

ГОСКОМИССИЯ ПО ХИМИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ,  
БОЛЕЗНЯМИ РАСТЕНИЙ И СОРНЯКАМИ ПРИ МИНСЕЛЬХОЗЕ СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МИКРОКОЛИЧЕСТВ ПЕСТЕ-  
ЦИДОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ, НОРМАХ И ВНЕ-  
ШНЕЙ СРЕДЕ

ЧАСТЬ XII-я

Москва - 1983

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМИССИЯ  
ПО ХИМИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ,  
БОЛЕЗНЯМИ РАСТЕНИЙ И СОРНЯКАМИ ПРИ МСХ СССР

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

ЧАСТЬ XIII

Данные методики апробированы и рекомендованы  
в качестве официальных группой экспертов при  
Госкомиссии по химическим средствам борьбы с  
вредителями, болезнями растений и сорняками  
при МСХ СССР

Настоящие методические указания предназначены для санитарно-эпидемиологических станций и научно-исследовательских учреждений Минздрава СССР, а также ветеринарных, агро-химических, контрольно-токсикологических лабораторий Минсельхоза СССР и лабораторий других Министерств и ведомств, занимающихся анализом остаточных количеств пестицидов и био-препаратов в продуктах питания, кормах и внешней среде.

Срок действия временных методических указаний устанавливается до утверждения гигиенических регламентов.

Методические указания апробированы и рекомендованы в качестве официальных группой экспертов при Госкомиссии по химическим средствам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками при МСХ СССР. (Председатель группы экспертов — М.А.Клисенко).

Методические указания согласованы и одобрены отделом перспективного планирования санэпидслужбы ИМПТИ им. Маршановского Е.И. и лабораторным советом при Главном санитарно-эпидемиологическом управлении Минздрава СССР.

"Утверждаю"

Заместитель Главного  
государственного  
санитарного врача СССР

А.И.Зайченко

19 октября 1979г. № 2077-79

## ВРЕМЕННЫЕ

Методические указания по определению остаточных количеств некоторых аналогов ювенильного гормона: алтосида, алтозара и п-бромфенилового эфира гераниола в растениях картофеля и почве методами тонкослойной и газо-жидкостной хроматографии

### 1. Краткая характеристика препаратов (см.табл.1).

### 2. Методика определения алтосида, алтозара и п-бромфенилового эфира гераниола в растениях картофеля и почве

#### 2.1. Основные положения

2.1.1. Принцип метода. Метод основан на извлечении препаратов из растительной пробы и почвы органическим растворителем, очистку экстрактов методом микродистилляцией в вакууме или колоночной хроматографией на окиси алюминия, качественной идентификации в тонком слое кремневой кислоты и количественном определении методом газо-жидкостной хроматографии. Предел определения методом ТСХ для алтосида и алтозара - 0,05 мг/кг, для п-бромфенилового эфира гераниола - 0,10 мг/кг, минимально детектируемые количества алтосида - 0,04 нг, алтозара - 0,02 нг, п-бром-

фенилового эфира гераниола - 0,08 мг в 2 мл хроматографируемого экстракта.

2.1.2 Метрологическая характеристика метода приведена в табл. 2\*.

2.2. Реактивы и растворы

n-Гексан, ч., ТУ 6-09-3375-78

Циклогексан, ч., МРТУ 6-09-3112-66

Хлороформ, чда., ГОСТ 3160-74

Ацетон, чда., ГОСТ 2603-74

Метилен хлористый, ч., ТУ 6-09-3716-74

Этиловый эфир уксусной кислоты, хч., ГОСТ 5-1070-71

Диэтиловый эфир, для наркоза

Натрий серноокисный б/в, хч., ГОСТ 4166-66

Алюминия окись для хроматографии, П-ой ст. акт., МРТУ 6-09-5296-68

Кремневая кислота для тонкослойной хроматографии, чда., ГОСТ 4214-70

Кремний окись (IV) для люминофоров, МРТУ 6-69-485-67

Пластины Силуфол 150 x 150 мм или 5 x 150 мм (ЧССР)

