

**Министерство сельского хозяйства РФ**

**ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»**

**Агроэкологический институт**

**Кафедра биологии, кормопроизводства,  
селекции и семеноводства**

**Сычева И.В.**

**Практикум  
по химическим  
средствам  
защиты растений**

*для студентов,  
обучающихся по специальности  
110102 – Агрономия*

Брянск 2009

УДК 632.9(076.8)

ББК 44:41.46

С 95

Сычева И.В. Практикум по химическим средствам защиты растений. Брянск. Издательство Брянской ГСХА, 2009.- 84с.

Практикум написан в соответствии с программой по курсу «Химические средства защиты растений» как учебное пособие для лабораторно-практических занятий для студентов агрономических специальностей.

Основная задача практикума – обучение правильному применению химических средств защиты растений, изучение механизмов их действия и наиболее рациональных и безопасных способов их применения.

Практикум состоит из общей и специальной части, а также тестовых заданий для самостоятельной работы студентов.

Первая часть посвящена изучению основ агрономической токсикологии и обеспечению экологической безопасности использования пестицидов. Также приведена характеристика основных препаративных форм пестицидов, рабочих составов пестицидов и технология их применения.

В специальной части практикума описаны химические средства защиты растений в зависимости от объектов применения (фунгициды, инсектициды, нематодциды, родентициды, акарициды, гербициды, регуляторы роста и развития растений, десиканты).

Рекомендовано к изданию методической комиссией агроэкологического института, протокол №7 от 28 мая 2009 года.

Рецензент: доцент кафедры растениеводства и общего земледелия, кандидат сельскохозяйственных наук Наумова М.П.

© Брянская ГСХА, 2009

© Сычева И.В., 2009

## Содержание

Занятие 1	Основные правила и техника безопасности при работе с пестицидами .....	4
Занятие 2	Промышленные препаративные формы пестицидов, оценка их качества.....	14
Занятие 3	Рабочие составы пестицидов и оценка их качества.....	24
Занятие 4	Действие пестицидов на защищаемое растение	33
Занятие 5	Решение типовых задач по расчетам концентраций и норм расхода пестицидов.....	37
Занятие 6	Определение эффективности мероприятий по химической защите растений.....	42
Занятие 7	Характеристика фунгицидов.....	48
Занятие 8	Характеристика инсектицидов и акарицидов.....	52
Занятие 9	Характеристика нематоцидов, моллюскицидов и родентицидов.....	56
Занятие 10	Характеристика гербицидов.....	58
Занятие 11	Характеристика десикантов, дефолиантов.....	61
Занятие 12	Характеристика регуляторов роста и развития растений.....	63
Занятие 13	Составление систем защитных мероприятий с применением химических средств защиты растений.....	69
	Тестовые задания для самостоятельной работы студентов.....	75
	Список рекомендуемой и использованной литературы.....	83

## **ОБЩАЯ ЧАСТЬ**

### **Занятие 1**

#### **Основные правила и техника безопасности при работе с пестицидами**

**Цель занятия:** изучить технику безопасности при транспортировке, хранении и применении пестицидов, регламенты применения пестицидов, средства индивидуальной защиты, приемы оказания первой помощи при отравлениях пестицидами.

**Материалы и оборудование:** плакаты по технике безопасности, аптечка первой доврачебной помощи, респираторы «Астра-2», У-2К, РПГ-67, резиновые перчатки, очки герметичные ПО-2, ПО-3.

#### **Литература:**

1. Попов С.Я., Дорожкина Л.А., Калинин В.А. Основы химической защиты растений. – М.: Арт-Лион, 2003.- С.181-186;
2. Зинченко В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. – М.: КолосС, 2005. – С. 45-65;
3. Рекомендации по технике безопасности при работе с пестицидами и другими средствами защиты растений в организациях и предприятиях Государственной службы защиты растений. - М.: НИИТЭИ-агропром, 1995. - 88 с.;
4. Гигиенические требования к хранению, применению и транспортировке пестицидов и агрохимикатов. СанПиН.1.2.1077-01. – М., Минздрав России, 2001. – 17с.;
5. Средства индивидуальной защиты для работников АПК. – М., 2001.

#### **Общие требования безопасности при работе с пестицидами**

Пестициды применяют только после установления специалистами по защите растений целесообразности их использования. Следует отметить, что работа с пестицидами 1 и 2 классов опасности выполняется специализированными отрядами или лицами, имеющими соответствующую профессиональную подготовку. Ответственный за проведение работ с химическими средствами защиты растений следит за соблюдением мер безопасности, гигиенических требований и регламентов применения пестицидов.

До начала организации работ с пестицидами необходимо:

1. Составить план работы с указанием обрабатываемых культур (объем работ, вид выполняемых мероприятий, норма на гектар, потребность, техника, используемая для обработок).
2. Знать наличие, возможность и исправность техники.
3. Подсчитать стоимость и приобрести необходимое количество препаратов для обработок.
4. Определить сроки обработок в днях, оповестить население о проводимых обработках.
5. Провести инструктаж с лицами, занятыми на обработках.
6. Установить порядок отпуска препаратов со склада и режим работы задействованной техники.
7. Определить ответственного за обработку.

**При работе с пестицидами необходимо строго соблюдать технику безопасности, причем персональную ответственность за состояние охраны труда при работе с пестицидами несут руководители хозяйств и организаций, в которых проводятся эти работы.**

При проведении работ с применением химических средств защиты растений должны соблюдаться установленные санитарные разрывы от обрабатываемых площадей до населенных пунктов, мест отдыха людей, источников водоснабжения. При использовании наземной техники внесения пестицидов они составляют 300 м, авиатехники – 2 км. От рыбохозяйственных водоемов при применении любой техники расстояние должно составлять 2 км. Скорость ветра при авиаобработках на рабочей высоте не должна превышать 3-4 м/с. Причем, не допускается использование пестицидов при скорости ветра более 3-4 м/с и с наветренной стороны к селитебной зоне. Если посевы сельскохозяйственных культур требуют многократных обработок, то такие участки севооборотов располагают на расстоянии не менее 1 км от населенных пунктов с учетом конкретного направления ветра в период обработки.

Не допускается применение пестицидов в первом поясе зоны строгого режима источников централизованного хозяйственно-питьевого назначения и в зонах питания второго пояса санитарной охраны подъемных централизованных водисточников.

**Продолжительность рабочего дня должна быть строго регламентирована в зависимости от класса опасности применяемого пестицида. С фосфорорганическими соединениями независимо от**

класса их опасности, а также с пестицидами 1 и 2 классов опасности работают 4 ч, с остальными пестицидами – 6 ч. Работа с пестицидами в личных подсобных хозяйствах не должна превышать 1 ч.

К работе с пестицидами допускаются лица, достигшие 18 лет (за исключением женщин), не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие производственное обучение, вводный и первичный инструктаж по безопасности труда с регистрацией в специальном журнале. Запрещается использование труда женщин при транспортировке, погрузке и разгрузке пестицидов, а также выполнение женщинами в возрасте до 35 лет работ по применению пестицидов в растениеводстве и животноводстве. Запрещен любой контакт с пестицидами в период беременности и кормления грудью.

Обучение персонала по вопросам соблюдения санитарных норм, гигиенических требований при работе с пестицидами и агрохимикатами проводится специалистами Госсанэпидслужбы.

Ежедневно перед началом смены руководитель работ (агроном по защите растений) должен проводить целевой инструктаж, регистрируемый в наряде-допуске или другой документации, разрешающей выполнение данного вида работ. Он обязан ознакомить своих подчиненных с характеристикой применяемого пестицида, особенностями его воздействия на организм человека, специальными мерами безопасности, производственной и личной гигиеной, Правилами пожарной безопасности и приемами оказания первой доврачебной помощи в случае отравления.

В дни работы с пестицидами работающие получают молоко в количестве 0,5 л за отработанную смену, но не менее 3 л за неделю. Однако в случае работы с ФОС и медьсодержащими препаратами молоко следует заменять продуктами, содержащими не менее 2 г пектина, например фруктовыми соками с мякотью в количестве 250-300 мл.

**Организация, проводящая работы с пестицидами, обязана также обеспечить всех работающих СИЗ (средствами индивидуальной защиты).**

Не ближе 200 м от места работы с пестицидами с наветренной стороны должна быть устроена площадка для отдыха и приема пищи, оснащенная бачком с питьевой водой, умывальником, мылом, шкафом с аптечкой и индивидуальными полотенцами. Во время работы запрещается принимать пищу, пить, курить, снимать СИЗ; это допускается во время регламентированных перерывов на площадке для отдыха после тщательного мытья рук, полостей рта и носа.

Все химические обработки посевов, насаждений и сельхозугодий регистрируют в специальном журнале. Записи оформляют и подписывают руководитель работ (агроном по защите растений), главный агроном хозяйства, а также бригадир и звеньевой. Эти записи служат официальным документом при проверке качества работ и санитарно-гигиеническом контроле продукции, основанием для заполнения сертификата при отправке продукции на продажу или переработку.

Не позже чем за двое суток до начала проведения каждой в отдельности химической обработки администрация хозяйства обязана известить население, санитарно-эпидемиологическую и ветеринарную службы, в необходимых случаях пчеловодов и органы рыбоохраны о местах, сроках и методах обработок, используемых препаратах.

Все работы с пестицидами следует проводить при скорости ветра не менее 3 м/с в утренние или вечерние часы, в виде исключения – днем в пасмурную и прохладную погоду при температуре воздуха ниже 20 °С.

### **Требования безопасности при хранении, отпуске и перевозке пестицидов**

Пестициды следует хранить только в специально построенных по типовым проектам или приспособленных для этих целей складах. Категорически запрещается использовать для хранения пестицидов погреба, подвалы и склады топлива.

Хранение пестицидов разрешается только после осмотра склада органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора и составления на него паспорта. Помещения должны иметь естественную или искусственную систему вентиляции. Внутри склада пестициды размещают согласно их классификации по токсичности, пожаро- и взрывоопасности.

Запрещается использовать помещение склада для совместного хранения с пестицидами минеральных удобрений, кормов, продуктов питания, различных материалов и предметов хозяйственного назначения.

Ответственность за прием, выдачу и хранение пестицидов несет кладовщик. Все поступающие на склад или отпускаемые с него пестициды записывают в предназначенную для этих целей книгу. В конце года на складе проводят инвентаризацию с оформлением соответствующего акта. Пестициды отпускают со склада по письменному распоряжению руководителя предприятия человеку, ответственному за проведение работ, в количестве не превышающем потребность за

один день работы или для отдельных бригад на несколько дней. Неиспользованные остатки пестицидов сдают обратно на склад, оформляя запись в книге прихода-расхода.

На складах запрещается курить, пользоваться открытым огнем, пользоваться мобильными телефонами.

Пестициды перевозят специализированным или приспособленным для этих целей транспортом, который обозначают предусмотренным Правилами дорожного движения знаком. Препараты со складов доставляют к местам применения в сопровождении специально выделенного ответственного лица, обеспечивающего безопасность выполнения данной работы. Запрещается перевозить с пестицидами пищевые продукты и пассажиров.

### **Меры безопасности при протравливании семян**

Протравливание проводят в специально предназначенных для этого помещениях (складах, механизированных потравочных пунктах) при наличии вентиляции в них. Пункты протравливания должны быть расположены не ближе 200 м от жилых помещений, источников водоснабжения, скотных дворов, мест хранения продуктов питания, кормов и мест приема пищи и воды.

Семена протравливают только на исправных агрегатах и в машинах заводского изготовления, исключающих распыление пестицидов в окружающую среду. Запрещается протравливание семян посредством ручного перемешивания и перелопачивания.

При посеве протравленные семена выдают бригадире только по письменному распоряжению руководителя предприятия. Затаривание и перевозка протравленного зерна к месту сева разрешаются в мешках из плотной ткани, синтетической пленки и других материалов с надписями «Протравлено» или «Ядовито». Запрещается протравленные семена подвергать дополнительной обработке (очистке, сортировке, калибровке). Во время сева крышка семенного ящика сеялки должна быть постоянно закрыта, уровень зерна выравнивают только лопатой.

По окончании сева неиспользованные протравленные семена при невозможности реализации их по назначению сдают на склад и хранят до посева в следующем году в соответствии с правилами хранения пестицидов.

### **Меры безопасности при проведении опрыскивания**

При химической обработке полей движение тракторных опры-



скивателей должно быть с подветренной стороны с учетом исключения попадания их в рабочую волну. Доставку пестицидов к месту работы и заправку опрыскивателей следует осуществлять при помощи приспособленных заправщиков. Запрещается открывать люк и проверять наполнение визуально, а также заполнять опрыскиватели без наличия в них фильтров. При работе с опрыскивателями запрещается:

- 1) во время работы механизмов производить подтяжку болтов, сальников, уплотнений;
- 2) открывать люки резервуаров, находящихся под давлением, вскрывать нагнетательные клапаны насосов, прочищать наконечники и брандспойты, вывинчивать манометры;
- 3) работать на опрыскивателях, не имеющих манометров.

### **Меры безопасности при применении пестицидов в теплицах**

Все виды основных работ по обработке овощных культур растворами пестицидов должны осуществляться с помощью специальных установок заводского изготовления. Обработка растений пестицидами должна проводиться в вечерние часы и после всех агротехнических приемов.

Запрещается немеханизированное заполнение резервуаров опрыскивателей растворами пестицидов. При ручной обработке растений пестицидами работающие должны располагаться друг от друга на расстоянии не менее 5-6 м и следить за тем, чтобы факел распыла не направлялся на работающих, электротехнические установки и коммуникации.

Сроки возобновления работ в теплицах после обработок устанавливаются с учетом вида пестицидов, норм расхода препарата и предельно допустимой концентрации в воздухе рабочей зоны. Работы, связанные с рыхлением почвы в теплицах, без использования индивидуальных средств защиты следует проводить в зависимости от класса опасности применяемого пестицида и регламентов его применения.

### **Правила и порядок уничтожения ядовитых веществ, обезвреживания машин, оборудования, тары и спецодежды, загрязненных пестицидами**

Ядовитые вещества уничтожают в соответствии с Временной инструкцией по уничтожению ядохимикатов и тары из-под них, признанных непригодными к использованию. Уничтожение небольших количеств пестицидов (до 10 кг) допускается в хозяйствах как крайняя мера и лишь при следующих случаях: 1) пестициды пришли в негод-

ность в результате длительного или неправильного хранения и не могут быть использованы для переработки; 2) неиспользованные пестициды находятся в виде рабочих растворов, которые не могут быть в дальнейшем использованы. Уничтожаемое вещество осторожно вводят в обезвреживающий раствор, перемешивают в течение 30 мин, затем оставляют на 3...4 ч для полной нейтрализации, после чего полученную жидкость сливают в яму глубиной не менее 1 м, расположение которой согласуется с местными органами здравоохранения.

Все операции по уничтожению пестицидов проводят в присутствии специалиста, выделенного руководителем предприятия для этой цели и оформляющего акт. В акте указывают наименование организации, название уничтожаемого препарата, его массу, место и способ уничтожения, фамилию ответственного за проведение этой работы.

Обезвреживание машин, оборудования и транспортных средств, загрязненных пестицидами проводят на специально оборудованных площадках на территории склада. Транспорт для перевозки пестицидов и оборудование для их применения следует обезвреживать не реже двух раз в месяц 25%-ной смесью хлорной извести.

Бумажную или деревянную тару из-под пестицидов сжигают на специальных участках.

### **Средства индивидуальной защиты при работе с пестицидами.**

Пестициды проникают в организм человека через органы дыхания, кожу и слизистые оболочки.

Для предотвращения попадания их во внутрь все работающие должны быть обеспечены индивидуальными средствами защиты. При подборе средств индивидуальной защиты необходимо учитывать токсичность пестицидов, физико-химические свойства препаратов, условия работы, способы применения и другие факторы.

Защита кожных покровов производится при помощи специальной одежды, рукавиц, сапог. На работах с жидкими препаратами, особенно при опрыскивании следует использовать одежду из тканей со специальной пропиткой или из тканей с пленочным хлорвиниловым покрытием, резиновые сапоги и перчатки из полихлорида. Категорически запрещается использовать медицинские резиновые перчатки.

Для защиты органов дыхания необходимо применять противогазы и респираторы.

За каждым лицом на весь период работ закрепляют комплект индивидуальных средств защиты.

При работе с пылевидными веществами (расфасовка, загрузка, протравливание семян, сев протравленными семенами), а также при опрыскивании растворами пестицидов, летучесть которых при обычных температурах невелика (III класс гигиенической классификации), следует применять респираторы Ф-62ш, У-2к, РП-К, Астра-2, типа «Лепесток» и «Снежок» (универсальный). От вредных паров и газов перечисленные респираторы (кроме Снежок-ГП) не защищают.

Качество противопылевых респираторов характеризуется двумя основными показателями: коэффициентом проскока пыли и начальным сопротивлением при вдохе. При использовании респиратора на фильтре осажается пыль и по мере увеличения ее слоя сопротивление дыханию растет. При ощутимом затруднении дыхания респиратор или фильтр необходимо заменить новым.

Респираторы типа «Лепесток» выпускаются трех марок: «Лепесток-200», «Лепесток-40», «Лепесток-5». Числа 200, 40 и 5 обозначают, что респираторы можно применять для защиты от проникающих высокодисперсных и среднedisперсных аэрозолей при концентрациях, превышающих предельно допустимые (ПДК), соответственно не более чем в 200, 40 и 5 раз. Конструктивно все три марки одинаковы и представляют собой легкую полумаску из фильтрующего материала ФП в марлевой оболочке, служащую одновременно фильтром. Плотное прилегание к лицу достигается при помощи резинового шнура, вшитого в периметр круга, алюминиевой пластинки, обжимающей переносицу, а также благодаря электростатическому заряду фильтрующего материала, который образует полосу обтюрации.

