

**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:

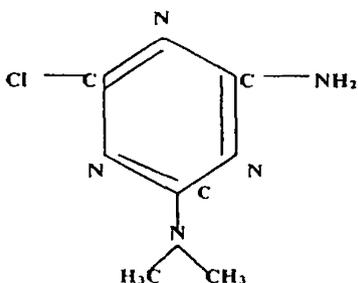
1. Временные методические указания по определению остаточных количеств 2-метил-4-диметиламинометил- бензимидазол- 5 - ол- дигидрохлорида в воде, почве, зерне и зеленой массе кукурузы методом тонкослойной хроматографии. 29.07.91 г. № 6264-91	.....стр.5
2. Методические указания по измерению концентраций 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-окиси-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-окиси-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 тефлубензулона 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.  
№ 6161-91

**ВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ  
2-АМИНО-4-ДИМЕТИЛАМИНО-6-ХЛОР-1,3,5-ТРИАЗИНА В ВОДЕ  
ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ.**

1. Краткая характеристика вещества.



$C_5H_8N_5Cl$

М.м. 173,61

2-амино-4-диметиламино-6-хлор-1,3,5-триазин (АДХТ) - метаболит и полупродукт синтеза грамекса. Белое кристаллическое вещество без запаха с Тпл 210-211° С. Растворимость в воде - 0,049% (25° С), ацетоне - 1,94%, хлороформе - 0,34%. ПДК в воде водоемов - 0,02 мг/дм<sup>3</sup>.

2. Методика определения 2-амино-4-диметиламино-6-хлор-1,3,5-триазина в воде.

2.1. Основные положения.

2.1.1. Принцип метода.

Метод основан на экстракции АДХТ из воды хлороформом с последующим определением газожидкостной (ГЖХ) и тонкослойной (ТСХ) хроматографией. Минимально детектируемое количество с помощью пламенно-ионизационного детектора 0,01 мкг, минимально обнаруживаемое количество на тонкослойных хроматограммах 1 мкг. Предел обнаружения АДХТ в воде 0,008 мг/л (ТСХ) и 0,006 мг/л (ГЖХ).

2.1.2. Избирательность метода.

Определению АДХТ не мешают другие триазины - полупродукты производства пестицидов - производных сульфанилмочевин.

---

Разработчики: Чмиль В.Д., Бродская Н.М., Киреева Л.В., Шутова Т.В.,  
УкрНИИГИНТОКС, г. Киев.

### 2.1.3. Метрологическая характеристика метода приведена в таблице.

Таблица

Метод определения	Предел обнаружения, мг/л	Процент определения, %	Средняя квадратичн. ошибка определения, мкг	Доверительный интервал (P=0,95; n=10)
ГЖХ	0,006	65	±1,1	±0,8
ТСХ	0,008	72	±0,44	±0,3

### 2.2. Реактивы и растворы.

Ацетон, чда, ТУ 6-08-3513-75.

Бензол, чда, ГОСТ 5955-75.

Натрий серноокислый б/в, ч, ГОСТ 4106-76.

Этиловый эфир уксусной кислоты, чда, ГОСТ 22300-76.

Серебро азотнокислое, чда, ГОСТ 1277-75.

Бромфеноловый синий, чда, ТУ 6-09-37-9-83.

Лимонная кислота, осч, ТУ 6-09-584-75.

Хлороформ, хч, ТУ 6-09-4263-76.

Калий йодистый, чда, ГОСТ 4232-74.

Крахмал растворимый, чда, ГОСТ 10163-76.

Дистиллированная вода, ТУ 6-09-2502-77.

Калий марганцевоокислый, чда, ГОСТ 20490-75, 3%-ный водный раствор.

Хлористоводородная кислота, хч, ГОСТ 18290-72, 12%-ный водный раствор.

Кальций серноокислый, чда, ГОСТ 3210-66.

Кальций хлористый, ч, ГОСТ 4460-77.

Силикагель КСК №2, ГОСТ 3956-76, ТУ 6-09-2523-72.

Силикагель ЛС 5/40 для тонкослойной хроматографии с 13% гипса (Хемапол, ЧССР).

Пластинки для тонкослойной хроматографии "Силуфол" (Хемапол, ЧССР).

Гидроксид натрия, хч, ГОСТ 4328-77.

Азот особой чистоты, ГОСТ 9293-74.

Хроматон N-AW, 0,20-0,25 мм с 5% ХЕ-60.

Хромосорб W-HP, 80/100 меш с 3% ОВ-17.

### 2.3. Приборы и посуда.

Газовый хроматограф с пламенно-ионизационным детектором (Цвет-106 и т.п.).

Мерные колбы на 25 и 100 мл, ГОСТ 1770-74.

Аппарат для встряхивания, ТУ 69-1-081-73.

Водяная баня, ТУ 46-22-60375.

Электроплитка, ТУ 92-275-76.

Стеклопластинки, 15 x 15 см.