5%-ный раствор фосфорно-молibdеновой кислоты (ч., МРТУ 6-09-47-67)

в 96%-ном этиловом спирте, готовят свежий ежедневно, хранят в холодильнике

2%-ный раствор ванилина в конц. серной кислоте (чда, ГОСТ 4204-66)

готовят свежий каждые 2-3 дня хранят в холодильнике

Проявляющий реактив: 0,25 г азотнокислого серебра растворяют в 1 мл дист. воды, прибавляют 1;2 мл конц. аммиака (25%) и доводят ацетоном до 25 мл. Хранят в холодильнике.

Соляная кислота, конц., чда., ГОСТ 3118-67

5%-ный водный раствор калия марганцовокислого (чда, ГОСТ 4527-65),

2%-ный раствор п-нитробензилпиридина (ч, МРТУ 6-09-4737-67) в ацетоне, хранят в холодильнике,

10%-ный раствор тетраэтиленпентамина (ч, МРТУ 6-09-3206-66) в ацетоне, хранят в холодильнике,

Азот, осч, МРТУ-6-02-375-66,

Водород.

Хроматон N-AW-HMDS (0,16-0,20 мм) с 5% SE-30,

Хроматон N-AW-HMDS (0,16-0,20 мм) с 5% XE-60,

Стандартные растворы в гексане алтосида и алтозара (ч) - 100 и 10 мкг/мл и п-бромфенилового эфира гераниола в циклогексане - 100 мкг/мл.

### 2.3. Приборы и посуда

Гомогенизатор, тип 302 (ПНР) или любой другой

Ротационный испаритель

Аппарат для встряхивания (ABU-1, ABU-2 или аналогичный)

Прибор для микросублимации

Вакуумный насос масляный

Колбы конические со ст.шл. 29 мм, емкостью 500 и 250 мл (тип КНКС)

Колбы круглодонные со ст.шл. 29 мм, емкостью 500 и 250 мл (тип КНКС)

Воронки химические диаметром 4-8 см

Пробирки градуированные с притертыми пробками со ст.шл. 14,5 мм, емкостью 10 мл (тип ПККС)

Микрошпатель на 0,1 и 0,2 мл

Пластины стеклянные для ТСХ размером 8 x 16 см или 20 x 20 см

Пульверизатор

Сосуды (камеры) для хроматографирования

Прибор для отгона растворителей

Газовый хроматограф серии "Цвет"

Колонок стеклянные: длина 1-2 м, диаметр 3 мм

Микрошприцы на 10 мкл

Секундомер

Колонки стеклянные хроматографические: длина 40 см, диаметр 18 мм

Мерные цилиндры на 100 мл

## 2.4. Ход анализа

### 2.4.1. Извлечение алтосида и алтосара из проб растительного происхождения

Отвешивают 20 г из измельченной средней пробы растений картофеля в стакан гомогенизатора, заливают 100 мл н-гексана и гомогенизируют 1 минуту при 6-7 тыс. оборотов. Фильтруют экстракт через бумажный фильтр в круглодонную колбу. Ополаскивают 2-3 раза растительный остаток и фильтр 50 мл гексана, присоединяя его к основному экстракту. Объединенный фильтрат упаривают на ротационном пленочном испарителе при 40° С до 5-7 мл. Остаток экстракта переносят количественно в сосуд для микродистилляции в вакууме.

### 2.4.2. Извлечение п-бромфенилового эфира гераниола из проб растительного происхождения

Отвешивают 20 г из измельченной средней пробы растений картофеля в стакан гомогенизатора, заливают 100 мл циклогексана и гомогенизируют 1 минуту при 6-7 тыс. оборотов. Фильтруют экстракт через бумажный фильтр в круглодонную колбу. Остаток растительной массы 2-3 раза ополаскивают при перемешивании 50 мл циклогексана, присоединяя его к основному экстракту. Объединенный фильтрат упаривают на ротационном пленочном испарителе до 5-7 мл.