При фумигации, опрыскивании растений, протравливании семян высокотоксичными летучими соединениями (I и II класса гигиенической классификации по показателям токсичности) необходимо применять противогазовые респираторы РУ-60М (универсальный), РПГ-67. Очистка вдыхаемого воздуха от вредных паро- и газообразных примесей происходит за счет физико-химических процессов в шихте (адсорбция, катализ и др.), а от аэрозольных примесей — фильтрацией через волокнистые материалы. Эти респираторы имеют полумаску, изолирующую органы дыхания от загрязненной атмосферы, и фильтрующую часть, обеспечивающую очистку вдыхаемого воздуха от вредных примесей. Когда в рабочей зоне одновременно присутствуют вредные вещества в виде паров, газов, пыли и тумана, следует пользоваться РУ-60М, для защиты от газов и паров - применять РПГ-67, а от аэрозолей и кислых газов - Снежок-КУМ. При работе с пылевидными

веществами используют спецодежду из специальной пылезащитной ткани типа молескин, с жидкими - из ткани со специальной пропиткой и со съёмными деталями (фартук, нарукавники и пр.) из пленочных материалов, при фумигации и дегазации - из тканей с пленочным хлорвиниловым покрытием.

Для защиты рук при работе с жидкими пестицидами применяют резиновые перчатки, с пылевидными пестицидами - хлопчатобумажные рукавицы с пленочным покрытием. Глаза защищают противопылевыми очками типа «моноблок» или ПО-3. По окончании работы индивидуальные средства защиты нужно снимать в следующем порядке: не снимая с рук, вымыть резиновые перчатки в обезвреживающем растворе (3...5% раствор кальцинированной соды, известковое молоко), промыть в воде, снять защитные очки, респиратор (противогаз), сапоги и комбинезон, снова промыть перчатки в обезвреживающем растворе и воде, снять их. Спецодежду ежедневно после окончания работы следует очищать от пыли встряхиванием, выколачиванием или при помощи пылесоса, затем проветривать и просушивать под навесом или на открытом воздухе в течение 8...12 часов, а по мере загрязнения - стирать, но не реже чем через шесть рабочих смен.

### **Приемы оказания первой доврачебной помощи при отравлении пестицидами**

При случайном попадании пестицидов на кожу или в организм необходимо немедленно оказать первую помощь пострадавшему, пользуясь необходимыми медикаментами в аптечке.

При попадании пестицида на кожные покровы капли препарата с открытых частей кожи удаляют ватой или куском бинта, обмывают теплым 2%-ным раствором пищевой соды или водой с мылом.

При попадании пестицидов в глаза их промывают теплой кипяченой водой и закапывают по две-три капли 30%-ного раствора альбуцида натрия, а потом накладывают на веки 30%-ную альбуцидную мазь.

При случайном попадании пестицидов в организм через желудочно-кишечный тракт необходимо вызвать рвоту, для чего пострадавшему дают сначала выпить несколько стаканов теплой воды, затем необходимо вызвать рвоту, повторить процедуру, дать выпить суспензию активированного угля и солевое слабительное.

Чтобы обезвредить пестицид окончательно, пострадавшему дают нейтрализующие или обволакивающие вещества.

Характер противоядий зависит от пестицида, вызвавшего отравление.

### **Терапия при отравлениях ФОС заключается в следующем:**

1) при попадании яда на кожу – надо снять его ватным тампоном, смоченным 5-10%-ным спиртом или 2%-ным хлоралином, далее промыть водой;

2) при попадании яда в глаза – их промывают и закапывают атропин либо аналогичные препараты;

3) при попадании яда в желудок – выпивают несколько стаканов теплой воды или 2%-ного раствора соды и вызывают рвоту, принимают активированный уголь и солевое слабительное;



4) при тяжелых отравлениях – делают подкожные уколы с атропином или аналогичными препаратами, снимающими ФОС с фермента.

**Медьсодержащие препараты**, попавшие в желудок, обезвреживаются 0,1%-ным раствором марганцевокислого калия, 1-2% -ным раствором жженой магнезией, белковой водой.

**При отравлении препаратами на основе фосфида цинка (роденфос, ПР (800 г/кг), есаул, П (800 г/кг) белковая вода и молоко противопоказаны, следует принимать 0,1-0,25%-ный раствор марганцевокислого калия. После принятия противоядий во всех случаях дают 25 г слабительной соли. Категорически запрещается при отравлении ФОС в качестве слабительного принимать касторовое масло.**

При потере сознания дают нюхать нашатырный спирт. В случае резкого снижения или прекращения дыхания делают искусственное дыхание.

Во всех случаях отравления после оказания первой доврачебной помощи вызывают врача.

  **Задание 1.** Изучить основные положения инструкции по технике безопасности при хранении, транспортировке и применении пестицидов. (Гигиенические требования к хранению, применению и транспортировке пестицидов и агрохимикатов: Санитарные правила и нормы. – М., 2001.)

**Задание 2.** Ознакомиться с индивидуальными средствами защиты и способами обезвреживания спецодежды и тары. (Средства индивидуальной защиты для работников АПК. - М.:Колос, 2001).

**Задание 3.** Ознакомиться с симптомами отравления пестицидами, мерами оказания первой доврачебной помощи. Изучить состав аптечки доврачебной помощи.

## Занятие 2

### Промышленные препаративные формы пестицидов, оценка их качества

**Цель занятия:** изучить классификацию препаративных форм пестицидов, их состав; дать оценку качества препаративным формам пестицидов.

**Материалы и оборудование:** набор имитаторов пестицидов различных препаративных форм.

#### Литература:

1. Попов С.Я. и др. Основы химической защиты растений. М.: Арт-Лион, 2003 - С.150-153;
2. Зинченко В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. – М.: КолосС, 2005. – С. 45-65;
3. Степановских А.С. Практикум по химической защите растений в Сибири: Учеб. пособие/ОмСХИ. – Омск, 1990. – С.27-31;
4. Каспаров В.А., Промоненков В.К. Применение пестицидов за рубежом. М.: Агропромиздат, 1990. – С.13-30;
5. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2008 год /Госхимкомиссия РФ. – М., 2008. – 390 с.

**В основе любого пестицида лежит действующее вещество, т.е. то активное начало, которое помогает негативно воздействовать на различные вредные объекты. Однако в чистом виде действующие вещества многих пестицидов непригодны для применения. Поэтому для улучшения физико-химических параметров и обеспечения эффективности использования пестицидов каждому препарату придают определенную препаративную форму.**

При современных тенденциях стоимость поиска новых действующих веществ пестицидов постоянно увеличивается, главным образом из-за стремительно возрастающих экологических требований. Поэтому все большее значение приобретает поиск улучшенных препаративных форм. Использование оптимальных форм позволяет вносить на единицу площади минимальные количества вещества, равномерно распределять их по обрабатываемой поверхности, в наибольшей сте-

пени реализовывать эффективность действующего вещества, продлевать сроки применения препарата, уменьшать его побочное действие, снижать токсичность для человека и животных.

Все пестициды, выпускаемые промышленностью, по своим качественным показателям должны соответствовать требованиям ГОСТа, то есть быть стандартными.

Стандарты предусматривают следующие препаративные формы: дусты для опыливания и опудривания, смачивающиеся порошки, образующиеся с водой суспензию, гранулированные препараты как для обработки растений, так и для внесения в почву, растворы в воде и органических растворителях, концентраты эмульсий, образующие эмульсии при разведении с водой, микрокапсулированные препараты и пасты. Пестициды используются и в виде аэрозолей и фумигантов. Готовят также отравленные приманки и инсектицидную бумагу.

В состав препаративных форм входит действующее вещество, определяющее токсичность пестицида, и вспомогательные вещества, которые определяют физико-химические свойства пестицида и от которых зависит эффективность воздействия на возбудителей болезней, вредителей, сорняки.

Препаративные формы пестицидов должны обладать наряду с токсичностью высокой дисперсностью, хорошо растекаться по обрабатываемой поверхности, полно и равномерно покрывая рабочую площадь, хорошо удерживаться. При приготовлении рабочих растворов препараты должны легко образовывать устойчивые суспензии и эмульсии в воде любой жесткости, содержать максимально возможное количество действующего вещества пестицида, кроме того, наполнители, эмульгаторы, ПАВ и другие вспомогательные вещества

Существуют следующие сокращения и условные обозначения **основных видов препаративных форм:**

Современная классификация препаративных форм отражает их агрегатное состояние и условия использования. Наиболее всеобъемлющей и логически обоснованной является **классификация, предложенная Международной ассоциацией производителей пестицидов (GIFAP)**. К сожалению, в России отсутствует единообразие в названии однотипных видов препаративных форм, так как полностью устарела нормативно-техническая документация, касающаяся пестицидов (ГОСТ 21507-81, ГОСТ Р 51247-99).

В российском Каталоге пестицидов и агрохимикатов перечислено гораздо большее число препаративных форм, характеристики которых

не определены никаким регламентирующим документом и аналоги которым трудно найти в зарубежной литературе, к примеру, препараты в виде порошков и кристаллических порошков.

**Таблица. Основные препаративные формы пестицидов**

Твердые препаративные формы		Жидкие препаративные формы	
Д (DP)	Дуст	BP (AS)	Водные растворы
(FD или DF)	Текущий дуст	БК или ВПК (SL)	Водорастворимый концентрат
(DL)	Дуст, не подверженный сносу	ВГР(-)	Водно-гликолевый раствор
ПП (SP)	Растворимый порошок	КЭ(ЕС)	Концентрат эмульсии
ВДГ (WG) или	Водно-диспергируемые гранулы или сухая текучая суспензия	МС или	Масляная суспензия или масляный суспензионный концентрат или суспензионный
СТС (DF)		МСК или	
		СМК	
ВРГ(WSG)	Водорастворимые гранулы	ТПС (F)	Текучая паста
ВДТ(WDT)	Водно-диспергируемые таблетки	СК или	Суспензионный концентрат или
		КС или	концентрат суспензии или
		ФЛЮ или	ФЛЮ или
		ВКС или	водный концентрат суспензии или
		(SC или FS)	водный суспензионный концентрат
Г(GR)	Гранулы, в том числе	ПС (РА)	Паста
МГ (MG)	микрогранулы,		
КГ (CG)	капсулированные гранулы	ГЕЛЬ (GEL)	Гель
ТАВ (TAB)	Таблетки	МЭ (ME)	Микроэмульсия
Б (-)	Брикеты, в том числе мягкие брикеты и твердые брикеты	МКС (CS)	Микрокапсулированная
МБ(-)			суспензия
ТБ(-)		СЭ (SE)	Суспоэмульсия



**Дусты (Д)** пестицидов (dustable powder, сокр. DP) явились исторически первой препаративной формой, которая использовалась, начиная с 30-х годов прошлого столетия, путем опыливания растений или опудривания семян. В настоящее время эта препаративная форма утратила свое значение в нашей стране, хотя препарат фенаксин (Д) на основе фенвалерата зарегистрирован в России. В некоторых странах, в частности в Японии, модифицированные дусты, так называемые **дусты, не подверженные сносу** (driftless dust, сокр. DL), рекомендуются для борьбы с вредителями в посевах риса. Находят применение и **текучие дусты** (flo-dust, сокр. DF), которые используются в теплицах и наносятся с помощью пневмоустановок. Все эти модификации в нашей стране не применяются.

**Дусты - тонко измельченную смесь действующего вещества (д.в.) и наполнителя, предназначенную для опыливания относят к твердым препаративным формам.** В качестве наполнителей для приготовления дустов используют тальк, пирофилит, мел, каолин, трепел, силикагель и различные глины. Предпочтение отдается пирофилиту и тальку, так как они имеют слоистую структуру и поэтому лучше прилипают к растениям. Наполнители должны отвечать следующим требованиям: хорошо размалываться, не слеживаться при хранении, хорошо распыляться при внесении, не вызывать разложения пестицида как при хранении, так и при внесении. Во всех случаях в качестве наполнителя используют вещества, которые не изменяют химических свойств пестицида. Для уменьшения непроизводительной распыляемости и потерь из-за сноса мелких и мельчайших частиц к дустам добавляют 3-5% минерального масла. Оптимальные размеры частиц дуста должны быть при наземных обработках 15-25 мкм, а при авиаопыливаниях 25-50 мкм, частицы более 70 мкм плохо удерживаются на листьях растений.

**Смачивающиеся порошки – порошковидные пестициды, содержащие д.в., наполнители и поверхностно-активные вещества.** При разбавлении водой они дают устойчивые суспензии. В качестве наполнителей используется силикагель, синтетический метасиликат кальция, бентонит, каолин и др. Поверхностно-активные вещества – сульфонаты щелочных металлов, алкилариловые эфиры полиэтиленгликоля ОП-7 и ОП-10, а также вспомогательные вещества – сульфитно-спиртовая барда, сульфитный щелок, крахмал, казеин и др. **Смачивающиеся порошки (СП)** (wetable powder, сокр. WP) явились следующим этапом развития твердых препаративных форм. Эта пре-

паративная форма в настоящее время за рубежом имеет также ограниченное применение, так как обладает плохими эксплуатационными характеристиками и из-за высокой степени пыления не удовлетворяет современным экологическим требованиям. Наши агрономы знают недостатки этой препаративной формы – это пыление, слеживание и комкование при хранении. При приготовлении рабочих суспензий смачивающихся порошков необходимо очень тщательно готовить маточную суспензию.

Производство смачивающихся порошков характеризуется высокой энергоемкостью и значительными затратами на очистку отходящего воздуха. И все же пока в России в виде этой препаративной формы применяется более 30 % всех препаратов, зарегистрированных в нашей стране.

Некоторые д.в., обладающие высокой растворимостью в воде, зарегистрированы в России в виде **растворимых порошков (РП)** (water soluble powder, сокр. SP), **кристаллических порошков (КРП)** и **порошков (П)**, хотя по международным требованиям определены физико-химические характеристики только растворимых порошков.

**Водно-диспергируемые гранулы (ВДГ)** (water dispersible granules, сокр. WG) - одна из наиболее перспективных препаративных форм, которая легко диспергируется в воде с образованием суспензии для опрыскивания и вытесняет смачивающиеся и растворимые порошки и некоторые виды концентратов эмульсий.

**ВДГ - это пространственные структуры, представляющие собой соединенные в агломераты твердые частицы наполнителя, действующих веществ и различных добавок** (смачиватели, диспергаторы, антивспениватели, пленкообразователи и т.д.), причем частицы смачивателя и диспергатора должны быть равномерно распределены, чтобы гранулы хорошо диспергировались в воде. В зависимости от метода получения ВДГ имеют самую разнообразную форму: шарообразную, в виде шнуров, пеллет и т.д. ВДГ лишены недостатков, характерных для смачивающихся порошков: они не пылят, мало слеживаются, быстро смачиваются и дают стабильные суспензии, их физико-механические характеристики практически не изменяются в процессе хранения. Обычно ВДГ предварительно разводят в небольшом количестве воды (маточная суспензия), которую затем заливают в бак для опрыскивания.

Зарегистрированы в России и препараты в виде **сухих текучих суспензий (СТС)**, или dry flowable (DF), например хармони, гранстар,

титус, базис и т.д., разработчиком которых является фирма «Дюпон». **Сухая текучая суспензия** состоит из мелких частиц, струя которых может переливаться подобно жидкости. Однако в отличие от жидкости сухой концентрат суспензии не остается на дне контейнера, а образующаяся дисперсия характеризуется однородностью. По своим физико-химическим свойствам они также являются **водно-диспергируемыми гранулами, и порядок приготовления их рабочих суспензий такой же, как и у ВДГ**. Создание **водно-диспергируемых таблеток (ВДТ)** (water dispersible tablets, сокр. WDT), которые, обладая всеми свойствами ВДГ, позволяет более четко дозировать расход препарата на обработку определенной единицы площади. В число компонентов ВДГ могут включаться синтетические носители, диспергаторы, смачиватели и т.д.

Помимо ВДГ в мировой и отечественной практике применяются **водорастворимые гранулы (ВРГ)** (water soluble granules, сокр. WSG). Это, например, лонтрел гранд (750 г/кг клопиралида).

Среди твердых препаративных форм следует отметить также препараты в виде готовых к применению **гранул (Г)** (granules, сокр. GR), которые обычно вносят в почву. **Гранулированные препараты – препаративная форма пестицида с размером частиц, устанавливаемым нормативно-технической документацией, имеющего зернистую форму и состоящего из д.в. и наполнителя**. Гранулированные препараты готовят пропиткой пестицидом готовых гранул из минералов перлита и вермикулита и грануляцией порошковидных препаратов. При грануляции в состав вводят связывающие вещества – синтетические смолы и другие склеивающие компоненты. Средние размеры гранул от 0,25 до 5 мм в диаметре. Для обработки растений используют гранулы диаметром 0,25-0,6 мм, для посева по поверхности 0,5-1,5 мм, для внесения в почву 2-3 мм, системный 3,5 мм. В виде гранулятов готовятся главным образом инсектициды, нематодциды и гербициды.

Они не пылят, легко транспортируются, не подвержены сносу. Гранулы удобны для рецептурирования смесей высоколетучих и высокотоксичных веществ. Обычно в виде гранул, имеющих достаточно большой размер (до 6000 мкм), используются почвенные инсектициды, в частности диазинон, моллюскоциды (метальдегид), а также родентициды (бродифакум, бромадиолон и др.).

**Микрогранулы (МГ)** (microgranules, сокр МГ) характеризуются малыми размерами (до 600 мкм), но по своим эксплуатационным

свойствам являются частным случаем препаратов в виде гранул.

Часто для личных подробных хозяйств используются такие препаративные формы, как **таблетки (ТАБ)** (tablets, сокр. ТАВ) и **брикеты (Б) - твердые (ТБ) и мягкие (МБ)**. Мягкие и твердые брикеты обычно используются для родентицидов, при применении их просто раскладывают по поверхности.

В виде готовых к применению гранул, как правило, выпускаются препараты на основе высокотоксичных веществ. При этом используются так называемые **препаративные формы с контролируемым выделением д.в. (ККВ)** (controlled release formulations). Это - одно из важнейших достижений в области рецептурирования пестицидов. В последние 20 лет разработкой препаратов такого вида заняты все ведущие производители пестицидов. Создание препаратов с ККВ специально поддерживается программами ФАО, ВОЗ и других организаций, поскольку имеет целью предотвращение загрязнения окружающей среды пестицидами. К препаратам с ККВ относятся уже упомянутые гранулы, но для высокотоксичных веществ обычно эти гранулы покрываются пленкой и конечной препаративной формой являются **капсулированные гранулы (КГ)** (encapsulated granules, сокр. СГ). Помимо своей экологичности, они предохраняют д.в. от температурных и погодных условий, снижают потери от фотолиза, гидролиза и испарения.

