Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ставропольский государственный аграрный университет»

Кафедра химии и защиты растений

ХИМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Методические указания
по выполнению лабораторных работ
для студентов всех форм обучения

Направление – 35.03.10 Ландшафтная архитектура
шифр наименование направления

Ставрополь
2018

1. Общие положения.

Целями освоения дисциплины «Химические средства защиты растений» являются формирование знаний и умений по химическим средствам защиты растений, механизму их действия и применения; поиску наиболее рациональных и безопасных способов использования пестицидов на объектах ландшафтной архитектуры.

Теоретической задачей курса является изучение физиологического действия различных химических средств на вредные организмы и культурные растения с целью изыскания лучших способов защиты декоративных культур.

Поскольку все химические средства защиты растений обладают токсичностью для человека и теплокровных животных, в курсе подробно рассматриваются меры личной и общественной безопасности при работе с пестицидами. Условие правильного и безопасного применения химических средств защиты растений — хорошее знание их физико-химических свойств, особенностей применения, токсикологической характеристики и поведения в биологических средах.

Учебная дисциплина «Химические средства защиты растений» входит в вариативную часть блока дисциплин.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компе-тенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ВК-5	Способностью владеть правилами ухода, содержания и защиты растений с учетом региональных особенностей объектов ландшафтной архитектуры	**Знать:** особенности применения пестицидов в жилой застройке
		Уметь: осуществлять мероприятия по уходу за растениями с применением пестицидов
		Владеть: правилами защиты растений с учетом региональных особенностей объектов ландшафтной архитектуры
ОК-9	способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	**Знать:** классификацию пестицидов; способы их применения: меры защиты при работе с пестицидами.
		Уметь: оказывать приемы первой помощи при отравлении пестицидами
		Владеть: навыками безопасной работы с пестицидами.
ПК-12	способностью применять современные методы исследования в области ландшафтной архитектуры	**Знать:** современные методы исследования в рамках изучаемой дисциплины
		Уметь: проводить закладку опыта с применением пестицидов и проводить наблюдения
		Владеть: навыками проведения исследований с применением пестицидов

2. Порядок проведения лабораторных работ

Лабораторные (исследовательские) работы помогут студентам систематизировать знания по учебной дисциплине «Химические средства защиты растений», освоить методы анализа, научиться самостоятельно прорабатывать научную и учебную литератору.

Перед занятием рекомендуется ознакомиться с изучаемой темой по источникам, которые указаны в Рабочей программе курса, изучить тему лекции, соответствующей данной лабораторной работе. Если в процессе подготовки у студента появляются вопросы, студент может задать их лектору или преподавателю, ведущему лабораторные занятия в консультационные часы или в начале занятия.

Освоение материала и выполнение заданий вынесенных на самостоятельное изучение перед лабораторным занятием является обязательным требованием.

Лабораторная работа выполняется в соответствии с методическими указаниями в присутствии преподавателя. В рабочую тетрадь записываются основные пункты выполнения работы, расчеты, вносятся рисунки (если таковые требуются), результаты и выводы.

В завершении работы преподаватель делает вывод о правильности выполнения работы и оценивает ее соответственно ФОС.

3. Содержание лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Техника безопасности при работе с пестицидами и агрохимикатами. Гигиеническая классификация пестицидов

Цель занятия: изучить технику безопасности при работе с пестицидами, гигиеническую классификацию пестицидов.

1. Условия возникновения отравлений

Отравление человека и животных может произойти как самими пестицидами, так и продуктами их метаболизма. Отравления могут быть профессиональными и бытовыми.

Профессиональные отравления отмечались среди лиц, готовивших рабочие составы пестицидов или обрабатывающих сады, поля, протравливавших семена. Отравления происходили при случайном разбрызгивании пестицидов при ремонте аппаратуры, питье воды, приеме пищи и курении во время работы с ними.

Отмечены случаи интоксикации при уходе за растениями (прополка, обрезка и т. д.) вскоре после применения пестицидов. В большинстве случаев причиной профессиональных отравлений было проведение работ без необходимых индивидуальных средств защиты.

В целях профилактики профессиональных отравлений следует строго выполнять правила работы, хранения и транспортировки пестицидов, правильно использовать подобранные индивидуальные средства защиты, соблюдать установленные сроки выхода на обработанные поля.

Отравления лиц, не имеющих непосредственного отношения к работе с пестицидами, относят к ***бытовым***. Значительная их часть связана с небрежным хранением препаратов. Очень опасно использовать тару из-под пестицидов в качестве емкости для пищевых продуктов. Нередки случаи отравления при неумелом использовании пестицидов для борьбы с синантропными насекомыми.

Для профилактики бытовых отравлений необходимы строгий контроль применения, хранения и транспортировки препаратов, устранение путей загрязнения внешней среды.

Особое значение имеет защита теплокровных животных от отравления. Это важно не только для сохранения полезных животных, но и для исключения возможного источника поступления ядов в организм человека с продуктами животного происхождения.

Отравления животных и накопление остаточных количеств пестицидов в их организме происходят в результате неправильного применения химических средств защиты скота от насекомых, при поедании животными растений, содержащих остатки пестицидов, протравленного зерна, при использовании воды из загрязненных водоемов, при скармливании корма в таре из-под пестицидов и при случайном контакте с ними животных.

Угроза отравления птиц и рыб возникает при использовании стойких препаратов и нарушении правил их применения, хранения и транспортировки, когда возможен контакт с пестицидами, разбросанными или смытыми в водоемы.

Систематическое применение веществ, обладающих кумулятивными свойствами, приводит к концентрированию их в организмах, которые служат кормом для птиц и рыб. Все это свидетельствует о необходимости строго соблюдать меры личной и общественной безопасности.

Действие пестицидов на теплокровных животных и человека зависит от многих факторов и определяется главным образом *химической природой активного вещества, его дозой, продолжительностью воздействия и общим состоянием организма.*

Проникнув в организм, пестициды быстро распределяются в нем, избирательно накапливаясь в отдельных частях или органах тела. При этом одни, как уже отмечалось, связываются белками или иными компонентами клеток, другие подвергаются метаболизму и выводятся из организма.

Фосфорорганические соединения обнаруживаются в различных тканях организма уже через несколько минут после введения. Максимальные концентрации этих пестицидов во внутренних тканях отмечаются через 0,5-6 ч после введения. При однократном введении их в дозе $СД_{50}$ они полностью выводятся из организма через 24-96 ч.

Синтетические соединения накапливаются медленнее, максимальные концентрации их наблюдаются через 25 дней и более после введения.

В больших количествах пестициды накапливаются в печени, почках, сердце. Большинство из них в небольших количествах проникает в мозг. В некоторых тканях возможно депонирование пестицидов. Некоторые пестициды могут находиться в коже и оттуда поступать в кровь. В местах накопления они подвергаются метаболизму с последующей дезактивацией или активацией. Наиболее активно процессы метаболизма происходят в печени, почках, а также в тканях кишечника. Яды выделяются из организма через почки, желудочно-кишечный тракт, легкие, кожу, молочные железы.

Механизм токсического действия пестицидов определяется поглощением, транспортом, метаболизмом и влиянием его на обмен веществ в организме. Первопричины токсического воздействия препаратов различны. Некоторые из них вызывают изменения клеточных структур (например, митохондрий), нарушая сопряженность жизненно важных процессов, таких как окисление и фосфорилирование вещества.

Пестициды, характеризующиеся структурным сходством с природными соединениями организма, включаются в обычный обмен веществ, в результате чего нарушаются функции метаболитов, синтезированных с их участием. Способность пестицидов взаимодействовать с активными группами ферментов приводит к их инактивации и вызывает нарушение реакций обмена, в которых они принимают участие. В результате происходит накопление промежуточных продуктов метаболизма, вызывающих отравление организма.

Насколько разнообразна природа воздействия пестицидов на теплокровных, настолько различно и проявление этого действия. Они вызывают острые, подострые или хронические отравления, поражая важные органы и системы организма, нарушая процессы обмена, усугубляя течение имеющихся ранее заболеваний.

Пестициды могут оказывать местное воздействие, разрушая ткани непосредственно в зоне контакта организма с ядом. Оно может быть раздражающим, некротизирующим. Особенно чувствительны к пестицидам слизистые оболочки и легочная ткань. Поступая в кровь, пестициды разносятся в различные органы и ткани и оказывают влияние на показатели жизнедеятельности организма. Большинство фосфорорганических соединений выступает ингибиторами холинэстеразной активности ферментов.

Синтетические пиретроиды действуют на центральную нервную систему, блокируют ряд дыхательных ферментов, нарушают функции печени, почек и других органов.

Установлено, что некоторые препараты могут стимулировать образование опухолей, в том числе злокачественных, вызывать мутации, нарушать развитие плода и процесс оплодотворения.

Изучение механизма действия пестицидов на человека и теплокровных животных, выявление основных звеньев, на которые они воздействуют,

создают основы для целенаправленного поиска веществ-противоядий, ослабляющих токсическое действие пестицидов и перспективных для лечения людей, подвергшихся воздействию химических средств защиты растений.

2. Гигиеническая классификация пестицидов

Гигиеническая классификация позволяет дать сравнительную характеристику различных препаратов, определить, какой патологический эффект представляет наибольшую опасность.

В зависимости от токсичности и степени опасности пестициды по основным критериям делятся на ряд групп.

I. По токсичности ***при введении в желудок*** экспериментальным животным (крысам).

- ✓ Сильнодействующие ядовитые вещества — $СД_{50}$ до 50 мг/кг.
- ✓ Высокотоксичные — $СД_{50}$ 50-200 мг/кг.
- ✓ Среднетоксичные — $СД_{50}$ 200-1000 мг/кг.
- ✓ Малотоксичные — $СД_{50}$ более 1000 мг/кг.

Пестициды, относящиеся к сильнодействующим и высокотоксичным веществам, представляют большую опасность из-за способности вызывать острое отравление. Для прогнозирования опасности острого отравления определяют зону токсического действия препарата по отношению среднелетальной дозы ($СД_{50}$) к пороговой дозе. Чем это отношение меньше, тем уже зона токсического действия и больше опасность острого отравления.

