

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ МЕДИЦИНЫ И ФАРМАЦИИ  
ИМ. НИКОЛАЯ ТЕСТЕМИЦАНУ

КАФЕДРА ОБЩЕЙ ГИГИЕНЫ

**Л Е К Ц И Я**

*Тема: Гигиена труда при работе с химическими веществами в сельском  
хозяйстве*

доцент  
Елена Чобану

2015

### Определение

В соответствии с процессуальным Кодексом FAO, распределения и использования пестицидов (2002), «Пестициды представляют собой вещества или соединения, которые предназначены для отпугивания, уничтожения или предотвращения вредителей, включая переносчиков инфекционных заболеваний для людей и животных, а также нежелательных видов растений и животных». (FAO - Food and Agriculture Organization)

Ядохимикаты сельскохозяйственные (синоним пестициды). Пестициды (pesticida, лат. pestis зараза, повальная болезнь + caedo убивать).

Столь широкое применение токсических веществ в сельском хозяйстве выдвигает ряд важных проблем и задач перед работниками разного профиля, в том числе и работниками здравоохранения.

Важнейшими задачами органов здравоохранения, вытекающими из широкого применения ядохимикатов в сельском хозяйстве являются:

1. профилактика отравлений и других видов заболевания среди лиц, занятых их применением.
2. профилактика отравлений среди населения пищевыми продуктами, которые могут содержать остаточные количества ядохимикатов.
3. санитарная охрана водоемов, почвы и воздуха населенных мест от загрязнения их ядохимикатами.
4. изыскание методов и средств диагностики и терапии интоксикаций.
5. разработка чувствительных и возможно простых методов химического определения отдельных препаратов в воздухе, пищевых продуктах и в биологических средах.

В зависимости от производственного назначения ядохимикатов в сельском хозяйстве делят на следующие основные группы:

<b>№.</b>	<b>Группы</b>	<b>Назначения</b>
1	акарициды	для борьбы с клещами
2	альгициды	для уничтожения сорной водной

		растительности
3	антисептики	для предохранения металлических и неметаллических материалов от разрушения микроорганизмами
4	антифидинги	для отпугивания насекомых от пищи
5	аттрактанты	для привлечения насекомых, например в ловушки
6	бактерициды	для борьбы с бактериальными болезнями растений
7	гербициды	для уничтожения сорной растительности
8	десиканты	для подсушивания растений
9	дефолианты	для удаления листьев
10	зооциды	для борьбы с грызунами
11	инсектициды	для борьбы с насекомыми — вредителями растений, переносчиками заболеваний человека, эктопаразитами домашних животных
12	нематициды	для борьбы с круглыми червями
13	регуляторы роста	для стимулирования и торможения роста растений
14	фунгициды	для борьбы с возбудителями грибковых, бактериальных и вирусных болезней растений

Однако часто термином «сельскохозяйственные ядохимикаты» обозначают только используемые для защиты сельскохозяйственной продукции группы пестицидов (инсектициды, гербициды, фунгициды и др.)

В зависимости от принадлежности к классу химических соединений ядохимикаты подразделяют на:

1. фосфорорганические
2. хлорорганические
3. производные карбаминовой

4. тио- и дитиокарбаминовых кислот
5. хлорфенокислоты
6. производные мочевины
7. дипиридиловые соединения
8. галоиданилиды алифатических кислот
9. динитрофенольные соединения
10. производные кумарина
11. алкалоиды
12. ртутьорганические соединения
13. медьсодержащие препараты
14. мышьяксодержащие препараты
15. синтетические пиретроиды
16. инсектицидные антибиотики
17. гормональные инсектициды (ювеноиды, экдизоиды, прекоцены, ингибиторы синтеза хитина — аналоги гормонов, регулирующих рост и развитие насекомых).

В чистом виде химические вещества, как правило, не применяются. Одно и то же вещество может применяться в различной форме: дуст, смачивающий порошок, раствор, эмульсия, паста и др.

