Министерство сельского хозяйства
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 № 21
Часть 1-ая

МОСКВА
ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ,
ПРОПАГАНДЫ И РЕКЛАМЫ
1994 г.

gost.e-ecolog.ru

Министерство сельского хозяйства
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 № 21
Часть 1-ая

МОСКВА
ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ,
ПРОПАГАНДЫ И РЕКЛАМЫ
1994 г.

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

Редакционная коллегия:

Новикова К.Ф.-начальник сектора ННХСЗР; Калинин В.А.-к.с.н., профессор, зав.кафедры ТСХА; Гиренко Д.Б.-к.х.н., зав.аналитической лаборатории УКР ВНИИГИНТОКС; Борисов Г.С.-зав. КТЛ РРСТАЗР; Устинова Т.Н.-ведущий специалист КТЛ РРСТАЗР.

Настоящие методические указания предназначены для санитарно-эпидемиологических станций и научно-исследовательских учреждений Минздрава РФ, а также ветеринарных, агрохимических, контрольно-токсикологических лабораторий Минсельхоза РФ и лабораторий других ведомств, занимающихся определением остаточных количеств 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

Хлорорганические пестициды стр.

1. Методические указания по групповой идентификации хлорорганических пестицидов и их метаболитов в биоматериале, продуктах питания и объектах окружающей среды методом адсорбционной высокоэффективной жидкостной хроматографией.

29 июля 1991г. № 6129-91.....9..

2. Временные методические указания по определению модауна в эфирных маслах методом газожидкостной хроматографии.

29 июля 1991г, № 6109-91.....18..

Фосфорорганические пестициды

3. Методические указания по определению бициклада в растительном материале хроматографией в тонком слое.

29 июля 1991г, № 6113-91.....26...

4. Временные методические указания по определению офтанола-Т (по изофенфосу) в воде, почве, зерне и семенах сахарной свеклы.

29 июля 1991г, № 6105-91.....31...

5. Временные методические указания по определению метаболитов ФОП, производных тио- и дитиофосфорных кислот в биоматериале методом тонкослойной и газожидкостной хроматографии.

29 июля 1991г, № 6072-91.....36....

6. Методические указания по определению метаболитов фосфамида в биологических средах методом тонкослойной хроматографией.

29 июля 1991г, № 6133-91.....48....

7. Методические указания по определению этримфоса в зерновых культурах методом газожидкостной хроматографии.

29 июля 1991г, № 6129-91.....57....

8. Методические указания по газохроматографическому определению остаточных количеств этамона в столовой и сахарной свекле,зеленой массе

растений и почве.

29 июля 1991г, № 6094-91.....62.....

9. Методические указания по определению эфаля (этилфосфита алюминия и фосфористой кислоты) в растительных культурах, продуктах их переработки, воде, почве методом газожидкостной хроматографии.

29 июля 1991г, N 6132-91.....70...

Пиретроиды

10. Временные методические указания по определению изатрина в растительном материале методом тонкослойной хроматографии.

29 июля 1991г, N 6070-91.....85....

11. Временные методические указания по определению пиретроидов (перметрина, циперметрина, фенвалерата и декаметрина) в молоке и мясе методом газожидкостной хроматографии.

29 июля 1991г. N 6093-91.....91...

12. Временные методические указания по определению суми-α в биологическом материале методом газожидкостной хроматографии.

29 июля 1991г, N 6101-91.....103....

Гетероциклические соединения

13. Временные методические указания по определению остаточных количеств азовита в зерне злаковых, зеленой массе растений, сахарной свекле, яблоках, почве и воде газожидкостной и тонкослойной хроматографией.

29 июля 1991г, N 5371-91.....110.....

14. Методические указания по определению байфидана в зерновых и лекарственных культурах, воде и почве методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии.

29 июля 1991г, N 6131-91.....123....

15. Методические указания по определению бутизана С в воде и почве ме-

тодом газожидкостной хроматографии.

29 июля 1991г, N 6139-91.....131....

16. Временные методические указания по хроматографическому определению ивина и его метаболита, 2,6-лутидина в воде, овощах (картофель,огурцы,томаты).

29 июля 1991г, N 6079-91.....136.....

