

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

**Сборник № 25**

**Москва**  
**1997 г.**

Министерство сельского хозяйства  
и продовольствия  
Российской Федерации

Государственная комиссия  
по химическим средствам борьбы  
с вредителями, болезнями растений и сорняками

Т О Д И Ч Е С К И Е      У К А З А Н И Я

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

Сборник № 25

Москва  
Центр научно-технической информации,  
пропаганды и рекламы  
1997г.

**Государственная комиссия по химическим средствам борьбы с  
вредителями, болезнями растений и сорняками**

**Редакционная коллегия:**

**Калинин В.А. -к.с.н., профессор, зав.кафедры ТСХА; Пушкина Г.П. - к.б.н.,  
Российский институт лекарственных культур; Борисов Г.С.- зав. КТЛ РРСТАЗР;  
Федорова Н.Е.- к.х.н., МНИИГ им.Эрисмана.**

**Настоящие методические указания предназначены для санитарно-эпидемиологи-  
ческих станций и научно-исследовательских учреждений Минздрава РФ, а также  
ветеринарных, агрохимических, контрольно-токсикологических лабораторий  
Минсельхозпрода РФ и лабораторий других ведомств, занимающихся определением  
остаточных количеств пестицидов в продуктах питания, кормах и объектах окружа-  
ющей среды.**

**Методические указания апробированы и рекомендованы в качестве официальных  
Группой экспертов при Госхимкомиссии по химическим средствам борьбы с вреди-  
телями, болезнями растений и сорняками.**

**Ответственный за выпуск - Орехов Д.А., председатель Госхимкомиссии  
тел. 207-63-90**

**Сборник подготовлен к изданию Российской республиканской станцией защиты  
растений Департамента химизации и защиты растений Минсельхозпрода РФ.**

**г.Раменское Московской обл., ул.Нефтегазосъемки 11/41 тел.(246) 3-09-52**

## СОДЕРЖАНИЕ:

1. Временные методические указания по определению остаточных количеств 2-метил-4-диметиламинометил- бензимидазол- 5 - ол- дигидрохлорида в воде, почве, зерне и зеленой массе кукурузы методом тонкослойной хроматографии. 29.07.91 г. № 6264-91	.....стр.5
2. Методические указания по измерению концентраций 2-амино-4,6 диметил-1,3-пиримидина в воде методом жидкостной хроматографии. 29.07.91 г. № 6152-91	..... 9
3. Временные методические указания по определению 2-амино-4-диметиламино-6-хлор - 1,3,5-триазина в воде хроматографическими методами. 29.07.91 г. № 6161-91	..... 16
4. Временные методические указания по определению 2-амино-4-диметиламино-6- хлор- 1,3,5-триазина в воздухе хроматографическими методами. 29.07.91 г. № 6159-91	..... 21
5. Временные методические указания по определению остаточных количеств диметилового эфира аминифумаровой кислоты в воде, почве, яблоках, виноградном соке, эфирных маслах, рисе, картофеле методом газовой хроматографии. 29.07.91 г. № 6230-91	..... 27
6. Методические указания по измерению концентрации диниконазола в воздухе рабочей зоны методом газожидкостной хроматографии. 29.07.91 г. № 6156-91	..... 33
7. Методические указания по определению остаточных количеств N-окси-2,6 - лутидина в воде, почве, зеленой массе люцерны методом тонкослойной хроматографии. 29.07.91 г. № 6179-91	..... 36
8. Временные методические указания по измерению концентраций N-окси-2,6-лутидина в воздухе рабочей зоны методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии. 29.07.91 г. № 6178-91	..... 40
9. Методические указания по измерению концентраций 2-метоксикарбонил-N-(4,6 - диметил-1,3-пиримидин-2-ил)-аминокарбонил-бензолсульфамида и его калиевой соли в воздухе рабочей зоны методом жидкостной хроматографии. 29.07.91 г. № 6171-91	..... 45
10. Временные методические указания по измерению концентраций карбамоил- метил- пиразола в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной хроматографии. 29.07.91 г. № 6236-91	..... 51
11. Методические указания по измерению концентраций павстима в воздухе рабочей зоны колориметрическим методом. 29.07.91 г. № 6277-91	..... 54
12. Методические указания по измерению концентрации тебутиурона в воздухе рабочей зоны методом газожидкостной хроматографии. 29.07.91 г. № 6199-91	..... 57
13. Временные методические указания по измерению концентраций тефлубензурона в воздухе рабочей зоны хроматографическими методами. 29.07.91 г. № 6234-91	..... 61

