

**Минсельхозпрод  
Российской Федерации**

**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**

**Сборник № 23**

**МОСКВА  
ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ,  
ПРОПАГАНДЫ И РЕКЛАМЫ  
1995 г.**

Минсельхозпрод  
Российской Федерации

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

Сборник № 23

МОСКВА  
ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ,  
ПРОПАГАНДЫ И РЕКЛАМЫ  
1995 г.

**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;**

Настоящие методические указания предназначены для санитарно-эпидемиологических станций и научно-исследовательских учреждений Минздрава РФ, а также ветеринарных, агрохимических, контрольно-токсикологических лабораторий Минсельхозпрода РФ и лабораторий других ведомств, занимающихся определением остаточных количества пестицидов, регуляторов роста растений и биопрепаратов в продуктах питания, кормах и внешней среде.

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

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

Сборник подготовлен к изданию Российской республиканской станцией защиты растений "Главхимзащиты" МСХ-РФ  
г. Раменское Московской обл., ул. Нефтегазосъемки 11/41 тел. (246) 3-09-52

ОГЛАВЛЕНИЕ:		стр.
1. Методические указания по определению диметенамида в воде, зеленой массе, почве и зерне методом газожидкостной хроматографии.		
N 6232-91 29 июля 1991 г.....		5
2. Методические указания по определению диметенамида в воздухе рабочей зоны методом газожидкостной хроматографии.		
N 6231-91 29 июля 1991 г.....		9
3. Методические указания по определению оксатиксила в картофеле, огурцах, томатах, сахарной свекле, винограде, почве и воде методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии.		
N 6270-91 29 июля 1991 г.....		13
4. Методические указания по определению примисульфурона в воде, почве, растительном материале методами тонкослойной и газожидкостной хроматографии.		
N 6210-91 29 июля 1991 г.....		21
5. Методические указания по определению примисульфурона в воздухе рабочей зоны методом газожидкостной хроматографии.		
N 6211-91 29 июля 1991 г.....		26
6. Методические указания по определению пропаквизафоп в воздухе рабочей зоны методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии.		
N 6250-91 29 июля 1991 г.....		30
7. Методические указания по определению пропаквизафоп в растительном материале, волокне и семенах хлопчатника, воде и почве: методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии.		
N 6251-91 29 июля 1991 г.....		35
8. Методические указания по определению пропиконазола в воздухе рабочей зоны методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии.		
N 6246-91 29 июля 1991 г.....		42
9. Методические указания по определению триасульфурона в растительном материале, соломе, воде и почве методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии.		
N 6177-91 29 июля 1991 г.....		47
10. Методические указания по определению триасульфурона в воздухе рабочей зоны методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии.		
N 6158-91 29 июля 1991 г.....		53
11. Методические указания по определению хлодинафоп - пропаргила в растительном материале, зерне, почве и воде методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии.		
N 6253-91 29 июля 1991 г.....		58

12. Методические указания по определению хлоринафоп - пропаргила в воздухе рабочей зоны методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии. N 6252-91 29 июля 1991 г.....	64
13. Методические указания по определению хлортолурона в воздухе рабочей зоны методом газожидкостной хроматографии. N 6184-91 29 июля 1991 г.....	69
14. Методические указания по определению хлорфлуазурона в растительных объектах, воде и почве методом жидкостной хроматографии. N 6150-91 29 июля 1991 г.....	73
15. Методические указания по определению фенаримола в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной хроматографии. N 6275-91 29 июля 1991 г.....	78
16. Методические указания по определению фенпиклонила и имазалила при совместном присутствии в воздухе рабочей зоны методом газожидкостной хроматографии. N 6157-91 29 июля 1991 г.....	81
17. Методические указания по определению фенпиклонила в зерне, почве и воде методом газожидкостной хроматографии. N 6175-91 29 июля 1991 г.....	85
18. Методические указания по определению флувалината в меде и воске методом газожидкостной хроматографии. N 6223-91 29 июля 1991 г.....	89
19. Методические указания по определению флюогликофена в воде, почве, растительном материале методом газожидкостной хроматографии. N 6247-91 29 июля 1991 г.....	95
20. Методические указания по определению флюогликофена в воздухе рабочей зоны методом газожидкостной хроматографии. N 6213-91 29 июля 1991 г.....	100
21. Предметный указатель.....	104

“Утверждено” Министерством  
здравоохранения СССР  
№ 6251-91

“29” июля 1991 г.

