

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМИССИЯ  
ПО ХИМИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ  
БОЛЕЗНЯМИ РАСТЕНИЙ И СОРНЯКАМИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
по определению микроколичеств  
пестицидов в продуктах питания,  
кормах и внешней среде**

**Данные методики апробированы и рекомендованы  
в качестве официальных Группой экспертов при Госкомиссии,  
болезнями растений и сорняками**

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМИССИЯ  
ПО ХИМИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ  
БОЛЕЗНЯМИ РАСТЕНИЙ И СОРНЯКАМИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МИКРОКОЛИЧЕСТВ ПЕСТИЦИДОВ  
В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ, КОРМАХ И ВНЕШНЕЙ СРЕДЕ

Данные методики апробированы и рекомендованы  
в качестве официальных Группой экспертов при  
Госкомиссии, болезнями растений и сорняками

Москва- 1987 г.

Настоящие методические указания предназначены для санитарно-эпидемиологических станций и научно-исследовательских учреждений Минздрава СССР, а также ветеринарных, агрохимических, популяционно-токсикологических лабораторий Госагропрома СССР и лабораторий других Министерств и ведомств, занимающихся определением остаточных количеств пестицидов и биопрепаратов в продуктах питания, кормах и внешней среде.

Срок действия временных методических указаний истекает одновременно до утверждения гигиенических нормативов.

Методические указания апробированы и рекомендованы в качестве официальных Группой экспертов при Госкомиссии по химическим средствам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками.

Методические указания согласованы и одобрены Лабораторным советом при Главном санитарно-эпидемиологическом управлении Минздрава СССР.

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Л. Г. Александрова, Д. Б. Гиренко, А. А. Калашникова (зам. председателя),  
М. А. Клисанко (председатель), Г. Н. Кароткова, В. Б. Кривачук,  
Г. А. Хохолькова, А. М. Шмидтина.

## УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Главного Государственного  
санитарного врача СССР

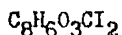
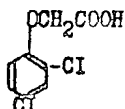
А.И.ЗАИЧЕНКО

" 27 " 04 1984 г.

БЗ025-84

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОСТАТОЧНЫХ  
КОЛИЧЕСТВ 2,4-ДИХЛОРФЕНОКСИУКСУСНОЙ (2,4-Д), 2-(2,4-ДИХЛОР-  
ФЕНОКСИ)ПРОПИОНОВОЙ (2,4-ДП), 4-(2,4-ДИХЛОРФЕНОКСИ)МАСЛЯНОЙ  
(2,4-ДМ), 4-ХЛОР-2-МЕТИЛФЕНОКСИУКСУСНОЙ (2М-4Х),  
2-(2-МЕТИЛ-4-ХЛОРФЕНОКСИ)ПРОПИОНОВОЙ (2М-4ХП) И  
4-(2-МЕТИЛ-4-ХЛОРФЕНОКСИ)МАСЛЯНОЙ КИСЛОТ В ВОДЕ И ПОЧВЕ  
ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ПРИ СОВМЕСТНОМ ПРИСУТСТВИИ

## I. Краткая характеристика препаратов

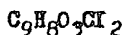
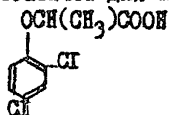


Мол.масса

221,04

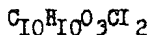
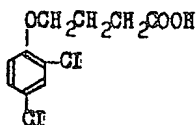
2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4 Д) - белое кристаллическое вещество, стабильное при хранении. Т.пл.  $141^\circ\text{C}$ , Т.кип.  $160^\circ\text{C}/53,3$  па. Константа диссоциации  $2,3 \cdot 10^{-3}$ : Стабильна при хранении в растворах различных органических растворителей. При  $20^\circ\text{C}$  в 1 л воды растворяется 540 мг кислоты, 24,3 г кислоты в 100 мл диэтилового эфира, 130 г кислоты в 100 мл этилового спирта хорошо растворяется в ацетоне, четыреххлористом углеороде и бензоле. Применяется для борьбы с двудольными сорняками в посевах зерновых культур в виде солей (натриевая, аминная) и эфиров (бутиловый, октиловый, пропилловый, малолетучие эфиры  $\text{C}_6\text{-C}_9$ ). Препар-

рат среднетоксичен для крыс и мышей:  $LD_{50}=350-560$  мг/кг.