17. Временные методические указания по хроматографическому определению ивина в биологическом материале.

29 июля 1991г, N 6078-91.....143.....

18. Временные методические указания по определению остаточных количеств ивина и его комплексов в воде методом тонкослойной хроматографии.

29 июля 1991г. N 6077-91.....149.....

19. Временные методические указания по определению кентавра в воде методом хроматографии в тонком слое.

29 июля 1991г, N 6100-91.....155....

20. Временные методические указания по определению лентаграна в эфирных маслах методом тонкослойной хроматографии.

29 июля 1991г, N 6111-91.....162.....

21. Временные методические указания по определению рейсера в эфирных маслах лаванды и мяты методом газожидкостной хроматографии

29 июля 1991 г, N 6074-91.....168.....

22. Методические указания по определению топаза в сельскохозяйственных культурах газожидкостной и тонкослойной хроматографией.

8 июня 1989г, N 5009-89.....174....

23. Временные методические указания по определению харелли в воде методом хроматографии в тонком слое.

29 июля 1991г, N 6102-91.....182...

24. Временные методические указания по определению экспромта в воде методом хроматографии в тонком слое.

29 июля 1991г, N 6107-91.....191...

25. Методические указания по определению эллипса в почве, зерне зерновых культур методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии.

29 июля 1991г, N 6273-91.....199...

Нитрофенолы и их производные

26. Методические указания по определению акрекса и диносеба в крови и моче тонкослойной хроматографией.

4 октября 1988г, N 4707-88.....210...

27. Методические указания по определению трефлана в зеленой массе и зерне зерновых культур методом газожидкостной хроматографии.

29 июля 1991г, N 6125-91.....215..

Производные мочевины и карбаминовой кислоты

28. Временные методические указания по определению остаточных количеств димилина в яблоках тонкослойной хроматографией.

29 июля 1991г, N 6075-91.....222..

29. Временные методические указания по определению остаточных количеств картолина-2 в зерне ячменя, пшеницы и других злаков,гречихи, бобах сои,сухих кормовых травах, почве и воде тонкослойной хроматографией.

29 июля 1991г. N 6097-91.....228.

30. Методические указания по определению картолина-2 в биосубстратах методом тонкослойной хроматографией.

29 июля 1991г, N 6115-91.....240.

Алканкарбоновые кислоты и их производные

31. Методические указания по ускоренному определению 2,4-Д и ТХА в биоматериале (органы и ткани мелких наземных и почвенных животных) методом газожидкостной хроматографии.

29 июля 1991г, N 6128-91.....247..

32. Методические указания по определению 2,4-Д в воде методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии.

29 июля 1991г. N 6127-91.....253..

Прочие пестициды

33. Временные методические указания по определению набу в эфирных маслах методом тонкослойной хроматографии.

29 июля 1991г, N 6110-91.....260..

34. Временные методические указания по определению остаточных количеств нафталевого ангидрида в зерне кукурузы, льна и воде тонкослойной хроматографией.

29 июля 1991 г, N 6096-91.....265...

Методические указания по измерению концентраций пестицидов и полупродуктов их получения в воздухе рабочей зоны

1. Методические указания по газохроматрографическому измерению концентраций бутизана в воздухе рабочей зоны.

29 июля 1991г, N 6138-91.....272....

2. Методические указания по хроматографическому измерению концентраций виджила в воздухе рабочей зоны.

26 февраля 1991г, N 5325-91.....276....

3. Методические указания по хроматографическому измерению концентраций глина в воздухе рабочей зоны.

29 июля 1991г, N 6134-91.....281.....

4. Временные методические указания по хроматографическому измерению концентраций грамекса в воздухе рабочей зоны.

29 июля 1991г. N 6082-91.....285.....

5. Временные методические указания по хроматографическому измерению концентраций гранстара в воздухе рабочей зоны.

29 июля 1991г, N 6090-91.....289....

6. Методические указания по измерению концентраций оксиме дикамбы в воздухе рабочей зоны тонкослойной хроматографией.

29 июля 1991г, N 6117-91.....295.....

7. Временные методические указания по хроматографическому измерению концентраций дикната и адила в воздухе рабочей зоны.