Использование ядохимикатов на открытых больших пространствах приводит к их циркуляции в биосфере. Пестициды, относящиеся к глобальным загрязнителям окружающей среды, запрещены еще в 70 годы, прошлого столетия - ДДТ (*сИсВлотсИркенуипсЫлогЕхкт*), альдрин, гептахлор, гексахлорциклогексан.

Многие ядохимикаты могут накапливаться в биологических, водно - пищевых цепях и поступать в организм не только профессионально контактирующих с ними людей, но и всего населения (с пищей, водой, воздухом). Наряду с очевидной пользой для сельского хозяйства применение ядохимикатов потенциально опасно для здоровья человека и окружающей

среды: может вызывать [отравления](#) людей, животных и растений, полезных для человека, ухудшать качество продуктов питания, среды обитания человека через нарушение экологических процессов, вызывать изменения генофонда.

### **Определение опасности**

Согласно Французскому Сообществу Общественного Здоровья «Опасность это возможность появления нежелательного эффекта для здоровья. Опасность может изменить внешний вид или морфологию органа, а также может вызвать пороки развития плода, временную или постоянную болезнь, инвалидность или нетрудоспособность, смерть».

Степень опасности пестицида или другого химического вещества обусловлен его эндогенной токсичностью. Опасность представлена - летальной дозой 50 (ЛД50).

В токсикологии, *ЛД50* - это количество вещества необходимое для гибели 50% лабораторно исследованных крыс и выражается в мг вещества на килограмм массы тела (масса тела живых животных). *ЛД50* известна и указана в классификация пестицидов ВОЗ.

К примеру, *опасность* может иметь токсическое воздействие на весь организм, кожу, глаза и др. *Опасность* можно предотвратить только при грамотном, правильном использовании пестицидов.

В рекомендованной ВОЗ классификации предусмотрено три класса опасности ядохимикат:

- в класс I включены самые опасные, который, в свою очередь, подразделяется на класс I а (особо опасные вещества) и класс I б (высоко-опасные вещества).
- в класс II, вошедшие ядохимикаты, характеризуются умеренной опасностью для человека,
- класс III — характеризуются малой опасностью.

Токсичность ядохимикатов зависит от их химической структуры, физико-химических свойств, длительности воздействия и путей поступления в организм. Различают:

1. видовую
2. половую
3. возрастную
4. индивидуальную чувствительность организмов к токсическим веществам.

В зависимости от силы токсического действия ядохимикаты условно делят на четыре группы:

1. сильнодействующие или высокотоксические препараты; среднесмертельные дозы их для животных меньше 50 мг на кг веса животного.
2. токсичные, среднесмертельные дозы их составляют от 50 до 200 мг/кг.
3. среднетоксичные соединения, среднесмертельные дозы которых составляют от 200 до 1000 мг/кг.
4. малотоксичные, среднесмертельные дозы их свыше 1000 мг/кг.

По степени летучести:

1. очень опасное вещество - насыщающая концентрация больше или равна токсической
2. опасное - насыщающая концентрация больше пороговой
3. малоопасное - насыщающая концентрация не оказывает порогового действия

По степени кумуляции:

1. вещества, обладающие сверхкумуляцией - коэффициент кумуляции меньше 1
2. выраженной - коэффициент кумуляции 1 -3
3. умеренной - коэффициент кумуляции 3-5
4. слабо выраженной - коэффициент кумуляции более 5

$$K_k = \frac{DL_{50;n}}{DL_{50;1}}$$

где:

$K_k$  — коэффициент кумуляции,

$DL_{50;n}$  — средняя смертельная доза, накопленная при  $n$ -кратном введении,

$DL_{50;1}$  — средняя смертельная доза при однократном введении.

#### **По стойкости:**

1. очень стойкие вещества - время разложения на нетоксичные компоненты свыше 2 лет
2. стойкие - время разложения на нетоксичные компоненты 0,5-2 года
3. умеренно стойкие - время разложения на нетоксичные компоненты 1-6 месяцев
4. малостойкие - время разложения на нетоксичные компоненты в течение месяца

#### **Определение риска**

Риск зависит от возможного опасного воздействия ядохимиката или вероятности проявления этого опасного воздействия и ее результата (например, неправильное выполнение различных действий, неправильная утилизация и хранение пестицидов). Риск связан с воздействием вещества, в то время как опасность определяется характером вещества.