Мол. масса 235,00

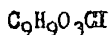
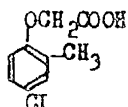
2-(2,4-дихлорфенокси)-пропионовая кислота (2,4-ДП, дихлорпроп)-белое кристаллическое вещество, без запаха, стабильное при хранении. Т.пл.  $117,5-118,1^\circ\text{C}$ , имеет незначительную упругость паров при комнатной температуре. 2,4-ДП стабильна к нагреванию и устойчива к восстановителям, гидролизу и атмосферному окислению. Растворимость в воде при  $20^\circ\text{C}$  350 мг в 1 л. Хорошо растворима в большинстве органических растворителей (диэтиловый эфир, ацетон и др.). Технический продукт имеет слабый фенольный запах. Т.пл.  $114^\circ\text{C}$ . Наличие асимметрического атома углерода в молекуле 2,4-ДП обуславливает существование двух оптически активных форм. 2,4-ДП корродирует металлы в присутствии воды. Растворимость калиевой, натриевой и диэтиламинаминовой солей 2,4-ДП в 100 мл воды при  $20^\circ\text{C}$  составляет в пересчете на кислоту 90,66 и 74 г соответственно. Эфиры низших спиртов 2,4-ДП - летучие жидкости. Применяется для борьбы в посевах зерновых культур.



мол. масса 284,56

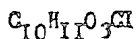
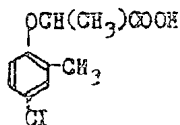
4-(2,4-дихлорфеноксимасляная кислота (2,4-ДМ, бутиран  $118$ , бутоксон, легумекс Д) представляет собой бесцветные кристаллы с Т.пл.  $117-119^\circ\text{C}$ . Растворимость в воде при  $25^\circ\text{C}$  46 мг/л, в ацетоне 10%. Растворима в бензоле, этаноле и эфире. Соли щелочных металлов и аммониевые соли 2,4-ДМ растворимы в воде, но в жесткой воде выпадают в осадок в виде кальциевых и магниевых солей. 2,4-ДМ,

соли и эфиры 2,4-ДМ стабильны при хранении. В растениях и окружающей среде 2,4-ДМ разлагается до 2,4-Д и 2,4-дихлорфенола. Применяется как селективный гербицид в посевах люцерны и зерновых культур; препарат малотоксичен для крыс  $LD_{50} = 2$  г/кг. ПДК в воде 0,01 мг/л.



мол.масса 200,62

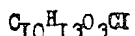
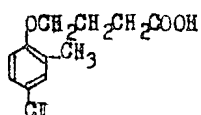
4-хлор-2-метилфеноксипропионовая кислота (2М-4Х, метаксон, дикотекс, МСРА, аграксон) — белое кристаллическое вещество, без запаха, с т.пл. 118,0–120,2°C, стабильное при хранении как в кристаллическом состоянии, так и в виде растворов. Константа диссоциации  $5,4 \cdot 10^{-4}$ . Растворимость в воде при комнатной температуре составляет 82 мг/л. Хорошо растворима в органических растворителях (20°C): в этаноле 153 г/100 г, в диэтиловом эфире 77 г/100 г, в толуоле 6 г/100 г, в ксилоле 5 г/100 г; хорошо растворима в четыреххлористом углероде, дихлорэтаноле, бензоле, хлорбензоле, ацетоне. 2М-4Х образует растворимые соли щелочных металлов и органических оснований, которые могут выпадать в осадок в жесткой воде. Технический продукт имеет запах хлорбензола. Применяется в качестве гербицида в посевах льна, зерновых и злаковых культур чаще всего в виде натриевых солей (дикотекс 40, дикотекс 60 и дикотекс 80). Препарат среднетоксичен для крыс:  $LD_{50} = 700$  мг/кг



Мол.масса 214,7

2-(2-метил-4-хлорфеноксипропионовая кислота (2М-4ХП, метаксрон, МСРР) — бесцветное кристаллическое вещество, без запаха, с т.пл. 94–95°C. Стабильна при хранении. В 100 мл воды при 20°C растворяет-