29 июля 1991г, N 6154-91.....300.....

8. Методические указания по измерению концентраций C_7- C_9 - эфиров 2,4-ДМ; 2,4-Д и 2,4,5 - ТП- кислот в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной хроматографии.

29 июля 1991г, N 6119-91.....308.....

9. Временные методические указания по измерению концентраций дуала в воздухе рабочей зоны методом фотометрии, тонкослойной и газожидкостной хроматографии.

29 июля 1991 г, N 6086-91.....314.....

10 Временные методические указания по хроматографическому измерению концентраций кентавра в воздухе рабочей зоны

29 июля 1991 г, № 6085-91.....323.....

11.Временные методические указания по хроматографическому измерению концентраций лондакса в воздухе рабочей зоны.

29 июля 1991г, N 6104-91.....329.....

12.Методические указания по хроматографическому измерению концентраций 4-нитро-о-ксилола и 3-нитро-о-ксилола в воздухе рабочей зоны.

29 июля 1991г, N 6116-91.....334.....

13.Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций омайта в воздухе рабочей зоны.

29 июля 1991г, N 6269-91.....339....

14.Временные методические указания по газохроматографическому измерению концентраций офтанола-Т (по изофенфосу) в воздухе рабочей зоны

29 июля 1991г, N 6087-91.....344....

15.Методические указания по хроматографическому измерению концентраций 4-родан-2-нитроанилина в воздухе рабочей зоны.

29 июля 1991г, N 6118-91.....349.....

16.Временные методические указания по измерению коонцентраций тиадиазола в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной хроматографии

29 июля 1991г, N 6084-91.....354.....

17.Временные методические указания по хроматографическому измерению концентраций тотрила в воздухе рабочей зоны.

29 июля 1991г, N 6089-91.....358.....

18.Временные методические указания по измерению концентраций фоликура в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной хроматографии

29 июля 1991г, N 6112-91.....362.....

19.Временные методические указания по газохроматографическому измерению концентраций фюзилада в воздухе рабочей зоны.

29 июля 1991г, N 6088-91.....369.....

20.Временные методические указания по хроматографическому измерению концентраций харэлли в воздухе рабочей зоны.

29 июля 1991г, № 6071-91. ....373.....

21.Временные методические указания по измерению концентраций экспромта в воздухе методом газожидкостной хроматографии

29 июля 1991г, № 6081-91.....378.....

22.Временные методические указания по хроматографическому измерению концентраций эллипса в воздухе рабочей зоны.

29 июля 1991г, № 6083-91.....383.....

23.Методические указания по измерению концентраций эфаля в воздухе рабочей зоны фотометрическим и газохроматографическим методом.

29 июля 1991г, № 6120-91.....387.....

ХЛОРОРГАНИЧЕСКИЕ ПЕСТИЦИДЫ

УТВЕРЖДЕНО
МИНИСТЕРСТВОМ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР
" 29" июля 1991г.

№ 6107-91

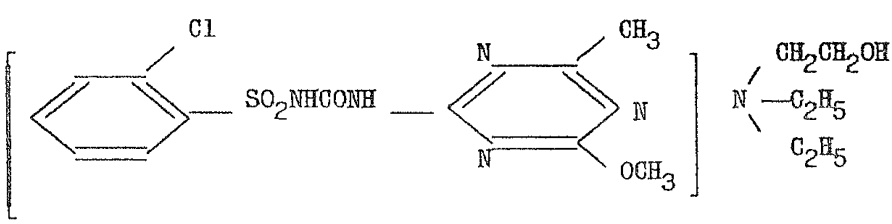
ВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭКСПРОМТА В ВОДЕ МЕТОДОМ ХРОМАТОГРАФИИ В ТОНКОМ СЛОЕ

1.Краткая характеристика пестицида

Экспромт- смесь препаратов "хардин"(12,5% по мочевине) и"грамекс" (12,5% по мочевине) в соотношении 3:1(весовые).

Действующее вещество хардина -комплекс диэтилэтаноламина и N-(2-хлор -бензол-сульфонил)-N'-(6-метокси-4-метил-1,3,5-триазин-2-ил) мочевины (хлорсульфурона).

