Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Гигиенический и аналитический контроль за загрязнениями кожных покровов лиц, работающих с пестицидами

Методические указания
МУК 4.1.3220—14

Издание официальное

Москва • 2014

gost.e-ecolog.ru

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Гигиенический и аналитический контроль за загрязнениями кожных покровов лиц, работающих с пестицидами

Методические указания
МУК 4.1.3220—14

ББК 51.24
Г46

Г46 **Гигиенический** и аналитический контроль за загрязнениями кожных покровов лиц, работающих с пестицидами: Методические указания.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014.—14 с.

ISBN 978—5—7508—1352—0

1. Разработаны: ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана» (А. И. Потапов, В. Н. Ракитский, И. В. Березняк, Т. В. Юдина, Н. Е. Федорова, А. В. Ильницкая, Л. И. Липкина, В. Н. Волкова, М. В. Ларькина, С. Г. Федорова, М. В. Егорова, О. Е. Егорченкова, С. К. Рогачева, Л. П. Мухина, М. В. Вендило, О. В. Артемова, Н. Г. Заволокина, Л. С. Тарасова., Е. Н. Михеева).

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (протокол от 26 июня 2014 г. № 1).

3. Утверждены руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А. Ю. Поповой 2 сентября 2014 г.

4. Введены впервые.

ББК 51.24

ISBN 978—5—7508—1352—0

© Роспотребнадзор, 2014
© Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации
А. Ю. Попова
2 сентября 2014 г.

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Гигиенический и аналитический контроль за загрязнениями кожных покровов лиц, работающих с пестицидами

Методические указания
МУК 4.1.3220—14

1. Область применения

1.1. Методические указания разработаны в соответствии с законодательством Российской Федерации и с позиции гармонизации с международными подходами с целью обеспечения единой научно-обоснованной системы гигиенической оценки безопасности для работников сельского хозяйства и других отраслей, пользователей личных подсобных хозяйств, работающих с вредными химическими веществами – пестицидами на территории Российской Федерации.

1.2. Настоящие методические указания носят рекомендательный характер и устанавливают методические подходы по измерению и оценке реального загрязнения пестицидами кожных покровов, позволяющие оценить риск кожного пути поступления пестицидов при анализе состояния здоровья работающих, оценке случаев острых интоксикаций, при обосновании требований к технологиям и оборудованию с целью ограничения контакта кожных покровов с пестицидами, при обосновании требований к использованию средств индивидуальной защиты и условий их применения.

1.3. Методические указания предназначены для использования при проведении гигиенических исследований с целью оценки риска для работающих с пестицидами при осуществлении экспертной оценки пести-

цидов в ходе регистрационных испытаний, мониторинговых исследований, надзора за применением и производством пестицидов.

1.4. Методические указания предназначены для специалистов органов и учреждений Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, а также научно-исследовательских организаций гигиенического профиля, аккредитованных в установленном порядке.

2. Общие положения

2.1. В соответствии с законодательством Российской Федерации регистрационные испытания включают оценку опасности негативного воздействия пестицидов на здоровье людей.

2.2. Одним из важных разделов регистрационных испытаний пестицидов является гигиеническое изучение условий труда при их производстве и применении и оценка риска неблагоприятного воздействия на работающих, которая проводится в соответствии с методическими указаниями МУ 1.2.3017—12 «Оценка риска воздействия пестицидов на работающих» [4].

2.3. Из возможных путей поступления пестицидов в организм для работающего человека реальную опасность представляют ингаляционный и в наибольшей степени кожный (дермальный). В силу особенностей кожного пути поступления в организм (замедленный процесс детоксикации, обусловленный меньшей активностью некоторых ферментов кожи, длительное депонирование веществ в тканях кожи и др.) химические вещества способны оказывать хроническое токсическое воздействие и после прекращения непосредственного контакта с ними. Опасность кожно-резорбтивного действия повышается для мало летучих соединений. В связи с этим воздействие даже малых доз пестицидов при однократном контакте с кожными покровами может оказывать токсическое действие, выраженность которого зависит не только от продолжительности воздействия и свойств вещества, но и от размеров площади загрязненной кожи и локализации загрязненного участка кожи.