14. Временные методические указания по измерению концентраций тиолона в воздухе рабочей зоны методами тонкослойной хроматографии и спектрофотометрии. 29.07.91 г. № 6168-91	..... 65
15. Методические указания по измерению концентраций N-(4-метокси-6-метил-1,3,5-триазин-2-ил)-N'-(2,5-диметилфенил) сульфонилмочевина в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной хроматографии. 29.07.91 г. № 6240-91	..... 70
16. Временные методические указания по измерению концентраций флуфеноксулона в воздухе рабочей зоны хроматографическими методами. 29.07.91 г. № 6235-91	..... 73
17. Методические указания по измерению концентраций смеси фосфитов (промежуточные продукты синтеза препарата эфаль-М) в воздухе рабочей зоны фотометрическим методом. 29.07.91 г. № 6266-91	..... 77
18. Методические указания по измерению концентраций хлорсульфулона и его калиевой соли в воде методом газожидкостной хроматографии. 29.07.91 г. № 6167-91	..... 80
19. Методические указания по измерению концентраций хлорсульфулона и его калиевой соли в воздухе рабочей зоны методом газожидкостной хроматографии. 29.07.91 г. № 6170-91	..... 87
20. Методические указания по измерению концентраций экостима в воздухе рабочей зоны фотометрическим методом. 29.07.91 г. № 6276-91	..... 94
21. Методические указания по определению остаточных количеств эталфлуралина в семенах хлопчатника и хлопковом масле методом газожидкостной хроматографии. 29.07.91 г. № 6244-91	..... 97
Алфавитный указатель.	..... 106

Утверждено  
Министерством здравоохранения СССР  
"29" июля 1991 г.  
№ 6167-91

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ ХЛОРСУЛЬФУРОНА И ЕГО КАЛИЕВОЙ СОЛИ В ВОДЕ МЕТОДОМ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ.

### 1. Краткая характеристика препарата.

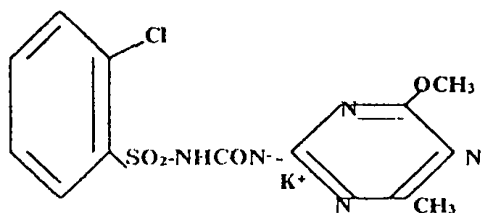
Торговое наименование: препарат-1, хардин, ленок.

Производитель:Россия.

Действующее вещество: калиевая соль хлорсульфуруна.

Калиевая соль N-[(4-метил-6-метокси-1,3,5-триазинил-2)аминокарбонил]-2-хлоробензолсульфонамида.

Структурная формула:



Эмпирическая формула: C<sub>12</sub>H<sub>11</sub>N<sub>5</sub>O<sub>4</sub>SClK.

Молекулярная масса: 395,50.

Калиевая соль хлорсульфуруна представляет собой тонкодисперсный порошок светлосерого цвета.

Растворимость при 295,5°K (22,5°С) в 100 гр. растворителя:

1. Вода	- 14
2. Ацетон	- 0,28
3. Этиловый спирт	- 1,65
4. Бензол	- 1,28

При pH 2-3 калиевая соль хлорсульфуруна переходит в хлорсульфурун, в результате чего растворимость в воде уменьшается, а в органических растворителях резко возрастает.