Методические указания по определению пропаквизафоп в растительном материале, волокне и семенах хлопчатника, воде и почве методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии.

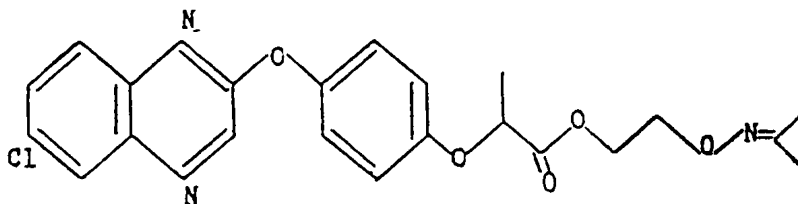
1. Вводная часть.

Ажил, 100% концентрат эмульсии.

ф. “Сяба”, Швейцария.

Пропаквизафоп.

2-изопропилиденамино - оксаэтил (R) -2- [4-(6-хлорхиноксамин - 2- окси) фенокси] пропаноат (ИЮПАК).



$C_{22}H_{22}ClN_3O_5$

М.м.443,89

Кристаллическое вещество, Тпл. 62,5° С. Растворимость в воде - 1.0 .  
10<sup>-3</sup> г/л (1,9 ppm). Растворимость в органических растворителях:  
10-50 г/л - гептан, технический этиловый спирт, изопропанол;  
>100 г/л - хлороформ, метанол, диметилсульфоксид, диоксан;  
> 250 г/л - толуол, ацетон, ацетонитрил, ксилол, циклогексанон.

Давление паров: 1,2 . 10<sup>-7</sup> Pa (25° С) или 9,00 . 10<sup>-10</sup> мм. рт. ст.

Ажил - гербицид, эффективный против широкого спектра злаковых сорняков в посевах сахарной свеклы, льна, хлопчатника при норме расхода 1,5 - 2,0 л/га.

Пропаквизафоп относится к малоопасным препаратам. Острая оральная ЛД<sub>50</sub> для крыс 2800 мг/кг, дермальная 2000 мг/кг. Наблюдается умеренное раздражение глаз и кожи у кроликов. Токсичен для рыб. Отрицательного действия для птиц, и других организмов не было обнаружено.

Разработано: Мурашко С.В. ВНИИГИНТОКС г. Киев.

## 2. Методика определения.

### 2.1.1. Принцип метода.

Метод основан на извлечении пропаквизафопла из исследуемого объекта ацетоном и хроматографическом (ТСХ) разделении в тонком слое пластинок "Силуфол" в подвижной фазе гексан: этилацетат: уксусная кислота и проявлении реакгентом на основе бромфенолового синего.

Газохроматографический метод (ГЖХ) определения пропаквизафопла основан на извлечении его метаболита после гидролиза экстракта в кислой среде органическим растворителем и последующим определении с детектором постоянной скорости рекомбинации в виде ацильного производного.

### 2.1.2. Метрологическая характеристика метода.

Исследуемый объект	Предел обнаружения мг/кг	Среднее значение определения, %	Стандартное отклонение, %	Доверительный интервал среднего, %
ГЖХ				
Вода	0.001	89	5.42	±7.01
Почва	0.005	81	5.63	±6.91
Растительный материал	0.005	80	8.65	±10.61
Сахарная свекла	0.005	78	8.72	±10.52
Хлопчатник:				
семена	0.010	70	8.70	±10.60
волокна	0.005	78	6.90	±7.05
ТСХ				
Вода	0.5	82	6.06	±7.92
Почва	0.5	80	5.75	±7.06
Растительный материал	0.5	68	9.10	±11.05
Сахарная свекла	0.5	68	9.60	±11.10
Хлопчатник: семена	0.5	65	9.05	±10.35
волокна	0.5	73	8.45	±9.12

### 2.2. Реактивы и растворы.

Ацетон. осч., ТУ 6-09-3513-86.

Гексан. ТУ 6-09-3375-78.

Диэтиловый эфир (медицинский).

Этилацетат. чд., ГОСТ 22300-76.

Уксусная кислота, ГОСТ 61-75.

0.1 N HCl (фиксанал).

1.0 N HCl (фиксанал).

1.0 N NaOH (фиксанал).

Хлороформ.

Ацетонитрил, ТУ 6-09-3634-87.

Сульфат натрия безводный, ч., ГОСТ 4166-76.

Ажлг ( производство фирмы Сиба-Гейги, 99,9%).

Оксид алюминия II ст. активности.

Силикагель марки КСК.

Уголь активированный марки ОУ-"А".