**Жидкие препаративные формы** можно подразделить на препараты, разрабатываемые для водорастворимых веществ и предназначенные для рецептурирования действующих веществ, не растворимых в воде.

Большинство пестицидов в воде нерастворимо, но если эти вещества содержат кислотные или основные группы, на их основе можно получить водорастворимые производные, на основе которых изготавливают препараты в виде **водных растворов (ВР)** (active soluble, сокр. АS).

**Водные растворы** готовят для д.в. пестицидов с хорошей растворимостью в воде (некоторые гербициды, инсектициды и фунгициды). Однако водные растворы неудобны в хранении, требуют больших емкостей, испаряются, в холодную погоду замерзают, плохо смачивают растения, поэтому к ним необходимо добавлять ПАВ. Если препарат предназначен для разведения водой, то его формулируют в виде **водорастворимого концентрата (ВК или ВРК)** (soluble liquid, сокр.

SL). Именно таким путем были получены препараты аминная соль 2,4-Д, лонтрел-300 (моноэтаноламинная соль клопиралида) и множество других. Обычно при приготовлении рабочего раствора на основе ВРК готовят маточный раствор, однако следует иметь в виду, что некоторые препараты, определенные как ВРК, в действительности представляют собой раствор действующего вещества не в воде, а в гидрофильном растворителе, и могут образовывать стабильный рабочий раствор только при разведении препарата непосредственно в баке, а не в небольшом количестве воды. Характерным примером этому являются ВРК на основе имидаклоприда (конфидор, когинор, танрек и т.д.).

Для снижения сноса рабочих растворов при опрыскивании, особенно при авиационном, и улучшения эксплуатационных характеристик препаратов используют **водно-гликолевые растворы (ВГР)**. Они хорошо разводятся водой, имеют низкие температуры замерзания и высокую стабильность при хранении.

Первой препаративной формой, предложенной для нерастворимых в воде действующих веществ, были **концентраты эмульсии (КЭ)** (emulsible concentrate, сокр. ЕС). **Концентраты эмульсий – жидкие или пастообразные пестициды, содержащие д.в., растворитель, эмульгатор и смачиватель.** При разбавлении водой образуют устойчивые, долго не расслаивающиеся эмульсии, дисперсную фазу которых составляют капельки масла с растворенным в нем пестицидом и дисперсную среду – вода.

Они наравне с СП лидировали среди препаративных форм в течение многих лет. В настоящий момент в Европе запрещено использование нефтяных растворителей и стоит вопрос о полном исключении КЭ на их основе из списка разрешенных препаратов.

Весьма популярной стала полная или частичная замена органического нефтяного растворителя на масла - натуральные и искусственные, что привело к созданию препаративной формы в виде **масляного концентрата эмульсии**, являющегося частным случаем КЭ. Из отечественных препаратов можно отметить бетанес и бицепс, также содержащие в своем составе масла, позволяющие увеличить дождеустойкость, повысить проницаемость препарата и его прилипаемость к листовой пластине.

Совершенствование химии ПАВ позволили ввести в практику ХСЗР такую форму, как **эмульсия масла в воде (ЭМВ)**, **масляная эмульсия (МЭ)** или **водная эмульсия (ВЭ)**, или **эмульсионный концентрат (ЭК)** (emulsion concentrate, emulsion oil in water, сокр.

EW). Данная рецептура представляет собой белую или желтоватую гетерогенную систему в виде дисперсии растворенных в растворителе капель д.в. в воде.

Другим относительно новым направлением совершенствования жидких препаративных форм явилось внедрение в практику ХСЗР препаратов в виде **микроэмульсий (МЭ)** (micro-emulsion, сокр. МЕ), представляющих собой термодинамически стабильные, однородные дисперсии д.в. с водной и органической фазами, разделенными молекулами ПАВ. МЭ по сравнению с КЭ содержат в своем составе, помимо д.в., до 50 % воды, гидрофобный растворитель и систему ПАВ. Достоинством микроэмульсий является значительное уменьшение токсичности препаративной формы за счет замены растворителя на воду.

**Суспензионных концентратов (СК)**, они также имеют маркировку **концентраты суспензий - КС** или **ФЛО**, **водный концентрат суспензии - ВКС**, **водный суспензионный концентрат -ВСК** для водных суспензий и **масляная суспензия (МС)**, **минерально-масляная суспензия (ММС)**, **масляно-суспензионный концентрат (МСК)** для масляных. За рубежом препараты такого вида имеют общую маркировку - suspension concentrate (SC) - для пестицидов, предназначенных для опрыскивания, и flowable suspension (FS), или flowable concentrate (FC), - для протравителей семян. Множество маркировок одной и той же препаративной формы связано, как уже упоминалось ранее, с отсутствием нормативно-технических документов, регламентирующих виды препаративных форм, поэтому каждый из регистрантов присваивает своим препаратам собственную маркировку.

**Суспензионный концентрат - это препаративная форма, которая представляет собой стабильную дисперсию твердых частиц в водной или масляной среде, размер которых составляет в основном 3-5 микрон.** Данная препаративная форма обычно имеет консистенцию жидкой краски.

Разновидностью СК являются **масляные суспензионные концентраты (МСК и их аналоги)**, представляющие собой суспензию д.в. в неводной фазе. Типичными примерами являются димилин ОФ-8 (МС) и милагро (КС).

**Суспоэмульсия (СЭ)** представляет собой однородную белую или желтоватую непрозрачную жидкость, содержащую дисперсию суспендированных в воде частиц одного вещества (как в СК) и эмульгированных капель раствора в органическом растворителе другого д.в. (как в ЭМВ). Такой вид достаточно сложен для разработки, но в

то же время окупает затраты, так как позволяет получить смесевой препарат, который в виде иной препаративной формы был бы нестабильным.

В последнее время появились новые виды препаративных форм. Это эмульгирующиеся гранулы (ЭГ) (**emulsifiable granules**, сокр. EG), в которых капли эмульгированной жидкости типа КЭ или жидкого д.в. окружены высушенной полимерной водорастворимой матрицей (носителем). При разведении водой такие гранулы образуют устойчивую эмульсию, как КЭ, но являются твердыми негорючими частицами, токсичность которых при применении гораздо ниже аналогичного КЭ.

**Фумиганты (пестициды, действующие на вредные организмы в виде газа) имеют отличительные от других пестицидов препаративные формы.** Например, **бромистый метил используется в форме сжиженного газа**, находящегося в металлических баллонах. Препараты на основе фосфинов выпускаются в различных препаративных формах: в виде **таблеток, гранул, пилетов** (пакетиков с мелкими таблетками), **плейтс** (тарелок), **стрипс** (полосок). Одна таблетка массой 3 г выделяет около 1 г фосфористого водорода, маленькая таблетка из пилеты массой 0,6 г выделяет 0,2 г фумиганта.

⇒ **Промышленные препаративные формы пестицидов имеют разную технологию применения:**

1. **Дусты, гранулы, брикеты, карандаши, пасты готовы к применению.**
2. **Препараты для фумигации (шашки) в обычном виде сжигают.**
3. **Остальные жидкие и твердые препаративные формы пестицидов используют для приготовления рабочих растворов. Рабочие составы готовят для опрыскивания, предпосевной обработки семян и посадочного материала, аэрозольной обработки и т.д..**

### **Способы применения пестицидов**


Основными способами применения пестицидов в борьбе с вредными объектами являются опрыскивание, фумигация, применение аэрозолей и отравленных приманок, протравливание семян.

**Опрыскивание** – это нанесение пестицидов на обрабатываемые объекты в капельно-жидком состоянии с помощью специальных машин-опрыскивателей.

**Фумигация** – это насыщение воздуха рабочей зоны пестицидом в парообразном или газообразном состоянии.

**Отравленные приманки** – приманочные пищевые вещества, пропитанные пестицидами и предназначенные для раскладки в местах скопления вредителей.

**Обработка семенного и посадочного материала** – это нанесение на поверхность семян и посадочного материала рабочих растворов пестицидов с целью защиты от возбудителей болезней и почвообитающих вредителей.

 **Задание.** Ознакомиться с ассортиментом предлагаемых в наборе пестицидов. Определить препаративные формы пестицидов по их составу. Данные занести в таблицу.

Препаративная форма пестицидов

Название пестицида	Д.в., %, г/л, г/кг	Название препаративной формы	Вспомогательные вещества и их назначение

### Занятие 3

#### Рабочие составы пестицидов и оценка их качества

**Цель занятия:** дать характеристику рабочим составам пестицидов и провести оценку их качества.

**Материалы и оборудование:** наборы пестицидов, весы аналитические, весы технические, приборы для титрования, бюксы, бюретки 50 мл, стаканы 50, 100, 150, 350, 300 и 500 мл, конические колбы 200, 250 мл, часовое стекло, стеклянные палочки, штативы с пробирками, пипетки, марля, миллиметровая бумага, лакмусовая бумага, фильтровальная бумага, стекла предметные.



## Литература:

1. Попов С.Я. и др. Основы химической защиты растений. М.: Арт-Лион, 2003 - С.150-153;
2. Зинченко В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. – М.: КолосС, 2005. – С. 45-65;
3. Степановских А.С. Практикум по химической защите растений в Сибири: Учеб. пособие/ОмСХИ. – Омск, 1990. – С.27-31;
4. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2004 год /Госхимкомиссия РФ. – М., 2008. – 390 с.

**Рабочий состав для опрыскивания представляет собой сложную дисперсную систему, состоящую в основном из трех компонентов: растворителя (основная среда - вода, иногда масло); мелкораздробленных частиц пестицида, которые находятся во взвешенном состоянии в основной среде (дисперсная фаза); вспомогательных веществ, способствующих улучшению качества рабочего состава.** Вода в этой системе играет роль разбавителя и обеспечивает равномерное распределение пестицида по обрабатываемой поверхности. **Количество воды зависит от вида опрыскивания, назначения пестицида и типа применяемой аппаратуры.** Однако в каждом конкретном случае расход воды на единицу площади должен быть строго определенным и постоянно выдерживаться в течение всего периода работы на данном объекте. **При проведении опрыскивания расход рабочей жидкости зависит не только от размера капель** (*крупнокапельное, или многолитражное, при котором диаметр капель  $D$  более 300 мкм; среднекапельное, или обычное –  $D=150-300$  мкм; мелкокапельное, или малообъемное –  $D=50-150$  мкм; ультрамалообъемное опрыскивание УМО –  $D=50$  мкм и менее*), **но и от габитуса растения.** Например, при крупнокапельном опрыскивании яблоневого сада расходуется 2000 л/га, а при опрыскивании зерновых культур – 400 л/га; при малообъемном опрыскивании – 500-600 и 25-50 л/га соответственно. При внесении почвенных гербицидов расход рабочего состава не превышает 200-300 л/га. При «УМО» расход препарата равен 0,5-5 л/га для всех культур, при этом используется готовая заводская форма с маркировкой «для УМО» без разведения водой.

**Нормы расхода рабочих составов при проведении протравливания семян с увлажнением (наиболее распространенная обра-**

ботка семян) составляют 3-15 л/т. При этом расход воды для жидких препаративных форм (ВСК, СК, КС, ВС) будет составлять 2-8 т, а для смачивающихся порошков – 8-10 л/т. При проведении мокрого протравливания расход рабочей жидкости составляет 20-30 л/т семян. При мокром протравливании семена загружают в мешки и опускают в емкости с раствором пестицида. Затем семена рассыпают, накрывают брезентом (пленкой), томят 3-4 ч и сушат. Это наиболее эффективный способ обработки семян, но очень трудоемкий, и в настоящее время малораспространенный.

**Рабочие составы для инкрустирования и дражирования состоят из пленкообразующих соединений (ПВС, NaКМЦ, ЖКУ и др) иногда с добавлением воды и пестицида.** Инкрустация – это покрытие крупных семян одним слоем пленкообразующего состава с пестицидом, дражирование же представляет собой покрытие несколькими слоями пленкообразующих веществ, содержащих различные пестициды.

В качестве пленкообразователей для приготовления пленкообразующих составов наиболее эффективно использовать натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы (NaКМЦ) и поливиниловый спирт (ПВС). NaКМЦ выпускают в виде белого или желтоватого порошка, а также гранул или волокон. Соль не имеет запаха, не ядовита, не взрывоопасна, но горюча. Растворяется в горячей и холодной воде. **Расход воды при приготовлении пленкообразующих составов составляет 10 л на 100-200 г в зависимости от марки NaКМЦ.**

Поливиниловый спирт (ПВС) выпускают в виде белого порошка тонкого помола. Неядовит, не взрывоопасен, но горюч, растворяется только в горячей воде при температуре 90-95<sup>0</sup>С. **Норма расхода 0,5 кг на 10 л воды.**

Иногда в качестве пленкообразователей используют жидкие комплексные удобрения (ЖКУ) марки 10:34, которые образуют сплошную тонкую пленку на поверхности семян, быстрорастворяющуюся во влажном субстрате, а также стимулируют рост и повышают продуктивность растений. **Рабочий состав для инкрустации 1 т семян содержит: 3 л ЖКУ, 7 л и пестицид в рекомендуемой норме.**

Рабочие составы могут представлять собой:

1. Истинные растворы – это молекулярно-ионные системы с размером частиц 1 мкм, когда исчезает граница между дисперсной фазой и дисперсной средой.
2. Коллоидные растворы – это дисперсная система с размером частиц 1-100 мкм.

3. Суспензии – это система, где в жидкости распределяются твердые частицы размером 1-65 мкм.
4. Эмульсии – это система, где в жидкости распределены жидкие частицы размером 2-3 мкм.

Качество рабочих растворов характеризуется:

1. Концентрацией д.в. пестицида, определяющая токсичность состава.
2. Стабильностью – способностью в течение длительного времени обеспечивать равномерное распределение частиц пестицида по всему объему рабочего состава.
3. Смачивающей способностью - способностью рабочей жидкости растекаться по поверхности. Она определяется как природой наружной ткани объекта (наличие воскового налета, волосков) и смачивающей способностью рабочего состава. Капля, попадая на лист, образует с поверхностью листа, краевой угол. Краевой угол меньше  $40^{\circ}$  (что бывает при применении растворов с завышенными концентрациями) – капли сливаются между собой и стекают с растения.
4. Прилипаемостью и удерживаемостью, которые определяют надежность и продолжительность действия пестицидов.
5. Вспомогательными веществами, добавляемыми к рабочим составам перед применением, изменяющими рН рабочих растворов, летучесть, проникающую способность пестицидов.

**При применении рабочих составов пестицидов важным моментом в контроле качества рабочих составов является определение концентрации пестицида и нормы расхода рабочего состава.** Это необходимо для соблюдения регламентов применения и установления соответствия фактической нормы расхода пестицида и рекомендованной для применения. Концентрация рабочих составов и норма их расхода взаимосвязаны и определяют количество пестицида, вносимого на единицу площади, объема или обрабатываемого объекта. Норма расхода рабочих составов зависит от используемой техники, свойств пестицида и вида опрыскивания (многолитражное, малообъемное). Если аппаратура обеспечивает однородное мелкокапельное опрыскивание, то нормы расхода рабочего состава уменьшаются, а концентрации возрастают. Нельзя увеличивать концентрации, если препарат фитотоксичен, проявляет только контактное действие, допускается к применению при большом разведении. Важно контроли-

ровать правильность приготовления рабочих составов и точное соблюдение рекомендуемых норм расхода пестицидов. Занижение нормы расхода препарата также нежелательно, в этом случае снижается биологическая эффективность обработки и отмечается более быстрое возникновение приобретенной резистентности у вредных организмов. Оперативный контроль за качеством приготовления рабочих составов кроме специалистов хозяйств осуществляют контрольно-токсикологические лаборатории. Для этой цели используют простые легко воспроизводимые в любой лаборатории методы анализа. Объединенные (средние) пробы рабочих составов отбирают из баков опрыскивателя или смесителя металлической трубкой или гибким шлангом диаметром 1,5-2 см с трех уровней: нижнего, среднего и верхнего. Объем пробы - 0,25-0,5 л.

### **Лабораторная работа 1. Приготовление бордоской смеси**

**Материалы и оборудование:** медный купорос, негашеная известь, вода, химические стаканы, мерные колбы, стеклянные цилиндры, весы, стеклянные палочки, предметные стекла.

Бордоскую смесь получают путем смешивания сульфата меди с гидроксидом кальция в водной среде. Медный купорос и известь берут в одинаковых количествах. Концентрацию смеси рассчитывают по количеству медного купороса, взятого для приготовления. Для правильного приготовления известкового молока используют негашеную известь высокого качества; сначала ее гасят небольшой порцией воды, тщательно размешивая до сметанообразного состояния, затем доводят объем воды до половины от общего объема бордоской смеси. Приготовленные растворы смешивают, порциями вливая медный купорос в известковое молоко, но не наоборот, и постоянно помешивая.

**Методика выполнения работы:** Студенческую группу делят на звенья, каждое из которых выполняет свой вариант задания.

**1-й вариант задания.** Звено приготавливает бордоскую смесь с заниженной нормой расхода компонентов. На весах необходимо отвесить по 1 г медного купороса и негашеной извести. Медный купорос разводят в 150 мл воды, негашеную известь гасят постепенно водой и также доводят объем до 150 мл.

**2-й вариант задания.** Приготовить 100 мл 1%-ной бордоской смеси. На весах необходимо отвесить по 1 г медного купороса и негашеной извести. Медный купорос разводят в 50 мл воды, негашеную

известь гасят постепенно водой и также доводят объем до 50 мл.

**3-й вариант задания.** Приготовить 100 мл 1%-ной бордоской смеси. На весах необходимо отвесить по 1 г медного купороса и негашеной извести. Медный купорос разводят в 50 мл воды, негашеную известь гасят постепенно водой и также доводят объем до 50 мл. Раствор известкового молока прилить к раствору медного купороса (неправильный способ приготовления).

**4-й вариант задания.** Изменить соотношение компонентов. На весах необходимо отвесить по 3 г медного купороса и 1 г негашеной извести. Медный купорос разводят в 150 мл воды, негашеную известь гасят постепенно водой и также доводят объем до 150 мл.