ЛД<sub>50</sub> для крыс - 9220,5 мг/кг.

ПДК калиевой соли хлорсульфуруна в воде - 0,01 мг/л.

Область применения препарата хардин 12,5% в.р. - селективный гербицид для до- и послевсходовой обработки посевов злаковых.

---

Разработчики: Лузянин В.П., Петров В.В., Тувальбаева В.В., (НИИХСЗР, г. Москва).

## 2. Методика определения калиевой соли хлорсульфурана в воде.

### 2.1. Основные положения.

#### 2.1.1. Принцип метода.

Определение основано на переводе калиевой соли анализируемого вещества при pH 2-3 в ионизированную форму хлорсульфурана, экстракции последнего из воды хлороформом, концентрировании экстракта упариванием и последующем определении методом газожидкостной хроматографии с использованием электроннозахватного детектора (ДПР) на колонке с 3% ПФМС-4 на сферохроме-1, пропитанного 2% ортофосфорной кислоты.

#### 2.1.2. Избирательность метода.

Метод обеспечивает полную селективность. Определению не мешают полупродукты получения препарата.

#### 2.1.3. Метрологическая характеристика метода.

Диапазон измеряемых концентраций калиевой соли хлорсульфурана (КСХС) в воде от 0,01 до 0,1 мг/л.

Нижний предел измерения в хроматографируемом объеме 0,005 мкг.

Нижний предел измерения в воде 0,01 мг/л.

Среднее значение определения стандартных количеств КСХС при  $n=15$  равно 91%.

Стандартное максимальное отклонение случайной ошибки при  $n=15$  равно 2,5%.

Доверительный интервал определения при  $n=5$  и  $P=0,95$  равен 6,8%.

Суммарная погрешность не превышает 11,40%.

Время выполнения определения (включая отбор образца) КСХС в одной пробе при одновременной подготовке двух параллельных образцов 1-1,5 часа.

## 2.2. Реактивы и материалы.

Ацетон, ос.ч., ТУ 6-09-3513-82.

Хлороформ, х.ч., ТУ 6-09-4263-76.

Твердый носитель - сферохром-1, зернением 0,15-0,30 мм.

Жидкая фаза - жидкость кремнеорганическая ПФМС-4, ГОСТ 15866-70.

Азот, ос.ч., ГОСТ 9293-73, из баллона с редуктором.

Этанол, абсолютный, ГОСТ 17299-78.

Дистиллированная вода, ГОСТ 6709-72.

Кислота хлористоводородная, ч., ГОСТ 3118-77, 15% раствор.

Кислота ортофосфорная, ч., ГОСТ 6552-68.

Калиевая соль хлорсульфурана (КСХС) с содержанием основного вещества не менее 98%.

## 2.3. Приборы, аппаратура, посуда.

Газовый хроматограф типа "Цвет-100", ТУ 1.550.127, снабженный детектором по захвату электронов, порог чувствительности детектора по линдану -  $2,5 \times 10^{-10}$  мг/с.

Колонка стеклянная длиной 200 см, с внутренним диаметром 3 мм.

Аспиратор с объемным расходом воздуха от 1 до 20 дм<sup>3</sup>/мин.

Цилиндр 4-50, ГОСТ 1770-74.

Мерные колбы, ГОСТ 1770-74, вместимостью 100 мл и 50 мл.

Пипетки, ГОСТ 20292-74, вместимостью 10,5,2 мл с делениями.

Делительные воронки, вместимостью 100 мл, ГОСТ 25336-82.

Микрошприц МШ-10М, ТУ 2-833-106.

Колбы грушевидные вместимостью 50 мл, ГОСТ 9737-70.

Колба 2-25-2, ГОСТ 1770-74.

Колба 2-50-2, ГОСТ 1770-74.

Воронка В-36-50 ХС, ГОСТ 25336-82.

Чашка фарфоровая вместимостью 250 мл, ГОСТ 9147-73.