Применение сильнодействующих и высокотоксичных ядовитых веществ в нашей стране ежегодно уменьшается.

Работает с пестицидами первой группы постоянный персонал; порядок получения, перевозки, хранения и учета их регламентируется специальными инструкциями. Сильнодействующие и высокотоксичные препараты не разрешается использовать для обработки парков и зеленых насаждений в черте населенных пунктов, на приусадебных участках.

II. По токсичности ***при поступлении через кожные покровы*** (кожно-резорбтивная токсичность).

- ✓ Резко выраженная - $СД_{50}$ меньше 300 мг/кг, кожно-оральный коэффициент меньше 1.
- ✓ Выраженная - $СД_{50}$ 300-1000 мг/кг, кожно-оральный коэффициент 1-3.
- ✓ Слабо выраженная - $СД_{50}$ более 1000 мг/кг, кожно-оральный коэффициент больше 3.

Под **кожно-оральным коэффициентом** понимают отношение величины $СД_{50}$, установленной при нанесении вещества на кожу, к $СД_{50}$ при введении его в желудок. Например, если $СД_{50}$ при поступлении через кожу составляет 300 мг/кг, а при введении в желудок - 400 мг/кг, то кожно-оральный коэффициент будет равен 0,75. Чем больше величина кожно-

орального коэффициента, тем меньше опасность возникновения отравлений при попадании вещества на кожу.

Особенно опасны препараты, характеризующиеся резко выраженной кожно-резорбтивной токсичностью. При работе с ними требуются надежные средства защиты кожных покровов.

При выборе препаратов с одинаковой токсичностью предпочтение следует отдавать тем, которые обладают меньшей кожно-резорбтивной токсичностью.

III. ***По степени летучести***.

- ✓ Очень опасное вещество — насыщающая концентрация больше или равна токсической.
- ✓ Опасное вещество — насыщающая концентрация больше пороговой.
- ✓ Малоопасное вещество — насыщающая концентрация не оказывает порогового действия.

Препараты, обладающие высокой летучестью, проникают в организм через органы дыхания и характеризуются ингаляционным действием.

Очень опасны пестициды, применяемые для фумигации. При работе с ними необходимо надежно защищать органы дыхания, используя противогазы с соответствующими патронами.

IV. ***По кумуляции***.

- ✓ Вещества, обладающие сверхкумуляцией,— коэффициент кумуляции меньше 1.
- ✓ Выраженная — коэффициент кумуляции 1-3.
- ✓ Умеренная — коэффициент кумуляции 3-5.
- ✓ Слабо выраженная — коэффициент кумуляции более 5.

Под **кумуляцией** понимают накопление яда в организме в результате неполной детоксикации и вывода из организма или усиление эффекта его действия.

Различают кумуляцию ***материальную и функциональную***. *Материальной кумуляцией* называют накопление в организме токсического вещества в результате повторных контактов. Способностью к материальной кумуляции характеризуются многие препараты из группы хлорорганических соединений и препараты ртути.

Функциональной кумуляцией называют не накопление яда, а суммирование эффекта действия. Таким свойством обладают некоторые фосфорорганические соединения.

Наличие и величина кумулятивного действия определяются в опытах на животных при неоднократных обработках их пестицидами в различных дозах. Показателем величины кумуляции служит коэффициент кумуляции $К_{кум}$, определяемый отношением суммарной среднелетальной дозы вещества при многократном введении к среднелетальной дозе разового применения:

$$K_{кум.} = \frac{СД_{50}(в\ \ хроническом\ \ опыте)}{СД_{50}(в\ \ остром\ \ опыте)}$$

Чем меньше коэффициент кумуляции, тем более выраженным кумулятивным действием характеризуется препарат.

Сверхкумуляцией и выраженным кумулятивным действием характеризуются пестициды, проявляющие высокую стойкость в биологических средах, способные циркулировать в пищевых звеньях и постепенно накапливаться в организмах. К ним относятся многие препараты из группы хлорорганических соединений (гексахлоран и др.).

V. ***По стойкости (в почве)*****.**

- ✓ Очень стойкие вещества - время разложения на нетоксичные компоненты более 2 лет.
- ✓ Стойкие - время разложения на нетоксичные компоненты 0,5-2 года.
- ✓ Умеренно стойкие - время разложения на нетоксичные компоненты 1-6 мес.
- ✓ Малостойкие - разложение на нетоксичные компоненты в течение месяца.

К стойким относятся пестициды, обладающие очень низкой летучестью, химически не изменяющиеся под влиянием атмосферных факторов, например, ТМТД и др.

Препараты, обладающие сравнительно низкой летучестью, медленно изменяющие химические свойства относятся к группе умеренно стойких.

Пестициды, подвергающиеся значительному испарению и химическим изменениям под влиянием окружающей среды, относятся к группе малостойких, например, фумиганты. Их необходимо хранить в герметической упаковке.

Кроме перечисленных выше основных критериев, позволяющих дать гигиеническую оценку пестицидам, изучают и другие патологические эффекты их действия, такие как бластомогенность, мутагенность, тератогенность, эмбриотропность и др.

Бластомогенность *характеризует способность веществ вызывать образование опухолей. Если опухоль злокачественная, препарат относят к канцерогенным.*

По способности вызывать образование опухолей вещества под разделяют на явно канцерогенные, вызывающие рак у людей, и *сильные канцерогены* в опытах на животных; канцерогенные, вызывающие опухоли у животных (не установлено действия на людях); слабоканцерогенные — *слабые канцерогены* в опытах на животных.

Мутагенность *пестицидов характеризуется частотой появления мутаций у растений, животных и у дрозофилы*. По этому признаку

выделяют пять групп пестицидов: супермутагены — вещества, вызывающие 100 % мутаций у растений и животных (за 100 % принимается 100 мутаций на 100 хромосомах); сильные, средние, слабые и очень слабые мутагены, вещества, вызывающие у дрозофилы соответственно 5-10, 2-5, 1-2 и 0,5-1 % мутаций.

Способность пестицидов вызывать появление уродливого потомства характеризуют как ***тератогенность***. Различают *явные тератогены* — препараты, вызывающие уродства у людей, воспроизводимые экспериментально у животных, и *подозрительные на тератогенность* — препараты, дающие уродства у экспериментальных животных.

Эмбриотропность *— свойства пестицидов нарушать нормальное развитие зародыша.* Различают избирательную и умеренную эмбриотропность. *Избирательная эмбриотропность* характеризуется отсутствием токсичности для материнского организма, *умеренная* — проявляется наряду с другими токсическими эффектами.

Установлено, что некоторые пестициды обладают ***аллергенными свойствами***. *Они вызывают изменение реактивности организмов на повторные обработки.* При первичном воздействии таких веществ в организме в результате защитной реакции образуются белковые антитела. Измененная реакция организма выражается в понижении или чаще в повышении чувствительности организма к данному аллергену, причем аллергенный эффект может сказываться при очень малых дозах. Так, первичное нанесение на кожу ТМТД (1000-2000 мг/кг) не вызывало раздражающего действия, а при повторном нанесении ТМТД (50 мг/кг) отмечалась резкая гиперемия.

Один из вариантов аллергии – идиосинкразия, связанная с повышенной индивидуальной чувствительностью организма к некоторым веществам. Она проявляется в покраснении слизистых оболочек, в появлении отеков, сыпи, кожного зуда, жжения. Различают сильные аллергены, вызывающие аллергическое состояние у большинства людей даже при использовании небольших доз, и слабые аллергены, вызывающие аллергическое состояние у индивидуумов.

Гигиеническая классификация позволяет дать всестороннюю оценку пестицидам. Если препарат по одному из показателей относится к первой группе гигиенической классификации, он очень опасен для людей и теплокровных животных.

К пестицидам предъявляются следующие гигиенические требования:

- ✓ в сельском хозяйстве должны применяться препараты, малотоксичные для теплокровных животных и человека;
- ✓ нельзя использовать стойкие вещества, не разлагающиеся в природных условиях на нетоксичные компоненты в течение 2 лет и более;
- ✓ не допускаются к применению препараты с резко выраженной кумуляцией;
- ✓ недопустимо применение веществ, если при предварительном

изучении установлены их канцерогенность, мутагенность, эмбриотоксичность и аллергенность.

По мере открытия новых токсиколого-гигиенических свойств пестицидов, разработки более точных и надежных методов исследования гигиеническая классификация расширяется и совершенствуется.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ПЕСТИЦИДАМИ

1. Общие требования безопасности при применении пестицидов

Ответственность за охрану труда, технику безопасности и выполнение всех требований при работе с пестицидами возлагается на руководителей хозяйства и организаций, их применяющих.

Все работы по химической защите растений осуществляются под руководством специалиста по защите растений или средней квалификации, имеющего соответствующий диплом. Для производства специальных мероприятий допускается назначение (по приказу администрации) агрономов других профилей, имеющих большой опыт работы с пестицидами и прошедших соответствующую подготовку.

Специальный персонал, непосредственно участвующий в организации и выполнении работ по химической защите растений (техники, бригадиры, звеньевые), подбирается из числа лиц, имеющих опыт работы и специальное образование или курсовую подготовку, и закрепляется для этого вида работ на весь сезон.

Лица, привлекаемые к работе с пестицидами (постоянно или временно), формируются в специализированные бригады или звенья. Они должны ежегодно проходить обязательное медицинское освидетельствование, отметки о котором необходимо делать в медицинской книжке, с ними должен быть проведен инструктаж по технике безопасности с обязательной регистрацией в журнале.

К работе с пестицидами не допускаются дети и подростки до 18 лет, беременные и кормящие грудью женщины, а также лица, имеющие медицинское противопоказание.

Ко всем видам работ, связанным с пестицидами чрезвычайно опасными и высокоопасными, с резко выраженной кожно-резорбтивной токсичностью, очень опасных и опасных веществ (по степени летучести), огне- и взрывоопасных должны допускаться лица, имеющие наряд-допуск.