ся 0,062 г кислоты. Хорошо растворима в большинстве органических растворителей (диэтиловый эфир, ацетон и др.). Образует растворимые соли со щелочными металлами и этаноламинами. Растворимость натриевой соли в воде при 15°C 46% (в/о), калиевой соли - 79,5% (в/о) при 0°C и диэтиламинной соли 58% (в/о) при 20°C. Технический продукт имеет слегка фенольный запах и т.пл. 90°C. М-4ХП стабильна при хранении, к нагреванию, восстановителям, гидролизу и атмосферному окислению. Корродирует металлы в присутствии влаги. Применяется на посевах зерновых культур в виде аминной и калиевой солей. Препарат среднетоксичен для крыс и мышей: ЛД<sub>50</sub> = 650 - 680 мг/кг. ПДК в воде 2,0 мг/л.



Мол. масса 228,68

4-(2-метил-4-хлорфенокси)-масляная кислота (М-4ХМ, бексон, троптокс) - белое кристаллическое вещество с т.пл. 100°-101°C. Растворимость в воде при 20°C 44 мг/л. Хорошо растворима в органических растворителях: в этаноле растворимость составляет 15% (в/о), в ацетоне больше 20% (в/о), хорошо растворима в диэтиловом эфире. Образует водно-растворимые соли со щелочными металлами, которые в жесткой воде выпадают в осадок. Применяется для борьбы с сорняками в посевах бобовых, злаковых и других культур в виде натриевой соли. Препарат среднетоксичен для крыс и мышей: ЛД<sub>50</sub> = 650-700 мг/кг.

## 2. Методика определения 2,4-Д, 2,4-ДП, 2,4-ДМ, М-4Х,

М-4ХП и М-4ХМ в воде и почве хроматографическими методами

### 2.1. Основные положения

#### 2.1.1. Принцип метода. Метод основан на экстракции хлорфенокса-

алканкарбоновых кислот из воды и почвы органическим растворителем с последующим определением методом газожидкостной и двумерной тонкослойной хроматографии.

2.1.2. Метрологическая характеристика метода приведена в таблицах I и 2

## 2.2. Реактивы и растворы

Азот газообразный особой чистоты, ГОСТ 9293-74

Аммиак, водный, чда, ГОСТ 3760-79

Нитрат серебра, чда, ГОСТ 1277-81

Ацетон, хч, ГОСТ 2603-79

Бензол, хч, ГОСТ 5955-75

Гидрокарбонат натрия, чда, ГОСТ 4201-79, 0,4 М водный раствор

Бромпрезольный зеленый, чда, ТУ 6-09-1415-74

n-Гексан, хч., ТУ 6-09-3375-78

Гидроксид натрия, хч., ГОСТ 4328-77, 0,1 М водный раствор

Эфир для наркоза (перегнанный). Фармакопей СССР

Гидроксид калия, хч., ГОСТ 9285-78, 0,5 М водный раствор

Этиловый спирт, хч., ТУ 6-09-7710-72

Серная кислота, хч., ГОСТ 4204-77

Хлористоводородная кислота, ч., ГОСТ 3118-67

Трифторуксусный ангидрид, ч., МРТУ 6-09-5876-69

2,2,2-трихлорэтанол, ч., ТУ 1311-110-69, 20%-ый раствор в трифторуксусном ангидриде

Изо-октан, эталонный, ГОСТ 5394-70

Уксусная кислота, ледяная, хч., ГОСТ 1820-72

Хлороформ, хч., ТУ 6-09-4263-76

Хроматон М, 0,16-0,20 мм, промышленной очистки и специально обработанный ДМХС с 5% SE-30 (ЧССР)



Хромосорб W<sup>г</sup>, 80/100 меш, промытый кислотой и силианизированный ДМХС с 3% ОУ -17

Пластины для тонкослойной хроматографии типа "Силуфол" (УССР), 15 x 15 см

Проявляющий реактив №1: в мерную колбу на 100 мл помещают 0,5 г нитрата серебра, 5 мл дистиллированной воды, 7 мл аммиака и доводят до метки ацетоном; при хранении в плотнозакрытой склянке без доступа света годен для применения в течении месяца.