## **Лабораторная работа 2.**

### **Определение прилипаемости бордоской жидкости**

**Ход работы.** Для определения прилипаемости различных образцов бордоской жидкости берут два предметных стекла, на которых проводят поперечную черту и измеряют ограниченную чертой площадь стекла. Опустив стекла в бюксы, их взвешивают на аналитических весах. Пробы бордоской жидкости, приготовленные для определения прилипаемости (по 25 мл в стаканчиках на 50 мл), хорошо перемешивают стеклянной палочкой и погружают в них до черты предметные стекла. Через 2 мин стекла вынимают, края вытирают фильтровальной бумагой, помещают каждое стекло в свой бюкс и вновь взвешивают. Разделив разность масс бюксов с предметными стеклами до и после погружения стекол в бордоскую жидкость на площадь обработанной поверхности, устанавливают прилипаемость каждого образца (в мг на 1 см<sup>2</sup>).

Действующее вещество бордоской жидкости - основная сернокислая соль меди, которая при наличии влаги разрушается с выделением ионов меди. Бордоскую жидкость, а соответственно и соль получают при взаимодействии медного купороса с гашеной известью в водной щелочной среде, причем оба компонента (купорос и известь) берут в одинаковых количествах:



Готовят бордоскую жидкость непосредственно перед применением, соблюдая следующие правила.

1. Концентрацию бордоской жидкости рассчитывают по количеству медного купороса, взятого для приготовления.

2. Не разбавляют водой приготовленную бордоскую жидкость до меньшей концентрации, так как при этом происходит расслоение суспензии.

3. Раствор медного купороса готовят только в неметаллических емкостях, в 1/2 части воды от общего объема бордоской жидкости.

4. Если медный купорос растворяли горячей водой, то перед смешиванием раствор следует охладить.

5. Для приготовления известкового молока используют только негашеную известь высокого качества, которую берут в том же количестве, что и медный купорос, и сначала гасят небольшой порцией воды, тщательно растирают до сметанообразного состояния, а затем разбавляют оставшейся водой до известкового молока.

6. Смешивать приготовленные растворы нужно постепенно, порциями вливая медный купорос в известковое молоко и постоянно помешивая.

Качество бордоской жидкости характеризуется стабильностью суспензии, реакцией ее среды, прилипаемостью и удерживаемостью на поверхности растений.

Стабильность суспензии (в %) определяется соотношением количества меди, содержащейся в равных объемах сразу же после приготовления и через 30 мин после отстаивания. При этом содержание меди в пробах бордоской жидкости после ее разложения раствором соляной кислоты устанавливают йодометрическим методом, в основу которого положена высокая окислительно-восстановительная способность ионов йода.

### **Лабораторная работа 3.**

#### **Определение удерживаемости бордоской жидкости**

**Прилипаемость и удерживаемость бордоской жидкости (в мг на 1 см<sup>2</sup> обработанной площади)** определяют путем взвешивания таких предметов, как пластины, стекла и листья, до и после их обработки.

**Реактивы:** сульфат меди; известь негашеная, йодид калия кристаллический; 3 н. раствор соляной кислоты; 0,5% -ный водный раствор крахмала; 0,1 н. раствор гипосульфита натрия.

**Ход работы.** Предварительно рассчитывают и взвешивают необходимое количество  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{CaO}$ , готовят по 300 мл 1 %-ной бордоской жидкости двух образцов с соблюдением всех правил приготовления и с некоторым их нарушением. Сразу же после приготовления из обоих образцов берут по 25 мл бордоской жидкости для определения количества меди, переносят в колбы вместимостью 200 мл, добавляют в каждую по 25 мл 3 н. соляной кислоты и по 2 г кристаллического йодида калия. Содержимое колб энергично взбалтывают и, закрыв колбы часовыми стеклами, оставляют в темном месте на 5 мин.

Затем по 250 мл бордоской жидкости каждого образца переносят в специальные цилиндры для отстаивания в течение 30 мин, а оставшиеся 25 мл в стаканчики вместимостью 50 мл для определения прилипаемости. Через 5 мин в пробы бордоской жидкости, взятые для определения меди, вносят по 0,5-1 мл раствора крахмала и титруют 0,1 н. раствором гипосульфита натрия ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) до обесцвечивания синей окраски. Титрование считают законченным, если исчезнувшая окраска не восстанавливается в течение 1 мин.

По количеству гипосульфита, пошедшего на реакцию со свободным йодом, выделившимся в результате восстановления двухвалентной соли ( $\text{SiCl}_2$ ) до одновалентной ( $\text{Si}_2\text{Cl}_2$ ), рассчитывают содержание меди в каждой пробе (1 мл 0,1 н. гипосульфита соответствует 6,357 мг меди).

Из цилиндров для отстаивания через 30 мин с помощью водоструйного насоса и отсасывающей трубочки путем медленного погружения в суспензию удаляют 225 мл бордоской жидкости, а в оставшихся 25 мл каждого образца определяют содержание меди (так же, как и до отстаивания). Стабильность ( $S$ , %) рассчитывают по формуле:

$$S = \frac{Q_1}{Q_2} 100,$$

где  $Q_1$  и  $Q_2$  – соответственно количество меди до отстаивания и после отстаивания.

Стабильность рабочих составов зависит от особенностей промышленной технологии приготовления препаративных форм и используемых при этом ПАВ и наполнителей. При длительном и неправильном хранении, при нарушении производства пестицидов стабильность их рабочих составов ухудшается, что снижает эффективность применения пестицидов.

Смачивающая способность рабочего состава будет тем больше, чем меньше поверхностное натяжение. Вода имеет большое поверхностное натяжение, поэтому капли ее плохо удерживаются и имеют малую площадь контакта с гладкими липофильными поверхностями (наружные ткани насекомых, листья растений). Уменьшить поверхностное натяжение рабочих составов можно путем добавления ПАВ. Пестициды чаще всего поверхностно активны и при смешивании с водой снижают ее поверхностное натяжение. Степень поверхностной активности у них неодинакова, зависит от концентрации их в рабочем составе. Для обеспечения эффективного пестицидов необходимо определять поверхностное натяжение рабочих составов.

Прилипаемость и удерживаемость пестицидов на обрабатываемой поверхности зависит от химического состава пестицида, используемых вспомогательных веществ и объекта обработки. Для лучшей прилипаемости и удерживаемости протравителей их наносят на поверхность семян в пленкообразующих составах методами инкрустации или гидрофобизации.

### **Определение качества протравливания семян**

На эффективность протравливания влияют полнота, равномерность протравливания, а также удерживаемость протравителя на семенах. Полноту протравливания рассчитывают после определения фактического содержания протравителя на обработанных семенах по формуле:

$$П = \frac{А}{Н} 100 ,$$

где, П - полнота протравливания (количество протравителя, фактически определенное на обработанных семенах по сравнению с расчетным, %; Н - расчетная норма расхода протравителя, кг/т; А - фактическое содержание протравителя, кг/т.

Равномерность протравливания определяют сравнением показателей полноты протравливания разных образцов одной и той же партии, а в случае обработки крупных семян (например, кукурузы) содержанием протравителя на отдельных семенах. Чем меньше различия в показателях полноты протравливания, тем равномернее обработка и лучше качество протравливания семян;





Удерживаемость протравителя на семенах рассчитывают по остатку протравителя на семенах после встряхивания, пересыпания и отдувки. Процент удерживаемости протравителя после механического воздействия находят по формуле:

$$P_y = \frac{a}{A} 100,$$

где,  $P_y$  - удерживаемость протравителя, %;  $a$  - содержание протравителя на семенах после механического воздействия, кг/т;  $A$  - фактическое содержание протравителя на семенах, кг/т.

Степень удерживаемости протравителя определяют также путем сравнения процента удерживаемости при встряхивании образца в течение разного времени (например, 3, 6, 9, 12 и 24 ч). Чем выше процент удерживаемости протравителя, тем меньше препарата осыпается с семян при транспортировке, посеве, тем выше будет качество протравливания и эффективность обработки. Особую роль этот показатель имеет при обработке семян с гладкой поверхностью (кукуруза, горох, бобы и т. д.). Для улучшения удерживаемости протравителей на семенах используют прилипатели (препараты сульфитно-спиртовой барды), поверхностно-активные вещества.

Все показатели, касающиеся обработки семян, находят путем определения содержания протравителя в образцах семян.

  **Задание для самостоятельной работы.** Изучить показатели, определяющие качество рабочего раствора.

## Занятие 4

### Действие пестицидов на защищаемое растение

**Цель занятия:** изучить показатели для оценки степени опасности пестицида для защищаемых культур, определить фитотоксичность пестицидов.

**Материалы и оборудование:** стаканы на 200 мл, мерные цилиндры – на 50 и 25 мл, фильтровальная бумага, ротатор, весы аналитические, пленка, пластмассовые линейки, стеклянные палочки, миллиметровая бумага, тест-объекты – семена пшеницы, листья гороха.

**Литература:** Груздев Г.С. Химическая защита растений. – М.:Агропромиздат, 1987 – С. 87-93;

Груздев Г.С. и др. Практикум по химической защите растений. – М.:Колос, 1992. – С.206-218;

Лунев М.И. Пестициды и охрана агрофитоценозов. - М.: Колос, 1992. – 269 с.

Разные пестициды обладают различной физиологической активностью по отношению к растениям. **В зависимости от свойств препаратов, доз, способов и условий применения они могут оказывать стимулирующее или фитотоксическое действие.**

Признаки фитотоксического действия пестицидов являются характерными для отдельных групп по химическому составу. Препараты неорганической серы вызывают опадение листьев у чувствительных к ним растений (крыжовник, тыквенные культуры), неорганические соединения меди и некоторые фосфорорганические препараты вызывают ожоги. Гербициды, производные 2,4-Д вызывают замедление роста, появление формативных изменений за счет неравномерного разрастания тканей

Для оценки степени опасности пестицида для защищаемого растения пользуются **показателем хемотерапевтического коэффициента (ХК) и индекса селективности (ИС).**

**Хемотерапевтический коэффициент** представляет собой отношение минимальной дозы пестицида, поражающей вредный организм, к максимальной дозе, переносимой растением.

$$ХК = \frac{D_1}{D_2},$$

где ХК –хемотерапевтический коэффициент;  $D_1$  – минимальная доза пестицида, при которой поражается вредный организм;  $D_2$  – максимальная доза пестицида, переносимая защищаемым растением

Чем меньше ХК, тем меньше опасность повреждения культурных растений. При ХК, равном единице, применение пестицида в дозе, дающий максимальный защитный эффект, может повлечь за собой повреждения культурных растений. При  $D_1=D_2$  и  $D_1>D_2$  пестицид применять нельзя.

Наиболее часто используется показатель  $ED_{50}$  – доза, вызывающая средний эффект, т.е. изменения учитываемого признака на 50%,

определяемый по графику зависимости эффекта от дозы. Показатели фитотоксичности связаны с относительной активностью, показателями селективности и индексом селективности препаратов.

**Относительная активность** ОА препаратов показывающая, во сколько фитотоксичность испытываемого препарата больше или меньше фитотоксичности ранее известного препарата, взятого за эталон для сравнения, определяется по формуле:

$$OA = \frac{ED_{50} \text{ испытываемого препарата}}{ED_{50} \text{ эталона}}$$

**Показатель селективности** показывающий во сколько раз больше токсичность препарата для 1-го вида растения, чем для 2-го находят по формуле:

$$PC = \frac{ED_{50} \text{ 1-го растения}}{ED_{50} \text{ 2-го растения}}$$

**Индекс селективности**, представляющий собой отношение дозы, не вызывающей снижение урожая к дозе, уничтожающей большинство сорняков, позволяет дать хозяйственную оценку избирательности препаратов.

$$IC = \frac{ED \text{ культурных растений}}{ED \text{ сорных растений}}$$

Он показывает во сколько раз доза, вызывающая небольшое снижение засоренности, меньше дозы, вызывающей токсическое действие на культурные растения. Достаточно избирательным может быть признан препарат, который, поражая не менее 80% сорняков, не поражает или слабо угнетает (в пределах 20%) культурное растение. Отношение доз, вызывающих 20%-ное снижение урожая культурных растений и 80%-ное уничтожение сорняков, условно принимается за единицу. Следовательно, чем больше единицы индекс селективности, тем более высокой избирательностью характеризуется гербицид.

Пример высокой избирательной активности можно видеть при использовании рейсера в борьбе с сорняками моркови. В этом случае 80%

гибель сорняков происходила уже при дозе 0,92 кг/га, а угнетение моркови (20% снижение урожая) наблюдалось только при норме 2,8 кг/га, превышающей первую более, чем в 3 раза. ИС для рейсера равен 3,04.

### **Лабораторная работа 1.**

#### **Определение ожигающего действия хлорокиси меди на листья гороха.**

*Ход работы.* Готовят 0,2, 0,3, 0,4, 0,6 и 1-% растворы хлорокиси меди. Затем наносят эти растворы по капле каждой концентрации на три листа гороха (используют молодые растения гороха до появления настоящих листьев). Через 48 ч растения осматривают и оценивают их по шкале: 0 – ожогов нет; 1 балл – ожог 5-10% площади листа; 2 балла – ожог 25% площади листа; 3 балла – 50%, 4 балла – 75% и 5 баллов – ожог 100% площади листа.

### **Лабораторная работа 2.**



#### **Определение действия протравителей на всхожесть пшеницы.**

*Ход работы.* Навеску пшеницы 100 г помещают в колбу, добавляют протравитель (ТМТД СП, 800 г/кг, витавакс СП, 750 г/кг, байтан СП, 250 г/кг), колбу закрывают пробкой и встряхивают на ротаторе 10 мин. Семена контрольного варианта встряхивают без добавления протравителя. Обработывают семена из расчета рекомендованных норм расхода фунгицидов, а также в 4 раза больших и меньших, чем рекомендованные.

Затем проводят проращивание семян в бумажных рулонах, которые делают из фильтровальной бумаги размером 15×75 см. Карандашом подписывают вариант опыта, затем бумагу равномерно увлажняют, погружая в широкую чашку с водой. После стекания воды бумагу размещают на столе, предварительно положив под нее полоску 5×75 см полиэтиленовой пленки, и по осевой линии через 1 см раскладывают по 50 семян бороздкой вверх и зародышем вниз. Сверху семена закрывают таким же увлажненным листом фильтровальной бумаги и все сворачивают в рулон. По каждому варианту делают 4 повторности. Рулоны ставят вертикально в сосуды, заполненные снизу водой на 2-3 см, и помещают в термостат на 7 дней. Затем рулоны разворачивают, сравнивая состояние проростков пшеницы в разных вариантах.

Всхожесть пшеницы определяют путем подсчета непроросших семян по отношению к числу семян в пробе. Далее измеряют длину проростков, корней и рассчитывают среднюю величину их по вариан-

ту. Подсчитывают число растений ненормально проросших, пораженных грибами, с формативными изменениями, утолщенных, которые не выросли за пределы фильтровальной бумаги.

  **Задание для самостоятельной работы.** Изучить действие пестицидов на окружающую среду, биоценозы, человека.

## Занятие 5

### Решение типовых задач по расчетам концентраций и норм расхода пестицидов

**Цель занятия:** изучить основные принципы организации защитных мероприятий с применением пестицидов, освоить методику решения типовых задач по применению химических средств защиты растений

**Литература:** Груздев Г.С. и др. Практикум по химической защите растений. – М.:Колос, 1992. – С.222-242.

Для рационального построения организационных работ по защите растений с применением пестицидов сельскохозяйственному предприятию необходимо иметь перспективный и текущий (годовой) планы по защите растений. Перспективный план составляется на основе данных ФГОУ «Государственный сельскохозяйственный центр» (бывшие областные станции защиты растений), составленных с учетом многолетнего и долгосрочного (годового) прогнозов появления и распространения вредителей и болезней, а также по многолетним наблюдениям за видовым составом вредных организмов. Учитывая структуры севооборотов, специалист по защите растений определяет потребность в наземной технике по защите растений, авиации, пестицидах.

В годовом плане по защите растений определяют с учетом дифференцировки по культурам с фазами их развития и фенологией вредных организмов площадь работ, планируемые декадные и фенологические сроки проведения мероприятий, пестициды в количестве, необходимом для полномасштабного выполнения работ, объем сельскохозяйственной техники, количество работников, потребность в средствах индивидуальной защиты. При этом важно установить потребность в пестицидах соответствующего ассортимента с учетом норм расхода препарата.

Правильно рассчитанная норма расхода пестицида является основой успешной борьбы с вредными организмами в сельском хозяйстве.

**Норма** – количество пестицида (или рабочего раствора), необходимого для обработки физической единицы площади, объема, массы или отдельного объекта. Она может быть выражена в расчете по действующему веществу или по всему препарату.

**Концентрация** – количество пестицида, содержащегося в рабочем растворе, суспензии, эмульсии, выраженное в % по действующему веществу или препарату. При расчете нормы расхода пестицидов необходимо учитывать, что препараты состоят из действующего вещества (д.в.), что указывается на этикетке, и вспомогательных добавок.

Норма расхода может указываться по действующему веществу (в этом случае производится перерасчет с учетом содержания д.в. в препарате) или по препарату (здесь перерасчет не требуется).

В практике защиты растений от вредных организмов встречаются различные виды расчетов потребности пестицидов, например:

$$H = \frac{D \times 100}{d},$$

где H- расход препарата, кг/га (л/га); D – расход по действующему веществу, кг/га; d – содержание действующего вещества в препарате, %.

Концентрации рабочих составов и норма их расхода взаимосвязаны и определяют количество пестицида, внесенного на единице площади, объема или обрабатываемого объекта. При приготовлении рабочих жидкостей необходимо прежде всего рассчитать состав компонентов.

В практике защиты растений используются различные методы расчета разбавлений (концентраций) пестицидов. Наиболее простой и доступный метод по правилу «креста». Сущность этого метода сводится к следующему: в центре «креста» и слева записываются исходные данные (условие задачи), а справа – расчетные показатели, т.е. решение задачи.