Продолжительность рабочего дня при работах с чрезвычайно опасными, высокоопасными пестицидами должна составлять 4 часа (с доработкой двух часов на других работах без применения пестицидов), с остальными препаратами – 6 часов. В дни работы с пестицидами, работающие получают специальное питание.

Организация, ответственная за проведение работ, обеспечивает всех лиц, работающих с пестицидами, средствами индивидуальной защиты в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи

спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений» и «Рекомендациями по защите органов дыхания», оборудует (не ближе 200 м от места с работы с пестицидами с наветренной стороны) площадки для отдыха и приема пищи с бачком питьевой воды, шкафом для хранения средств индивидуальной защиты, умывальником с мылом или душевой, шкафчиком с аптечкой первой доврачебной помощи и индивидуальными полотенцами.

Работающие с пестицидами должны строго соблюдать правила личной гигиены. Во время работ запрещается принимать пищу, пить, курить, снимать средства индивидуальной защиты. Это допускается только во время отдыха на специально оборудованной площадке. Руководитель работ должен осведомляться о самочувствии работающих: при первой жалобе обязан отстранить от дальнейшей работы, принять меры по оказанию первой помощи и вызову медицинского работника.

Химическая обработка посевов и других объектов должна проводиться только после предварительного обследования и установления специалистами по защите растений ее целесообразности; запрещается обработка пестицидами участков, не нуждающихся в ней.

Прежде чем применить препарат, руководитель работ обязан твердо знать, пригоден ли он, и соответствует ли своему наименованию и стандарту (получатель пестицида со складов должен требовать такие данные). В сомнительных случаях необходимо отобрать образец и направить его на анализ в ближайшую контрольно-токсикологическую лабораторию.

Применение любого пестицида в каждом конкретном случае должно проводиться на основании утвержденных министерством сельского хозяйства РФ инструкций, рекомендаций и методических указаний, приказов, положений и указаний по технологии и регламентам применения пестицидов. Особого внимания требуют вопросы дозировки пестицидов, нормы рабочих составов и кратности обработок. Категорически запрещается увеличивать нормы расхода пестицидов и кратность их применения, предусмотренные «Списком», недопустимо также присутствие посторонних лиц в местах работы с пестицидами.

Обработку посевов и насаждений следует проводить строго в рекомендуемые сроки. Особенно тщательно нужно соблюдать сроки последних обработок, которые указываются в «Списке». Во всех случаях применение пестицидов надо проводить в соответствии с биологией культуры и вредных организмов, выбирая оптимальные из рекомендуемых сроки.

Все химические обработки посевов, насаждений регистрируются в специальных журналах.

Записи оформляют и подписывают руководитель работ и главный агроном предприятия, а также бригадир или звеньевой. Эти записи являются официальными документами при проверке качества работ или проверке, санитарно-гигиеническом контроле продукции. Это также основание для заполнения сертификата при отправке продукции на продажу или заготовку,

а также исходными материалами для анализа за динамикой пестицидов в окружающей среде.

Строительство складов для хранения пестицидов, устройство площадок для приготовления рабочих растворов, заправки ими машин и аппаратуры, протравливания семян и приготовления приманок, взлетно-посадочных площадок и мест обезвреживания техники не допускается в водоохранной зоне рыбохозяйственных водоемов и должно производиться не ближе 200 м от культурно-просветительных и жилых помещений, животноводческих и птицеводческих ферм, водоисточников, мест концентрации полезных и диких животных и птиц.

Заблаговременно, перед началом проведения каждой в отдельности химической обработки, администрация хозяйств оповещает все окрестное население, санитарно-эпидемиологическую и ветеринарную службы, пчеловодов о необходимости принятия мер по охране пчел, а в случае применения препаратов на территориях, прилегающих к рыбохозяйственным водоемам, и органы рыбоохраны о местах и сроках обработок, используемых для этих целей препаратах и методах их применения. На границе обработанного участка выставляют единые знаки безопасности при работе со средствами химизации, которые убирают после истечения установленных карантинных сроков. Для охраны пчел от воздействия пестицидов обработку следует проводить в поздние вечерние часы с помощью наземной аппаратуры, пасеки необходимо вывезти на расстояние не менее 5 км от обрабатываемых участков или изолировать пчел, на сроки, указанные в инструкции.

Обработка растений на землях садоводческих товариществ, приусадебных участках, осуществляемая гражданами – землепользователями, должна проводиться только пестицидами, разрешенными «Списком..», при соблюдении всех требований безопасности, с применением тракторной или ручной аппаратуры. При проведении работ необходимо закрывать все окна и двери жилых и животноводческих помещений и предохранять от попадания пестицидов в источники водоснабжения, корма и посадки культур, не подлежащих обработке.

Все работы с пестицидами в жаркую погоду следует проводить в ранние утренние и вечерние часы, при отсутствии восходящих потоков воздуха, в пасмурные и прохладные дни допускается проведение их и в дневные часы. Запрещаются обработки перед дождем и во время дождя. Проведение полевых работ в сухую жаркую погоду на обработанных пестицидами площадях с высокорослыми, плохо проветриваемыми растениями допускается не ранее чем через 2 недели.

Сроки выхода людей на обработанные пестицидами участки для выполнения полевых работ отражены в инструкции. Лица, проверяющие эффективность химической защиты вскоре после обработок, должны пользоваться средствами индивидуальной защиты.

Механизированные работы на участках, обработанных пестицидами независимо от сроков их применения, допускаются при наличии на тракторах

герметизированных кабин. Заправка машин производится только при полной их остановке и отключенном вале отбора мощности.

При авиахимических работах загрузочная площадка должна находиться на аэродроме. При выделении участков для авиахимических работ необходимо строго руководствоваться установленными защитными зонами по отношению к чувствительным культурам, в том числе на территории соседних хозяйств.

Пестициды, относящиеся к очень стойким веществам, при внесении в почву должны применяться на одном и том же участке не чаще одного раза в 3 года, кроме протравителей семян и препаратов для отравленных приманок.

При химических работах должны быть приняты все необходимые меры по предотвращению загрязнения воздуха, воды, почвы и продуктов питания пестицидами сверх уровня предельно допустимых концентраций.

После завершения всех работ оборудование и аппаратура очищаются, обезвреживаются и моются от остатков пестицидов на пунктах протравливания семян, приготовления рабочих растворов и отравленных приманок. Запрещается использовать машины, механизмы, ранцевую аппаратуру и другие приборы по химической защите для других хозяйственных нужд.

Для химической защиты растений применяют только пестициды, разрешенные «Списком». Другие пестициды использовать запрещается.

Безопасность труда и охрана окружающей среды при работе с химическими препаратами должна быть обеспечена максимальной механизацией трудоемких и опасных работ, использованием прогрессивных технологий, современных препаративных форм и способов внесения препаратов со строжайшим соблюдением гигиенических регламентов и санитарных норм.

Контроль за соблюдением хозяйствами, специализированными отрядами, участками и группами по защите растений органов коммунального хозяйства и другими предприятиями, учреждениями и организациями установленных регламентов и правил хранения, транспортировки и применения пестицидов, обеспечивающих получение максимального эффекта от их использования, и недопущением накопления пестицидов сверх установленных предельно допустимых уровней в сельскохозяйственной продукции, почве, водоемах и других объектах, а также за соблюдением всеми землепользователями мероприятий по охране окружающей среды от загрязнения пестицидами возлагается на органы Государственной службы защиты растений.

2. Требования безопасности при опрыскивании и применении аэрозолей

Опрыскивание и аэрозольные обработки посевов и насаждений в борьбе с вредителями, болезнями растений и сорняками проводятся пестицидами, предусмотренными в «Списке пестицидов и агрохимикатов

разрешенных к применению на территории Российской Федерации» при помощи наземной и авиационной аппаратуры.

Допустимая скорость ветра при работе наземной аппаратурой: опрыскивание с использованием вентиляторных опрыскивателей: мелкокапельное – до 3 м/с, крупнокапельное – до 4 м/с, ультра малообъемное – до 3 м/с; опрыскивание с использованием штанговых опрыскивателей: мелкокапельное – до 4 м/с, крупнокапельное – до 3 м/с, ультра малообъемное – до 3 м/с.

Аэрозольные обработки на открытом воздухе проводят только в безветренную погоду или при слабом ветре (до 2 м/с) в больших массивах садов и лесов, расположенных только с подветренной стороны от жилых помещений, скотных дворов, птичников и водоисточников.

Технология и порядок проведения опрыскивания с помощью авиации в сельском и лесном хозяйстве, которые должны обеспечивать высокую эффективность обработок, охрану здоровья населения и лиц, непосредственно работающих с пестицидами, а также охрану окружающей среды от загрязнения, определены соответствующими инструкциями, согласованных с министерством здравоохранения РФ.

Запрещается проводить авиаопрыскивание и аэрозольные обработки посевов и насаждений ближе 1000 м от насаленных пунктов, усадеб, скотных дворов, птичников, источников водоснабжения и ближе 2 км от берегов рыбохозяйственных водоемов.

Применение пестицидов в водоохранной зоне может допускаться только с разрешения государственной ветеринарной службы и службы защиты растений по согласованию с органами по регулированию использования и охране вод и рыбоохраны.

При химических обработках полей движение тракторных опрыскивателей и лиц, работающих с ранцевой аппаратурой, должно быть с подветренной стороны, чтобы исключить попадание людей в рабочую волну.

Рабочие растворы следует готовить на специальных растворных узлах или заправочных площадках с асфальтированным или утрамбованным покрытием.

Заправочные площадки выбирают с учетом расположения полей (участков) и культур, подлежащих обработке. На них должны быть: аппаратура для приготовления рабочих растворов, резервуары с водой, баки с герметичными крышками, механические мешалки и приспособления для заполнения емкостей опрыскивателя (насос, шланги), весы с разновесом, мелкий вспомогательный инвентарь, метеорологические приборы, а также аптечка, рукомойник, мыло, полотенце.