### 2.4.3. Извлечение алтосида, алтосара и п-бромфенилового эфира гераниола из почвы

Отвешивают из средней пробы измельченной и подготовленной для анализа почвы 100 г, помещают в коническую колбу, заливают 200 мл хлороформа или хлористого метилена и встряхивают на аппа-

рате для встряхивания в течение 1-2 часов. Фильтруют экстракт через бумажный фильтр. Ополаскивают почву и фильтр 2-3 раза по 50 мл растворителем. Объединенный экстракт упаривают на ротационном пленочном испарителе до 5-7 мл. Остаток используют для очистки.

#### 2.4.4. Очистка экстрактов от примесей

Пробы, содержащие алтосид и алтозар. Упаривают остаток растворителя в сусуде для микросублимации током воздуха полностью. Подключают прибор к вакууму и дистиллируют при  $85^{\circ}\text{C}$  и 1-2 мм рт.ст. в течение 30 минут. После окончания микросублимации отключают вакуум, смывают дистиллят с "пальца" 5-7 мл свежеперегнанного диэтилового эфира. Добавляют до метки эфир. Используют очищенный экстракт для ТСХ качественной идентификации и для количественного ГХХ определения.

Пробы, содержащие п-бромфениловый эфир гераниола. Упаривают остаток растворителя в токе азота досуха. Растворяют экстракт пробы в 10 мл циклогексана и очищают на хроматографической колонке. В хроматографическую колонку вкладывают ватный тампон, толщина слоя 3 - 5 мм, затем насыпают сверху слой сернокислого натрия б/в - 2 см, слой окиси алюминия для хроматографии II-ой ст. активности - 7 см, снова слой сернокислого натрия б/в - 2 см. Предварительно пропустив через колонку 20-25 мл циклогексана, вносят в колонку растительный или почвенный экстракт и элюируют п-бромфениловый эфир гераниола 100 мл циклогексана. Упаривают растворитель до 3-5 мл на ротационном пленочном испарителе. Очищенный экстракт после упаривания переносят количественно из колбы в градуированную пробирку и доливают растворитель до определенного объема. Используют очищенный экстракт для ТСХ качественной идентификации и количественного ГХХ определения.



## 2.5. Качественная идентификация

На расстоянии 2 см от нижнего края пластинки на стартовую линию наносят очищенные экстракты из проб, соответствующие 2-5 г растений и 10-20 г почвы. Рядом наносят серию стандартных растворов препарата. Пластинки помещают в камеру для хроматографирования и проявляют алтосид и алтозар в системе гексан-этилацетат (9:1), а п-бромфениловый эфир гераниола в системе гексан-этилацетат (1:1) или гексан-ацетон (4:1). Вынимают пластинку и сушат на воздухе. Для обнаружения алтосида и алтозара пластинку опрыскивают из пульверизатора 5%-ным спиртовым раствором фосфорно-молибденовой кислоты или 2%-ным раствором ванилина в конц. серной кислоте. Нагревают пластинку в термостате 5 минут при 110° С. Алтосид и алтозар при проявлении фосфорно-молибденовой кислотой обнаруживаются в виде синих пятен на желтом фоне, при использовании ванилина - розовато-сиреневых пятен на белом фоне.

Для обнаружения п-бромфенилового эфира гераниола пластинку после проветривания на воздухе от следов органического растворителя помещают в сосуд над газообразным хлором, получаемым смешением 12%-ной соляной кислоты с 5%-ным раствором марганцовокислого калия. Проветривают пластинку от избытка хлора в вытяжном шкафу. Затем опрыскивают ее проявляющим реактивом (раствором азотнокислого серебра и аммиака в ацетоне). Облучают пластинку ультрафиолетовым светом. п-Бромфениловый эфир гераниола обнаруживается в виде пятна серого цвета на белом фоне.