Бензол, хч., ГОСТ 5955-78.

Пентафторбензилбромид, ч., 1% раствор в ацетоне. (реактив по заказу синтезирует институт органической химии СО АН СССР: 630090, г. Новосибирск, проспект Лаврентьева, д.9).

Углекислый калий, хч., ГОСТ 4221-76, 30%-ный водный раствор, промышленный бензолом.

Азот в баллоне, особой чистоты, ГОСТ 9293-74.

Неподвижная фаза - 5% ХЕ-60 на Хроматоне N-AW-DMCS.

2.3. Приборы и посуда.

Ротационный испаритель типа ИР-1М, ТУ 25-11-917-76.

Колбы грушевидные ( круглодонные ) емкостью 50, 250, 100, 50 мл, ОКШ 500-29150-14, ГОСТ 10384-72.

Колбы мерные на шлифах, вместимостью 50, 100 мл, ГОСТ 1770-74.

Пробирки мерные на шлифах, вместимостью 5 и 10 мл, ГОСТ 1770-74.

Аппарат для встряхивания, ТУ 25-11-917-79.

Колба Бунзена, ГОСТ 6514-63.

Воронка Бюхнера, ГОСТ 6574-63.

Делительная воронка вместимостью 500 мл.

Холодильник Либиха.

Баня водяная.

Колбы конические, емкостью 500 мл, ГОСТ 1770-74.

Микрошприц на 10 мкл, МШ-10, ТУСЕ-2833.024.

Секундомер СД Спр.1.2000, ГОСТ 5072-79.

Газовый хроматограф серии "Цвет" с ДПР.

Колонки стеклянные дливой 2 м и внутренним диаметром 3,5 мм.

Камера хроматографическая, ГОСТ 23932-79.

Пульверизатор стеклянный, ГОСТ 10391-79.

Пластины хроматографические " Силуфол" ( Хемапол. ЧССР).

2.4. Отбор, хранение и подготовка проб.

Отбор, хранение и доставка 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 № 2057-79 от 21.08.79 г.

2.5. Подготовка к определению.

2.5.1. Приготовление стандартных растворов.

Основной стандартный раствор (ОСР) ажлг с концентрацией 100 мкг/мл готовят взятием навески 10 мг (0,0100 г) и растворением в ацетоне в мерной колбе емкостью 100 мл. Хранить в холо дильнике в течение 3-х месяцев. Рабочие



стандартные растворы с содержанием 10 мкг/мл и 1,0 мкг/мл готовят соответствующим разбавлением ОСР ацетоном. Хранить в холодильнике в течение 2-х месяцев.

2.5.2. Приготовление проявляющего реактива.

1) 0,05% -ный раствор бромфенолового синего в ацетоне (10 мл) разбавляют до 100 мл 1%-м водно-ацетоновым (1:3) раствором азотнокислого серебра;  
2) 5% раствор уксусной кислоты.

2.5.3. Подвижная фаза для ТСХ.

Гексан: этилацетат: уксусная кислота = 33: 16,5: 0,5

2.6. Описание определения.

2.6.1. Экстракция, очистка экстрактов.

2.6.1.1. Вода. К 200 мл  $H_2O$  прибавляют 20 г хлористого натрия и экстрагируют 50 мл хлороформа в течение 1 часа на Шуттель-аппарате. Отделяют органический слой. Экстракцию повторяют. Объединенные экстракты сушат безводным сульфатом натрия и упаривают досуха. К сухому остатку прибавляют 50 мл 0,1N HCl, колбу закрывают пробкой и проводят гидролиз при  $100^\circ C$  в течение 40 минут. Охлаждают и водный слой подщелачивают 1,0 N NaOH до pH 9-10.

Экстрагируют 2 x 10 мл гексана, экстракт выбрасывают. К водной фазе прибавляют 1,0 N HCl до pH 1-2 и экстрагируют 3 x 10 мл смесью гексан: эфир = 4:1. Экстракт упаривают досуха. Далее проводят бензилирование.

2.6.1.2. Почва. 25,0 г анализируемой пробы помещают в плоскодонную колбу, емкостью 500 мл, заливают 80 мл ацетона. Смесь перемешивают на аппарате для встряхивания в течение 2-х часов, фильтруют на воронке Бюхнера с фильтром "синяя лента". Остаток на фильтре тщательно промывают 50 мл ацетона. Объединенный фильтрат упаривают досуха в вакууме водоструйного насоса при температуре водяной бани  $40^\circ C$  и проводят очистку на колонке ( $l=50$  см,  $d=0,5$  см), заполненную в следующей последовательности: 10 г окиси алюминия II ст. активности, 5 г силикагеля марки КСК и 2 г безводного сульфата натрия. Остаток после упаривания растворяют в 2 мл гексана и переносят на колонку.