До приготовления рабочего раствора и перед заполнением бункера опрыскивателя необходимо еще раз проверить соответствие препаратов их наименованию и назначению. Обязательной систематической проверке подлежит также качество приготовленного рабочего раствора (соответствие концентрации рабочего раствора заданной). Перед началом работ по

приготовлению рабочих раствором необходимо проверить исправность смесителей, наличие в баках фильтров.

Доставку пестицидов к месту работы и заправку опрыскивателей следует осуществлять при помощи специальных заправщиков. Наполнение емкостей контролируется только с помощью уровнемера. Запрещается открывать люк и проверять наполнение визуально, а также заполнять опрыскиватели при отсутствии в них фильтров.

При заполнении емкостей опрыскивателя следует находиться с подветренной стороны, нельзя допускать попадание пестицидов на обувь, одежду и открытые части тела. При случайном попадании пестицида на открытые части тела, его следует немедленно удалить при помощи ватных тампонов, а затем обмыть это место мыльной водой.

Количество препаратов, находящихся на площадках, не должно превышать норму однодневного использования. Кроме тары с препаратами, на площадке должны находиться емкости с водой и гашеной известью. Запрещается оставлять без охраны пестициды или приготовленные из них рабочие растворы.

При обработке поля (участка) необходимо внимательно следить за работой машин и их опрыскивающих органов, соблюдение заданной нормы расхода пестицидов, не допускать образования огрехов и кучного выброса рабочей жидкости следить за работой мешалки, не допуская образования осадка на дне бака опрыскивателя. Следует помнить, что засорение опрыскивателя во время работы снижает качество обработки.

3. Требования безопасности при протравливании семян и посадочного материала, их перевозке, высеве или посадке

Семена и посадочный материал (саженцы, черенки) декоративных и древесных культур должны быть протравлены пестицидами в соответствии с требованиями «Списка». Перед протравливанием семян декоративных культур необходимо строго рассчитать требуемое количество их для высева. Протравливанию подлежат семена, доведенные до посевных кондиций.

Протравливание проводят в специально предназначенных помещениях (склады, механизированные протравочные пункты) при наличии эффективной вентиляции или на огороженных открытых специальных площадках.

Протравливание на открытых площадках допускается при температуре $+5^{o}$С и выше и скорости ветра не более 2 м/с.

Семена протравливают только с помощью исправных агрегатов и машин заводского изготовления, исключающих распыление пестицидов в атмосферу. Пункты для протравливания должны быть расположены не ближе, чем в 200 метрах от жилых и сельскохозяйственных построек, источников водоснабжения. При посеве крышка семенного ящика должна быть плотно закрыта. Рассев протравленных семян вручную категорически запрещается.

Обработка саженцев и черенков производится непосредственно перед посадкой путем погружения его в приготовленный раствор. Категорически запрещается работать без средств индивидуальной защиты.

Запрещается перевозка людей на транспорте с протравленным семенным и посадочным материалом и тарой из-под него.

4. Требования безопасности при изготовлении и применении отравленных приманок

Родентициды (варат, бродират, клерат, морторат, шторм и др.) являются чрезвычайно опасными и высоко опасными пестицидами, опасными для человека и теплокровных животных, что требует особенно точного соблюдения правил безопасности и нормы расхода препарата.

При приготовлении отравленных приманок следует особо тщательно соблюдать рекомендуемые концентрации препаратов. Если количество яда, необходимое для обработок приманок, будет уменьшено, то эффективность их будет, ниже ожидаемой; повышенное же количество препарата может нанести вред полезным животным и птицам. Следует помнить, что добавлять препарат к приманке необходимо после того, как будут смешаны и окончательно приготовлены приманочные продукты.

Отравленные приманки готовят в специально выделенном помещении, оборудованном вытяжным шкафом, с цементным или покрытым керамической плиткой полом, или на специальных площадках.

Размер и состав угодий, подлежащих обработке, способы ее проведения, потребность в родентицидах, приманочных продуктах, машинах, инвентаре и рабочей силе определяют на основе результатов обследования территории, учета численности грызунов и показателя технической эффективности ранее проведенной борьбы.

На пунктах должны быть оборудованы помещения (навес, палатка) для хранения средств индивидуальной защиты, аптечки для оказания первой доврачебной помощи, места отдыха и приема пищи, воды (не ближе чем в 200 м от специально оборудованной площадки, против направления ветра), душевая, умывальник. Питьевую воду доставляют в специальном бачке с краном и крышкой, закрытой на замок.

Для обеспечения безопасности работающих, процесс приготовления и применения приманок должен быть механизирован при помощи специальных смесителей или других приспособлений. Приманки ссыпают в мешки, на брезент, полиэтиленовую пленку или на другую подходящую подстилку, при приготовлении их на полевом стане рабочие обязательно должны стоять так, чтобы ветер дул сбоку, тогда ядовитая пыль, пары и газы относятся в сторону.

Ежедневно после работы все рабочие должны принять душ.

Отравленные приманки разбрасывают с помощью авиации, специальных машин, аппаратуры или вручную. Допускается в порядке исключения проводить рассев приманок зерновыми сеялками, приспособленными для этих целей. Рассев отравленных приманок при

помощи авиации производится только по специальному разрешению, как исключение. При разбрасывании или раскладке приманок вручную используют дозирующие мерки (ложечки, совочки, кружечки и т.д.).

Неиспользованные излишки отравленной приманки сдают под расписку на основной склад пестицидов на хранение или передают другому хозяйству, проводящему борьбу с грызунами. Случайно рассыпанную приманку как при изготовлении, так и при транспортировке или ее остатки, непригодные к дальнейшему употреблению, сжигают в яме, предварительно облив их горючим, затем закапывают.

Границы, площадь и сроки рассева приманки должны быть согласованы с Государственной инспекцией охотничьего хозяйства. Вокруг населенных пунктов, животноводческих ферм и комплексов, мест концентрации диких зверей и птиц в радиусе не менее 300 м допускается раскладка приманки только в вертикальные норы. В садах, лесных массивах и вокруг них в радиусе 300 м не допускается рассев приманок с фосфидом цинка, длительно сохраняющих в полевых условиях свои токсические свойства.

Запрещается применять родентициды в приманках:

- ✓ на территории заповедников и вокруг них в пределах установленных охранных зон;
- ✓ в период весеннего массового перелёта водоплавающих птиц.

На обработанной территории не разрешается выпас скота в течение 20 дней после применения глифтора и 10 дней после применения фосфида цинка. Укосы трав на обработанной площади допускается проводить через 20 дней после применения глифтора и через 10 дней после применения фосфида цинка.

По окончании работ площадку для приготовления приманки (без твердого покрытия) перекапывают на глубину не менее 25 см с оборотом пласта, вскопанную поверхность засыпают гашеной известью. Площадку с твердым покрытием тщательно очищают от просыпавшейся приманки и препарата, моют 2% раствором кальцинированной соды или 5% раствором гашеной извести, а затем водой.

5. Требования безопасности при хранении, отпуске и перевозке пестицидов

Хранение пестицидов должно осуществляться только в специально построенных по типовым проектам или приспособленных складах, отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям. Категорически запрещается использовать для хранения пестицидов землянки, погреба, подвалы и склады горючего. Территория склада должна иметь площадь, достаточную для въезда и разворота машин, навес для складирования порожней тары, огороженную площадку для ее обеззараживания.

Хранение пестицидов в складах хозяйств разрешается только после осмотра их органами санитарной службы и составления на них паспорта.

Помещение склада должно быть достаточно просторным, светлым, вмещать определенный тоннаж хранимой продукции. Оно должно иметь два отделения: для хранения и выдачи пестицидов и небольшое (подсобное) для хранения индивидуальных средств защиты, воды, мыла, полотенца и аптечки. В случае применения в хозяйстве чрезвычайно опасных препаратов при строительстве склада необходимо предусмотреть дополнительное отдельное помещение, закрывающееся особым замком, которое необходимо опечатывать. Помещения должны бить оборудованы стеллажами, естественной (окна, форточки) или принудительной приточно-вытяжной вентиляцией. При складе необходимо оборудовать душевую установку, иметь питьевую воду. Склад следует закрывать на замок.

Запрещается использовать помещение склада для совместного хранения пестицидов и минеральных удобрений, продуктов питания, фуража, различных материалов и предметов хозяйственного назначения. Размещение пестицидов внутри склада должно производиться согласно их классификации по токсичности и горючести в соответствии с существующими правилами приема, хранения и отпуска.

Во избежание возникновения пожара препараты, обладающие сильными окислительными свойствами, необходимо хранить отдельно от всех горючих пестицидов. В исключительных случаях, возможно их совместное складирование с негорючими препаратами (медным купоросом, 2,4-Д аминной солью). Эти условия нужно соблюдать и при перевозке.

Смеси препаратов подлежат немедленному выносу за пределы склада с последующей изоляцией и уничтожением в установленном порядке. Поддоны для их хранения должны иметь сигнальную окраску; категорически запрещается использовать их под любые другие препараты. Место складирования пожароопасных препаратов после их выгрузки из склада должно быть тщательно очищено; в нем проводят влажную уборку. Размещение на этом участке других пестицидов возможно, если установлено отсутствие россыпей этих препаратов даже в самых минимальных количествах.

Целесообразно раздельное (в различных секциях) размещение жидких и порошковидных препаратов. При их совместном хранении необходимо особенно внимательно следить за целостностью тары, в случае ее нарушения – немедленно перезатаривать. Категорически запрещается оставлять пестициды рассыпанными или пролитыми.

Технология хранения препаратов должна обеспечивать их сохранность, оптимальные санитарно-гигиенические условия труда, предупреждать возникновение пожара на складе. Складирование пестицидов должно осуществляться в штабелях на поддонах или стеллажах. Высота штабеля при хранении препаратов в мешках, в металлических барабанах, бочках вместимостью менее 50 л, картонных и полимерных коробках, ящиках, флягах – три яруса. При использовании стеллажей высота складирования может быть увеличена. Категорически запрещается хранение пестицидов навалом. Складирование бочек, бидонов с горючими жидкими пестицидами

должно производиться осторожно, обязательно пробками вверх. Запрещается применять для вскрытия тары инструменты и приспособления, способные вызвать искру.