При наличии п-нитробензилпиридина п-бромфениловый эфир гераниола можно обнаруживать опрыскиванием пластинки 2%-ным раствором п-нитробензилпиридина в ацетоне, нагреванием в течение 5 минут при 150° С и последующей обработкой 10%-ным раствором тетраэтиленпентамина в ацетоне. В этом случае п-бромфениловый эфир гераниола про-

является синим пятном на белом фоне.

Валичины  $R_f$  алтосида, алтозара и п-бромфенилового эфира гераниола в разных системах подвижных растворителей представлены в таблице 8. Алтозар и алтосид не мешают обнаружению п-бромфенилового эфира гераниола.

#### 2.6. Количественное определение

Условия для хроматографирования алтозара и алтосида на газовом хроматографе "Цвет-106" с пламенно-ионизационным детектором:

Стеклоанальная колонка длиной 1 м диаметром 3 мм заполнена Хроматоном N-AW-DMDS (0,16-0,20 мм) с 5% SE-30.

Для алтосида температура испарителя  $220^{\circ}\text{C}$ , колонки -  $200^{\circ}\text{C}$ , для алтозара, соответственно, -  $200^{\circ}$  и  $185^{\circ}\text{C}$ . Поток азота 30 мл в мин, водорода 30 мл/мин, воздуха 24 л/ч, шкала электрометра -  $2 \cdot 10^{-11}$  а.

Условия для хроматографирования п-бромфенилового эфира гераниола на Хроматографе "Цвет-106" с пламенно-ионизационным детектором:

стеклянная колонка длиной 2 м диаметром 3 мм заполнена Хроматоном N-AW-DMDS (0,16-0,20 мм) с 5% XE-60, температура испарителя  $210^{\circ}\text{C}$ , колонки -  $175^{\circ}\text{C}$ , поток азота - 60 мл/мин, водорода - 30 мл/мин, воздуха - 24 л/ч, шкала электрометра -  $2 \cdot 10^{-11}$  а.

Скорость протяжки ленты 860 мм/ч.

Для количественного определения указанных веществ микроприбором вводят в колонку газового хроматографа 2 мкл очищенного экстракта и сравнивают высоты пика анализируемой пробы с высотами пиков серии стандартных растворов препаратов, содержащих различные количества действующего вещества. В случае низкого содержания аналогов эвгенильного гормона в анализируемой пробе упаривают очищенный экстракт до 1-2 мл и вновь вводят в колонку 2 мкл экстракта.

Рассчитывают содержание аналогов эвгенильного гормона в анализируемом объекте по уравнению:

$$C = \frac{C_{\text{ст}} \cdot h_{\text{I}} \cdot a \cdot 1000}{h_{\text{ст}} \cdot v \cdot n} \quad , \quad \text{где}$$

$C_{\text{ст}}$  - конц. стандартного раствора вещества, мг/мл,

$h_{\text{I}}$  - высота пика анализируемого вещества, мм,

$h_{\text{ст}}$  - высота пика стандартного раствора вещества, мм,

$a$  - объем вводимого в колонку хроматографа вещества, мкл,

$n$  - навеска анализируемой пробы, г.

Если при введении в хроматограф получаются слишком большие пики или происходит "зашкаливание", готовят менее концентрированные растворы, добавляя в анализируемый очищенный экстракт замеченное количество дополнительного растворителя.

2.7. Настоящие методические указания разработаны Г.Ф.Выег-жаниной (ВНИИГМЗР):

### 3. Требования безопасности

Соблюдаются требования безопасности, рекомендуемые для работы с органическими растворителями, концентрированными кислотами и сжатыми газами.