Затем проводят элюирование 70 мл смеси гексан: этилацетат (9: 1), эту фракцию выбрасывают. Элюируют вещество 200 мл гексан: этилацетат (7:3), элюат упаривают досуха. К сухому остатку прибавляют 50 мл 0,1 N HCl, закрывают пробкой и проводят гидролиз при  $100^\circ C$  в течение 40 минут. Охлаждают и экстрагируют 3 x 10 мл смесью гексан: эфир (4:1). Объединенные экстракты упаривают досуха и проводят бензилирование.

2.6.1.3. Растительный материал. 10 г измельченной зелени помещают в плоскодонную колбу, емкостью 300 мл, заливают 100 мл ацетона, экстрагируют в течение 1 часа. Экстракт фильтруют на воронке Бюхнера с фильтром "синяя лента". Экстракцию повторяют. Остаток на фильтре тщательно промывают 50 мл ацетона. Объединенный экстракт упаривают досуха. Остаток растворяют в 2 мл гексана и проводят очистку на колонке ( $l=50$  см,  $d=0,5$  см), заполненную 10

г окиси алюминия II ст. активности, 5 г силикагеля марки КСК, 2 г безводного сернокислого натрия.

Элюируют 70 мл смеси гексан: этилацетат (9:1), эту фракцию выбрасывают. Затем проводят элюирование 200 мл смеси гексан: этилацетат 7:3, его упаривают досуха в вакууме водоструйного насоса. К остатку прибавляют 50 мл 0,1 N HCl, колбу закрывают пробкой и проводят гидролиз при температуре водяной бани 100° С в течение 40 мин. Охлаждают и экстрагируют 3 x 10 мл смесью гексан: эфир 4:1. Экстракт упаривают досуха и проводят бензилирование.

**2.6.1.4. Хлопковые семена.** 25 г хлопковых семян, освобожденных от волокон и измельченных, заливают 50 мл ацетона и экстрагируют на аппарате для встряхивания в течение 2-х часов. Экстракт фильтруют на воронке Бюхнера и упаривают до 2-3 мл. К остатку прибавляют 100 мл 10%-ого водного раствора NaCl и экстрагируют 3 x 50 мл гексаном. Затем проводят рекстракцию объединенных гексановых экстрактов 3 x 40 мл ацетонитрилом. Ацетонитрильный экстракт упаривают досуха и проводят очистку на колонке, размером 50 см x 0,4 см, заполненную в следующей последовательности: 10 г Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> II ст. активности, 5 г силикагеля марка КСК, 2 г безводного сульфата натрия.

Остаток раст воруют в 2 мл гексана и проводят хроматографию на колонке: элюируют 70 мл смеси гексан: этилацетат (9:1) и эту фракцию отбрасывают; собирают фракцию 200 мл гексан: этилацетат (7:3), ее упаривают досуха. К сухому остатку прибавляют 50 мл 0,1 N HCl, закрывают пробкой и проводят гидролиз при 100° С в течение 40 минут. Охлаждают, прибавляют 1,0 N NaOH до pH 9-10 и экстрагируют 2 x 10 мл гексаном, органический слой выбрасывают, к водному слою прибавляют 1,0 N HCl до pH 1-2 и экстрагируют 3 x 10 мл смесью гексан: эфир (4:1). Объединенные экстракты упаривают в вакууме водоструйного насоса при 40° С досуха и проводят бензилирование.

**2.6.1.5. Волокно хлопчатника.** 10 г волокна хлопчатника измельчают, заливают 100 мл ацетона и экстрагируют на аппарате для встряхивания в течение 2-х часов. Дальнейшее определение проводят аналогично разделу 2.6.1.4

#### 2.6.2. Получение производного.

К сухому остатку прибавляют 10 мл ацетона, 0,2 мл 1% ацетонового раствора пентафторбензилбромида, 30 мкл 30%-ного водного раствора углекислого калия и 3 г безводного сульфата натрия. Бензилирование проводят в круглодонной колбе с обратным холодильником при температуре водяной бани 70-75° С в течение 40 минут. Охлаждают и хроматографируют.

#### 2.6.3. Условия хроматографирования.

##### 2.6.3.1. ГЖХ.

Газовый хроматограф серия "Цвет" с ДПР.