Пестициды на склады должны поступать в таре, соответствующей нормативно-технической документации. На каждой упаковочной единице должна быть следующая маркировка: наименование предприятия – изготовителя и его товарный знак; наименование препарата и номинальный процент действующего вещества в нем; группа пестицида; знак опасности; масса нетто; номер партии; дата изготовления; обозначение нормативно-технической документации; надпись "Огнеопасно" или "Взрывоопасно" (при наличии у препарата огнеопасных или взрывоопасных свойств). Кроме того, на тару наносятся предупредительные цветные полосы, присвоенные каждой группе пестицидов: красный – гербициды, белый – дефолианты, черный – инсектоакарициды и нематоциды, зеленый – фунгициды, синий – протравители, желтый – зооциды. К каждой упаковочной единице прилагается, приклеивается или наносится непосредственно на тару инструкция по применению препарата.

Перед началом работ в складах, оборудованных принудительно-вытяжной вентиляцией, должна быть осуществлена тридцатиминутная очистка воздуха; при отсутствии вентиляции – сквозное проветривание помещения. Работа в складах должна производиться лишь в средствах индивидуальной защиты с учетом свойств хранящихся препаратов.

Ответственность за прием, хранение и выдачу пестицидов несет кладовщик, который должен знать их токсические, пожароопасные свойства, назначение, правила обращения. Пребывание кладовщика и других лиц на складе допускается только во время приема, выдачи препаратов и кратковременной необходимой работы. Присутствие там посторонних лиц, не занятых непосредственно работой на складе, категорически запрещается. В обязанности кладовщика входит: прием и выдача пестицидов, инвентаризация, наблюдение за целостностью тары и принятие мер по ее герметизации, отбор и отправка проб на анализ, уборка склада.

Все поступающие на склад и отпускаемые со склада колхоза и совхоза пестициды записываются в приходно-расходную прошнурованную и пронумерованную книгу, которую кладовщик хранит на складе в запирающемся столе или шкафу. В конце года на складе проводят инвентаризацию пестицидов, составляют акт снятия остатков, который подписывают председатель инвентаризационной комиссии, агроном, бухгалтер и кладовщик.

Пестициды отпускают со склада в заводской упаковке, а при малых количествах - в свободную тару из-под тех же препаратов или любую другую, обеспечивающую их сохранность.

Отпуск пестицидов в бумагу или мешки из ткани запрещается.

Пестициды отпускают только по весу, соблюдая при их взвешивании максимальную аккуратность. Для этой цели на складе должны быть весы,

разновесы, совки, а также инструменты для открытия и закрытия тары, пробоотборники.

Отпуск препаратов с базовых складов в хозяйства осуществляется при наличии справки, подтверждающей готовность хозяйств к приему и работе с ними, которая выдается районной станцией защиты растений при наличии санитарного паспорта на право получения и хранения пестицидов. Со складов хозяйств пестициды выдаются по письменному распоряжению председателя, директора или их заместителей лицу, ответственному за проведение работ по защите растений, в количествах, соответствующих планам работ на один день. Остаток неиспользованных пестицидов вместе с тарой сдается обратно на склад хозяйства, сдача оформляется актом или записью в книге учета прихода-расхода.

Склады пестицидов должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения (огнетушители, бочки с водой, ящики с песком), необходимыми для тушения локальных, начавшихся очагов возгорания. На 100 $м^2$ площади поля в отделении пожароопасных продуктов необходимо предусмотреть один огнетушитель (но не менее двух на каждое помещение), бочку с водой емкостью 250 л, два ведра, ящик с песком (0,5 $м^3$) и лопаты.

На складах запрещается курить, пользоваться открытым огнем.

Помещение склада должно содержаться в чистом состоянии. Уборка его производится по мере необходимости, но не реже одного раза в 2 недели. Поэтому прирельсовые склады должны быть обеспечены необходимой пылеотсасывающей и моечной аппаратурой. Для нейтрализации пестицидов склада должны быть обеспечены достаточным количеством дегазирующих средств хлорной извести, соды к др.

При наличии на складе пестицидов с превышенным гарантийным сроком хранения, в таре с нарушенной целостностью или с видимыми признаками изменения внешнего вида: загустеванием, выпадением осадка у жидких препаратов, образованием комков у порошковидных следует провести анализ их качества в контрольно-токсикологической лаборатории. Применение пестицидов с изменившимся качеством – сниженным содержанием, действующего вещества или стабильностью рабочих растворов возможно только после получения рекомендаций лаборатории.

При хранении тары должны соблюдаться те же меры безопасности, что и при обращении с пестицидами. Перевозка пестицидов должна производиться специализированным или приспособленным для этих целей транспортом в соответствии с «Правилами перевозок автомобильным транспортом минеральных удобрений и химических средств защиты». Категорически запрещается перевозка пассажиров и продуктов питания совместно с пестицидами.

6. Требования безопасности при работе с машинами и аппаратурой для защиты растений

Перед началом работы все машины, механизмы и аппаратура должны быть в исправном состоянии. Их необходимо осмотреть, проверить наличие

фильтров, факела распыла и пылевой волны. Убедиться в надежности соединений шлангов, уплотнителей, хомутов, магистралей, уточнить нормы расхода рабочих жидкостей.

Основные узлы опрыскивателей и другого оборудования ежегодно перед началом эксплуатации должны подвергаться освидетельствованию обстукиванием сварных швов (время выдержки при испытании не менее 300 сек). Результаты испытаний необходимо вносить в паспорт испытуемого оборудования.

Если во время работы происходят незначительные поломки, машины и аппаратуру приводят в нерабочее состояние и только после этого проводят ремонт в средствах индивидуальной защиты. При серьезных поломках машины и аппаратура должны быть освобождены от пестицидов, обезврежены и доставлены на пункт ремонта, а затем проверены в рабочих режимах.

При работе с машинами и аппаратурой запрещается:

- ✓ на ходу или по время работы проводить подтяжку болтов, сальников, уплотнений, хомутов, магистралей, цепей и т.д.;
- ✓ открывать люки и крышки бункеров и резервуаров, находящихся под давлением, вскрывать нагнетательные клапаны насоса, предохранительные и редукционные клапаны, прочищать наконечники и брандспойты, вывинчивать манометры;
- ✓ работать на опрыскивателях, не имеющих манометров;
- ✓ заправлять резервуары топливом; и рабочей жидкостью при работающем двигателе и стоять у сопла аэрозольного генератора при запуске

Рыхление почвы в теплицах следует проводить не ранее чем через 5 дней после обработки растений.

В течение 3-7 дней после опрыскивания необходимо перед работой и в процессе ее проветривать культивационные сооружения, так как в этот период возможно повышение концентрации ядовитых веществ вследствие испарения их с поверхности растений и почвы.

При использовании нескольких пестицидов сроки ожидания следует выбирать по наиболее длительно сохраняющемуся в воздухе препарату.

При необходимости проводить работы раньше следует обязательно использовать средства индивидуальной защиты. Органы санитарного надзора должны регулярно (не реже одного раза в месяц) проводить контроль за содержанием паров или аэрозолей пестицидов в воздухе рабочей зоны и на рабочих поверхностях теплиц.

7. Средства индивидуальной защиты

Для защиты от попадания пестицидов в организм через кожу, органы дыхания и слизистые оболочки все работающие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты. При их подборе учитывают физико-

химические свойства препаратов, их токсичность, способ применения и условия работы.

Факторы, определяющие подбор средств индивидуальной защиты (СИЗ) для лиц, работающих с пестицидами

- ✓ летучесть /ПДК;
- ✓ токсичность пероральная;
- ✓ токсичность ингаляционная;
- ✓ токсичность кожно-резорбтивная;
- ✓ условия работы.

За каждым работающим закрепляют индивидуальные средства защиты соответствующих размеров, которые хранятся в специально выделенном чистом сухом помещении в отдельных шкафчиках.

Для защиты кожи используют специальную одежду, рукавицы, сапоги. Работать с пылевидными веществами следует в комбинезонах из пыленепроницаемой ткани с гладкой поверхностью типа молескина. При опрыскивании и работах с жидкими препаратами должна применяться одежда из тканей с кислотозащитной пропиткой или пылезащитная спецодежда с фартуком, покрытым пленкой, и нарукавниками из прорезиненной ткани или текстовинита.

Средства индивидуальной ***защиты кожи*** работающих с пестицидами:

- ✓ перчатки полихлорвинилхлоридные;
- ✓ перчатки резиновые кислото- и щелочностойкие;
- ✓ сапоги резиновые, защищающие от нефти, нефтепродуктов и жиров;
- ✓ ботинки с резинками;
- ✓ сапоги кожаные общего назначения, фасон 3А;
- ✓ сапоги резиновые общего назначения.

Для работы в условиях пониженной температуры используют куртки мужские и женские на утепляющей прокладке с комбинированной стежкой, изготовленные из хлопчатобумажных тканей или из хлопчатобумажных тканей с добавлением синтетических волокон, с водоотталкивающей пропиткой или без нее. В этих условиях применяют брюки женские на утепляющей прокладке со сквозной стежкой и брюки мужские на утепляющей прокладке.

В качестве спецодежды для авиатехнического состава, залитого на химических работах, используют комплект мужской одежды «Авиатор», в который входит куртка с капюшоном, брюки на утепляющей прокладке, кепи, защитная куртка с капюшоном. В качестве спецодежды для летного состава, занятого на химических работах, используется комплект мужской одежды «Полет», в состав которого входят костюм верхний (куртка с капюшоном и брюки); костюм-утеплитель (куртка, брюки, кепи).