Проявляющий реактив №2: в мерную колбу на 100 мл помещают 0,04 г бромкрезолового зеленого, растворяют в 96%-ном этаноле, добавляют 0,1 М раствор гидроксида натрия до явно выраженного синего окрашивания и доводят до метки этанолом. Срок применения не ограничен. Стандартные растворы хлорфеноксисалкикарбоновых кислот в ацетоне с концентрацией 100 мкг/мл.

### 2.3. Приборы и посуда

Газовый хроматограф с детектором по захвату электронов (Цвет-5, Цвет-106, Цвет-110 и др.)

Делительная воронка на 1 л, ГОСТ 8613-75

Колба Бунзена на 500 мл, ГОСТ 6514-75

Воронка Бюхнера, диаметр 13 см, ГОСТ 9147-73

Грушевидные колбы на 100 мл, ГОСТ 10394-72

Ротационный испаритель ИР-1М, ТУ 25-11-917-74

Источник УФ-света, ВЮ-1, ТУ-3-3-1304-75

Аппарат для встряхивания, ТУ 64-1-1081-73

Мерные колбы на 10 и 100 мл, ГОСТ 1770-74

Вакуумный водоструйный стеклянный насос, ГОСТ 10696-75

Камера хроматографическая, ГОСТ 10565-63

Микропипетки, ГОСТ 20292-74

Сушильный шкаф, ТУ 64-I-1411-76Е

Пulьверизатор стеклянный для обработки пластинок, ГОСТ 19391-74

Колические колбы на 500 мл, ГОСТ 10394-72

Стеклянный лабораторный холодильник, ХИТ, ГОСТ 9499-70

Электроплитка, ТУ 92-275-76

#### 2.4. Отбор проб

Отбор проб проводится в соответствии с "Унифицированными правилами отбора проб сельскохозяйственной продукции, пищевых продуктов и объектов окружающей среды для определения микрочислества пестицидов", утвержденных Заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 21.08.79 от В2051-79

#### 2.5. Проведение определения

##### 2.5.1. Экстракция препаратов из анализируемых проб и очистка экстрактов.

Вода. Пробу воды (0,25-0,75 л) помещают в делительную воронку подкисляют хлористоводородной кислотой до pH ~ 1 (индикаторная бумага) и экстрагируют тремя порциями диэтилового эфира (100, 50 и 50 мл). Объединенный эфирный экстракт переносят в делительную воронку и экстрагируют 0,4 М водным раствором гидрокарбоната натрия (3 x 50 мл). Объединенный гидрокарбонатный экстракт промывают двумя порциями n-гексана по 25 мл, отбрасывая этот гексан, подкисляют хлористоводородной кислотой до pH ~ 1 и трижды экстрагируют диэтиловым эфиром (3 x 50 мл). Объединенный эфирный экстракт упаривают на ротационном испарителе до объема 1-2 мл и затем досушивают током сухого воздуха.

Почва. Сухая почва: 100 г почвы, растертой и просеянной через сито с размером отверстий 1 мм, помещают в коническую колбу с притертой пробкой на 500 мл, приливают 25-35 мл дистиллированной воды, добавляют 5 мл концентрированной хлористоводородной кислоты, тщательно перемешивают, приливают 150 мл ацетона и помо-

дают на аппарат для встряхивания на 1 час. Затем растворитель отфильтровывают под вакуумом на воронке через бумажный фильтр и почву в колбе и на фильтре трижды промывают ацетоном (3 x 20 мл). Затем ацетон удаляют на ротационном испарителе в грушевидной колбе и на 250 мл, водный остаток из колбы переносят 100 мл дистиллированной воды, подкисленной до  $\text{pH} \sim 1$  хлористоводородной кислотой, в делительную воронку, проводят экстракцию диэтиловым эфиром и далее поступают так, как это описано при определении в воде.

Влажная почва: 100–200 г влажной почвы, помещают в коническую колбу с притертой пробкой на 500 мл, приливают 5–10 мл концентрированной хлористоводородной кислоты, тщательно перемешивают, помещают на аппарат для встряхивания, приливают 150–300 мл ацетона и далее поступают, как это описано выше.