Колонка хроматографическая стеклянная длиной 2,0 м и внутренним диаметром 3,5 мм.

Неподвижная фаза 5% XE-30 на Хроматоне N-AW-DMCS.

Температура колонки - 190° С.

Температура испарителя - 230° С.  
Температура детектора - 260° С.  
Газ-носитель - азот с расходом 65-70 мл/мин.  
Вводимый объем - 3 мкл.  
Шкала множителя - 20.10<sup>12</sup>  
Скорость диаграммной ленты - 240 мм/час.  
Время удерживания - 7,14 мин.  
2.6.3.2. ТСХ.

Пробу, сконцентрированную до 0,5 мл, количественно переносят на пластинку "Силуфол". Параллельно наносят серию стандартных растворов с содержанием 0,3, 0,5 и 1,0 мкг действующего вещества ажила. Хроматографируют в системе растворителей гексан: этилацетат: уксусная кислота= 66:33:1. После высушивания пластинку обрабатывают 0,05% раствором бромфенолового синего и обесцветивают фон обработкой пластинки 5%-ным раствором уксусной кислоты. Ажил обнаруживается в виде синих пятен на желтом фоне. R<sub>f</sub> = 0,50 ± 0,02. Предел обнаружения - 0,3 мкг.

Определение содержания ажила в пробе проводят путем сравнения интенсивности окраски и размера пятен проб с пятнами стандартных растворов. Пропорциональная зависимость площади пятна от концентрации наблюдается в пределах 0,3-2 мкг. При больших концентрациях анализируют аликвоту экстракта.

2.6.4. Обработка результатов анализа.

2.6.4.1. ГЖХ.

Количественную оценку проводят методом абсолютной калибровки по сравнению со стандартом ажила.

Расчет результатов анализа проводят по формуле:

$$X = \frac{C \cdot H_2 \cdot V_1 \cdot V_3}{H_1 \cdot V_2 \cdot P}, \text{ где}$$

X - содержание пропаквизафоп в анализируемой пробе, мг/кг.

C - концентрация стандартного раствора для ГЖХ, введенного в хроматограф, мкл/мл:

H<sub>1</sub> - высота пика стандартного раствора, мм:

H<sub>2</sub> - высота пика пробы, мм:

V<sub>1</sub> - объем бензилированного экстракта пробы, мл:

V<sub>2</sub> - объем стандартного бензилированного раствора, введенного в хроматограф, мкл:

V<sub>3</sub> - объем бензилированной пробы, введенный в хроматограф, мкл:

P - навеска анализируемой пробы, г(мл).

2.6.4.2. ТСХ.

Количество пропаквизафоп (X, мг/кг, л) в анализируемой навеске пробы вычисляют по формуле:

$$X = \frac{Y \cdot V}{V_1 \cdot P}, \text{ где}$$

Y - количество пестицида в хроматографируемом объеме пробы, мкг.

V - общий объем пробы, мл;

V<sub>1</sub> - объем пробы, взятый для хроматографирования, мл;

P - навеска пробы, г (мл).

3. Требования безопасности.

Соблюдать все требования техники безопасности, обычно рекомендуемые для работы с органическими растворителями и токсическими веществами.

## Предметный указатель.

1. Ахил- пропаквизафоп.
2. Берет-специаль- фенпиклонил + имазапил.
3. Берет-фенпиклонил.
4. Дикуран- хлортолурун.
5. Тогран- триасульфурон.
6. Маврик- флювалинат.
7. Рубиган- фенаримол.
8. Сандофан- оксаликсил.
9. Сатис- триасульфурон + флюгликофен.
10. Гелл- примисульфурон.
11. Гилт- пропиконазол.
12. Топик- хлодинафоп + пропаргил.
13. Фронтьер- диметенамид.
14. Эйм- хлорфлуазурон.

## Указатель химических названий по ИЮПАК.

1. Диметенамид-	стр. 3, 7
2. Оксаликсил-	11
3. Примисульфурон-	19, 24
4. Пропаквизофон-	28, 33
5. Попиконазол-	40
6. Триасульфурон-	45, 51
7. Хлодинафоп-пропаргил-	56, 62
8. Хлортолурун-	67
9. Хлорфлуазурон-	71
10. Фенаримол-	76
11. Фенпиклонил + имазапил-	79
12. Флюгликофен-	93, 98
13. Флювалинат-	87

### Примечание

На странице 104 в указателе химических названий по ИЮПАК надо учесть, что номера страниц сдвигаются на 2 влево.

Заказ 838. Типография, Ветoshный пер., 2. Тираж 1000.