В качестве спецобуви для работ с жидкими формами пестицидов — сапоги резиновые общего назначения, а также сапоги резиновые,

защищающие от нефтепродуктов и жиров. Для защиты рук при работе с пылевидными препаратами применяют рукавицы, изготовленные из сурового хлопчатобумажного сукна и покрытые смесью синтетических латексов. При работе с жидкими формами пестицидов на руки надевают перчатки резиновые кислого- и щелочестойкие, изготовленные из синтетического каучука. Их необходимо хранить в сухом помещении при температуре от 0 до 25 ^{C}С и предохранять от воздействия прямых солнечных лучей, масел, кислот, бензина, керосина. Для защиты от воздействия различных пестицидов рекомендуются также поливинилхлоридные перчатки.

Запрещается при любых видах работ для защиты рук использовать медицинские резиновые перчатки.

Для защиты глаз от попадания пестицидов следует применять герметичные защитные очки ПО-2 и ПО-3, закрытые защитные очки с прямой вентиляцией ЗПЗ-84 и ЗП1-90.

Для защиты органов дыхания применяют противопылевые, противогазовые (универсальные) респираторы и противогазы. Категорически запрещается применять марлевые повязки.

При опрыскивании растений и при протравливании семян высокотоксичными летучими соединениями необходимо надевать противогазовые респираторы с противогазовыми патронами соответствующей марки. При фумигации помещений такими высокоядовитыми веществами, как бромистый метил, необходимо применять промышленные противогазы с коробками «А» коричневого цвета.

Лица, ответственные за проведение работ, должны оформлять паспорт на каждую противогазовую коробку, в котором отмечаются продолжительность и условия ее эксплуатации.

Отработанные патроны к респираторам и коробки противогазов необходимо своевременно заменять.

Респираторы подбирают по размеру и закрепляют за определенным лицом. Они обеспечивают надежную защиту при правильном применении, при хранении в сухом чистом помещении и регулярном профилактическом уходе за ними.

Ежедневно после работы загрязненные резиновые лицевые части и гофрированные трубки моют в обеззараживающем растворе (25 г мыла и 5 г соды на 1 л воды) или растворе ДИАС (100 г ДИАС на 10 л воды) с обязательным промыванием водой и сушкой на воздухе. После этого лицевые части и трубки дезинфицируют спиртом или 0,5 %-ным раствором марганцовокислого калия.

Правила личной гигиены

Работа с химическими средствами защиты растений проводится с большой осторожностью, особым вниманием и аккуратностью. Работающие с пестицидами должны уметь подобрать и правильно использовать средства индивидуальной защиты.

Профилактика отравлений пестицидами во многом определяется строгим соблюдением инструкций и выполнением правил личной гигиены.

Токсическое действие пестицидов на человека зависит от состояния организма, поэтому следует соблюдать рациональный режим труда, питания и отдыха. Во время работы с пестицидами нельзя курить, так как это способствует поступлению ядовитых веществ в организм. Действие их на лиц, употребляющих алкоголь перед работой или во время работы, усиливается в десятки раз, поэтому принимать спиртные напитки категорически запрещается.

Важную роль в профилактике отравлений играет рациональное питание, оно повышает сопротивляемость организма к действию ядовитых веществ. Пища должна быть богата белками, витаминами, желательно, чтобы она содержала продукты, обладающие обволакивающими свойствами (крахмал, желатин), которые уменьшают раздражающее действие химических соединений и препятствуют их всасыванию.

Перед началом работы с пестицидами необходим прием пищи. Отсутствие ее в желудочно-кишечном тракте создает условия, способствующие более быстрому всасыванию в кровь химических веществ и более сильному поражению организма. Утром и в обед работающие с пестицидами должны употреблять в достаточном количестве жидкую, не очень соленую пищу (супы, молоко, кисель, чай). Такая пища способствует быстрому выведению ядовитых веществ. Не рекомендуется употреблять продукты, задерживающие жидкость в организме (соленая рыба, овощи и т. д.).

Работающие с хлорорганическими пестицидами должны употреблять пищу, богатую животными белками (мясо, творог, рыба), солями кальция, витамином B_2 (рибофлавин). Следует избегать жиров, так как они способствуют всасыванию ядовитых веществ в организм.

В пищевой рацион работающих с фосфорорганическими соединениями должны входить творог, сыр, простокваша, сахар, овощи, фрукты, зелень, гречневая каша, большое количество витамина С. Следует избегать острых блюд и жиров.

Работающие с медьсодержащими препаратами должны питаться продуктами, богатыми белками и витаминами (говяжье мясо, каша, овощи, фрукты, сахар, мед). Запрещается употреблять в пищу жиры и молоко, а при работе с фосфидом цинка нельзя употреблять яйца, жиры, молоко.

Работающие с пестицидами должны перед едой вымыть с мылом руки и лицо, прополоскать рот. После работы необходимо принять душ.

Лабораторная работа 2. Основные препаративные формы пестицидов. Требования ГОСТа и ТУ. Вспомогательные вещества

Цель занятия: изучить основные препаративные формы пестицидов их составы, знать назначение вспомогательных веществ

Препаративная форма – это физическое состояние пестицида. Состав препаративных форм подбирается на основе научных разработок и регламентируется государственными стандартами РФ или временными техническими условиями (ГОСТ или ТУ).

В соответствия с ГОСТом в препаративных формах регламентируется содержание действующего вещества, степень измельчения или дисперсности, устойчивость при хранении, лимитируется содержание воды. Состав препаративной формы определяет способ ее применения.

В практике наиболее часто применяются следующие препаративные формы пестицидов (табл. 1).

Таблица

Препаративные формы пестицидов

№	Индекс	Название
1.	Б	Брикет
2.	ВГ, ВРГ	Водорастворимые гранулы
3.	ВГР	Водногликолевый раствор
4.	ВДГ	Вододиспергируемые гранулы
5.	ВК	Водорастворимый концентрат
6.	ВКС	Водный концентрат суспензии
7.	ВПС	Водная паста
8.	ВР	Водный раствор
9.	ВРП	Водорастворимый порошок
10.	ВС	Водная суспензия
11.	ВСК	Водносуспензионный концентрат
12.	ВЭ	Водная эмульсия
13.	Г	Гранулы
14.	Д	Дусты
15.	КРП	Кристаллический порошок
16.	КС, ФЛО	Концентрат суспензии
17.	КЭ	Концентрат эмульсии
18.	МГ	Микрогранулы
19.	МКС	Микрокапсулированная суспензия
20.	МЭ	Микроэмульсия
21.	ММС	Минерально-масляная суспензия
22.	ММЭ	Минерально-масляная эмульсия
23.	МС	Масляная суспензия
24.	МСК	Масляно-суспензионный концентрат
25.	П	Порошок
26.	ПС	Паста
27.	РП	Растворимый порошок
28.	СК	Суспензионный концентрат
29.	СП	Смачивающийся порошок
30.	СТС	Сухая текучая суспензия
31.	СХП	Сухой порошок
32.	ТАБ	Таблетки
33.	ТПС	Текучая паста
34.	ЭМВ	Эмульсия масляно-водная

См. ГОСТ Р 51247-99 - Пестициды. Общие технические условия...

Студентам предлагаются для ознакомления ряд препаративных форм: СП, КЭ, КС, ВДГ и др.

Вспомогательные вещества имеют больное значение в улучшении физических свойств рабочих жидкостей пестицидов, а также в реализации максимальной биологической эффективности. От них зависит растекаемость, прилипаемость и удерживаемость пестицидов на обрабатываемой поверхности. Кроме того, эти вещества могут увеличивать вязкость рабочих жидкостей, что уменьшает испарение капель.

В рабочих жидкостях, в зависимости от препаративной формы пестицидов, вспомогательные вещества выполняют роль стабилизаторов или эмульгаторов.

Демонстрация видеороликов с положительными качествами вспомогательных веществ.

Лабораторное занятие 3. Действие пестицидов на клетку и защищаемое растение. Влияние пестицидов на вегетирующие растения

Цель занятия: изучить действие пестицидов на структурные элементы растительной клетки и растение в целом.

Работа проводится в малых группах по 2-3 человека. В завершении работы проводится обмен мнениями.

1. Определение влияния пестицидов на биохимический состав и структуру растительной клетки.

1.1. Реакция на белки. Погружают контрольные и обработанные пестицидами срезы семян в концентрированный раствор медного купороса на 5-30 мин (на часовое стекло), после чего раствор удаляют фильтровальной бумагой. Затем срезы промывают в воде и обрабатывают в течение 10-30 минут 50%-ным раствором едкой щелочи. Розовое и фиолетовое окрашивание контрольных срезов указывает на локализацию белка. Сравнивают локализацию белка в срезах контрольных и опытных образцов.

1.2. Реакция на аминокислоты. Помещают срезы в каплю 0,2-0,5% раствора нингидрина, выдерживают 10-20 минут при температуре 65^{o} С в термостате. В присутствии аминогрупп образуется синее или фиолетовое окрашивание (вследствие присоединения нингидрина к азоту аминогрупп) установить характер изменений срезов, обработанных испытуемыми веществами.

1.3. Реакция на пероксидазу. Этот фермент обнаруживается при действии на него бензидина, с которым он образует непрочное соединение синего цвета, оно постепенно разлагается и приобретает коричневую окраску. Готовят на часовом стекле смесь из нескольких капель

насыщенного раствора бензидина в 50% растворе спирта и 2-3 капель 0,1% свежеприготовленного раствора перекиси водорода. Срезы помещают в смесь и наблюдают за появлением окраски. Установить характер изменений в срезах, обработанных испытываемыми веществами.

1.4. Реакция на аскорбиновую кислоту. Принцип реакции заключается в восстановлении под действием аскорбиновой кислоты азотнокислого серебра, которое выпадает в идее кристаллов черного цвета. Срезы погружают в 5%-ный раствор азотнокислого серебра и выдерживают при температуре 56^{o}С в термостате в течение 20-25 минут, затем промывают их дистиллированной водой, переносят в 5%-ный раствор гипосульфита на 20-30 минут. Черные зерна в клетках места нахождения аскорбиновой кислоты. Сравнить срезы в норме и после обработки испытуемым раствором.