**Пример 1.** Сколько нужно взять ТМГД СП (800 г/кг), чтобы приготовить 0,2%-ную по действующему веществу суспензию.

На листе чертится «крест», в середине записывается заданная концентрация рабочей жидкости -0,2, вверху слева – содержание действующего вещества в препарате – 80%. Затем из второй величины

вычитывается первая ( $80-0,2=79,8$ ). Полученная разность (79,8) подставляется внизу справа. Внизу слева подставляется содержание ТМТД в разбавителе. Так как разбавитель – вода, показатель равен нулю. Этот показатель вычитается из задания, вписанного в середине «креста» ( $0,2-0=0,2$ ). Полученная разность подставляется вверх справа. В итоге получается запись:

80%	0,2 частей (кг) препарата
$>0,2\%<$	
0	79,8 частей (л) воды

Таким образом, для приготовления 0,2%-ной суспензии (раствора) ТМТД по д.в. на 79,8 части (кг) воды необходимо брать 0,2 части (кг) 80% -ного препарата. Пересчет количества пестицида, необходимого на 100 частей воды:

$$X = \frac{0,2 \times 100}{79,8} = 0,25(\text{кг}).$$

Следовательно, чтобы приготовить 0,2%-ный по д.в. раствор ТМТД, на 100 л воды нужно взять 0,25 кг смачивающегося порошка.

**Пример 2.** Сколько нужно взять 0,2%-ной суспензии ТМТД, чтобы получить его 0,15%-ную суспензию?

Как и в первой задаче, в центре «креста» проставляется заданная концентрация – 0,2%, вверх слева содержание ТМТД в препарате – 80%. В отличие от предыдущего примера внизу записывается концентрация исходной суспензии – 0,15%, в которую добавляют препарат. Производится вычисление ( $80-0,2=79,8$  и  $0,2-0,15=0,05$ ). Полученные результаты подставляют внизу и вверх справа. Запись в этом случае будет следующая:

80%	0,05 частей (кг) препарата
$>0,2\%<$	
0,15	79,8 частей (л) воды

Для приготовления 0,2%-ной суспензии ТМТД на 79,8 л 0,15%-ной суспензии следует добавить 0,05 части (кг) 80%-ного смачивающегося порошка. Пересчет количества пестицида, необходимого на 100 частей воды:

$$X = \frac{0,05 \times 100}{79,8} = 0,063 \text{ кг } 80\% (\text{кг}) \text{ с.п.ТМТД.}$$

*Решить задачи:*

1. Перерасчет нормы расхода с д.в. на препарат. Норма расхода банкола, СП (500 г/кг) при обработке картофельного поля составляет 0,1 кг д.в./га. Какова норма расхода по препарату?

Для пересчета на препарат составляется пропорция:

в 100(% , кг) препарата – 50 (% , кг) д.в.

х кг препарата – 0,1 кг д.в.

**Примечание: концентрация рабочих растворов и норма их расхода взаимосвязаны и определяют количество пестицида, вносимого на единицу площади, объема или обрабатываемого объекта.**

2. Перерасчет нормы расхода с препарата на д.в. Норма расхода банкола СП (500 г/кг) при обработке поля составляет 0,2 кг/га

Для пересчета на препарат составляется пропорция:

в 100(% , кг) препарата – 50 (% , кг) д.в.

в 0,2 кг препарата – х кг д.в.

3. Расчет нормы расхода пестицида, если известна концентрация и объем жидкости.

Рассчитать норму расхода на 1 га банкола СП (500 г/кг), если он применяется в концентрации 0,1%, а расход жидкости 300 л /га.

Для пересчета составляется пропорция:

в 100 л (жидкости) - 0,1 кг банкола

в 300 л - х кг банкола

4. Расчет концентрации пестицида, если известна его норма расхода и объем его рабочей жидкости.

Определить концентрацию банкола СП (500 г/кг), если он применяется в количестве 0,3 кг/, а расход рабочей жидкости 300 л/га.

Для пересчета составляется пропорция:

в 300 л жидкости – 0,3 кг банкола

в 100 л – х кг банкола



5. Пересчет концентрации с д.в. на препарат. Какова концентрация банкола СП (500 г/кг) по препарату, если по д.в. она составляет 0,05%?

В 100% препарата – 50% д.в.

x% препарата – 0,05% д.в.

6. Пересчет концентрации с препарата на д.в. Какова концентрация банкола СП (500 г/кг) по д.в., если по препарату она составляет 0,1%?

В 100% препарата – 50% д.в.

в 0,1% препарата – x% д.в.

7. Сопоставление различных товарных форм пестицидов. Сколько потребуется 12,5% к.э. фюзилад-супер для борьбы с сорняками на льне-долгунце, если 15% с.п. фюзилад-форте применяется в количестве 1 кг/га?

Для решения таких задач необходимо помнить, что препарата с меньшим содержанием д.в. потребуется во столько раз больше, во сколько раз меньше в нем д.в. В данном примере x во столько раз будет больше 1 л во сколько 15 больше 12,5.

### **Задачи.**

1. Исходный раствор содержит 30% д.в. пестицида. Необходимо приготовить 300 и 500 л раствора, содержащего 0,5% д.в. Сколько исходного раствора необходимо взять для приготовления 300 и 500 л раствора.

2. Определить концентрацию д.в. в рабочей жидкости, если ее применяли в виде 0,2% водной эмульсии по препарату из 30% к.э.

3. Сколько нужно взять карбофоса КЭ (500 г/л) по д.в. для опрыскивания сада площадью 15 га, если норма расхода по препарату составляет 1 л/га?

## Занятие 6

### Определение эффективности мероприятий по химической защите растений

**Цель занятия:** освоить особенности расчета биологической эффективности применения инсектицидов, фунгицидов и гербицидов, хозяйственной и экономической эффективности.

#### Литература:

1. Попов С.Я. и др. Основы химической защиты растений. М.: Арт-Лион, 2003 - С.171-175;
2. Защита растений в устойчивых системах землепользования. /Под ред. д.с.-х.н., проф. Д.Шпаара. – Торжок: ООО «Вариант», 2003. Книга 2. – С.125-140.

**При применении химических средств защиты растений важно рассчитывать эффективность применения пестицидов. При этом различают биологическую, хозяйственную и экономическую эффективность.**

Биологическая эффективность определяется через смертность вредных организмов, снижение поврежденности или пораженности растений при применении пестицидов (%).

Хозяйственную эффективность всегда оценивают в виде прибавки урожая в результате использования пестицидов (ц/га).

Экономическая эффективность рассчитывается по сопоставлению затрат на проведение мероприятий по защите растений со стоимостью выращенного урожая с использованием химических средств защиты растений.

Начальным этапом определения результативности применения пестицидов служит расчет биологической эффективности. Она определяется процентом смертности или скоростью гибели вредителей, снижением пораженности растений. **Определение биологической эффективности инсектицидов, акарицидов и родентицидов** проводится сравнением численности вредных объектов на участке до и после обработки с вычислением процента результативности по формуле Аббота:

$$C = \frac{100(A - B)}{A}, \quad (1)$$

где, С – процент смертности особей при применении пестицидов;

А – количество вредных объектов до обработки;

В - количество вредных объектов после обработки.

Если можно зафиксировать число погибших особей в лабораторном опыте в изоляторах, то биологическую эффективность определяют при сопоставлении с контролем по формуле:

$$C = \frac{100(Ba - Ab)}{Aa}, \quad (2)$$

где, С – процент смертности вредителей с поправкой на контроль (необработанный участок);

А и а – соответственно общее число особей в опытном варианте и контроле (необработанный участок);

В и b – соответственно, число погибших особей в опытном варианте и контроле.

Нередко при сопоставлении численности вредителя на обработанном участке с контрольным участком для получения более объективных данных пользуются следующей формулой:

$$C = 1 - \frac{100(AK_1)}{BK_2}, \quad (3)$$

где, А – число особей вредителя в опытном варианте до обработки;

В – число живых особей вредителя в опытном варианте после обработки;

К<sub>1</sub> – число живых особей в контроле (необработанный участок) в предварительном учете (до обработки);

К<sub>2</sub> – число живых особей в контроле (необработанный участок) в последующем учете (после обработки).

**Биологическую эффективность применения фунгицидов рассчитывают по следующим показателям: распространенности болезней и интенсивности ее развития (степени поражения).**

Распространенность болезни  $P$  (%) определяют по формуле:

$$P = \frac{n}{N} 100, \quad (4)$$

где,  $n$  – количество растений с признаками заболеваний в пробе;  
 $N$  – общее число проанализированных растений в пробе.

$$R = \frac{100 \sum (nb)}{NK}, \quad (5)$$

где,  $n$  – число пораженных растений;  
 $b$  – соответствующий балл их поражения;  
 $N$  – общее число растений в пробе;  
 $K$  – высший балл шкалы учета.

Далее рассчитывают биологическую эффективность фунгицида (%) в отношении распространенности болезни в сравнении с контролем по модифицированной формуле Аббота:

$$C = \frac{100(P - p)}{P}, \quad (6)$$

где  $P$  и  $p$  – распространенность болезни соответственно в контроле (необработанный участок) и опытном варианте.

Биологическую эффективность фунгицидов с учетом степени развития болезни рассчитывают по следующей формуле:

$$C = \frac{100(R - r)}{R}, \quad (7)$$

где  $R$ ,  $r$  – степень развития болезни соответственно в контроле и опытном варианте.

Для определения биологической эффективности применения гербицидов используют как количественный, так и количественно-

весовой методы учета сорных растений. При этом определяют видовой состав сорных растений, их количество в расчете на учетную площадку, их сырую и воздушно-сухую массу. Далее биологическую эффективность гербицидов рассчитывают по модифицированной формуле Аббота (1).

Если же имеется контрольный участок, то ее рассчитывают по учетным данным после обработки по отношению к исходной засоренности в опыте с поправкой на контроль через показатель *исправленный процент гибели сорняков*  $C_{испр}$ :

$$C_{испр} = 100 - \frac{B_0}{A_0} 100 \frac{a_k}{b_k},$$

где  $A_0$  – число или биомасса сорняков на  $1 \text{ м}^2$  при определении исходной засоренности в опытном варианте;

$B_0$  - то же во втором и последующих учетах;

$a_k$  - число или биомасса сорняков на  $1 \text{ м}^2$  при определении исходной засоренности в контроле;

$b_k$  - то же во втором и последующих учетах.

В данной формуле отношение  $a_k/b_k$  и является поправкой на контроль, она вычисляется для всех вариантов опыта, относящихся к контролю.

### Решить задачи:

1. Определить и сравнить биологическую эффективность опрыскивания картофеля конфидором ВРК (0,1 л/га), моспиланом РП(0,2 л/га) и актарой ВДГ(0,06 л/га) против колорадского жука по следующим данным: число живых жуков на  $1 \text{ м}^2$  в варианте с конфидором по трем повторностям соответственно 1,0,0; моспиланом - 2,0,0; актарой – 2,1,0; и в контроле – 19,18,17. Мертвых жуков оказалось в варианте с конфидором 17, 16, 15; моспиланом – 16,19,19; актарой – 14,15,17; и в контроле – 1,2,0.

2. Определить биологическую эффективность обработки сахарной свеклы базудином КЭ(1,8 л/га) в борьбе со свекловичным долгоносиком. При учете до обработки число вредителя на 1 растении в среднем составило 8, после обработки – 1.

3. Определить биологическую эффективность протравливания пшеницы витаваксом 200 СП (3 кг/т) против твердой головни по следующим данным. Число пораженных растений из 250 осмотренных в варианте с витаваксом по трем повторностям 0,1,0; в контроле – 8;12;14.

4. Определить биологическую эффективность опрыскивания картофеля акробатом МЦ СП (2 кг/га) против фитофтороза. В варианте с акробатом в первой и второй повторностях все 100 растений, взятые по диагонали были здоровы, в третьей повторности – степень поражения составила у 98 растений 0, у 2-1 балл; на контроле в первой повторности у 32-0, у 16-1, у 30-2, у 22-3 балла; в третьей повторности у 29-0, у 22-1, у 26-2, у 23-3 балла.

5. Определить биологическую эффективность двукратного опрыскивания сахарной свеклы топсином-М СП (0,8 кг/га) против церкоспороза, если из 100 осмотренных растений оказалось поврежденными 3 со степенью повреждения 1 балл; на контрольном участке из 73 растений 11 со степенью поражения 1 балл, 57 – 2 балла, 5 растений со степенью поражения 3 балла.

6. Определить эффективность опрыскивания ячменя агритоксом ВК (1,5 л/га), если при учете через месяц после опрыскивания на обработанном участке по 10 учетных площадок (по 0,5 м<sup>2</sup>) было обнаружено 312,305,320,305,205,314,301,304315,309 сорняков; на контрольном участке – 311,298,301,320,315,328,320,321,328,315. Биомасса сорняков составила (г):на обработанном участке – 42, 35, 37, 28, 34, 43, 45, 38, 48, 43; в контроле – 3560, 3480, 3370, 3440, 3470, 3380,3350,3340,3350,3540.

7. Определить биологическую эффективность предпосевного применения дезормона ВР (1,3 л/га) в посевах гречихи, если при учете через 1 месяц после внесения на 10 учетных площадках (по 0,25 м<sup>2</sup>) обработанного участка число сорняков составляло 5,7,8,6,7,8,6,7,8,; в контроле соответственно 105,98,101,103,108,104,101,103,101,104.

Хозяйственную эффективность химических мероприятий определяют сравнением урожая с обработанного и контрольного участка. Так как некоторые потери урожая возможны при уборке, следует учитывать не только бункерный урожай, но и биологический урожай по пробным площадкам. Для определения биологического урожая зерновых пробы берут с измеренных площадок по 1-4 кв.м. Каждую из проб сжинают и взвешивают вместе с соломой на поле, после чего



отбирают пробный сноп, который немедленно взвешивают и помещают в марлевый мешок для подсушки и обмолота. При площади поля до 30 га рекомендуется брать 200-300 проб, при площади от 30 до 100 га – 300-400 проб. Пробы берут равномерно, собранные с одного участка снопы обмолачивают вместе, затем определяют средний урожай.

Экономическую эффективность химических мероприятий определяют сопоставлением стоимости прибавки урожая, полученной при проведении мероприятий, с затратами на их проведение. Для ускорения расчетов можно определить только прямые затраты, без накладных расходов.

К прямым затратам относят:

1. Расходы денежных средств: а) оплата пестицидов; б) оплата работы авиации и специализированных отрядов; в) средства на приобретение разных материалов; г) оплата наемного транспорта.
2. Затраты труда.
3. Собственно транспортные расходы (автотранспорт и т.д.)
4. Амортизация (отчисления от балансовой стоимости аппаратуры, транспортных средств).
5. Затраты на уборку и перевозку прибавки урожая, полученной в результате проведения мероприятий по защите растений.

После того как установлены затраты на проводимые химические мероприятия, учтен урожай и выявлена его прибавка, нужно оценить эту прибавку в закупочных ценах. При этом необходимо учесть доход от улучшения качества продукции.

  **Задание для самостоятельной работы.** Изучить определение эффективности мероприятий по защите растений (техническая, хозяйственная, экономическая) и факторы, которые определяют эффективность.

## СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### Занятие 7

#### Характеристика фунгицидов

**Цель занятия:** изучить фунгициды, особенности их применения, описать по предлагаемой схеме.

**Материалы и оборудование:** набор имитаторов фунгицидов.

#### Литература:

1. Белан С.Р., Грапов А.Ф., Мельникова Г.М. Новые пестициды: Справочник. – М.: Издательский дом «Грааль», 2001 – 196 с.;
2. Зинченко В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. – М.: КолосС, 2005. – С. 132-178;
3. Попов С.Я. и др. Основы химической защиты растений. М.: Арт-Лион, 2003 - С.39-62.;
4. Долженко В.И. и др. Протравители семян. – М., ФГНУ «Росиформгротех», 2003. – 80 с.;
5. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2008 год /Госхимкомиссия РФ. – М., 2008. – 390 с.

В зависимости от особенностей инфекции (источник, распространение, сохранность) и специфичности назначения фунгициды делят на следующие группы: **протравители семян, фунгициды для обработки растений в период вегетации, фунгициды для обработки многолетних растений в период покоя (искореняющие опрыскивания)**. Несмотря на огромное количество химических средств защиты растений от болезней современный ассортимент фунгицидов базируется на рациональном сочетании контактных фунгицидов, применяющихся неоднократно в течение вегетационного периода и предотвращающих заражение растений, и системных узкоспецифичных веществ, способных подавить развитие внедрившегося патогена.

Фунгициды контактного действия, хотя и имеют непродолжительный срок действия и требуют многократного применения в течение вегетационного периода, по-прежнему занимают значительное место на рынке пестицидов из-за невысокой стоимости и быстрой окупаемости, возможности сдерживания распространения устойчивых популяций па-




тогенов, появившихся после использования системных препаратов.

**По механизму действия контактные фунгициды вызывают в основном неспецифическое ингибирование ферментов с SH-группами в процессе дыхания патогенов.** К ним относят фунгициды защитного действия (соединения меди, производные дитиокарбамидной кислоты, фталимиды, сульфамиды), искореняющего действия (сера), лечашего действия (дителианон). В то же время при применении фенилпириллов (фунгициды защитного действия) наблюдается ингибирование фосфорилирования глюкозы в дыхательном цикле патогена, а также подавление деления клеток при использовании дикарбонксимидов и ингибирование митохондриального дыхания с местным воздействием стробилуринов (фунгициды лечашего действия).

**Системные фунгициды отличаются длительным периодом защитного действия (до 6 недель), специфической активностью против патогенов, безопасностью для защищаемых растений, человека и животных.**

По механизму действия они могут выступать в качестве ингибиторов: биосинтеза стероидов (азолы, пиримидины, пиперазины, морфолины и спирокарбамины), биосинтеза нуклеиновых кислот (фениламиниды, гидроксипиримидины, химексазол), биосинтеза тубулина патогенов (бензимидазолы).