В зависимости от срока давности производства, пестициды имеют различный риск, который может быть обусловлен методом и способом упаковки, хранения контейнеров, в то время как опасность пестициды проявляют только в том случае, если в их составе содержатся активные вещества.

Гигиенические требования к пестицидным препаратам:

1. в сельском хозяйстве должны, как правило, применяться малотоксичные препараты
2. не должны использоваться стойкие вещества, не разлагающиеся в природных условиях на нетоксические компоненты в течение двух и более лет
3. не следует применять препараты с резко выраженной кумуляцией
4. не допускаются к применению вещества, если при предварительном их изучении установлена реальная опасность канцерогенности, мутагенности, эмбриотоксичности и аллергенности.

Качественные и количественные различия во влиянии на биохимические и физиологические процессы, на органы и ткани лежат в основе избирательности действия. В организм человека ядохимикаты могут поступать через дыхательные пути, кожу, желудочно-кишечный тракт, слизистые оболочки, а выводиться — с мочой, калом, выдыхаемым воздухом, грудным молоком. Возможность и путь поступления в организм человека, циркуляция в объектах окружающей среды зависит также от способов и методов химической обработки, препаративной формы, входящих в нее растворителей, поверхностно-активных веществ, наполнителей.

Токсический эффект ядохимикатов может реализовываться путем развития острых или хронических отравлений при их производстве, транспортировке, применении, а также в быту. Наиболее часто и рано в клинической картине острых отравлений развиваются поражения нервной системы. Тяжесть интоксикации зависит также от проявлений сердечно-сосудистой и дыхательной недостаточности. Гепаторенальный синдром может быть обусловлен как непосредственным влиянием ядохимикатов на паренхиму печени и почек в процессе выполнения ими метаболизирующей, дезинтоксикационной и выделительной функции, так и вторичным неспецифическим действием на фоне экзотоксического шока и др.

Клиническая картина хронических отравлений складывается из многообразных клинических синдромов, которые в большинстве своем

неспецифичны и могут быть однотипными при интоксикациях различными по химической структуре ядохимикатами. Влияние их на иммуногенез с развитием иммунодефицитных состояний может приводить к тому, что хронические отравления ядохимикатами проявляются затяжным течением хронических неспецифических заболеваний, аутоиммунными состояниями. Хронические интоксикации могут протекать по типу гепатита, гастрита, бронхита, полиневрита и др. Воздействие ядохимикатов может вызывать аллергические заболевания ([крапивница](#), [дерматит](#), [токсидермии](#), [бронхиальная астма](#) и др.) и скрытую поливалентную сенсibilизацию к аллергенам различного происхождения. Развивающиеся аллергические реакции в значительной степени изменяют клинические проявления и течение хронической интоксикации, затрудняют ее диагностику.

Особое внимание вопросам охраны условий труда лиц, профессионально контактирующих с пестицидами объясняется теми неблагоприятными последствиями для здоровья работающих, которые могут возникать при контакте с ними и несоблюдении мер предосторожности. В этом плане, особое внимание нужно уделять неспецифическим проявлениям интоксикаций, которые могут сопровождаться снижением иммунобиологической реактивности, нарушением регуляторных функций и метаболических процессов, вследствие чего повышается чувствительность организма к действию таких патогенных факторов как инфекция, стресс, переохлаждение, профессиональные вредности и др. Кроме того, известно, что в условиях длительного воздействия отдельных пестицидов, таких как ГХЦГ, полихлорпинен, тетраметилтиурамдисульфит и, особенно, комплекса хлор- и фосфорорганических и других соединений, на организм работающих может увеличиваться частота заболеваний:

- \* Сердечно-сосудистой системы
- \* Нервной системы
- \* Гепатобилиарной системы
- \* Системы кроветворения

- Респираторной системы
- Аллергические заболевания

В Республике Молдова, на данный момент зарегистрированы и разрешены к применению (для использования) 359 пестицидов, в основе которых входят 189 активных веществ.