#### 2.5.2. Идентификация и количественное определение хлорфенокси-алканкарбоновых кислот.

##### 2.5.2.1. Тонкослойная хроматография

Сухой остаток после упаривания эфирного экстракта растворяют в 1 мл ацетона, количественно наносят на хроматографическую пластинку "Силуфол" и развивают хроматограмму в системе растворителей хлороформ–уксусная кислота (19:1). Для хроматографирования используют насыщенную камеру. Для насыщения стенки камеры обкладывают фильтровальной бумагой, которая касается смеси растворителей и пропитывается. Через 2 часа быстро открывают крышку камеры и помещают пластинку для развития хроматограммы. После окончания процесса хроматографирования пластинку извлекают из хроматографической камеры, сушат на воздухе в вытяжном шкафу и затем помещают в сушильный шкаф на 3 минуты при  $110^{\circ}\text{C}$ , после чего поворачивают пластинку на  $90^{\circ}$  и развивают хроматограмму в другом направлении в системе растворителей бензол–гексан–уксусная кислота

(5:10:2). После окончания процесса хроматографирования пластинку извлекают из хроматографической камеры, сушат на воздухе в вытяжном шкафу и обрабатывают проявляющим реактивом III. Затем пластинку облучают УФ-светом в течение 10-15 минут. Хлорфеноксалканкарбоновые кислоты на пластинке обнаруживаются в виде серо-черных пятен на белом фоне. Величины  $R_f$  приведены в таблице 3.

В качестве второго проявляющего реактива может быть использован бромикрезоловый зеленый. После развития хроматограммы во второй системе подвижных растворителей пластинку извлекают из хроматографической камеры, сушат на воздухе в вытяжном шкафу и помещают в сушильный шкаф при  $110^{\circ}\text{C}$  на 20 минут для удаления следов уксусной кислоты. Затем пластинку обрабатывают проявляющим реактивом II.2. Хлорфеноксалканкарбоновые кислоты обнаруживаются в виде пятнышек на голубом фоне.

Стандартные соединения (по 5 мкг каждого) наносят на ту же пластинку, что и пробу или на отдельную пластинку, которую помещают для развития хроматограммы в камеру вместе с пластинкой, на которую нанесена проба.

#### 2.5.2.2. Газофлюидная хроматография

К сухому остатку после упаривания эфирного экстракта прибавляют 1 мл 20%-ного раствора 2,2,2-трихлорэтанол в трифторуксусной ангидриде, 5 мл концентрированной серной кислоты, энергично встряхивают и помещают на кипящую водяную баню с обратным холодильником на 15 минут. Затем удаляют растворитель током сухого воздуха до ~0,1 мл, прибавляют 2 мл н-октана, энергично встряхивают, прибавляют 6 мл 0,5 М водного раствора KOH и содержимое вновь энергично встряхивают в течение 2-х минут. После расслоения фаз вводят в хроматограф 2-3 мл н-октанового слоя. Условия хроматографирования (хроматограф Цвет-106 с детектором по захва-

ту электронов постоянной скорости рекомбинации): стеклянная опьянная колонка (длина 1 м, внутренний диаметр 3 мм) заполненная 3% SE-30 на Хроматоне М, 0,16-0,20 мм, промытым кислотой и сублимированным ДМС, скорость газа-носителя (азот особой чистоты) через колонку 50 мл/мин, скорость продувочного газа (азот особой чистоты) через детектор 150 мл/мин, температура термостата колонок 210°C, температура испарителя 230°C, температура термостата детектора 230°C, шкала электрометра 20 · 10<sup>-12</sup> в, скорость движения диаграммной ленты потенциометра 240 мм/час.

Для повышения надежности идентификации хроматографирование может быть проведено на колонке, заполненной 3% OV-17 на Хромосорбе W. Параметры удерживания и степени разделения трихлорэтиловых эфиров хлорфеноксисаллицилкарбоновых кислот приведены в таблице 4. Близость параметров удерживания трихлорэтиловых эфиров 2М-4Х и 2,4-ДП не позволяет провести раздельное определение этих соединений при их совместном присутствии в анализируемой пробе.