Пробирка П-2-10-14/23 ХС, ГОСТ 1770-74.

Пробирка П-2-15-14/23 ХС, ГОСТ 1770-74.

Холодильник Х111-1-200-14/23 ХС, ГОСТ 25336-82.

Линейка измерительная, цена деления 1 мм, ГОСТ 4272-75.

Баня водяная, ТУ 64-1-2850-76.

Регулятор температуры УКТ-4 У-2, ТУ 25-111378-77.

Термометр контактный типа ТПК, ГОСТ 9871-61.

Термометр, ГОСТ 215-73, ТЛ-2, цена деления 1° С.

Секундомер механический СОП-пр. 2а3-000, ГОСТ 5072-79.

Барометр ВК-75, ТУ 35-04-223-75, цена деления 0,1 кПа.

Весы аналитические, лабораторные, общего назначения, тип ВЛА-200М, ТУ 25-06-1049-72.

Весы лабораторные, технические ВЛКТ-500М, 4-ый класс, ГОСТ 24104-80.

Набор разновесов Г-2-210, ГОСТ 7328-82.

Насос водоструйный, ГОСТ 25336-82.

Бюксы СН-60/14 или СН-85/15, ГОСТ 7148-70.

Шкаф сушильный, электрический 2В-151, ТУ 64-1-1411-76.

#### 2.4. Отбор пробы.

Отбор пробы производится в соответствии с “Унифицированными правилами отбора проб сельскохозяйственной продукции, пищевых продуктов и объектов окружающей среды для определения микроколичеств”, утвержденными Зам. Главного Государственного санитарного врача СССР от 21.08.79 г., № 2051-79.

#### 2.5. Подготовка к определению.

##### 2.5.1. Приготовление стандартных и градуировочных растворов.

Стандартные растворы калиевой соли хлорсульфурана: 0,01 мг/мл - раствор №1. 50 мкг КСХС взвешивают в мерной колбе вместимостью 50 мл на аналитических весах, записывая результат до четвертого знака. Приливают 1 мл дистиллированной воды, после растворения навески добавляют ацетон до метки, тщательно перемешивая содержимое колбы и рассчитывают концентрацию вспомогательного раствора с учетом чистоты стандартного вещества.

Из вспомогательного раствора методом разбавления готовят стандартный раствор КСХС в ацетоне с концентрациями 0,001 мг/мл (№1). Затем, используя стандартный раствор, готовят градуировочные растворы с массовыми концентрациями:

№2 - 0,00001 мг/мл

№3 - 0,00004 мг/мл

№4 - 0,00006 мг/мл

№5 - 0,00008 мг/мл

№6 - 0,00010 мг/мл

Способ приготовления градуировочных растворов из стандартного раствора №1 представлен в Таблице 1.

Градуировочные растворы с содержанием калиевой соли хлорсульфурана от 0,00001 мг/мл до 0,0001 мг/мл готовят соответствующим разбавлением стандартного раствора №1 ацетоном.

Стандартные растворы стабильны при хранении в холодильнике в течение 10 суток при условиях, исключающих испарение раствора.



Таблица 1.

Номер градуиров. раствора	Стандартный раствор №1 (0,001 мг/мл) мл	Растворит. ацетон	Концентрация градуиров. раствора мг/мл
2	1	99,00	0,00001
3	4	96,00	0,00004
4	6	94,00	0,00006
5	8	92,00	0,00008
6	10	90,00	0,00010

### 2.5.2. Подготовка колонки.

Для приготовления насадки для колонки на технических весах взвешивают 20 гр сорбента сферохром-1 в бюксе и помещают в сушильный шкаф для просушивания при температуре 150°C на 5 часов. После охлаждения с закрытой крышкой до 20-30°C сорбент помещают в фарфоровую чашку вместимостью 250 мл со спиртовым раствором (60-70 мл) ортофосфорной кислоты с массой 2% от веса сорбента.