Ежегодно в республику импортируются около 3-3,5 тысяч тонн химических препаратов. За последние годы применение пестицидов составило 1,0-1,5 кг/га.

Самые применяемые химические препараты на территории республики следующие:

- Медьсодержащие препараты 60-65%
- Серосодержащие препараты 13-15%
- Фосфорорганические препараты и др. 1,5-2%

Из всех ввозимых пестицидов в республику - 7 препаратов относятся к 1 группе токсичности; 8 препаратов относятся ко 2 группе токсичности; к 3 и 4 группе токсичности относятся все остальные (большинство).

*Фосфорорганические пестициды (ФОП)* в большинстве своем обладают средней токсичностью, однако ряд препаратов — высокотоксичные. ФОП относительно малостойкие в окружающей среде, способны проникать в организм через неповрежденную кожу, не вызывая местного действия. В основе механизма токсического действия ФОП лежит угнетение ряда ферментов, в частности холин-эстераз, в результате которого в крови и тканях накапливается ацетилхолин в количествах, вызывающих холинэргические признаки отравления. Хронические отравления ФОП могут возникнуть при длительном, как правило, непрерывном контакте с ними во время их производства или применения. Симптомы хронического поражения: головная боль, головокружение, ощущение тяжести в голове, сжатия в висках, ухудшение памяти, быстрая утомляемость, нарушение сна, ухудшение аппетита, дезориентация в пространстве. При неврологическом исследовании обнаруживаются вазовегетативные нарушения, в отдельных

случаях нистагм, понижение роговичных рефлексов, сглаженность носогубной складки, тремор пальцев рук. Некоторые могут вызывать невриты, парезы, параличи. Атаксия, периферические парезы и параличи при воздействии таких ФОП, как хлорофос, триортокрезилфосфат, лептофос, афос могут обуславливаться их отдаленной нейротоксичностью. Нейропатия в этих случаях может проявиться спустя несколько дней — несколько недель чаще всего после острого отравления.

Специфический показатель при отравлении ФОП — угнетение активности холинэстеразы в крови. Угнетение ее у работающих на 25% и более по сравнению с исходным уровнем является критерием для временного отстранения от контакта с ФОП. При хронической интоксикации изменяется картина крови (лейкоцитоз, токсическая зернистость нейтрофилов, изменение лейкоцитарной формулы со сдвигом влево). На ЭКГ выявляют нарушения сердечного ритма, проводимости, отмечены изменения энцефалограммы. Установлено ослабление детоксицирующей функции печени.

При попадании ФОП в организм даже при отсутствии признаков отравления как можно раньше вводят подкожно или внутримышечно 1 мл 0.1% раствора атропина сульфата; при отравлении средней тяжести — 2—3 мл, при тяжелых отравлениях — внутривенно медленно 4—6 мл.

*Хлорорганические пестициды* (ХОП) характеризуются средней токсичностью и выраженной способностью к кумуляции. Отравления ХОП часто приобретают хронический характер. В связи с липотропными свойствами ХОП часто кумулируются в печени, почках, миокарде. Поражения ц.н.с. могут проявляться судорогами, часто эпилептиформного характера. Отмечены патологические изменения энцефалограммы, описано развитие полиневритов, энцефалоневритов и поражений вегетативной нервной системы после профессионального воздействия ХОП. У работающих с гексахлорциклогексаном, полихлорпиненом, гексахлорбутадиеном, дихлорэтаном возможны головная боль, слабость,

головокружение, парестезии конечностей, нейроциркуляторные расстройства. Реже отмечается вегетативно-висцеральная форма с резкими болями в правом подреберье, дискинезией желчных путей. Отмечаются нарушения чувствительности и вестибулярные расстройства. Хроническое воздействие ХОП вызывает также поражение печени и почек. Сердечно - сосудистые расстройства часто проявляются в виде одышки, тахикардии, чувства тяжести и боли в области сердца, приглушения сердечных тонов и др. Возможны анемия, лейкоцитоз либо лейкопения, тромбоцитопения; описаны отдельные случаи панцитопении, аплазии костного мозга.