Структурная формула



Эмпирическая формула: $C_{12}H_{12}ClN_5O_4S \cdot C_6H_{15}NO$

Молекулярная масса 474,5.

Синонимы: глин, ХСТТ, хлорсульфурон.

Хардин- препарат, представляющий собой раствор действующего вещества в смеси вода-триэтиленгликоль (1:1, вес %) с добавкой 0,4% ОП-10. Содержание комплекса в растворе 16,5^{+} 0,5% (вес).

Плотность препарата при 20^{o}С - 1115-1125 кг/м^{3}. Ткип.-100^{o}С, хорошо растворим в воде, в полярных растворителях коагулируется, с неполярными не смешивается, нелетуч, в водных расворах устойчив в течение года,

---

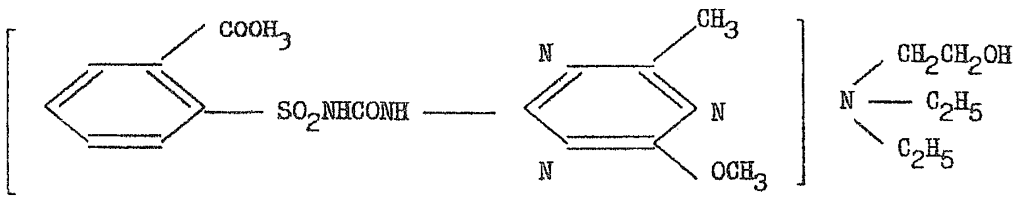
Разработчики:Д.Б.Гиренко,А.М.Шмигидина,Н.И.Рева,ВНИИГИНТОКС,г.Киев

при разбавлении водой на свету при pH 5-7 и 20°С разлагается.

ОБУВ в воздухе - 5 мг/м^3.

Хлорсульфурон - белое кристаллическое вещество. Эмпирическая формула $C_{12}H_{12}ClN_5O_4S$, мол.масса 357,78, Тпл. 174-178°С. Растворимость в толуоле -0,3%, метаноле- 1,8%, ацетоне 7,0%. Препарат выпускается в виде аминных солей (диметиламинная, изопропиламинная, моноэтаноламинная). Степень чистоты -96-98%. Действующее вещество препарата грамекс - комплекс диэтилэтаноламина и N-O (метил- карбокси- сульфонил)-N'-(4-метил-6-метокси-1,3,5-триазин-2-ил) мочевины (грамекса).

Структурная формула



Эмпирическая формула $C_{14}H_{18}O_6N_5S \cdot C_6H_{15}NO$

Молекулярная масса -498,92.

Химически чистый грамекс -кристаллическое вещество слабожелтого цвета, без запаха. Тпл. 162-164°С.

Эмпирическая формула $C_{14}H_{18}O_6N_5S$, молекулярная масса - 381,36.

Препарат хорошо растворим в ацетоне. Степень чистоты- 99,1%.

Препарат "экспромт" представляет собой светло-желтую прозрачную жидкость со слабым аминным запахом, плотность - 1,116 г/см^3, растворим в воде .

ДОК, ПДК, МДУ экспромта в настоящее время не установлены.

2. Методика определения

2.1.1. Принцип метода

Метод основан на извлечении кардина и грамекса (действующие вещества

пестицида "экспромт") из подкисленной пробы воды хлороформом, концентрировании экстракта и хроматографировании его аликвоты в тонком слое пластин "силуфол". В качестве подвижной фазы могут быть использованы: бензол- ацетон в соотношении 4:1 (обьемн.), гексан-ацетон в соотношении 1:1 (обьемн.), диэтиловый эфир.

Для обнаружения зон локализации препаратов на хроматограммах используют смесь растворов бромфенолового синего и азотнокислого серебра с последующей обработкой хроматограмм лимонной (или уксусной) кислотой. Количественное определение препаратов проводят сравнением интенсивности окраски и площади пятен пробы и стандарта.