 **Задание.** Заполнить таблицу, используя **Список пестицидов агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации за 2008 год.**

**Таблица. Краткая характеристика фунгицидов**

Класс химических соединений	Классификация пестицидов по механизму действия и способу проникновения	Действующее вещество (г/кг, г/л)	Торговое название, препаративная форма	Культура, вредный объект
<b>Фунгициды – протравители семян</b>				
Неорганические соединения меди				

Продолжение таблицы

Производные дитиокарбаминной кислоты				
Фенилпироллы				
Фенилаламиды				
Бензимидазолы				
Триазолы				
<b>Фунгициды искореняющего действия</b>				
Неорганические соединения серы				
<b>Фунгициды для обработки сельскохозяйственных культур в период вегетации</b>				
Неорганические соединения меди				
Производные дитиокарбаминной кислоты				
Фталимиды				
Хлорнитрилы				
Дикарбоксимиды				
Стробилурины				
Фенилаламиды				
Бензимидазолы				
Азолы				
Морфолины				

  Решить задачи:

1. Для обработки клубней картофеля перед посадкой против парши, ризоктониоза и фитофтороза используется ТМТД СП (800 г/кг) в виде 3% суспензии по д.в. Норма расхода 60 л на 1 т клубней. Рассчитайте какое количество препарата нужно для обработки 800 ц клубней и можно ли использовать клубни нового урожая, если в 50 г клубней обнаружено 2,5 мг ТМТД?
2. Определить техническую эффективность заблаговременного протравливания ячменя премис двести КС 200 г/л 0,2 л на тонну против каменной головни по следующим данным. При учете осмотрено 305 растений в варианте с премис двести количество пораженных растений –1, 2, 0. В контроле – 15, 19, 7.
3. Достаточно ли препарата и за сколько смен можно обработать 156 т семян пшеницы против комплекса болезней 180 л 5% -го СК винцита, если на 1 т семян расходуется 0,1 кг д.в. пестицида, а производительность «Мобитокса» – 20 т/ч ?.
4. Какова концентрация по д.в. рабочего раствора фундазола СП (500 г/кг), применяемого против пасмо льна, если норма расхода по препарату составляет 1 кг/га, а расход рабочего раствора – 300 л/га?.

**Ответить на вопросы:**

1. Чем определяется экономическая эффективность протравливания семян и из чего складываются затраты денежно-материальных средств?
2. Как осуществляют процесс протравливания семян и определяют фактическую концентрацию суспензии?
3. Каковы особенности применения контактных и системных фунгицидов?

## Занятие 8

### Характеристика инсектицидов и акарицидов

**Цель занятия:** изучить группы инсектицидов и акарицидов (ФОС, синтетические пиретроиды, неоникотиноиды, авермектины, фенилпиразолы, производные бензоилмочевины и т.д.), описать их по прилагаемой таблице.

**Материалы и оборудование:** набор имитаторов инсектицидов и акарицидов.

#### **Литература:**

1. Попов С.Я. и др. Основы химической защиты растений. М.: Арт-Лион, 2003 - С.62-74;
2. Зинченко В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. – М.: КолосС, 2005. – С. 83-120;
2. Белан С.Р., Грапов А.Ф., Мельникова Г.М. Новые пестициды: Справочник. – М.: Издательский дом «Грааль», 2001 – 196 с.;
3. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2008 год /Госхимкомиссия РФ. – М., 2008. – 390 с.

Современные химические средства защиты растений от вредителей отличаются большой универсальностью, их можно применять против большого количества насекомых и клещей на всех сельскохозяйственных культурах, а также обрабатывать ими склады, теплицы, элеваторы и другие сооружения. В некоторых случаях, как например при фумигации для обеззараживания различных материалов, продуктов от карантинных вредителей, от применения пестицидов невозможно отказаться.

В начале 21-го века современные инсектициды и акарициды принадлежат к разнообразным классам химических веществ, обладающих в основном контактно-кишечным действием. Некоторые препараты воздействуют на вредителей системно и трансламинарно и многие имеют фумигационное действие.

По механизму воздействия на вредителя препараты могут нарушать функции центральной нервной системы, как например синтетические пиретроиды (соединения, действующие на ионные каналы и нарушающие прохождение нервного импульса по аксону), или ингибировать ацетилхолинэстеразу при применении инсектицидов группы

производных тиофосфорной и дитиофосфорной кислот и производных карбаминовой кислоты. При использовании неоникотиноидов и бенсултапа возникает блокировка холинэргических рецепторов вредных насекомых. Подобная картина наблюдается и в случае применения авермектинов и фенилпиразолов при блокировании рецепторов ГАМК (глутаминомасляной кислоты) и глутамата. В последнее время стали использовать регуляторы роста и развития насекомых – ингибиторы синтеза хитина и ювеноиды. Из ингибиторов синтеза хитина в РФ применяют производные безоилмочевины.

Соединения, относящиеся к различным химическим классам, имеют при применении в качестве химических препаратов, как преимущества, так и недостатки.

**Фосфорорганическим соединениям**, введенным в сельскохозяйственное производство с 1965 года, присущи высокая инсектицидная и акарицидная активность, широкий спектр действия, высокая начальная токсичность для вредителей, малая стойкость в биологических средах и быстрое разложение на нетоксичные компоненты, быстрый распад в почве и воде, малый расход препарата в расчете на единицу площади. Из недостатков следует отметить высокую токсичность для человека и животных, а также относительно быстрое появление устойчивых популяций вредителей после систематического применения.

**Производные карбаминовой кислоты** являются незаменимыми препаратами в борьбе с почвообитающими и раннелетними вредителями, используются для инкрустации семян, обладают в основном контактно-кишечным, некоторые - системным действием, не оказывают отрицательного влияния на рост и развитие сельскохозяйственных культур и не снижают урожая. Недостатками пестицидов, относящихся к производным карбаминовой кислоты, являются опасность для человека и домашних животных, медленное разложение в почве, торможение процессов деления клеток корней растений, вызывающее гибель корневых волосков.

**Синтетические пиретроиды** – это инсектициды контактно-кишечного действия с высокой начальной биологической активностью. Они слабо передвигаются в почве, хорошо поглощаются и удерживаются почвенно-поглощающим комплексом, разрушаются в течение 2-4 недель под действием микрофлоры почвы, нефитотоксичны и относительно фотостабильны, относятся к средне- и малотоксичным веществам для человека и теплокровных животных. Однако негативным моментом является появление групповой и перекрестной

устойчивости у популяций насекомых при длительном применении синтетических пиретроидов и невысокая стабильность при высоких дневных температурах в летний период.

**Неоникотиноиды**, как системные препараты с контактно-кишечным действием, обладают следующими преимуществами: избирательностью действия, нелетучестью, устойчивостью к гидролизу, нефитотоксичностью, стабильностью при высоких дневных температурах, умеренной или малой опасностью для человека и теплокровных животных. Недостатки: достаточно высокая стойкость в почве некоторых препаратов этой группы, например период полураспада ( $DT_{50}$ ) конфидора, ВРК (200 г/л) составляет 100 дней.

**Авермектины**, являющиеся продуктами жизнедеятельности грибов актиномицетов и классифицирующиеся как биопестициды, практически не накапливаются в растительной продукции, не вызывают кожно-раздражающих и аллергических реакций, не фитотоксичны, имеют периода полураспада ( $DT_{50}$ ) – 1-7 дней. В то же время из недостатков отмечены невысокая стойкость, достаточно быстрая потеря токсичности в условиях защищенного грунта.

**Спиносины, а также азадирахтины** можно отнести к биопестицидам нового поколения, основа которых представлена продуктами жизнедеятельности различных почвенных микроорганизмов или на экстрактах некоторых растений, обладающих токсическим инсектицидным свойством. Многие препараты этих групп проходят пока токсикологические испытания.

**Препараты из классов тетразинов, бензилатов, производных сульфокислот, хинозолинов, пиразолов и пиридазинонов, а также препараты серы** обладают сильно выраженными акарицидными свойствами. Большинство обладают контактно-кишечным действием, некоторые с выраженной трансламинарной активностью, умеренно опасны для человека, малотоксичны для пчел и других полезных насекомых.



  **Задание.** Заполнить таблицу, используя **Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации за 2008 год.**

Таблица - Краткая характеристика инсектицидов и акарицидов

Класс химических соединений	Классификация пестицидов по механизму действия	Действующее вещество (г/кг, г/л)	Торговое название, препаративная форма	Культура, вредный объект
<b>ФОС:</b> производные тиофосфорной кислоты				
производные дитиофосфорной кислоты				
Производные карбаминовой кислоты				
Синтетические пиретроиды				
Неоникотиноиды				
Авермектины				
Спиносины				
Неорганические соединения серы				
Бензилаты				
Тетразины				
Производные сульфокислот				
Пиразолы				
Хинозолины				
Пиридазиноны				
Минеральные масла				

  Решить задачи.

Задача 1. Сколько нужно взять карбофоса КЭ (500 г/л), применяемого в концентрации 0,3%-ной по д.в. для опрыскивания сада против яблонного плодового клеща площадью 15 га? Расход жидкости – 1200 л/га.

Задача 2. Определить концентрацию по д.в. рабочего раствора актеллика КЭ (500 г/л), при норме расхода пестицида 1,2 л/га и норме расхода рабочей жидкости 1000 л/га; 600 л/га; 300 л/га.

Задача 3. Какую площадь картофельного поля можно обработать от фитофтороза и колорадского жука, если имеется 6,3 кг оксихома СП (800 г/кг) и 0,3 л фастака КЭ (100 г/л). Норма расхода оксихома – 1,68 кг д.в./га, фастака – 0,01 кг д.в./га.

Задача 4. Сколько потребуется регента ВДГ (800 г/кг) для борьбы с колородским жуком на картофеле, площадь участка 34 га, если регент КЭ (25 г/кг) применяется в количестве 0,6 л/га?

Ответить на вопросы:

1. На что необходимо обращать внимание при выборе инсектицида?
2. Как рассчитывают минутный и фактический расход рабочей жидкости при проведении опрыскивания?
3. Какие препараты применяются в защищенном грунте?

## Занятие 9

### Характеристика нематодов, моллюскицидов и родентицидов

**Цель занятия:** изучить группы нематодов, моллюскицидов и родентицидов, особенности их применения, описать по предлагаемой схеме.

**Материалы и оборудование:** набор имитаторов препаратов.

**Литература:** Груздев Г.С. и др. Химическая защита растений. – М.:Агропромиздат, 1987. – С.119-214.

Попов С.Я. и др. Основы химической защиты растений. М.: Арт-Лион, 2003 - С.39-62.

Белан С.Р., Грапов А.Ф., Мельникова Г.М. Новые пестициды: Справочник. – М.: Издательский дом «Грааль», 2001 – 196 с.



Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2004 год /Госхимкомиссия РФ. – М., 2008. – 390 с.

**Среди современных нематодицидов**, применяемых в России, следует отметить органические нематодициды (дазамет и тиабендазол), нематодициды - производные микробного синтеза (аверсектин С, авертин N) и нематодицидов на основе патогенного гриба *Arthrobotrus oligospora* Fres.

**Моллюскициды** (пестициды, поражающие моллюсков, в том числе наземных слизней) представлены в РФ только одним препаратом мета Г (60 г/кг). Он умеренно опасен для теплокровных животных, с незначительными кумулятивными и кожно-резорбтивными свойствами.

**В качестве родентицидов** используются препараты антикоагулянтного действия, препятствующие свертываемости крови и вызывающие внутренние кровотечения (производные кумарина и индандиононов), а также препараты на основе фосфида цинка, приводящие к кишечным отравлениям.



  **Задание.** Заполнить таблицу, используя **Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации за 2008 год.**

Таблица - Краткая характеристика нематодицидов, моллюскицидов, родентицидов

Класс химических соединений	Классификация пестицидов по механизму действия и способу проникновения	Действующее вещество, (г/кг, г/л)	Торговое название, препаративная форма	Культура, вредный объект
Бензимидазолы				
Авермектины				
Производные кумарина				
Производные индандиононов				
Альдегиды				

### **Решить задачи.**

1. Сколько потребуется родентицида клерата Г (0,05 г/кг) для уничтожения грызунов (серой крысы) в зенохранилище площадью 250 м<sup>2</sup>?

2. Какое количество потребуется базамида гранулята, МГ (970 г/кг), предназначенного для борьбы с галловыми нематодами на томате и огурце, если площадь зараженного тепличного грунта составляет 237 м<sup>2</sup>?

Ответить на вопросы:

1. Каким образом производят раскладку родентицидов?
2. Каковы особенности применения нематодов?

## **Занятие 10** **Характеристика гербицидов**

**Цель занятия:** изучить, особенности их применения, описать по предлагаемой схеме.

**Материалы и оборудование:** набор имитаторов гербицидов

**Литература:** Груздев Г.С. и др. Химическая защита растений. – М.:Агропромиздат, 1987. – С.119-214.;

2. Зинченко В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. – М.: КолосС, 2005. – С. 179-215;

Белан С.Р., Грапов А.Ф., Мельникова Г.М. Новые пестициды: Справочник. – М.: Издательский дом «Грааль», 2001 – 196 с.;

Попов С.Я. и др. Основы химической защиты растений. М.: Арт-Лион, 2003 - С.74-132;

Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2008 год /Госхимкомиссия РФ. – М., 2008. – 390 с.

**Современные гербициды представлены разнообразными группами химических соединений: производные сульфонилмочевины, имидазолиноны, производные ариклоксифеноксикислот, тиокарбаматы, производные пиколиновой кислоты, производные сульфонилмочевины, триазины, производные фосфоновой кислоты и др.**

В зависимости от свойств гербициды подразделяют на две группы: **сплошного действия** (для уничтожения любой травянистой растительности) и **избирательного действия** (поражающие ограниченное число сорняков в посевах сельскохозяйственных культур). Все избирательные гербициды в зависимости от особенности их действия на растение делятся на две группы: **контактные и системные**. Препараты контактного действия поражают сорные растения только в местах соприкосновения (контакта) с ними, не передвигаясь и не воздействуя на корневую систему. Гербициды системного действия способны перемещаться по сосудистой систем растений, воздействуя на весь растительный организм. Также существуют **гербициды почвенного действия**, которые вносятся непосредственно перед посевом культуры, во время сева и сразу после сева до всходов сорной растительности, и **комбинированные** гербициды, используемые для расширения спектра действия, подавления большего количества сорных растений, сокращения количества обработок.

**Механизм действия гербицидов различных групп химических соединений в основном сводится к ингибированию процессов синтеза различных органических веществ в сорном растении.** К примеру, производные **фосфоновой кислоты и производные сульфонилмочевины** ингибируют биосинтез аминокислот. Ингибиторами биосинтеза липидов выступают **производные арилоксифеноксикислот**. Узкоизбирательные гербициды почвенного действия из группы **тиокарбаматов** являются ингибиторами синтеза жирных кислот с длинной цепочкой, нарушают процессы растяжения клеток. **Карбаматы и триазины** ингибируют процессы фотосинтеза и поглощение  $\text{CO}_2$ . Торможение синтеза жирных кислот, снижение синтеза АТФ и некроз меристематических тканей наблюдается при применении препаратов из группы **производных арилоксифеноксипропионовой кислоты**. **Производные бензойной и пиколиновой кислот** являются гербицидами гормоноподобного действия, нарушая ауксиновый обмен, вызывая сильное искривление стеблей и черенков листьев сорняков. Неконтролируемое деление клеток при использовании гербицидов из группы **производных хлорфеноксисукусной кислоты** приводит к диспропорции между водным балансом и ассимиляцией, и визуальным изменениям: трещинам на стеблях сорняков, обнажению корней и нарушению роста в целом.

Поскольку гербициды становятся постоянно действующим фактором в технологии возделывания многих культур, то естественно, что

ими могут обрабатываться несколько поколений сорта. Например, в семеноводстве зерновых культур гербициды могут применяться в питомниках размножения, на посевах суперэлиты, элиты, I и II репродукции сорта. Это указывает на необходимость разработки единой системы применения гербицидов на семенных и товарных посевах с включением в нее периодических в поколениях обработок.



  **Задание.** Заполнить таблицу, используя **Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации за 2008 год.**

Таблица - Краткая характеристика гербицидов

Класс химических соединений	Классификация пестицидов по механизму действия и способу проникновения	Торговое название, препаративная форма	Культура, вредный объект
Арилоксиалканкарбоновые кислоты и их производные			
Производные хлорфеноксисукусной кислоты			
Производные арилоксифеноксикислот			
Производные фосфоновой кислоты			
Производные сульфонилмочевины			
Производные пиколиновой кислоты			
Производные карбаминовой и тиокарбаминовой кислот			
Производные фенилкарбаминовой кислоты			
Тиадиазины			
1,3,5-триазины			
Хлорацетомиды			
Динитроанилины			
Гидроксibenзонитрилы			

### **Решить задачи.**

1. Какую площадь можно обработать от двудольных и злаковых сорняков 20 л регента КЭ (250г/л), при норме 0,5 кг д.в./га?

2. Сколько потребуется семерона СП (250 г/кг) против сорняков при норме 0,6 кг.д.в./га.

Ответить на вопросы?

1. Как рассчитывают норму расхода гербицида при ленточном способе внесения препарата?

2. В каких случаях применяют комбинированные гербициды? Привести примеры.

3. Чем определяется выбор гербицида?

## **Занятие 11**

### **Характеристика дефолиантов и десикантов**

**Цель занятия:** изучить препараты, особенности их применения, описать по предлагаемой схеме.

**Материалы и оборудование:** набор имитаторов дефолиантов, десикантов .

#### **Литература:**

Белан С.Р., Грапов А.Ф., Мельникова Г.М. Новые пестициды: Справочник. – М.: Издательский дом «Грааль», 2001 – 196 с.;

Попов С.Я. и др. Основы химической защиты растений. М.: Арт-Лион, 2003 - 208 с.;

Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2004 год /Госхимкомиссия РФ. – М., 2008. – 390 с.

**Десиканты** применяются для ускорения дозревания семян и плодов, уменьшения их влажности, особенно в условиях неблагоприятной осенней погоды, на семенниках трав, на посадках сахарной свеклы, на подсолнечнике, клещевине, люпине, конопле и других культурах.

**Дефолианты**, стимулируя опадение листьев и подсушивая растения на корню, способствуют повышению качества продукции.

В настоящее время из разрешенных на территории РФ зарегист-

рированы четыре препарата: **глифосат, глюфосинат аммония, диметипин, относящиеся к органическим соединениям фосфора и дикват из производных пиридина.** По механизму действия глифосат и глюфосинат аммония подавляют синтез ароматических аминокислот, приводя к торможению роста, старению и побурению или пожелтению стеблей и листьев.