2.4. Оценка кожной экспозиции действующих веществ пестицидов на коже включает ряд стандартизованных операций:

- установление участков кожных покровов для последующего отбора смывов;
- обоснование выбора смывающей жидкости и способа смыва;
- отбор рабочего раствора для контроля концентрации действующего вещества;
- подготовка средств для проведения смывов;

• осуществление смывов, транспортирование и хранение экспонированных проб;

• пробоподготовка образцов смывов для последующего анализа;

• измерение уровней изучаемого вещества в пробах;

• статистическая обработка результатов;

• оценка риска дермального воздействия пестицида на работающего.

3. Гигиенический контроль загрязнения кожных покровов работающих

3.1. В зависимости от агрегатного состояния пестицида поступление в организм через кожу возможно вследствие сорбции газов, паров и аэрозолей из воздуха, в частности, из пододежного пространства, а также при прямом контакте кожи, не защищенной одеждой, с рабочими растворами или препаратами в виде концентратов эмульсий, суспензий, водорастворимых форм, смачивающихся порошков, водорастворимых гранул и т. д.

3.2. Для получения максимально полной информации о содержании пестицидов на кожной поверхности избраны, как наиболее информативные, участки, которые в процессе работы с пестицидами подвергаются наибольшему загрязнению:

• закрытые (полностью или частично) одеждой или средствами индивидуальной защиты участки кожи: лицо, грудь, спина, голени;

• открытые (полностью или частично) участки кожи: лицо, кисти рук, шея, предплечья.

3.3. Рекомендуемые размеры участков кожных покровов составляют (с допуском ± 10 %): 700 $см^2$ – лицо и шея, 200 $см^2$ – 2 предплечья, 200 $см^2$ – 2 голени, 720 $см^2$ – 2 кисти рук, включая межпальцевые промежутки (прилож. 1)*.

Для раздельной идентификации двух и более действующих веществ, входящих в состав пестицидного препарата, площадь участков кожи может быть изменена: левая и правая стороны лица и шеи (~ 350 $см^2$), кисть + предплечье (~ 460 $см^2$), грудь и голени с обеих сторон (~ 200 $см^2$).

3.4. Средства для проведения смыва представлены в прилож. 2.

3.5. Смыв пестицида с кожи работающих выполняется способом обмыва с фиксированных участков в соответствии с прилож. 3.

---

* Учтены данные о соотношении поверхности кожных покровов экспериментальных животных при установлении ПДУ вещества и площади кожного покрова (6—7 %) [5, 7].

3.6. До начала работы участки кожи очищают от возможных загрязнений, промывая их водой с мылом, затем протирая 70 %-м этиловым спиртом. Оператор использует новые (чистые) спецодежду, респиратор, перчатки.

3.7. Перед работой отбирают фоновые смывы с лица и шеи, а также 2 кистей. При применении разных смывающих жидкостей для 2 и более действующих веществ фоновые смывы проводят в двойном размере, раздельно справа и слева (½ лица + шея, кисть + предплечье).

3.8. После завершения вспомогательных и основных производственных операций, типичных для конкретной технологии, количество экспонированных смывов зависит от длительности производственного процесса и занятых в нем исполнителей.

3.9. После вспомогательных операций при применении пестицидов: приготовление рабочих растворов, заправка бака опрыскивателя, бака протравочной машины или ранцевого опрыскивателя, достаточен отбор смывов с 3 участков кожи одного работающего: лицо + шея, 2 кисти и 2 предплечья.