2.1.2. Метрологическая характеристика

Диапазон определяемых концентраций 0,005-0,02 мг/л

Предел обнаружения -0,5 мкг

Размах варьирования: хардин- 80-100%

грамекс- 80-100%

Среднее значение определения стандартных количеств:

хардин - 90,0%

грамекс - 92,0%

Стандартное отклонение среднего:

хардин - $\pm$0,61%

грамекс- $\pm$ 0,74%

Относительное стандартное отклонение среднего:

хардин - 0,05

грамекс- 0,052

2.1.3. Избирательность метода

Метод специфичен. Другие соединения этого класса (круг,эллипс) в указанных условиях хроматографирования определению не мешают.

Таблица

Величины R_f производных мочевины на пластинках "силуфол"

Соединение	Подвижный растворитель		
	бензол–ацетон (4:1)	гексан–ацетон (1:1)	Диэтиловый эфир
Грамэкс	0,28	0,41	0,70
Хардин	0,33	0,35	нечеткое пятно
Круг	0,37	0,53	нечеткое пятно
Эллипс	0,43	0,63	нечеткое пятно

2.2. Реактивы и материалы

Хардин (хлорсульфурон), ВНИИХСЗР, 96–98%.

Грамэкс, ВНИИХСЗР, 99,1%

Хлороформ, хч.,ГОСТ 20015–74.

Ацетон, чда, ГОСТ 2603–79.

Бензол, хч., ГОСТ 5955–81.

Гексан, хч.,ТУ 6–09–3375–78.

Этиловый спирт, 96%–ный, ТУ 6–09–1910–77.

Кислота хлористоводородная, ч.,ГОСТ 3118–77; водный раствор (1:1).

Кислота уксусная , хч.,ГОСТ 18290–72; 5%–ный водный раствор.

Кислота лимонная, хч.,ГОСТ 3652–74,2%–ный водный раствор

Аммиак водный, чда, ГОСТ 3760–79.

Серебро азотнокислое, чда., ГОСТ 1277–81.

Бромфеноловый синий, чда, ТУ 6–09–3719–83.

Натрий сернокислый безводный,чда,ГОСТ 4166–76.

Вода дистиллированная,ГОСТ 7602–72.

Пластинки "силуфол" (Kavalier, ЧССР).

Вата гигроскопическая.

2.3. Приборы,посуда

Весы аналитические, ВЛА-200М.

Испаритель ротационный ИР-1М, 25-11-917-74.

Баня водяная, ТУ 64-1-2850-76.

Вакуумный водоструйный насос, ГОСТ 25336-82.

Колбы грушевидные,ГОСТ 25336-82,вместимостью 50-100мл.

Колбы мерные,цилиндры,мензурки,пробирки, ГОСТ 1770-74.

Колбы конические плоскодонные,ГОСТ 25336-82.

Воронки химические,диаметр 56 мм, ГОСТ 25336-82.

Воронки делительные, ГОСТ 25336-82,вместимостью 250 мл,1л.

Пипетки , ГОСТ 20292-74,на 1; 5; 10 мл.

Микропипетки,ГОСТ 20292-74,на 0,1; 0,2 мл .

Пульверизатор стеклянный, ГОСТ 25336-82.

Скальпель.

Камера для хроматографирования, ГОСТ 25336-82.

Камера для опрыскивания, ТУ 25-11-430-70.

2.4. Подготовка к определению

2.4.1. Приготовление стандартных,рабочих растворов хардина, грамекса

Стандартные растворы пестицидов концентрации 100 мкг/мл готовят растворением соответствующей навески препарата в ацетоне (или этиловом спирте) в мерной колбе на 100 мл. Растворы хранят в холодильнике. Годны к употреблению в течение 30 дней. Рабочие растворы пестицидов концентрации 2,5; 5,0; 10,0; 20,0 мкг/мл готовят в градуированных пробирках вместимостью 10 мл соответствующим разбавлением ацетоном стандартных растворов. Хранят рабочие растворы хардина,грамекса в холодильнике . Годны к употреблению в течение 3-5 дней.

2.4.2. Проявляющий реактив -бромфеноловый реагент

Смесь растворов бромфенолового синего (БФС) и азотнокислого сереб-

ра. Готовят два раствора: 1. 0,5% водно-ацетоновый (1:3) раствор азотнокислого серебра; 2. 10 мл 0,05%-ного раствора бромфенолового синего в ацетоне. Раствор 2 разбавляют раствором 1 до объема 100мл. Хранят проявляющий реактив в темном прохладном месте. Годен к употреблению в течение 3-5 дней. После обработки хроматограмм бромфеноловым реагентом осветляют фон обработкой пластин 2%-ным водным раствором лимонной кислоты или 5%-ным водным раствором уксусной кислоты.