ТАБЛИЦА I

## Физико-химические свойства аналогов пивенильного гормона

Название аналога пивениль- ного гормона	Эмпири- ческая формула	Молеку- лярный вес	Удель- ный вес	Упругость пара при 25° мм рт. ст.	при 40° ст.	Растворимость : вода : органические : мг/л : растворители : (25°С):	LD <sub>50</sub> : через : рот : для крыс:	ПДК : мг/кг	
Изопропил-II-ме- токси-3,7,II-три- метил-2,4-доксиа- дигенат (алтосид, -515)	C <sub>19</sub> H <sub>34</sub> O <sub>3</sub>	310	0,9261	2,37.10 <sup>-5</sup>	1,60.10 <sup>-4</sup>	1,39	Ацетон, хлоро- форм, бензол, спирт, гексан и др.	5000	Не уста- новле- но
Этил-3,7, II-три- метил-2,4-доксиа- дигенат (алтозар, -512)	C <sub>17</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	266	0,8643	1,88.10 <sup>-4</sup>	1,03.10 <sup>-3</sup>	0,54	Ацетон, хлоро- форм, бензол, спирт, гексан и др.	3000	Не уста- новле- но
I-(4'-бромфенокси)- 3,7-диметил-2,6- октадиен	C <sub>16</sub> H <sub>21</sub> OBr	309				плохо	Ацетон, хлоро- форм, бензол, этилацетат, спирт, гексан, никлогексан	НЕ установ- лено	Не уста- нов- лено

ТАБЛИЦА 2

Метрологическая характеристика метода определения аналогов свенильного гормона с помощью газо-жидкостной хроматографии (доверительная вероятность  $\alpha = 0,95$ )

Препарат	Объект исследования	Предел обнаружения, нг	Число определений, $n$	Среднее значение, $\bar{X}$	Средняя квадратичная ошибка единичного измерения, $S_n$	Средняя квадратичная ошибка среднего арифметического, $S_{\bar{X}}$	Коэффициент вариации, $w$	Доверительный интервал, $\Delta x$	Относительная погрешность измерения, $E_{\alpha}$
Алтосид	растения картофеля	0,04	9	83,52	3,91	1,30	4,68	3,58	2,99
	почва	0,12	9	73,10	11,30	3,77	15,45	11,90	8,70
Алтосар	растения картофеля	0,02	9	91,85	12,31	4,10	14,30	10,30	9,46
	почва	0,06	12	84,65	5,07	1,46	5,3	3,79	3,21
п-Бром-фенилмочный эфир гераниола	растения картофеля	0,08	12	113,76	10,48	3,02	9,21	5,83	6,65
	почва	0,24	6	90,93	9,88	4,07	10,77	11,50	10,46

ТАБЛИЦА 3

Величины  $R_f$  препаратов в различных системах подвижных растворителей

Препарат	Подвижный растворитель			
	гексан-этаноловый эфир уксусной кислоты		гексан- ацетон	
	:		:	
	(9:1)	(1:1)	(4:1)	(4:1)
Алгосид	0,30	0,80	0,80	0,82
Алтозар	0,72	0,77	0,78	0,85
n-Бромфениловый эфир гераниола	0,64	0,57	-	0,40

## С О Д Е Р Ж А Н И Е

### ХЛОРООРГАНИЧЕСКИЕ ПЕСТИЦИДЫ

	Стр.
1. Временные методические указания по определению ХОП (ДДТ, ДДЭ, ДД, -ГХЦГ) в рыбе и рыбной продукции методом газожидкостной хроматографии.	I
2. Методические указания по определению ХОП и сим-триазиновых пестицидов при их совместном присутствии в почве с помощью ГЛХ.	12
3. Временные методические указания по определению остаточных количеств митрана в воде, сливах и Яблоках методом ТСХ.	23

### ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИЕ ПЕСТИЦИДЫ

1. Методические указания по определению афоса в воздухе рабочей зоны методами ГЛХ и ТСХ.	29
2. Временные методические указания по определению боп-стара в ботве и клубнях картофеля, листьях и стеблях хлопчатника, капусте, почве и воде ТСХ и ГЛХ.	36
3. Методические указания по определению глифосата и его метаболита- аминометилфосфоновой кислоты методом хроматографии в воде, почве, растительном материале.	46
4. Методические указания по определению остаточных количеств дурсбана в воде, почве, лесной растительности и биосредах методом ТСХ.	54
5. Временные методические указания по определению каун-тора в растениях сахарной свеклы и почве методом ТСХ.	61

6. Методические указания по определению метилмеркапто-  
фоса в воде, почве, винограде и зеленой массе хме-  
ля ГЖХ и ТСХ. 67
7. Временные методические указания по определению офу-  
нака методами ГЖХ и ТСХ в почве, растениях, воде водое-  
мов. 76
8. Временные методические указания по определению протио-  
фоса в растительном материале, почве и воде методами  
ГЖХ и ТСХ. 82
9. Временные методические указания по определению се-  
лектрона в растительной продукции, почве и воде ТСХ  
и ГЖХ. 91
10. Временные методические указания по определению хлоро-  
фоса энзимно-хроматографическим методом в листьях  
белладонны и траве мяты перечной. 98
11. Методические указания по определению в зерне и про-  
дуктах его переработки ФОП, применяемых для обеззаражи-  
вания зерна и зернохранилищ, хроматографическими мето-  
дами. 105

#### АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ПЕСТИЦИДЫ

1. Методические указания по определению остаточных коли-  
честв акрекса, диносеба, каратана, ДНОКа в воде, почве,  
и растительном материале хроматографическими методами. 119
2. Временные методические указания по определению байгона  
методом ГЖХ в молоке. 138
3. Временные методические указания по определению барнона  
в воде, почве, растениях методом ГЖХ. 148



- |   |     |
|---|-----|
| 4. Методические указания по определению кронетона в воде, почве, корнеклубнеплодах и растительном материале ТСХ.                              | 154 |
| 5. Временные методические указания по определению ридомила методом хроматографии в воде, почве, растительном материале.                       | 160 |
| 6. Временные методические указания по определению розараля методом ТСХ в воде, почве, томатах, картофеле, винограде, виноградном соке и вине. | 168 |
| 7. Временные методические указания ронилана в растительной продукции, почве и воде ТСХ и ГЛХ.   | 175 |
| 8. Временные методические указания по определению эвисекта в растительной продукции, почве и в воде ТСХ.                                      | 182 |
| 9. Временные методические указания по определению этиримола в растительной продукции, почве и воде ТСХ.                                       | 188 |

#### ПРОЧИЕ ПЕСТИЦИДЫ

- |   |     |
|---|-----|
| 1. Временные методические указания по определению геранилбутирата методом ГЛХ и ТСХ в почве, воде, корнеплодах и листьях сахарной свеклы. | 195 |
| 2. Временные методические указания по определению бромпропилата(неорона) в яблоках и citrusовых методом газовой хроматографии.            | 206 |
| 3. Временные методические указания по определению иллоксана в воде и почве методом ГЛХ.   | 211 |
| 4. Временные методические указания по хроматографическому определению изатрина в почве и воде.  | 217 |

5. Временные методические указания по определению омаита методами ГЛХ и ТСХ в почве, в воде и растениях.	224
6. Методические указания по определению хлората магния в почве, воде, растениях (подсолнечнике, луке) и в воздухе полярографическим и хроматографическим (ТСХ) методами.	230
7. Временные методические указания по определению остаточных количеств некоторых аналогов ювенильного гормона (алтосида, алтозара и п-бромфенилового эфира гераниола) в растениях картофеля и почве методами ТСХ и ГЛХ.	247
Дополнения	258

Л- 71958 от 20.1.83г. Тираж 2000 экз., заказ № 1873

Типография ВАСХНИЛ