3.10. Выполнение основных технологических операций при применении пестицидов связано с участием различного количества исполнителей, производственные обязанности которых влияют на интенсивность загрязнения кожи. После работы смывы с кожи 5 фиксированных участков (лицо + шея, 2 кисти, 2 предплечья, грудь, 2 голени) проводят у работающих, осуществляющих следующие технологические операции:

- наземное опрыскивание растений (штанговое и вентиляторное): тракторист-оператор;
- протравливание семян в полевых условиях: 1—2 рабочих;
- протравливание семян в заводских условиях: оператор протравочной машины, упаковщик, грузчик;
- высев (посадка) протравленного посевного материала (семена, картофель): тракторист, сеяльщик;
- штанговое опрыскивание растений в условиях защищенного грунта: тепличница;
- ранцевое опрыскивание растений в личных подсобных хозяйствах: пользователь;
- опрыскивание растений авиаспособом: заправщик бака опрыскивателя, летчик, сигнальщик;
- выполнение на обработанных пестицидами площадях механизированных: тракторист и ручных работ: агроном, рабочий;

• проведение работ в обработанных пестицидами, в том числе фумигантами, помещениях: рабочий.

При производстве пестицидов оценивают каждый технологический процесс или операцию, смывы с кожи 5 фиксированных участков (лицо + шея, 2 кисти, 2 предплечья, грудь, 2 голени) проводят у работающих, осуществляющих следующие технологические операции (1 производственный цикл):

• загрузка компонентов препаративной формы;

• перемешивание;

• фасовка;

• погрузка готовой продукции.

3.11. После проведения смыва маркированную пробу (емкость со смывающей жидкостью и салфеткой) плотно закрывают крышкой и помещают в контейнер, в котором поддерживается необходимый температурный режим.

3.12. В протоколе фиксируют номер пробы, участок смыва, площадь кожной поверхности, с которой проведен смыв, характер и продолжительность технологической операции.

3.13. Отобранные пробы (образцы) передают для аналитических исследований. Условия хранения и транспортирования (при комнатной температуре, в отсутствии освещенности, в холодильной или морозильной камерах) определяются физико-химическими свойствами действующего вещества.

4. Аналитический контроль загрязнения кожных покровов работающих

4.1. Условия отбора проб (смывающая жидкость), срок хранения и условия транспортирования, пробоподготовка и количественная идентификация ингредиентов осуществляются в соответствии с разработанными МУК.

Возможно (при отсутствии метода определения вещества в смывах с кожных покровов) для количественной идентификации использовать методические подходы, определенные соответствующими МУК для воздуха рабочей зоны. Этап выбора смывающей жидкости обусловлен растворимостью и стабильностью вещества [6].

4.2. Аналитические исследования включают:

• определение средней полноты смыва,

• количественный анализ проб смывов, отобранных в реальных условиях применения препарата.

4.3. С целью повышения точности оценки дермальной экспозиции и риска вредного воздействия пестицида на работающего, достижения большей надежности результатов в качестве биологической модели для создания экспонированного смыва используют подготовленную изолированную свиную кожу, которая близка по анатомо-физиологическим свойствам коже человека.

На поверхность предварительно подготовленных образцов свиной кожи (прилож. 4) фиксированной площади (100—200 $см^2$) наносят дозированные количества определяемого вещества, выполняют смывы, на основе аналитических данных устанавливают среднюю величину полноты смыва от нанесенного количества (*К*, %), которую включают в формулу расчета средней дермальной экспозиции [8]. Этот прием обеспечивает точность оценки дермальной экспозиции и риска в целом при применении пестицидного препарата для обоснования эффективных мер профилактики.

4.4. Идентифицируют количественные уровни действующего вещества в натурных пробах смывов с различных участков (фиксированной площади) кожных покровов работающих, результат выражают в виде – мкг/смыв.