2. Определение влияния пестицидов на защищаемое растение.

2.1. Готовят 0,25;0,5;1%-ные растворы испытываемых веществ и наносят их по капле на 2 листа подсолнечника и пшеницы, выращенных в вегетационных сосудах. Через 7 дней растения осматривают и определяют характер повреждений. Степень ожога листьев определяют глазомерно и выражают в баллах:

1 балл – ожог охватил 25% листовой поверхности;

2 балл - ожог охватил до 50% листовой поверхности;

3 балл - ожог охватил 50% и более листовой поверхности.

3.2. Готовят 0,25; 0,5; 0,75%-ные растворы хлорокиси меди. Затем наносят эти растворы по капле каждой концентрации на три листа гороха. Через 48 часов растения осматривают при появлении ожогов характер и степень их оценивают по шкале:

0 – ожогов нет;

1 балл – ожог 5-10 % площади листа;

2 балла – ожог 25% поверхности листа;

3 балла – 50% поверхности листа;

4 балла -75% поверхности листа;

5 баллов – ожог 100% площади листа.

Лабораторная работа 4. Методы оценки токсичности пестицидов. Определение контактной и кишечной токсичности инсектицидов для насекомых (амбарный долгоносик, плодовая и комнатные мухи и др.)

Цель занятия: изучить методы определения токсичности пестицидов.

1. Тест-объекты, используемые для определения токсичности пестицидов.

Выбор тест-объектов определяется биологической активностью пестицидов. При испытании инсектицидов в качестве тест-объектов наиболее часто используют насекомых, которые в меньшей степени зависят в своем

развитии от сезонности, или способны давать в течение года много поколений. К ним относятся жуки (долгоносики, мучные хрущаки, колорадский жук), тли, мухи, растительноядные клещи, мелкие ракообразные (дафнии, креветки).

При изучении фунгицидной активности тест-объектами служат грибы - возбудители различных болезней. Их выращивают на агаровых средах или инокулируют суспензией спор поверхность почвы в чашках Петри (Botrytis cinerea); инфицируют суспензией спор (Fusarium sp.) зерновки, которые раскладывают на агаровую среду и инкубируют в термостатах; конидиями Erysiphe polyphaga заражают огурец в фазе двух семядольных листьев, суспензиями спор Prytophtora infestans - растения томата высотой 10-15 см, конидиями Erysiphe graminis - растения ячменя в фазе развитого первого листа. Действие фунгицидов определяют по степени уменьшения зоны роста на агаровой среде (почве) или по степени поражения растений.

При определении гербицидной токсичности в качестве биотестов используют семена и проростки различных культур, чаще всего зерновых культур, подсолнечника, свеклы, люпина посевною, горчицы белой, сорных растений (щирица, куриное просо, марь белая и др.), выращиваемых в лабораторных условиях. В процессе наблюдений учитывают накопление сухой массы, высоту растений, формативные изменения.

2. Способы введения, дозирования пестицидов и учета их действия на тест-объект.

2.1. Способы введения пестицидов в тест-объект.

Выбор способа введения препаратов в организм и их дозирование зависят от целей работы, свойств пестицидов, особенностей тест-объекта и биологической среды. Пестициды наносят непосредственно на тест-обьект, дают с пищей или вносят в среду его обитания.

Для нанесения жидких препаратов используют специальные лабораторные опрыскиватели, с помощью которых обрабатывают биообъекты или чашки Петри, предназначенные для насекомых.

Особое внимание обращают на качество, равномерность опрыскивания (с этой целью во многих конструкциях лабораторных опрыскивателей предусмотрены вращающиеся столики), а также на нормы расхода жидкости. Подвижных насекомых перед опрыскиванием анестезируют серным эфиром или CO_2 и только после этого помещают в чашки Петри и опрыскивают.

2.2. Способы дозирования пестицидов. Существует несколько способов дозирования.

1) Введение пестицида в среду культивирования растений, микроорганизмов или насекомых. При этом необходимо небольшое количество препарата равномерно распределить в среде (песке, почве, агар-агаре и др.) Сначала готовят раствор препарата, известное количество которого вносят в среду и тщательно распределяют его многократным перемешиванием или переливанием, если среда жидкая.

2) Растворение пестицида в органических растворителях (ацетон, ксилол, спирт). Растворы пестицида в органических растворителях вносят в сосуды, распределяя их пипеткой по дну сосуда так, чтобы после испарения растворителя получался равномерный слой осадка инсектицида. Насекомых помещают в чашки только после полного испарения растворителя.

3) Растворы инсектицидов наносят на поверхность тела насекомых микропипетками или прикосновением к насекомому петлей (диаметром 0,4 - 0,8 мм, сделанной из платиновой проволочки сечением 0,5-0,6 мм) с набранной каплей раствора. (Чтобы определить массу одной капли, в предварительно и взвешенный бюкс наносят петлей 20 - 30 капель и снова взвешивают его. По разности масс определяют массу взятых капель и рассчитывают массу одной капли.) Важно, чтобы пестицид наносили на одну и ту же часть тела насекомого (грудь, спинку или брюшко).

4) При изучении кишечного действия инсектицидов пестицид вводят в желудок, чтобы насекомое не контактировало с ним. Например, для листогрызущих насекомых готовят специальные приманки «сэндвичи». Листовые диски, вырезанные с помощью пробочника, помещают под колпак опрыскивателя. Рассчитывают количество инсектицида, нанесенного на единицу площади и на диск. Сверху диск покрывают точно таким же диском, но не обработанным препаратом, а равномерно смазанным тонким слоем крахмального клейстера. Диски закрепляют на пробке с помощью тонкой булавки.

Приманку скармливают одному насекомому или группе. Остаток приманки учитывают, измеряя его площадь по миллиметровой бумаге - это необходимо для того, чтобы точно рассчитать количество инсектицида, съеденного насекомыми.

Действие фумигантов испытывают под специальным колпаком, оценивая их токсичность по гибели насекомых с учетом времени экспозиции объектов в отравленной атмосфере. Дозируют фумиганты по массе или объему.

При изучении системного действия инсектицидов насекомых подсаживают на не обработанный пестицидом лист, а препарат наносят на другой лист пли в зону корней.

Для получения количественных показателей токсичности пестицидов, и в частности $СД_{50}$, необходимо воздействовать на объект разными дозами, и лучше неслучайно взятыми, а отличающимися друг от друга на один на тот же процент. Дозы пестицида, вызывающие у биотеста эффект больше 1 и меньше 100%, называют эффективными дозами.

3. Методы испытания контактной токсичности инсектицидов.

При испытаниях веществ на инсектицидную токсичность в качестве тест-объектов используют насекомых из различных систематических групп. Испытываемые препараты наносят на поверхность тела (контактная токсичность). Рекомендуемые концентрации (д.в.) испытываемых

фосфорорганических веществ: для мух - 0,15 %; жуков -0,1%; тлей - 0,015%. Эталон берут в концентрации в 10 раз меньше, чем исследуемый препарат.

3.1. Испытание контактной токсичности путем непосредственной обработки насекомых. Препарат в виде раствора суспензии, эмульсии наносят на насекомых с помощью специальных лабораторных опрыскивателей. Необходимо обеспечить равномерную обработку, недопуская слияния капель и отрицательного влияния растворителя на тест-объект (количество жидкости составляет 0,05 - 0,1 мл на 100 $см^2$ обрабатываемой площади). При высокой подвижности насекомых их рекомендуется предварительно анестезировать.

Тест-объект: комнатные мухи и рисовые долгоносики.

Эталон: карбофос (каратэ и др.).

Выполнение работы. Комнатных мух или долгоносиков анестезируют диоксидом углерода или серным эфиром. Раскладывают на диски из фильтровальной бумаги или стеклянные стаканчики, диаметром 5-6 см, высотой 7 см, по 20 особей на каждый и помещают в устройство для опрыскивания. Жуков рисового долгоносика по 20-25 шт. помещают в стаканчики диаметром 3 см и высотой 3-4 см. При опрыскивании комнатных мух и рисовых долгоносиков используют одинаковые концентрации: 0,15% для фосфорорганических и 0,5% для остальных групп соединений. Стаканчики с насекомыми закрывают тканью или специальными сетками. Учет гибели насекомых ведут через 24 часа, а жуков через 48 часов.

Подсчитывают число погибших насекомых, вычисляют процент смертности. Оценку токсичности препаратов дают по пятибалльной системе.

3.2 Испытание контактной токсичности новых веществ путем нанесения их на поверхность сосудов. Обработкой поверхностей, на которые затем помещают насекомых, достигается более равномерное распределение пестицида, но уменьшается вероятность контакта насекомых с веществом, поэтому нормы расхода жидкости при опрыскивании приходится увеличивать до 0,5 мл на 100 $см^2$ обрабатываемой площади. Промежутки между нанесением препаратов на поверхность сосудов и контактом с ними насекомых должны быть по возможности минимальными.

Тест-объект: черная свекловичная тля.

Эталон: Би-58 новый.

Выполнение работы. Стеклянные стаканчики диаметром 3 см и высотой 4-5 см опрыскивают под колпаком лабораторного опрыскивателя, расходуя по 25 мл спиртовых или ацетоново-водных растворов исследуемых веществ в концентрации 0,01%. После подсыхания жидкости в стаканчики подсаживают по 30 самок тлей лабораторной популяции. Эффект действия препаратов определяют через 24 часа путем учета погибших особей.

Практическая часть занятия проводится в малых группах по 2-3 человека с обменом мнениями по окончании работы. Закрепление материала проводится по типу «каждый учит каждого».

Лабораторная работа 5. Рабочие составы пестицидов и методы оценки их качества Приготовление бордоской жидкости и проверка ее качества

Цель работы: ознакомиться с видами рабочих составов пестицидов, способами оценки их качества (на примере бордоской жидкости)

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:

$$4CuSO_4 + 3Ca(OH)_2 \longrightarrow CuSO_4 \times Cu(OH)_2 + 3CaSO_4$$

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, т.к. при этом происходит расслоение суспензии.
3. Раствор медного купороса готовят только в неметаллических емкостях, в ½ 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 до сметанообразного состояния, а затем разбавляют оставшейся 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 среды, прилипаемостью и удерживаемостью на поверхности растений.