Сито капроновое, 100/120 меш.

Пульверизатор стеклянный для обработки пластинок.

Камера для обработки пластинок, ТУ 10565-63.

Эксикатор, ГОСТ 6371-73.

Сушильный шкаф, ТУ 69-1-1411-76.

Делительная воронка на 500 мл, ГОСТ 100054-75.

Микрошприц емкостью 10 мкл, МШ-10М.

Фарфоровая ступка.

Ротационный испаритель.

Стеклопластинки водоструйный вакуумный насос, МРТУ 42961-64.

Весы лабораторные ВЛА-200-М.

Колбы конические, НШ, ГОСТ 1170-74.

#### 2.4. Отбор проб.

Отбор проб производится в соответствии с «Унифицированными правилами отбора проб сельскохозяйственной продукции, пищевых продуктов и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов», утвержденных Заместителем Главного Государственного санитарного врача СССР 21.08.79г. за № 2051-79.

#### 2.5. Подготовка к определению.

##### 2.5.1. Приготовление пластинок с тонким слоем силикагеля для ТСХ.

35 г силикагеля КСК, просеянного через сито 100/120 меш, смешивают с 2г сернокислого кальция и 90 мл дистиллированной воды в фарфоровой ступке или на аппарате для встряхивания в течение 15 минут. Около 10 г сорбционной массы наносят на стеклянную пластинку 15 x 15 см и, покачивая, равномерно распределяют по поверхности. Пластинки сушат на воздухе в горизонтальном положении при комнатной температуре 12 часов и затем активируют в сушильном шкафу при 190°C в течение 30 минут. Хранят в эксикаторе над слоем хлористого кальция. При использовании для приготовления пластинок силикагеля ЛС 14 г этого силикагеля смешивают с 38 мл дистиллированной воды. На одну пластинку наносят 5-7 г сорбционной массы и далее поступают так, как это описано выше

##### 2.5.2. Приготовление стандартного раствора.

Стандартный раствор АДХТ в ацетоне с содержанием 100 мкг/мл готовят растворением 10,0 мг вещества в мерной колбе на 100 мл.

##### 2.5.3. Приготовление проявляющих реактивов для ТСХ.

Проявляющий реактив №1:

раствор №1 - в мерную колбу на 100 мл. помещают 0,4 г бромфенолового синего и доводят до метки дистиллированной водой;

раствор №2 - в мерную колбу на 100 мл. помещают 2г. азотнокислого серебра и доводят до метки дистиллированной водой;

пластинку обрабатывают смесью (1:1) растворов №1 и №2 и затем 4%-ным водным раствором лимонной кислоты.

Проявляющие растворы при хранении в плотно закрытых склянках без доступа света годны для применения в течение месяца.

Проявляющий реактив №2:

раствор №1 - в мерную колбу на 25 мл помещают 0,25 г иодистого калия и доводят до метки дистиллированной водой;

раствор №2 - 0,75 г растворимого крахмала заваривают в 25 мл дистиллированной воды и затем охлаждают;

пластинку обрабатывают смесью (1:1) растворов №1 и №2.

Проявляющий реактив готовят перед употреблением.

##### 2.5.4. Построение градуировочного графика для определения АДХТ методом ГЖХ.

Для построения градуировочного графика в пробы воды (250 мл) вносят 1,5; 2,5; 5,0 и 7,5 мкг АДХТ в виде раствора в ацетоне и далее осуществляют извлечение АДХТ из проб и хроматографирование так, как описано в п.2.6.2. Хроматографирование одной пробы проводят дважды, измеряют на хроматограммах высоты пиков АДХТ и строят график зависимости высоты пика АДХТ от его содержания в воде. Полученные данные обрабатывают по методу наименьших квадратов и получают уравнение калибровочного графика в виде

$$H=A + Bx,$$

где  $H$  - высота пика АДХТ на хроматограмме, мм;  $x$  - содержание АДХТ в воде, мг/л;  $A$  и  $B$  - коэффициенты, которые получают при обработке калибровочного графика по методу наименьших квадратов.

## 2.6. Описание определения.

### 2.6.1. Тонкослойная хроматография.

Пробу воды (250 мл) помещают в делительную воронку, доводят рН до 8 с помощью 1М водного раствора гидроксида натрия и трижды экстрагируют хлороформом (3 x 25 мл). Объединенный хлороформный экстракт сушат над безводным сульфатом натрия (5-10 г) в течение 0,5-1 часа при периодическом перемешивании и удаляют растворитель на ротационном испарителе при температуре водяной бани 45° С до объема ~ 1 мл. Остаток количественно наносят на хроматографическую пластинку с тонким слоем силикагеля (могут быть использованы пластинки, приготовленные в лабораторных условиях и пластинки "Силуфол"). На эту же пластинку наносят стандартные количества (1 и 2 мкг) АДХТ в виде раствора в ацетоне и проводят хроматографирование в системе растворителей этилацетат-хлороформ (1:1) в хроматографической камере, насыщенной в течение 2 часов парами подвижных растворителей. Для насыщения стенки камеры обкладывают фильтровальной бумагой, которая пропитывается смесью подвижных растворителей. После окончания процесса хроматографирования пластинку извлекают из камеры и сушат на воздухе в вытяжном шкафу. Для обнаружения АДХТ пластинку обрабатывают смесью №1 и №2 (1:1) и затем 4%-ным водным раствором лимонной кислоты. АДХТ обнаруживается в виде синих пятен на желтом фоне с величиной  $R_f = 0,61 \pm 0,05$ .