5. Обработка и анализ полученных результатов

5.1. Для дальнейшей статистической обработки аналитические результаты, полученные по п. 4.4, в размерности мкг/смыв, переводят в $мг/см^2$. Для этого количество вещества в мкг относят к величине площади фиксированного участка ($см^2$) и выражают в мг (мкг · 10^{-3}).

5.2. Данные о содержании действующего вещества в смывах с кожи представляют в виде средней дермальной экспозиции (*Дср*) по формуле:

$$Дср = (Д_1 + \ldots\ldots + Дn) \times 100/n \times К \text{ (мг/см}^2\text{)}, \text{ где}$$

$Д_1 \ldots\ldots Дn$ – содержание вещества на конкретном участке кожи работающего, $мг/см^2$;

n – число смывов с кожи работающего;

К – средняя величина полноты смыва, установленная в опытах на свиной коже, %.

Значение отрицательных проб (не обнаружено) при расчете средней трактуется как ½ предела аналитического обнаружения.

5.3. В соответствии с МУ 1.2.3017—12 исходя из величины Дср рассчитывают фактическую кожную экспозицию (*Дф*, $мг/см^2$) с учетом продолжительности рабочей смены и объема работ по формуле:

$$Дф = Дср \times F : F_1, \text{ где}$$

Дср, мг/см^2 – среднее содержание вещества на коже (дермальная экспозиция), установленное за время конкретного испытания;

F – дневная норма площади обработки (га) или продолжительность рабочей смены (часы), для заправщика – продолжительность рабочей смены с учетом количества заправок за смену (при необходимости – продолжительности каждой из них). При производстве пестицидов – количество производственных циклов за смену;

F_1 – площадь обработки (га) или объем протравленных семян (тонны) или время выполнения работы (часы) при проведении испытаний; при производстве пестицидов – для каждого работающего время выполнения одного технологического цикла.

5.4. Дневная норма площади обработки, принятая для расчетов, составляет: для механизированной (тракторной) обработки садовых культур – 15 га, овощных культур – 25 га, зерновых культур – 50 га. Продолжительность рабочей смены при работе с пестицидами принимается: в полевых условиях – 6 ч, в условиях защищенного грунта (теплицы) – 6 ч, при авиационной обработке – 6 ч, при протравливании семян в полевых условиях и высеве протравленных семян – 6 ч, при протравливании семян в заводских условиях – 4 ч, в личных подсобных хозяйствах – 1 ч.

5.5. На основании установленной фактической экспозиции вещества на коже рассчитывают риск дермального и комплексного (дермального и ингаляционного) воздействия пестицида на работающих по экспозиции и поглощенной дозе в соответствии с МУ 1.2.3017—12 [4].

Приложение 1

Размеры поверхности тела человека, усредненные значения в соответствии с МУ № 2102-79 [5]

Наименование участков кожи	Площадь, $см^2$	Процентное соотношение к общей поверхности
Голова:		
Лицо	500	3,1
Волосистая часть головы	478	2,97
Туловище:		
Шея спереди	240	1,5
Грудь и живот	2 900	18,0
Шея сзади	200	1,25
Спина	2 560	16,0
Верхняя конечность:		
Плечо	625	3,9
Предплечье	450	2,8
Кисть	360	2,25
Нижняя конечность:		
Бедро с ягодичной областью	1 625	10,1
Голень	1 000	6,25
Стопа	515	3,22
Общая площадь поверхности кожи взрослого человека	16 120	100

Приложение 2

Средства для проведения смыва

1. Пинцет медицинский нержавеющий по ГОСТ 21241—89.

2. Стеклянные емкости вместимостью 100 $см^3$ с герметичной металлической крышкой, содержащие 20 $см^3$ смывающей жидкости.