*Производные алкилкарбаминовой кислоты* обладают выраженной антихолинэстеразной активностью с более быстрой, по сравнению с ФОП, реактивацией фермента. При воздействии на организм алкиловых эфиров арилкарбаминовых кислот отмечено образование метгемоглобина. Острое и хроническое отравления клинически характеризуются беспокойством, гиперсаливацией, фибриллярными мышечными подергиваниями, одышкой. В токсикодинамике существенное значение имеет поражение эндокринных органов, нарушение окислительных процессов, обмена нуклеиновых кислот, поражение почек. Возможно развитие аллергической симптоматики.

*Ртутьорганические пестициды* используются для предпосевного протравливания семян. Большинство Я. с. этой группы — высокотоксичные и сильнодействующие вещества, препаративные смеси (ртутьорганические + хлорорганические) — среднетоксичные. Препаратам ртути присуща стойкость в окружающей среде, способность к биоконцентрации. Являясь тиоловыми ядами, соединения ртути взаимодействуют с БИ-группами белков и нарушают деятельность многих ферментов. При остром отравлении развивается симптомокомплекс, характерный для токсической энцефалопатии. У работающих с ртутьорганическими пестицидами вследствие выраженных кумулятивных свойств чаще всего проявляются признаки хронических отравлений: слабость, повышенная утомляемость, сонливость, неприятный металлический привкус во рту, частые головные

боли, нарушение памяти, исхудание, обмороки. Обнаруживаются обменные и дистрофические изменения в миокарде и проводящей системе сердца. Возможны изменения психики. Присоединяются стоматит, гингивит. Отмечено гонадотоксическое, эмбриотоксическое действие. Ртуть медленно выделяется из организма с мочой и калом, обнаруживается в грудном молоке. При отравлении показано введение антидотов (унитиол, сукцимер).

*Синтетические пиретроиды* по химической структуре близки к природному пиретруму. Они мало- и среднетоксичные, являются нейротоксическими ядами, действующими на нервные клетки периферической и центральной нервной системы. Синтетические пиретроиды высокотоксичные для рыб, раков, пчел; малотоксичные для птиц и домашних животных. Остатки в пищевых продуктах очень низкие благодаря малой стабильности и низким нормам расхода. При их практическом использовании не зарегистрировано вредных эффектов у людей, за исключением раздражающего действия на кожу и слизистые оболочки.

*Гербициды* — большая группа химических средств защиты растений. В их токсикодинамике существенную роль играют угнетение окислительных процессов, нарушение функций нервной системы, поражение печени, щитовидной и других желез внутренней секреции. При отравлении наблюдаются головная боль, головокружение, гиперсаливация, быстрая утомляемость, раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей, глаз. Отмечаются нарушения обоняния и вкуса. Вещества этой группы могут являться аллергенами.

### **Профилактика отравлений**

Значительные объемы непригодных и запрещенных к использованию пестицидов, условия их хранения, состояние упаковки, вероятность несанкционированного доступа, риск миграции пестицидов из мест хранения в окружающую среду - все это создает угрозу для здоровья, проживающего вблизи населения. На 2005 на территории Республики Молдова хранится

1700000 кг пестицидов из числа, запрещенных и непригодных к использованию. Около 30% из них составляют запрещенные препараты, в первую очередь хлорорганические.

Меры профилактики профессиональных отравлений ядохимикатами заключаются, прежде всего, в максимально возможном ограничении на всех этапах работы контакта с пестицидами и регламентируются «Санитарными правилами по хранению, транспортировке и применению пестицидов в сельском хозяйстве». Принимаются меры для исключения возможности случайных отравлений среди населения, проживающего вблизи мест применения ядохимикатов, а также широкого рассеивания пестицидов и окружающей среде. Склады, где хранятся ядохимикаты, следует располагать не ближе 500 м от жилых помещений. Рабочие помещения и площадки складов оборудуются в соответствии с действующими инструкциями.