  **Задание.** Заполнить таблицу, используя **список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации за 2008 год.**

Таблица - Краткая характеристика дефолиантов, десикантов

Класс химических соединений	Классификация пестицидов по механизму действия и способу проникновения	Действующее вещество (г/кг, г/л)	Торговое название, препаративная форма	Культура, вредный объект
<b>Дефолианты и десиканты</b>				
Органические соединения фосфора				
Производные пиридина				

  **Ответить на вопросы:**

1. Каковы сроки ожидания при применения десикантов и дефолиантов?
2. Каковы особенности применения десикантов и дефолиантов?

## Занятие 12

### Характеристика регуляторов роста и развития растений.

**Цель занятия:** изучить препараты, особенности их применения, описать по предлагаемой схеме.

**Материалы и оборудование:** набор регуляторов роста и развития.

#### Литература:

1. Белан С.Р., Грапов А.Ф., Мельникова Г.М. Новые пестициды: Справочник. – М.: Издательский дом «Грааль», 2001 – 196 с.;

2. Попов С.Я. и др. Основы химической защиты растений. М.: Арт-Лион, 2003 - 208с.;

3. Шаповал О.А., Вакуленко В.В., Прусакова Л.Д. Регуляторы роста растений. – М., 2008.- 87с.;

Список пестицидов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2008 год /Госхимкомиссия РФ. – М., 2008. – 390 с.

Регуляторы роста растений являются одной из самых перспективных групп пестицидов, достоинства которых состоят в том, что они не преследуют целей биологического уничтожения вредных организмов, а применяемые даже в микроколичествах, оказывают существенное влияние на ростовые, физиологические и формообразовательные процессы. Последние 20-30 лет характеризуются тем, что разработка, изучение и применение регуляторов роста растений стали приобретать массовый характер.

**Применение регуляторов роста повышает урожайность и качество выращиваемой продукции, увеличивает сопротивляемость к болезням и другим стрессовым воздействиям, улучшает завязываемость плодов, ускоряет созревание, предотвращает полегание зерновых культур и «стекание» зерна, снижает содержание в продукции нитратов, радионуклидов.**

Природные регуляторы роста, или фитогормоны, вырабатываются самими растениями. В очень малых концентрациях они стимулируют или подавляют (ингибируют) ростовые процессы. И это стало

известно уже более 100 лет назад, когда был открыт в Петербурге Д.Н. Нелюбовым этилен, сдерживающий рост растений. Впоследствии открыли ауксин, группу гиббереллинов, цитокининов, брассиностероидов. Это – низкомолекулярные соединения, образующиеся в различных тканях и органах растений, которые в концентрациях  $10^{-13}$ - $10^{-15}$  моль/л осуществляют регуляцию и координацию физиологических процессов.

**Ауксины стимулируют растяжение и деление клеток, участвуют в процессах их дифференциации.** Основным представителем этого класса является ИУК – индолилуксусная кислота, синтез которой интенсивно происходит в апикальной меристеме из аминокислоты триптофана. Согласно современным представлениям ауксины вызывают дифференциацию ксилемы, активизируют деление клеток камбия, индуцируют корнеобразование, осуществляют коррелятивный рост растений, участвуют в разрастании завязи и плодообразовании, стимулируют развитие бессемянных плодов.

Из аналогов ауксинов (продуктов химического синтеза) стоит отметить **гетероауксин** для обработки корневой системы черенков, сеянцев, саженцев, стимуляции отрастания корней, улучшению приживаемости растений.

На основе индолилмасляной кислоты выпускаются препараты **корневин и укоренить** в виде смачивающихся порошков. Такая препаративная форма обеспечивает возможность как непосредственного нанесения на срезы черенков, так и обмакивания корневой системы рассады и саженцев в приготовленный раствор перед высадкой в грунт. Эти препараты повышают укореняемость культур на 20-70%, стимулируя рост и развитие корневой системы при пересадке и высадке растений в грунт.

4-хлорфеноксиуксусная кислота является действующим веществом препарата **томатон**. Обработка цветочных кистей томата раствором этого препарата позволяет увеличить завязываемость плодов, ускорить их рост и созревание, повысить ранние сборы созревших плодов и общую урожайность.

**Гиббереллины обнаружены в тканях грибов, водорослей, высших растений, незрелых семенах.** В настоящее время известно более 100 соединений, относящихся к этому классу. ГК (гиббереллиновая кислота) - наиболее распространенный в растениях фитогормон. Для гиббереллинов типична способность стимулировать рост стебля, вызывая растяжение его междоузлий. Подобно ауксинам, они участ-



вуют в разрастании завязи и образовании партенокарпических плодов, стимулируют цветение ряда растений, увеличивают число мужских цветков. На рост корней стимулирующее влияние не оказывают.

В настоящее время на основе смеси натриевых солей гиббереллиновых кислот созданы препараты **гиббор-М**, **гибберросс**, **гибберсиб**, а также **завязь**, **бутон**, **цветень**, которые помимо гиббереллинов содержат комплекс макро- и микроэлементов. Эти препараты стимулируют деление и растяжение клеток, прорастание пыльцевых зерен и рост пыльцевых трубок, разрастание завязи после опыления и без опыления, увеличение размера плодов. Практическое применение этих препаратов направлено на стимуляцию плодообразования, увеличение массы и повышение качества плодов, корнеплодов, клубней и луковиц.

**Цитокинины** присутствуют в различных растительных тканях, особенно много их в верхушке корней, прорастающих семенах. Главной функцией этой группы является стимуляция деления клеток, усиление синтеза белка и нуклеиновых кислот. Нарушают апикальное доминирование, вызывая заложение пазушных почек и их рост. Задерживают старение листьев, стимулируя синтез фотосинтетических пигментов. У растений с однополыми цветками вызывают образование большого количества пестичных цветков. В системе гормональной регуляции растений взаимодействуют с ауксинами и гиббереллинами.

На основе аналогов цитокининов выпускают препарат **цитодеф**. Типичными проявлениями его активности являются стимуляция деления клеток, прорастания семян, утолщение стеблей, задержка пожелтения листьев и увеличение их размеров, индукция роста боковых побегов, увеличение размеров и усиление окраски декоративных культур, стимуляция синтеза этилена в листьях (хлопчатник), вызывающего их опадение.

**Брассиностероиды** характеризуются полифункциональностью действия, оказывают влияние на процессы репродукции, созревания и старения, управляют функциями других фитогормонов. Между БС и ауксинами отмечен сильный эффект синергизма.

К аналогам брассиностероидов относится 24-эпибрассинолид (**эпин-экстра**), который повышает устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды (засуха, заморозки) и заболеваниям, проявляя при этом свойства неспецифического иммуномодулятора. Кроме того, предотвращает процесс накопления в растениях тяжелых металлов и радионуклидов.

Хлормекватхлорид является одним из наиболее широко применяемых в растениеводстве ретардантов для предупреждения полегания и оказывает положительное влияние на элементы структуры урожая. Он увеличивает число боковых продуктивных побегов, зерен в колосе при некотором уменьшении массы 1000 зерен. На его основе выпускаются препараты **це це це 750, антивылегач, атлет, стабилан**.

Тринексапак-этил являясь действующим веществом препарата **моддус** представляет собой новое соединение с ретардантными свойствами для предотвращения корневого и стеблевого полегания. Он повышает устойчивость растений к засухе за счет укрепления и повышения выполненности стеблей, увеличивает продуктивность фотосинтеза, содержанию хлорофилла в листьях на 10-20%. Обработка в весенний период способствует повышению содержания сахаров.

На основе 1-хлорметилсилатрана выпускается препарат **мивал** для ускорения процесса развития и созревания плодов, а также препараты **мивал-агро** и **энергия-М** с добавлением ортокрезоксуксусной кислоты.

Арахидоновая кислота индуцирует в растениях системную устойчивость к абиотическим и биотическим факторам, а также способствует синтезу фитоалексинов, повышающих локальную устойчивость к повреждениям и фитопатогенам. На основе этой кислоты созданы препараты **оберегь, проросток, эль-1, иммуноцитопит**. Они повышают иммунитет растений к грибным и бактериальным заболеваниям, засухо- и морозоустойчивость, снижают инфекционный фон почвы и воздуха. Это действие сохраняется в течение трех месяцев после обработки.

На основе гидроксикоричных кислот созданы препараты **домоцвет** и **циркон**. ГКК в стрессовых условиях способствует восполнению недостающих биологически активных соединений, усиливает адаптивный потенциал клеток и повышает их устойчивость к действию ионизирующего излучения, неоптимального температурного, водного и светового режимов.

Поли-бетагидроксимасляная кислота+магний сернокислый+калий фосфорнокислый+калий азотнокислый+ карбамид являются составляющими компонентами препарата **альбит**. Примененный на ранней стадии развития растений (обработка семян) этот препарат обеспечивает ростстимулирующий эффект, который повышает эффективность использования минеральных элементов на более поздних стадиях развития растений. У всех испытываемых культур после об-

работки семян и опрыскивания посевов отмечали повышение полевой всхожести и урожайности.

Тритерпеновые кислоты – основа препаратов **новосил, биосил, вэрва**. Они повышают засухо- и морозоустойчивость, снижают поражаемость растений грибными и бактериальными болезнями.

**В последние годы возрастает интерес к регуляторам роста растений, произведенным на основе продуктов жизнедеятельности бактерий и грибов. Вырабатываемые живыми организмами биологически активные вещества (ауксины, гиббереллины, цитокинины) оказывают положительное влияние на рост и развитие растений, способствуют сохранению полезных микроорганизмов.** К примеру, основа препарата **эмистим** – продукты метаболизма *Acremonium lichenicola*. Обработка культур этим препаратом повышала полевую всхожесть, урожайность, содержание белка и клейковины, устойчивость к болезням.



Продуктом метаболизма почвенных бактерий *Pseudomonas aureofaciens* является препарат **агат-25К**, который стимулирует рост корневой системы растений, улучшает поглощение влаги и элементов питания из почвы за счет азотфиксирующих свойств и способности переводить в усвояемые формы труднодоступные для растений соединения фосфора и калия.

Продукты жизнедеятельности бактерий *Pseudomonas fluorescens* - действующее вещество **бинорама**. Механизм его действия основан на усилении ростовых процессов растений, а также на антогонизме между штаммами бактерий и фитопатогенами.

**Стоит отметить, что обработку регуляторами роста можно совмещать с применением других пестицидов или агрохимикатов. Это дает немалый выигрыш в экономии денежных затрат, и во времени. Однако не следует совмещать продукты микробиологического синтеза с фунгицидами: эпин-экстру и циркон – с фунгицидами и протравителями, имеющими щелочную реакцию.**

Техника, используемая для предпосевной обработки семян и опрыскивания вегетирующих культур – обычная – протравители (ПС-10, «Мобитокс» и др.), штанговые опрыскиватели, обеспечивающие расход рабочей жидкости в пределах 200-400 л/га.

Современные регуляторы роста растений применяются в основном в очень низких концентрациях, поэтому рабочий раствор должен тщательно перемешиваться для равномерного распределения.

  **Задание.** Заполнить таблицу, используя **Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации за 2008 год.**

### Характеристика регуляторов роста и развития растений

Класс химических соединений	Классификация пестицидов по механизму действия	Действующее вещество	Торговое название, препаративная форма	Культура, особенности применения
<b>Регуляторы роста и развития</b>				

**Ответить на вопросы:**

1. За сколько дней протравливают семена регуляторами роста и развития растений?
2. В какие фазы развития культур (зерновых, картофеля, свеклы, овощных) наиболее эффективна обработка ростовыми препаратами?

## Занятие 13

### Составление систем защитных мероприятий с применением химических средств защиты растений.

**Цель занятия:** изучить системы защитных мероприятий с применением пестицидов основных сельскохозяйственных культур и научиться правильно их составлять.

**Материалы и оборудование:** системы защитных мероприятий основных сельскохозяйственных культур

**Литература:** Белан С.Р., Грапов А.Ф., Мельникова Г.М. Новые пестициды: Справочник. – М.: Издательский дом «Грааль», 2001-96 с.;

Попов С.Я. и др. Основы химической защиты растений. М.: Арт-Лион, 2003 -208 с.;

Миренков Ю.А., Цыганов А.Р., Саскевич П.А. Интегрированная защита полевых культур. – Горки: БГСХА, 2005. – 180 с.

Система защитных мероприятий с применением химических средств защиты растений включает:

- 1) внедрение сортов, обладающих повышенной устойчивостью к объектам, наиболее вредоносным для данной местности;
- 2) введение и освоение научно обоснованного севооборота;
- 3) постоянное оздоровление семенного и посадочного материала;
- 4) учет факторов, влияющих на прогноз развития вредных объектов для определения реального экономического уровня вредоносности;
- 5) применение химических средств защиты растений против возбудителей, которые могут находиться на посевном и посадочном материале, или вегетирующих растениях с соблюдением мер по недопущению загрязнения продукции остатками пестицидов;
- 6) внесение изменений и уточнений в существующую систему мероприятий, применяемых в текущем году;
- 7) строгое соблюдение регламентов применения химических средств защиты растений.

Таким образом, в интегрированной защите растений снижение потерь урожая сельскохозяйственных культур может быть достигнуто только при применении комплекса мероприятий, включающих в себя агротехнический, биологический, физико-механический, селекционно-семеноводческий методы, а также используя применение химических средств защиты растений, целесообразность которых определяется исходя из экономического порога вредоносности.



  **Задание.** Изучить систему мероприятий по защите озимых зерновых культур с применением химических средств защиты.

Таблица - Система мероприятий по защите озимых зерновых

Срок проведения	Вредный объект	Защитные мероприятия и способы их проведения	Препарат и норма расхода
1	2	3	4
После уборки предшественника	Многолетние сорняки: бодяк полевой, осот жёлтый, пырей ползучий	Опрыскивание гербицидами по вегетирующим сорнякам после уборки предшественника. Зяблевая вспашка проводится не ранее, чем через 15 дней после обработки	Раундап, 360 г/л ВР (4-6 л/га); глиалка, 360 г/л ВР (4-6 л/га); ураган, 480 г/л ВР (4-6 л/га)
	Сорные растения, проволочники, хлебные пилльщики, возбудители болезней (в том	После уборки стерневых предшественников - лущение и через 15 дней - зяблевая вспашка. По мере появления всходов сорняков - культивация зяби	
Перед посевом	Снежная плесень	В зоне слабого развития болезни	Байтан-универсал, 195 г/кг СП (2 кг/т); суми-8, 20 г/кг СП (2 кг/т); максим, 250 г/л КС (2 л/т)
		В зоне умеренного проявления заболевания (при отсутствии устойчивости к препаратам бензимидазольного ряда)	Беномил (фундазол), 500г/кг СП (2 кг/т); колфуго супер колор, 200 г/л КС (2 л/т)
		В зоне сильного проявления заболевания	Беномил, 500г/кг СП (2-3 кг/т); максим, 250 г/л КС (2 кг/т)

	Пыльная головня, корневые гнили, плесневение семян, септориоз, спорынья	Протравливание семян	Максим, 250 г/л КС (2 л/т); беномил, 500 г/кг СП (2 кг/т); фундазол, 500 г/кг СП (2 кг/га)
	Корневые гнили, спорынья, снежная плесень	Обработка семян биопрепаратами	Агат 25 К, ТПС (55 г/т)
До всходов	Однолетние двудольные сорняки (в т.ч. устойчивые к 2М-4Х, 2,4-Д), а также злако-	Опрыскивание почвы до всходов культуры	рейсер, 250 г/л КЭ (1-2 л/га)
В стадии 1-2 листа (осенью)	Шведские мухи, зеленоглазка, гессенская муха, цикадки	При массовом лёте вредителей	Децис экстра, 125 г/л КЭ (0,05 л/га); БИ-58 новый, 400 г/л КЭ (1-1,2 л/га); фьюри , 100 г/л ВЭ (0,07 л/га)
В стадии 3-5 листьев (осенью)	Однолетние двудольные сорняки (в т.ч. устойчивые к 2М-4Х, 2,4-Д), а также злако-	Опрыскивание посевов озимой пшеницы	марафон, 375 г/л ВРК (3,5-4 л/га);
Фаза кущения (осенью)	Снежная плесень, корневые гнили	Опрыскивание посевов	Фундазол, 500 г/кг СП (0,3-0,6 кг/га); колфуго супер колор, 200 г/л КС (2 л/т)
Фаза кущения (весной)	Метлица обыкновенная, ромашка непахучая, подма-	Опрыскивание посевов при температуре +5 °С и выше	кварц супер, 550 ВКС (1,5-2 л/га); гусар, 200 г/кг ВДГ (150-200 г/га)
Фаза кущения (весной)	Однолетние двудольные сорняки (чувствительные к2М-4Х,2,4-Д)	Опрыскивание посевов при температуре +12-16 °С	агритокс, 500 г/л ВРК (1-1,5 л/га)
		Опрыскивание посевов с подсевом клевера	Агритокс, 500 г/л ВРК (1-1,5 л/га); базагран, 480 г/л КЭ (2-4 л/га)

Фаза кущения (весной)	Пырей ползучий в фазе 3-5 листьев и некоторые однолетние сорняки (в т. ч. устойчивые к 2М-4Х,2,4-Д)	Опрыскивание посевов как в чистом виде, так и в качестве прибавки к минимально рекомендованной дозе 2,4-Д и 2М-4Х	Лонтрел, 300 ВР (0,16-0,2 л/га)
	Метлица обыкновенная, овсюг и некоторые др. злаковые	Опрыскивание посевов пшеницы	Пума супер, 75 г/л ЭМВ (0,8-1 л/га)
начало выхода в трубку	Корневые гнили	При поражении корневыми гнилями более 14% растений	Агат 25 К, ТПС (30 г/га)
	Корневые гнили, мучнистая роса, церкоспореллез	Опрыскивание посевов при появлении данных заболеваний. Допускается совместное применение фунгицидов с ретардантами	Беномил (фундазол), 500 г/кг СП (0,3-0,6 кг/га); дерозал, 500 г/кг СП (0,3-0,6 кг/га)
начало выхода в трубку	Злаковые трипсы	Опрыскивание краевой полосы до 50 м	БИ-58 новый, 400 г/л КЭ (1-1,5 л/га); золон, 350 КЭ (1,5 л/га)
трубкование-начало колошения	Пьявицы, большая злаковая тля, трипсы, минирующие мухи	Опрыскивание растений при превышении вредителями экономического порога вредности	БИ-58 новый, КЭ (400 г/л) (1-1,5 л/га); фьюри 10 EW, ВР (100 г/л), (0,07 л/га); каратэ КЭ (50 г/л), (0,2 л/га)
колошение	Мучнистая роса	Опрыскивание растений при появлении первых признаков на 3-м сверху листе	Топсин М, СП (700 г/кг) (1-1,2 кг/га)
	Септориоз, мучнистая роса, виды ржавчин	Тоже	Альто супер, КЭ (330 г/л) (0,4 л/га); импакт, СК (250 г/л) (0,5 л/га); тилт, КЭ (250 г/л) (0,5 л/га)
конец колошения-цветение	Фузариоз колоса	Опрыскивание растений	Альто супер, КЭ (330 г/л) (0,4 л/га); импакт, СК (250 г/л) (0,5 л/га); тилт, КЭ (250 г/л) (0,5 л/га)
	Большая злаковая тля	Опрыскивание растений при превышении вредителями ЭПВ	Децис экстра, КЭ (125 г/л) (0,05 л/га), сэмпай, КЭ (50 г/л) (0,2 л/га)







**Задание.** На примере защитных мероприятий озимых зерновых культур составить систему защитных мероприятий яровых зерновых с применением химических средств защиты.