Для испарения спирта чашку с содержимым нагревают на водяной бане при температуре 70-80°C, осторожно помешивая. Спирт упаривают почти досуха. Затем таким же способом наносят кремнеорганическую жидкость ПФМС-4 с массой 4% от веса носителя. Для растворения ПФМС-4 используют хлороформ, который упаривают при температуре 50-89°C досуха.

Хроматографическую колонку заполняют насадкой с присоединением к слабому вакууму. Достаточная плотность и равномерность набивки обеспечивается непрерывным постукиванием по колонке. Колонку кондиционируют при скорости азота 50 мл/мин в режиме программирования температуры от 50 до 270°C со скоростью нагрева 2°C/мин, а затем в изотермическом режиме при 270 °C в течение 20 часов без присоединения колонки к детектору. Общую подготовку прибора проводят согласно инструкции.

После установки подготовленной колонки в хроматограф следует убедиться, что падение напряжения, измеренное согласно технического описания ДПР, составляет 30-40 в.

### 2.5.3. Построение градуировочного графика.

Для градуировки прибора вводят в хроматограф по 2 мкл каждого градуировочного раствора не менее 3-х раз, измеряют высоту пика линейкой и строят градуировочный график зависимости высоты пика от массовой концентрации КСХС в градуировочном растворе.

При данной градуировке необходимо провести измерение коэффициента экстракции КСХС из воды. Коэффициент экстракции определяют по соотношению высоты пика КСХС при анализе экстракта из воды с дозированным количеством КСХС, к высоте пика КСХС при анализе градуировочных растворов тех же концентраций.

При использовании градуировочного графика, построенного на основании данных, полученных после экстракции, вводить коэффициент извлечения в расчетную формулу не требуется.

## 2.6. Описание определения.

### 2.6.1. Подготовка проб к анализу.

250 мл воды помещают в делительную воронку, воду подкисляют 15%-ным раствором хлористоводородной кислоты до pH 2-3, определяя pH по индикаторной бумаге, и энергично встряхивая в течение 1-2 мин с 40 мл хлороформа. После расслаивания фаз хлороформный слой фильтруют через бумажный фильтр, смоченный хлороформом, в выпарительную грушевидную колбу. Экстракцию повторяют с тем же объемом хлороформа и объединенный экстракт упаривают под вакуумом водоструйного насоса при

температуре 60-80°C досуха. В охлажденную колбу вносят 1 мл ацетона и тщательно обмывают стенки колбы, при этом колба закрыта притертой пробкой.

### 2.6.2. Условия хроматографирования градуировочных растворов и анализируемых проб.

Длина колонки, см.....	200
Внутренний диаметр колонки, мм.....	3
Насадка колонки.....	сферохром-1, зернением 0,15-0,30 мм
Жидкая фаза.....	ПФМС-4 в количестве 4%(мас) + 2% ортофос- форной кислоты.
Температура, °C	
колонки.....	230
испарителя.....	300
детектора.....	250
Скорость потока газа-носителя, мл/мин	
через колонку.....	50
через детектор.....	150
Скорость диаграммной ленты, мм/час.....	60
Шкала электрометра, ма.....	1x64x10 <sup>-10</sup>
Объем вводимой пробы, мкл.....	2
Абсолютное время удерживания, сек.....	220
Линейный диапазон определения, нг.....	1,50-30,00

Анализируемый экстракт в количестве 2 мкл вводят с помощью микрошприца через испаритель хроматографа и записывают хроматограмму не менее 3-х раз. Проводят определение высоты пика и фиксируют среднюю из трех определений.

### 2.7. Обработка результатов анализа.

Перед проведением измерений ежедневно по градуировочному раствору с массовой концентрацией 0,00006 мг/мл проводят коррекцию градуировочной прямой.