Транспортировка пестицидов осуществляется только специальным транспортом, который периодически обезвреживается. Тара для ядохимикатов должна быть исправной и иметь соответствующую отчетливую маркировку. С ядохимикатами может работать лишь специально обученный и прошедший медосмотр персонал. К этой работе не допускаются лица моложе 18 лет, беременные женщины, кормящие матери. Для предупреждения профотравлений имеет значение строгое соблюдение правил личной гигиены (на местах работ не принимать пищу, перед едой надлежит снимать спецодежду, мыть руки и лицо, полоскать рот), использование средств индивидуальной защиты с учетом применяемых препаратов, выполняемых операций, сезона. Хранят средства защиты в индивидуальных шкафах в чистом помещении при складе пестицидов. Проводятся обязательно их регулярная чистка, стирка и обеззараживание, замена отработавших фильтров, респираторов и противогазов. С целью максимального снижения содержания ядохимикатов в пищевых продуктах разработаны оптимальные сроки обработки сельскохозяйственных культур,

при соблюдении которых к моменту употребления продукта в них происходит разложение пестицидов.

### ***Санитарно-гигиеническая характеристика условий труда при хранении и применении ядохимикатов***

Работы по защите растений в основном проводятся на открытом воздухе, протравливание может производиться под навесом, хранение и отпуск ядохимикатов в специальных складских помещениях. Независимо от того, как ведется работа с ядохимикатами, необходимо в зоне работающих создать строго определенные концентрации химических веществ. При этом создаются неблагоприятные факторы в отношении производственной среды:

1. потенциальная возможность поступления яда в зону работающих, которое усугубляется неправильной организацией работы;
2. колебания метеорологических условий. Вопросы перегрева организма при этом имеют особенно большое значение;
3. это почвенная и другая пыль, особенно при протравлении семян;
4. работа на машинных и ручных опрыскивателях имеет свои особенности.

Меры в связи с этим должны быть направлены против неблагоприятного воздействия на организм работающих людей. Таких факторов внешней среды как токсических химических вещества, высокие и низкие температуры, чрезмерная инсоляция, шум, вибрация и др. одновременно должно быть уделено внимание физиологической рационализации рабочих операций. Создавая максимально благоприятные условия труда в целом необходимо избежать острых и подострых отравлений.

### **Выводы и практические рекомендации**

Пестициды являются опасными веществами для здоровья человека и окружающей среды. Они должны использоваться с осторожностью.

Пестициды должны храниться вдали от:

- населенных пунктов,
- образовательных учреждений,
- игровых площадок для детей,

- продовольственных рынков,
- водоемов и часто затопленных районов,
- источников питьевой воды.

В случае контакта с пестицидами или отравления, человек должен быть доставлен в медицинское учреждение. Самолечение строго запрещается.

Защита населения от нежелательного воздействия пестицидов на здоровье, может быть реализована с помощью различных средств:

- информирование и осведомление,
- использование средства индивидуальной защиты,
- использование альтернативных веществ вместо пестицидов.

### ***Заключение***

Учитывая перспективы развития сельскохозяйственного производства, роль различных факторов производственной среды в возникновении патологических состояний врачи гигиенисты и врачи сельских больниц должны сосредоточить усилия на следующих наиболее важных направлениях:

- совершенствовать предупредительный и текущий санитарный надзор за строительством и эксплуатацией объектов производственного назначения на селе, за выпуском и эксплуатацией сельскохозяйственных машин и орудий;
- повышать эффективность мер по профилактике неблагоприятного воздействия пестицидов и других химических веществ на здоровье работающих и всего населения;
- систематически изучать здоровье работников сельского хозяйства различного производственного профиля, устанавливать связь его с условиями труда и быта.