<b>Срок проведения</b>	<b>Вредный объект</b>	<b>Защитные мероприятия и способы их проведения</b>	<b>Препарат и норма расхода</b>
1	2	3	4
После уборки предшественника	Многолетние сорняки: бодяк полевой, осот жёлтый, пырей ползучий		
	Сорные растения, проволочники, хлебные пилльщики, возбудители болезней		
Осенне-зимний период	Инфекционное начало, зимующее на семенах		
Перед посевом заблаговременно (за 15 дней и более)	Пыльная головня, корневые гнили, плесневение семян, септориоз, ринхоспориоз		
	Корневые гнили, спорынья		
До посева	Овсюг обыкновенный		
До всходов и в фазе 3-4 листа	Однолетние сорняки		
В стадии 1-2 листа (осенью)	Шведские мухи, зеленоглазка, гессенская муха, ци-кадки		
В фазе 2-3 листа до образования флагового листа	Однолетние двудольные сорняки (в т.ч. устойчивые к2,4-Д,2М-4Х)		
Фаза кущения	Метлица обыкновенная, ромашка непахучая, просо куриное и др.		

	Однолетние двудольные сорняки, чувствительные к 2,4-Д, 2М-4Х: марь белая, редька дикая, василёк синий, пастушья сумка		
Фаза кущения	При преобладании в посевах ромашки непахучей, сурепицы обыкновенной, ярутки полевой, пастушьей сумки, редьки дикой		
	Злаковые мухи, большой злаковый минёр, листовые пилильщики (имаго), пьявица		
Начало выхода в трубку	Корневые гнили		
Трубкование	Пьявицы, большая злаковая тля, злаковые листовые пилильщики, трипсы, минирующая муха		
Трубкование - колошение	Септориоз, мучнистая роса, виды ржавчин, ринхоспориоз, сетчатая и тёмно-бурая пятнистости		
Появление флагового листа - колошение	Септориоз, мучнистая роса, виды ржавчин		

  **Задание.** На примере системы мероприятий по защите озимых зерновых составить системы защитных мероприятий с применением химических средств защиты картофеля, озимого рапса, сахарной свеклы, однолетних бобовых культур, белокочанной капусты, моркови, свеклы, плодово-ягодных культур (яблоня, груша, земляника, смородина, малина), указав препарат и норму расхода.



## Задания в тестовой форме по дисциплине «Химические средства защиты растений»

1. Предметом изучения дисциплины «Химические средства защиты растений» является \_\_\_\_\_.
2. К пестицидам относятся \_\_\_\_\_.
3. При наземном опрыскивании в зависимости от расхода рабочей жидкости различают:
  - 1) многолитражное опрыскивание а) 0,5...2 л/га
  - 2) малообъемное опрыскивание б) 200...2000 л/га
  - 3) ультрамалообъемное опрыскивание в) 50...500 л/га
4. Препарат ТМТД применяют для:
  - 1) опрыскивания посевов 0,1-0,2% раствором;
  - 2) обработки семян 1,5-2 кг/ц;
  - 3) опыливания посевов 20 кг/га;
  - 4) приготовления приманок 4 кг/га;
  - 5) обработки семян 2-8 кг/т.
5.

Объект обработки	Норма расхода дециса, кэ (25г/л)
1. картофель	А. 0,1-0,15 л/га
2. яблоня	Б. 0,5-1,0 л/га
3. незагуженные складские помещения	В. 0,2 мл/м <sup>2</sup>
	Г. 7,2-8,2 л/га
	Д. 8,5-9,6 мл/м <sup>2</sup>
6. Токсическое действие фосфорорганических инсектицидов обусловлено нарушением:
  - 1) окислительного фосфорилирования;
  - 2) дыхания;
  - 3) фотосинтеза;
  - 4) активности холинэстеразы;
  - 5) деления клеток.

7.

<b>Пестицид</b>	<b>Норма расхода</b>
1. фурадан, тпс (350 г/л) – обработка семян свеклы	А. 2-4 л/га
2. фозалон, кэ (250 г/л) – обработка яблони	Б. 25-30 л/т
3. базудин, г (100 г/л) – кукуруза, проволочники	В. 0,05-0,3 л/т Г. 20-25 кг/га Д. 15-30 л/га

8.

<b>Объект</b>	<b>Пестицид</b>
1. Пыльная головня	А. Омайт
2. Нематода	Б. Раундап
3. Клещи	В. Байтан универсал
4. Пырей ползучий	Г. Видаг

9. Для приготовления 500 л 1% бордоской смеси потребуется \_\_\_\_\_ медного купороса и \_\_\_\_\_ извести.

10.

<b>Агрегатное состояние</b>	<b>Форма препарата</b>
1. Суспензия	А. СП
2. Порошок	Б. Г
3. Эмульсия	В. ПС, ТПС
4. Паста	Г. ПАВ Д. ЭМВ,КЭ Е. СК, КС, МКС

11. В посевах зерновых культур для борьбы с сорняками, устойчивыми к 2,4-Д применяется:

- 1) 2М-4Х;
- 2) раундап;
- 3) пирамин;
- 4) банвел;
- 5) трефлан.

12. Последний срок обработки яблоневого сада карбофосом, дней до уборки: 1) 45, 2) 20; 3) 30; 4) 60.

13. Для борьбы с многолетними злаковыми сорными растениями применяют:

- 1) 2,4-Д (эферы); 2) беномил; 3) пирамин; 4) раундап; 5) карбофос.

14. Из медного купороса, извести и серы готовят:

- 1) ТМТД; 2) Хлорокись меди; 3) Колфуго супер; 4) Банвел; 5) Бордоскую жидкость.

15. Для борьбы с пыльной головней пшеницы семена обрабатывают:

- 1) ТМТД; 2) Фозолоном; 3) Прометрином; 4) Витаваксом; 5) Раундапом.

16.

**Группа по химическому строению**

1. Синтетические пиретроиды
2. Фосфорорганические
3. Медьсодержащие неорганические
4. Производные триазола

**Пестицид**

- А. Базудин
- Б. Беномил
- В. Децис
- Д. ТМТД
- Е. 2,4-Д

17. Действие бромистого метила:

- 1) фумигационное; 2) системное; 3) кишечное; 4) контактно-системное; 5) кишечное, системное и контактное.

18.

**Группы по объекту воздействия**

1. Инсектициды
2. Гербициды
3. Фунгициды
4. Родентициды

**Пестицид**

- А. Фосфид цинка
- Б. Ридомил
- В. Карбофос
- Г. Пирамин
- Д. Омайт

19. Против колорадского жука на картофеле эффективен:

- 1) Омайт; 2) Байлетон; 3) ТМТД; 4) Моспилан; 5) Димилин.

20. Наибольший защитный эффект серы проявляется при температуре воздуха:

- 1) 10-15 °С; 2) ниже 10 °С; 3) 20-35 °С; 4) выше 35 °С; 5) 15-20 °С.

21.

**Пестицид**

**Объект воздействия**

- 1. арборицид
- 2. альгицид
- 3. афицид
- 4. родентицид
- 5. ларвицид
- 6. гербицид

- А. грызуны, Ж. черви, З. клещи
- Б. тля
- В. Кустарники
- Г. Сорняки
- Д. водоросли
- Е. личинки

22. Механизм действия фосфорорганических инсектицидов и синтетических пиретроидов:

- 1) одинаковый; 2) различный.

23. Чем больше содержание гумуса и ила в почве, тем норма расхода пестицида, вносимого в почву: 1) выше; 2) ниже.

24. Отношение  $СК_{50}$  (при нанесении на кожу) к  $СК_{50}$  (при введении в желудок) характеризует токсичность:

- 1) ингаляционную;
- 2) кожно-резорбтивную;
- 3) пероральную.

25. С увеличением показателя селективности избирательность пестицида:

- 1) повышается; 2) не изменяется; 3) снижается.

26. Способность пестицидов поражать один вид живых организмов без отрицательного воздействия на какой-либо другой вид называют \_\_\_\_\_.

27. Чтобы внести 0,4 кг/га д.в. СП (400г/кг), норма расхода препарата на 1 га составляет \_\_\_\_\_ кг/га.

28. Последовательность оказания первой помощи при попадании пестицида в желудок: 1) выпить солевое слабительное; 2) вызвать рвоту; 3) повторить процедуру; 4) выпить суспензию активированного угля; 5) выпить несколько стаканов теплой воды.

29.

**Форма пестицида**

1. Дуст
2. Смачивающийся порошок
3. Эмульгирующийся концентрат
4. Водный раствор

**Состав**

- А. Д.в., наполнитель, 1-2% масла
- Б. Д.в., вода
- В. Д.в., нефтяные масла, ПАВ
- Г. Д.в., наполнитель, ПАВ
- Д. Д.в., наполнитель, вода
- Е. Д.в., масла

30.

**Размер капель, мкм**

1. до 50
2. 51-150
3. 151-300

**Вид опрыскивания**

- А. Обычное
- Б. Крупнокапельное
- В. Мелкокапельное
- Г. Аэрозоли

31. Норма расхода (л/га) рабочего раствора при многолитражном опрыскивании ягодников: 1) 5; 2) 25; 3) 250; 4) 500; 5) 1500.

32. Последовательность обезвреживания тары из-под фосфорорганических пестицидов: 1) добавляют воды до образования кашицы; 2) заполняют тару древесной золой; 3) содержимое сливают в яму; 4) оставляют на 12-24 часа; 5) наружные части обмывают щетками тем же составом.

33. Работа с пестицидами в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) не должна превышать \_\_\_\_\_ час.

31. Число рабочих дней защитного действия респиратора «Лепесток»: 1) 30 дней; 2) 10 дней; 3) 1 день.

32. При содержании ядовитых паров в воздухе рабочей зоны менее ПДК следует применять: 1) РУ-60М; 2) РПГ-67; 3) Противогаз; 4) У-2К.

33. Для защиты органов дыхания от ядовитых газов респиратор РУ-60М: 1) применяют; 2) не применяют.

34. Тара из-под хлор-и фосфорорганических пестицидов обезвреживается: 1) кислотой; 2) щелочью.

35. Участки почвы, загрязненные пестицидами, обезвреживают \_\_\_\_\_ и перекапывают.
36. При отравлении пестицидами используют: 1) касторовое масло; 2) солевое слабительное.
37. Доза пестицида, вызывающая первичные обратимые изменения в организме, называется \_\_\_\_\_.
38. Отношение  $СК_{50}$  в хроническом опыте к  $СК_{50}$  в остром опыте показатель: 1) стойкости; 2) тератогенности; 3) кумуляции; 4) бластомогенности; 5) эмбриотропности.
39. Время, в течение которого нарушается половина внесенного пестицида, называется \_\_\_\_\_.

40.

**Среды**

1. продукты питания
2. вода, почва
3. корма

**Нормативы**

- А. ПДОК
- Б. МДУ
- В. ПДК

41. Репелленты насекомых 1) отпугивают; 2) привлекают.
42. Способность пестицида нарушать нормальное развитие зародыша у теплокровных называется \_\_\_\_\_.
43. Материальная кумуляция характеризуется накоплением: 1) д.в.; 2) эффекта действия); 3) продуктов метаболизма.
44. У опасных по летучести веществ пороговая концентрация по сравнению с насыщающей: 1) больше; 2) меньше; 3) равна.
45. У малоопасных по летучести веществ насыщающая концентрация по сравнению с пороговой: 1) больше; 2) меньше; 3) равна.
46. Использование химических средств в период вегетации запрещается при выращивании: 1) земляники; 2) малины; 3) зеленых культур; 4) тыквенных; 5) томатов.



47. Доза пестицида, вызывающая гибель 50% подопытных объектов, называется \_\_\_\_\_.

48. У среднетоксичного пестицида  $СД_{50}$  (мг/кг): 1)45; 2) 250; 3) 15000; 4)150; 5)1500.

49.

<b>Показатель</b>	<b>Патологический эффект</b>
1. канцерогенность	А. уродства в потомстве
2. тератогенность	Б. изменение реакции на пестицид
3. бластомогенность	В. образование опухолей
4. эмбриотропность	Г. образование раковых опухолей
5. аллергенность	Д. нарушения развития зародыша
	Е. накопление пестицида

50. Гибель сорняков после применения раундапа наступает через:

1. сутки
2. 3 дня
3. 10 дней
4. несколько часов

51. Количественным показателем, характеризующим опасность пестицида для защищенной культуры, является \_\_\_\_\_

52. При смешивании с водой рабочие составы в виде в виде эмульсии образуют следующие препаративные формы:

1. концентрат эмульсии (КЭ)
2. водная суспензия (ВС)
3. паста (ПС)
4. смачивающийся порошок (СП)
5. микрокапсулированная суспензия (МКС)
6. микроэмульсия (МЭ)
7. масляный концентрат эмульсии (ММЭ)

53. Специфический акарицид – это:

1. карбофос
2. децис
3. омайт
4. цимбуш
5. базагран

54. Наибольшую эффективность в борьбе с осотами в посевах зерновых культур проявляет гербицид:

1. 2,4-Д
2. Раудан
3. Диален
4. Пирамин
5. Ленок
6. Лонтрел

55. Против настоящих мучнистых рос эффективен фунгицид:

1. ридомил
2. сера коллоидная
3. бордоская смесь
4. хлорокись меди

56. Наиболее рациональный и безопасный способ применения пестицидов:

1. опыливание
2. опрыскивание
3. фумигация
4. инкрустация
5. рассев гранул

57. При ультрамалообъемном опрыскивании применяют:

1. дусты
2. водные растворы
3. обратные эмульсии
4. концентраты эмульсий
5. водорастворимые порошки

58. Коэффициент кумуляции рассчитывают по формуле

\_\_\_\_\_.

59. Вещества, запах и вкус которых привлекают насекомых, называются \_\_\_\_\_.

60. Смачивающиеся порошки в отличие от водно-диспергируемых гранул отличаются следующим составом: \_\_\_\_\_.

## Список рекомендованной и использованной литературы

1. Баздырев Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии. 2-е изд. М.: Изд-во МСХА, 1995. - 283 с.
2. Белан С.Р., Грапов А.Ф., Мельникова Г.М. Новые пестициды: Справочник. - М.: Издательский Дом «Грааль», 2001. -196 с.
3. Гигиеническая классификация пестицидов по степени опасности: Методические рекомендации №2001/26/Федеральный научный центр гигиены им Ф.Ф. Эрисмана. – М., 2001. -17 с.
4. Гигиенические требования к хранению, применению и транспортировке пестицидов и агрохимикатов: Санитарные правила и нормы. – М., 2002.- 80 с.
5. Защита растений от болезней: Учебник. 2-е изд. /В.А. Шкалик, О.О. Белошапкина, Д.Д. Букреев и др; Под ред. проф. В.А. Шкаликова. – М.: Колос, 2003. – 255 с.
6. Защита растений от вредителей /И.В. Горбачев, В.В. Гриценко, Ю.А. Захваткин и др.;Под ред.проф.В.В. Исаичева.–М.:Колос, 2001. - 472 с.
7. Захаренко В.А. Гербициды. Москва: «Агропромиздат, 1990.- 240 с.;
8. Интегрированная защита растений /Под ред. акад. ВАСХНИЛ Ю.Н.Фадеева и чл.-корр. ВАСХНИЛ К.В. Новожилова. М.: Колос, 1981. -335 с.
9. Пересыпкин В.Ф. (Ред.) Болезни сельскохозяйственных культур. 3 тома, 1990.
10. Лысов А.К. Для совершенствования технологии и средств механизации опрыскивания растений //Защита и карантин растений, 2002, №9. - С.34..35.
11. Попов С.Я., Дорожкина Л.А., Калинин В.А. Основы химической защиты растений. /Под ред. проф. С.Я. Попова. М.:Арт-Лион, 2003. - 208 с.
12. Поспелов С.М., Берим Н.Г., Васильева Е.Д., Персов М.П. Защита растений. Москва: «Агропромиздат», 1986. - 392 с.
13. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ.//Приложение к журналу «Защита и карантин растений», 2008 г.
14. Степановских А.С. Практикум по химической защите растений в Сибири: Учебное пособие для вузов. – Омск, 1990.- 185 с.
15. Протравливание семенного материала /В.И. Долженко, Г.Ш. Котикова, С.Д., Здрожевская и др. – М. – СПб.: Агрорус, 2003. – 61 с.
16. Химическая защита растений /Под ред. Г.С. Груздева. – М.: Агропромиздат, 1987.-415 с.
20. Зинченко В.А.Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. - М.: КолосС, 2005. – 232 с.

**Сычева  
Ирина Васильевна**

**Практикум по химическим  
средствам  
защиты растений**

Редактор Павлютина И.П.

---

Подписано к печати 09.06.2009 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага писчая.  
Усл. п. л. 4,88. Тираж 200 экз. Изд. №1420

---

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии  
243365, Брянская обл., Выгоничский р-он, с. Кокино, Брянская ГСХА