Расчет содержания анализируемого вещества в пробе воды проводится по высоте пика методом сравнения со стандартом по формуле:

$$X = \frac{C \times h_x \times v \times K}{h_{гп} \times V}$$

где:

X - содержание КСХС, мг/л или ppm;

C - концентрация КСХС градуировочного раствора, мкг/мл;

h<sub>гп</sub> и h - высоты пиков на хроматограммах градуировочного раствора и экстракта соответственно, мм;

v - объем экстракта после растворения остатка, мл;

V - объем пробы воды, взятой для анализа, мл;

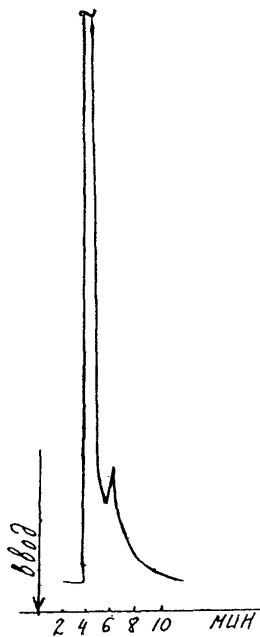
K - коэффициент, учитывающий потери при экстракции и концентрировании, который равен 1:1, что соответствует среднему обнаружению 91%.

**Примечание:** Коэффициент K находят после анализа проб воды, содержащих определенные количества анализируемого вещества по формуле:

$$K = \frac{A_{\text{внесено}}}{A_{\text{обнаружено}}}$$

### **3. Требования безопасности.**

**При проведении анализов необходимо выполнить техники безопасности при работе со стеклом, электрооборудованием, ЛВЖ, кислотами, а также соблюдать правила производственной санитарии и личной гигиены при работе в химической лаборатории.**



**Рис.1**  
Хроматограмма экстрактов пробы воды,  
содержащей 0,01 мг/л К-соли хлорсульфурина

## Алфавитный указатель

	<u>стр.</u>
1. 2-Амино-4,6-диметил-1,3-пиримидин	- 9
2. 2-Амино-4-диметиламино-6-хлор-1,3,5-триазин	- 16,21
3. 2-Метил-4-диметиламинометил-бензимидазол-5-ол-дигидрохлорид	- 5
4. 2-Метоксикарбонил-N-(4,6-диметил-1,3-пиримидин-2ил)-аминокарбонил-бензолсульфамид	- 45
5. 2-Метоксикарбонил-N-(4,6-диметил-1,3-пиримидин-2ил)-аминокарбонил-бензолсульфамид калиевая соль	- 45
6. 5-окси-1,3-бензоксатиолон -2	- 65
7. N - (4-метокси-6-метил-1,3,5-триазин-2ил)-N' -(2,5-диметилфенил)сульфонилмочевина	- 70
8. N-оксид-2,6-лугидина и янтарной кислоты комплекс	- 36,40
9. Амбиол	- 5
10. Аминопиримидин	- 9
11. Аминофумаровой кислоты диметиловый эфир	- 27
12. Анкор-5	- 45
13. Анкор-85	- 45
14. Грамекс, метаболит и полупродукт синтеза	- 16,21
15. Дигидроаспарагиновой кислоты диметиловый эфир	- 27
16. Диниконазол	- 33
17. 1-Карбамоил-3(5)-метилпиразол	- 51
18. Каскад	- 73
19. Ленок	- 80,87
20. Люцис	- 36,40
21. ММП	- 51
22. Номолт	- 61
23. Павстим	- 54
24. Препарат-1	- 80,87
25. Соналан	- 97
26. Спайк	- 57
27. Суми-8	- 33
28. Тебутиурон	- 57
29. Тетфлубензурон	- 61
30. Тиолон	- 65
31. Утнур	- 70
32. Флуфеноксурон	- 73
33. Фосфитов смесь	- 77
34. Фумар	- 27
35. Хардин	- 80,87
36. Хлорсульфурина калиевая соль	- 80,87
37. Экостим	- 94
38. Эталфлуралин	- 97
39. Эфаль-М, промежуточные продукты синтеза	- 77