2.4.3. Подготовка пластин "силуфол"

Пластинку "силуфол" помещают в хроматографическую камеру, содержащую смесь растворителей ацетон-25%-ный аммиак в соотношении 7:3(об/об) (глубина погружения пластинки в растворитель составляет 0,5см). После подъема фронта растворителя до верхнего края пластинки ее вынимают из камеры и выдерживают на воздухе до испарения растворителей.После этого пластинка готова к употреблению.Хранят подготовленные пластинки в эксикаторе.

2.5. Отбор проб

Отбор проб производится в соответствии с "Унифицированными правилами отбора проб сельскохозяйственной продукции,продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов" (МЗ СССР, ГСЗУ, Москва, 1980, № 2061-79 от 21.08.1979 г.).

Отобранные пробы хранить в стеклянной таре в защищенном от света месте не более 1-3 суток.

2.6. Проведение определения

2.6.1. Экстракция и очистка

На одно определение берут на анализируемого образца две пробы воды по 500 мл.

500 мл. воды помещают в делительную воронку вместимостью 1л, подкисляют до pH 2 разбавленной кислотой (берут~1 мл раствора кислоты) и экстрагируют препарат дважды свежими 10-15 мл хлороформа,каждый раз

встряхивая содержимое воронки в течение 2-3 мин. Экстракты двух проб объединяют (получают 40-60мл) в делительной воронке вместимостью 250 мл, промывают 10-15 мл дистиллированной воды, подкисленной до pH 6 разбавленной хлористоводородной кислотой, и фильтруют через слой (7-10 г) безводного сульфата натрия в химической воронке в грушевидную колбу. Растворитель гонят до объема около 1 мл на ротационном испарителе при температуре 55-60°С. Остаток растворителя удаляют продуванием воздуха.

2.6.2. Хроматографирование

Сухой остаток в колбе растворяют в 1 мл ацетона или (этанола), закрывают колбу герметично пробкой, перемешивают содержимое и 0,2 мл полученного раствора наносят микропипеткой на подготовленную пластинку "Силуфол". Рядом с пробой наносят по 0,2 мл каждого рабочего раствора пестицидов, что соответствует содержанию в пятне 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 мкг каждого препарата (растворы хардина и грамекса одинаковой концентрации наносят в одну точку). Пластинку помещают в хроматографическую камеру, куда за 10-15 мин до хроматографирования наливают один из подвижных растворителей, указанных в таблице, в таком количестве, чтобы глубина погружения пластинки в растворитель составила 0,5 см. После подъема фронта растворителя от линии старта на высоту 10 см хроматографирование прекращают. Пластинку выдерживают в вытяжном шкафу до испарения растворителей и обрабатывают бромфеноловым реагентом, затем раствором лимонной (или уксусной) кислоты. О наличии экспромта в пробе свидетельствует проявление на хроматограмме серо-синего пятна хардина либо пятен хардина и грамекса (в зависимости от количества экспромта в пробе). Величины R_f хардина, грамекса приведены в таблице.

2.7. Обработка результатов анализа

Количественная оценка хардина, граммекса, являющихся действующими веществами экспромта, проводится путем сравнения площадей и интенсивности окраски пятен пробы и рабочих растворов пестицидов. Содержание каждого

пестицида в анализируемой пробе рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{A \cdot V}{V_1 \cdot P}$$, где:

X – содержание кардина, грамекса в исследуемой пробе, мг/л;

A – количество кардина, грамекса, найденное путем сравнения со стандартами, мкг;

V – объем рабочей пробы, мл;

V_1 – объем аликвоты, отобранной для хроматографирования, мл. При нанесении всей пробы $V_1 = V$;

P – объем исследуемой пробы, мл;

3. Требования безопасности

Соблюдать все необходимые требования безопасности при работе в химических лабораториях.

gost.e-ecolog.ru