Для повышения надежности идентификации АДХТ хроматографирование может быть также проведено в системе растворителей ацетон-бензол (3:2). Для обнаружения АДХТ пластинку предварительно помещают в эксикатор (камера для хлорирования) на 2 минуты на дно которого наливают смесь (1:1) 3%-ного водного раствора марганцевокислого калия и 12%-ного водного раствора хлористоводородной кислоты (камера насыщается парами хлора через 5-10 минут после помещения в неё растворов марганцевокислого калия и хлористоводородной кислоты). Затем пластинку вынимают из эксикатора, помещают в вытяжной шкаф на 40 минут для удаления паров хлора и обрабатывают проявляющим реактивом №2. АДХТ обнаруживается в виде синих пятен на светло-голубом фоне с величиной  $R_f = 0,82 \pm 0,05$  (пластинки "Силуфол").

### 2.6.2. Газожидкостная хроматография.

Извлечение АДХТ из пробы воды проводят так, как это описано в п. 2.6.1.

Объединенный хлороформный экстракт сушат над безводным сульфатом натрия (5-10 г) в течение 0,5-1 часа при периодическом перемешивании и удаляют растворитель на ротационном испарителе при температуре водяной бани 45° С до объема ~ 0,5 мл. Остаток растворителя удаляют потоком теплого воздуха досуха и сухой остаток количественно переносят ацетоном (~1 мл) в градуированную центрифужную пробирку. Потоком теплого воздуха упаривали содержимое пробирки до 0,2 мл и вводили в хроматограф 2 мкл.

Условия хроматографирования (хроматограф "Цвет-106" с пламенным ионизационным детектором): стеклянная колонка (длина 1 м, внутренний диаметр 3 мм), заполненная хромосорбом W-HP с 3% OV-17; температура термостата колонки и испарителя 150 и 260° С соответственно; скорость газа-носителя (азот особой чистоты) через колонку 40 мл/мин, шкала электрометра  $10 \times 10^{-12}$  а, скорость диаграммной ленты потенциометра 240 мм/час. Время удерживания АДХТ в этих условиях 6 минут. Для повышения надежности идентификации АДХТ может быть использовано хроматографическое определение на колонке (длина 2 м, внутренний диаметр 3 мм), заполненной хроматоном N-AW с 5% XE-60. Температура термостата колонки 180° С, остальные условия хроматографирования те же. Время удерживания АДХТ в этом случае 4 минуты 26 сек.

Содержание АДХТ в воде определяют с помощью предварительно построенного калибровочного графика.

### 2.7. Обработка результатов анализа.

Содержание АДХТ в пробах при определении с помощью тонкослойной хроматографии рассчитывают по формуле:

$$x = \frac{10^5 \cdot A}{V \cdot P},$$

где  $x$  - содержание в пробе АДХТ, мг/л;  $A$  - количество АДХТ в анализируемом объеме пробы, мг;  $V$  - объем пробы, мл;  $P$  - процент определения, % (см. Табл.).

Количественную оценку АДХТ на хроматограммах проводят путем сравнения интенсивности окраски и площадей пятен пробы и стандартных растворов или по величине площади пятен по формуле:

$$A = A_2 \cdot \frac{A_1 - A_1}{S_2 - S_1} \cdot (S_2 - S)$$

где  $A, S$  - количество (мкг) и площадь ( $\text{мм}^2$ ) пятна АДХТ в анализируемой пробе;  $A_1, A_2, S_1$  и  $S_2$  - количество (мкг) и площадь ( $\text{мм}^2$ ) пятен стандартных растворов АДХТ с большим и меньшим содержанием по сравнению с анализируемой пробой.

Величину площади пятен определяют, накладывая на пластинку прозрачную бумагу или кальку; очерчивают контур пятна, переносят его на миллиметровку и подсчитывают число  $\text{мм}^2$ , входящих в контур.

Содержание АДХТ в пробах ( $X$ , мг/л) при определении с помощью газожидкостной хроматографии рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{H - A}{B}$$

где  $H$  - высота пика АДХТ на хроматограмме анализируемой пробы, мм (среднее значение из двух параллельных определений).

### 3. Требования безопасности.

Соблюдаются требования безопасности, рекомендуемые при работе в химических лабораториях.

### Алфавитный указатель

	стр.
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