3. Салфетки из белой хлопчатобумажной бязи, предварительно подготовленные по следующей схеме:

- вырезают салфетки размером 10 × 10 см;
- кипятят в 5 %-м растворе натрия углекислого кислого (навеску (25 ± 0,1) г натрия углекислого кислого помещают в мерную колбу вместимостью 500 $см^3$, растворяют в деионизированной воде, доводят до метки, перемешивают);
- промывают в проточной воде до достижения нейтральной реакции промывных вод и подсушивают между листами фильтровальной бумаги;
- 2-кратно промывают этиловым спиртом ректификованным (ГОСТ Р51652—2000 или ГОСТ 18300—87);
- сушат при комнатной температуре на листах фильтровальной бумаги;
- помещают в фольгу, хранят в закрытой емкости.

Приложение 3

Техника смыва

Смыв выполняется способом обмыва фиксируемого участка кожи [7].

Салфеткой, смоченной в смывающей жидкости и отжатой, с помощью индивидуального пинцета трижды обмывают поверхность кожи сверху вниз из одной емкости. После каждого контакта с кожей салфетку промывают в смывающей жидкости.

Пробу смыва (емкость со смывающей жидкостью и салфетка) маркируют и помещают в контейнер для транспортирования в аналитическую лабораторию.

Приложение 4

Подготовка модельных образцов свиной кожи

В качестве образцов кожи для внесения дозированных количеств действующего вещества используют изолированную подготовленную свиную кожу, реализуемую на потребительском рынке.

Лоскуты кожи (размером 100—200 $см^2$), механически очищенные от жирового слоя, предварительно промывают (с помощью щетки) 5 %-м водным раствором натрия углекислого кислого, теплой проточной водой, подсушивают между листами фильтровальной бумаги, затем 2-кратно обрабатывают 95 %-м этиловым спиртом, подсушивают на воздухе 30—40 мин. Испытуемое вещество равномерно наносят на фиксированный участок кожи в дозированном количестве. Выполняют 10 повторностей.

Смыв вещества проводят способом обмыва фиксированного участка смывающей жидкостью через 2—3 мин после нанесения на кожу.

Образец свиной кожи может быть использован повторно.

Библиография

1. Федеральный закон «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами».

2. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 01.08.2006 № 225 «О санитарно-эпидемиологической экспертизе пестицидов и агрохимикатов».

3. Предельно допустимые уровни (ПДУ) загрязнения кожных покровов вредными веществами: ГН 2.2.5.2893—11

4. Оценка риска воздействия пестицидов на работающих: МУ 1.2.3017—12.

5. Методические указания «Оценка воздействия вредных химических соединений на кожные покровы и обоснование предельно допустимого уровня загрязнения кожи» № 2102—79 (Утв. зам. Глав. гос. санитарного врача 01.11.1979).

6. Методические рекомендации «Разработка методов определения вредных веществ на коже» № 3056—84 (Утв. зам. Глав. гос. санитарного врача 26.06.1984). М, 1985. 23 с.

7. Методически рекомендации «Гигиенический контроль за загрязнением кожных покровов работающих в контакте с фенолформальдегидными смолами» (Утв. нач. Глав. сан-эпид. управления 03.12.1973). М., 1974. 15 с.

8. Способ оценки дермальной экспозиции пестицидов у работающих. Заявка на выдачу патента РФ на изобретение № 2013112737/15(018853), приоритет от 22.03.2013. Положительное решение о выдаче патента РФ на изобретение от 30.10.2013.

Гигиенический и аналитический контроль за загрязнениями кожных покровов лиц, работающих с пестицидами

Методические указания
МУК 4.1.3220—14

Редактор Н. В. Кожока
Технический редактор Е. В. Ломанова

Подписано в печать 28.11.14

Формат 60x84/16 Усл. печ. л. 0,87
Тираж 200 экз. Заказ 79

Федеральная служба по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
127994, Москва, Вадковский пер., д. 18, стр. 5, 7

Оригинал-макет подготовлен к печати и тиражирован
отделом издательского обеспечения
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш., 19а
Отделение реализации, тел./факс 8(495)952-50-89

gost.e-ecolog.ru