Количественное определение хлорфеноксисаллицилкарбоновых кислот проводится методом абсолютной калибровки. Для построения калибровочного графика 2 мкг соответствующей кислоты подвергают этерификации так, как это описано выше. Сухой остаток растворяют в 5 мл ацетона и вводят в хроматограф различные количества этого раствора. На оси ординат откладывают высоту пика соответствующего эфира, а на оси абсцисс количество кислоты, введенное в хроматограф. При использовании такого графика потери на стадии этерификации не связываются на полученных результатах и для выполнения определения не нужно располагать стандартами трихлорэтиловых эфиров кислот.

Таблица I

Метрологические характеристики метода определения хлорфеноксиановых гербицидов  
с помощью двумерной тонкослойной хроматографии  
Диапазон определяемых концентраций 0,05-1,00 мг/л или мг/кг

Анализируемая проба	Предел обнаружения мг/л или мг/кг	Число параллельных определений	Размах варьирования %	Среднее значение определения, %
Вода	0,05	6	85-95 <sup>а</sup>	90
			83-95 <sup>б</sup>	90
			70-80 <sup>в</sup>	75
			70-85 <sup>г</sup>	78
			85-95 <sup>д</sup>	90
			75-85 <sup>е</sup>	80
Почва	0,5	6	75-85 <sup>а</sup>	80
			80-90 <sup>б</sup>	85
			60-70 <sup>в</sup>	65
			70-80 <sup>г</sup>	75
			75-85 <sup>д</sup>	80
			65-75 <sup>е</sup>	70

а - 2,0-4X, б - 2,0-4III, в - 2,4-4III, г - 2I-4X, д - 2I-4XI, е - 2I-4XI

Таблица 2

Метрологические характеристики метода определения хлорфеноксиалкилкарбонатов  
с помощью газожидкостной хроматографии

Диапазон определяемых концентраций 0,0002-0,02 мкг/л или мкг/кг

Анализируемая проба	Предел обнаружения мкг/л или мкг/кг	Число параллельных определений	Размах варьирования %	Среднее значение определения, %
Вода	0,0003 <sup>а</sup>	6	85,3 - 88,0	86,6
	0,0002 <sup>б</sup>		84,9 - 85,3	85,1
	0,0004 <sup>в</sup>		85,7 - 87,5	86,6
	0,0004 <sup>г</sup>		86,6 - 89,8	89,2
	0,0003 <sup>д</sup>		82,5 - 87,4	84,9
	0,0005 <sup>е</sup>		82,2 - 86,5	84,3
Почва	0,0020 <sup>а</sup>	6	83,2 - 86,7	84,9
	0,0010 <sup>б</sup>		82,8 - 86,1	84,5
	0,0020 <sup>в</sup>		83,2 - 85,4	84,3
	0,0020 <sup>г</sup>		85,8 - 87,3	86,5
	0,0010 <sup>д</sup>		80,4 - 83,2	81,8
	0,0030 <sup>е</sup>		83,8 - 85,6	84,7

а - 2М-4Х, б - 2М-4ЛП, в - 2М-4ЛМ, г - 2,4-Д, д - 2,4-ДП, е - 2,4-ДП

Таблица 2

Величины  $R_{\rho}$  и коэффициентов  $R_{\rho_1}$  и  $R_{\rho_2}$  для

Исходная	$R_{\rho_1}$	$R_{\rho_2}$
2,4-Д	0,68	0,31
2М-4Х	0,70	0,38
2,4-ДН	0,73	0,42
2М-4ХН	0,74	0,45
2,4-ДМ	0,76	0,47
2М-4ХМ	0,76	0,51



Параметры удерживания и степени разделения трихлорэтиловых эфиров хлорфеноксиалканкарбоновых кислот

Исходная кислота	Видная фаза	Время удержива- ния	Относитель- ное удержи- вание <sup>1/</sup>	Характеристики разделения с другими эфирами	
				второй компонент разделяемой пары	степень разделения
1	2	3	4	5	6
2М-4ХП	ЭЕ-ЭО	126,3	0,41	2М-4Х	0,2
				2,4-ДП	0,3
				2,4-Д	0,5
				2,4,5-Т	1,1
				2М-4ХМ	1,3
				2,4-ДМ	1,5
	ОВ-И7	109,2	0,32	2М-4Х	0,4
				2,4-ДП	0,4
				2,4-Д	0,9
				2,4,5-Т	1,7
2М-4Х	ЭЕ-ЭО	148,8	0,49	2М-4ХМ	1,7
				2,4-ДМ	2,2
				2,4-ДП	0,03
				2,4-Д	0,3
				2,4,5-Т	0,9
				2М-4ХМ	1,1
	ОВ-И7	150,8	0,44	2,4-ДМ	1,3
				2,4-ДП	0,03
				2,4-Д	0,4
				2,4,5-Т	1,1
				2М-4ХМ	1,1
				2,4-ДМ	1,6

<sup>1/</sup> Относительное удерживание измерено по отношению к трихлорэтило-  
вому эфиру 2,4,5-трихлорфеноксиалканкарбоновой кислоты (2,4,5-Т)

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
2,4-ДП	ЭЕ-50	154,6	0,51	2,4-Д	0,3
				2,4,5-Т	1,0
				2М-4ДМ	1,1
				2,4-ДМ	1,3
	ОВ-17	147,2	0,42	2,4-Д	0,5
				2,4,5-Т	1,2
				2М-4ДМ	1,1
				2,4-ДМ	1,7
2,4-Д	ЭЕ-50	190,8	0,62	2,4,5-Т	0,6
				2М-4ДМ	0,7
				2,4-ДМ	1,0
				2,4,5-Т	0,7
	ОВ-17	216,0	0,63	2М-4ДМ	0,7
				2,4-ДМ	1,2
	ЭЕ-50	204,6	1,00	2М-4ДМ	0,005
				2,4-ДМ	0,3
2М-4ДМ	ОВ-17	343,2	1,00	2М-4ДМ	0,05
				2,4-ДМ	0,06
	ЭЕ-50	306,0	1,00	2,4-ДМ	0,4
				2,4-ДМ	0,6
	ОВ-17	333,0	0,97	-	-
				-	-
	ЭЕ-50	391,0	1,23	-	-
				-	-
ОВ-17	ЭЕ-50	476,1	1,39	-	-
				-	-
				-	-
				-	-

## 2.6. Обработка результатов анализа

Для оценки содержания хлорфеноксидов и карбоновых кислот в пробах при определении с помощью тонкослойной хроматографии используют следующую формулу.

$$X = \frac{10^5 A}{a R} \quad , \text{ где}$$

X - содержание хлорфеноксидов и карбоновой кислоты в пробе, мг/л или мг/кг;

A - количество хлорфеноксидов и карбоновой кислоты в пробе, найденное визуальным сравнением со стандартом, мг;

a - объем или вес пробы, мл или г;

R - процент определения (процент возврата), найденный предварительно, %

Для определения содержания хлорфеноксидов и карбоновых кислот в пробах с помощью газожидкостной хроматографии по методу абсолютной калибровки используют следующую формулу:

$$X = \frac{100 A H_2 V_2}{H_1 V_1 V R} \quad , \text{ где}$$

X - содержание хлорфеноксидов и карбоновой кислоты в пробе, мг/л или мг/кг;

A - количество стандарта хлорфеноксидов и карбоновой кислоты, введенного в хроматограф, мг;

H<sub>1</sub> - высота пика трихлорэтилового эфира хлорфеноксидов и карбоновой кислоты (стандарт), мм;

H<sub>2</sub> - высота пика трихлорэтилового эфира хлорфеноксидов и карбоновой кислоты в пробе, мм;

V - объем или вес анализируемой пробы, л или кг;

V<sub>1</sub> - объем экстракта, введенный в хроматограф, мл;

$V_2$  - общий объем экстракта, полученный после растворения сухого остатка, мл;

$A$  - процент определения, найденный предварительно, %

### 3. Требования безопасности

Соблюдая требования безопасности обычно рекомендуемые для работ с химическими реактивами.

4. Настоящие методические указания разработаны В.Д.Чиплен и С.В.Чудковой (ВНИИ гигиены в токоэлектроизоляции, полимеров и пластических масс, Киев).