Выполнение работы. Предварительно рассчитывают и взвешивают необходимое количество $CuSO_4$ и 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 25мл бордоской жидкости для определения количества меди, переносят в колбы вместимостью 200 мл, добавляют в каждую по 25 мл 3н. соляной кислоты и по 2 г кристаллического йодида калия. Содержимое колб энергично встряхивают 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 0,1н. раствором гипосульфита натрия до обесцвечивания синей окраски. Титрование считают оконченным, если исчезнувшая окраски не восстанавливается в течение 1 мин.

По количеству гипосульфита, пошедшего на реакцию со свободным йодом, выделившимся в результате восстановления двухвалентной соли ($CuCl_2$) до одновалентной (Cu_2Cl_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 трубки 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.

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

Где Q_1 и Q_2 – соответственно количество меди до и после отстаивания, мг.

Для определения прилипаемости различных образцов бордоской жидкости берут два предметных стекла, на которых проводят поперечную черту и замеряют ограниченную площадь стекла. Опустив стекла в бюксы, их взвешивают на аналитических весах. Пробы бордоской жидкости, приготовленные для определения прилипаемости (25 мл), хорошо перемешивают и погружают в них до черты предметные стекла. Через 2 мин. Стекла вынимают, 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 $см^2$).

Лабораторная работа проводится либо в малых группах по 2-3 человека, либо по типу «Ученик в роли учителя», где студентам предлагается объяснить для своих коллег определенный раздел лабораторной работы.

Лабораторная работа 6. Биологическая эффективность применения средств борьбы с вредителями

Цель занятия: научиться определять биологическую эффективность применения средств борьбы с вредителями.

В простейших случаях (в лабораторных условиях или в полевых, когда численность особей между учетами в контроле практически не изменяется), биологическую эффективность инсектицида, акарицида или родентицида рассчитывают по формуле Аббота:

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

где C - процент смертности особей;

A - средняя численность вредителей до обработки;

B - средняя численность вредителей после обработки.

При сопоставлении результатов опыта с контролем формула приобретает вид:

$$C = \frac{100(A - B)}{A} - \frac{100(a - в)}{a}$$

где С - процент смертности особей, %;

A - средняя численность вредителей до обработки;

B - средняя численность вредителей после обработки.

A и $в$ – число живых насекомых соответственно в те же периоды на контроле.

Формула Аббота используется, если вредители ведут скрытный образ жизни и их присутствие можно учесть только по количеству поврежденных растений либо их частей (корнеплодов, клубней, бутонов, цветков и т. п.). В этом случае за A принимают количество поврежденных растений (частей растения) в контроле, за B - количество поврежденных растений (частей растения) в опытном варианте. То же самое касается определения биологической эффективности родентицидов: в этом случае за A принимается число жилых нор до обработки, за B - число нор, открывшихся после обработки.

В тех случаях, когда можно зафиксировать число погибших особей, например, тлей и клещей в лабораторном опыте в изоляторах, биологическую эффективность определяют при сопоставлении с контролем по формуле:

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

где C - процент смертности вредителей с поправкой на контроль;

A *и* a - соответственно общее число особей в опытном варианте и контроле;

B *и* b - соответственно число погибших особей в опытном варианте и контроле.

Для получения объективных данных нередко требуется сопоставление численности вредителя на обработанном участке с контрольным участком. В этом случае корректнее пользоваться следующей формулой:

$$C = 1 - \frac{100(AK_1)}{БК_2}$$

где *А* - число особей вредителя в опытном варианте до обработки;

Б - число живых особей вредителя в опытном варианте после обработки;

K_1 - число живых особей в контроле в предварительном учете (до обработки);

K_2 - число живых особей в контроле в последующем учете (после обработки).

Задачи.

1. Определите биологическую эффективность опрыскивания препаратом Танрек, 20% врк цветочных культур, если при учете до обработки число колоний тли на 5-ти учетных площадках, размером 1х1м и учетного участка, подлежащего обработке составило 4;3;2;3;4; на контрольном 3;4;2;3;4; а после обработки соответственно – 0;1;0;0;1; и 3;3;1;2;3. Определите процент смертности.
2. Определите эффективность опрыскивания яблони в борьбе с цветоедом, если число поврежденных соцветий (из 80 осмотренных) на учетных деревьях обработанного участка составило 0;0;1;1;2; контрольного 3;5;4;7;6.

Занятие проводится в виде презентации (1-й час) и расчетной работы (2-й час). На первом часе преподавателем приводятся примеры учета вредных объектов; проводится сравнивание учетов в контроле и опытном варианте. На втором часе студенты определяют биологическую эффективность применения препаратов на примерах.

Лабораторная работа 7. Влияние протравителей на всхожесть семян и развитие проростков. Биологическая эффективность применения фунгицидов

Цель работы: ознакомиться с возможным влиянием протравителей семян на всхожесть и энергию прорастания . научиться определять биологическю эффективность фунгицидов.

Стимулирующее, или положительное, действие пестицидов на растение может проявляться в улучшении всхожести семян, в повышении энергии прорастания, в ускорении роста растений.

1. Влияние протравителей семян на всхожесть семян и развитие проростков.

Отвешивают 100 г зерна озимой пшеницы, высыпают в стеклянные сосуды для протравливания и прибавляют туда соответственно испытываемые вещества и ТМТД, исходя из норм расхода 2 кг/т семян. Сосуды этикетируют, и встряхивают их до равномерного распределения пестицида на поверхности семян. Обработанные и контрольные семена по 100 шт. помещают в растильни, а затем в термостаты с температурой 20^{o}C. Через 7 суток определяют всхожесть семян, длину корня и проростка. Результаты сравнивают с контрольными.

2. Определение биологической эффективности фунгицидов

Биологическую эффективность фунгицидов рассчитывают в основном по двум показателям: распространенности болезней и интенсивности ее развития (степени поражения).

Распространенность болезни P (%) определяют по формуле:

$$P = \frac{n}{N}100$$

где n - количество растений с признаками заболевания в пробе;

N - общее число проанализированных растений в пробе.

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

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

где P *и* p — распространенность болезни соответственно в контроле и опытном варианте.

Интенсивность развития болезни (степень поражения растений болезнью) оценивают в баллах или процентах. Наиболее часто используют следующую шкалу степени пораженности:

0 - признаки заболевания отсутствуют;

1 - поражено до 10 % поверхности растения или его отдельных органов;

2 - поражено 11 - 25 % поверхности растения или его отдельных органов;

3 - поражено 26 - 50 % поверхности растения или его отдельных органов;

4 - поражено более 50 % поверхности растения или его отдельных органов.

Развитие болезни R (%), которое отражает среднюю степень поражения поля или территории, определяют по формуле:

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

где n - число пораженных растений;

b - соответствующий балл их поражения;

N - общее число растений в пробе;

K - высший балл шкалы учета.

Соответственно, биологическую эффективность фунгицидов с учетом степени развития болезни в опытном варианте и контроле также рассчитывают по модифицированной формуле Аббота.

3. Определите распространенность мучнистой росы на розах, если при обследовании на участках количество растений с признаками заболевания составило 5;7;10. Общее количество осмотренных в пробе растений составило 50.

4. Определите распространенность болезни, если при обследовании роз на опытных и контрольных участках, распространенность ржавчины составила 60;40;50% и 70;60;80% соответственно.

5. При обследовании лилейников были обнаружены растения с признаками заболевания мучнистой росой. Картина выглядела следующим образом:

Балл поражения	Количество растений с признаками поражения		
	1 вариант	2 вариант	3 вариант
0	27	15	12
1	15	17	35
2	5	12	3
3	3	5	0
4	0	1	0

Определите степень развития болезни.

Первая часть работы проводится в малых группах, где студентам предлагается испытать действие протравителей семян. После проведения исследования (через 7 дней) студенты проводят обсуждение темы по типу «шкала мнений».

Вторая часть занятия проводится виде расчетной работы, где студентам предлагается оценить фитосанитарную ситуацию и оценить биологическую эффективность фунгицида.

Лабораторная работа 8. Биологическая эффективность применения гербицидов

Цель занятия: ознакомиться с методикой учета сорных растений, научиться определять биологическую эффективность применения гербицидов.

Для определения биологической эффективности гербицидов используют количественный и количественно-весовой методы учета сорных растений. Учеты проводят перед применением гербицида, через 2 недели,

через 1 месяц после его применения и перед уборкой (для сельскохозяйственных культур). Учитывают видовой состав сорных растений, их количество в расчете на учетную площадку, их сырую и воздушно-сухую массу. Площадь учетной площадки зависит от уровня засорения. При численности до 100 - 150 сорных растений на 1 м^2 учетную площадку определяют размером 1 м^2, при численности от 151 до 500 сорных растений на 1 м^2 ее площадь уменьшают до 0,5 м^2, при численности более 500 сорных растений на 1 м^2 ее площадь определяют равной 0,25 м^2. На пропашных культурах в качестве учетной площадки выделяют 0,5 или 1 погонный метр ряда.

На опытном и контрольном участках на каждые 100 м^2 площади делянок выделяют по 5 постоянных учетных площадок, располагаемых рендомизированно. Биологическую эффективность гербицидов можно рассчитать по модифицированной формуле Аббота.

В тех случаях, когда имеется контрольный участок, ее рассчитывают по учетным данным после обработки по отношению к исходной засоренности в опыте с поправкой на контроль через показатель *исправленный процент гибели сорняков* $С_{испр}$. Этот показатель определяют по формуле:

$$C_{испр} = 100 - \frac{B_0}{A_0} 100 \frac{a_к}{b_к}$$

где A_0 - число или биомасса сорняков на 1 м^2 при определении исходной засоренности в опытном варианте;

B_0 - то же во втором и последующих учетах;

$a_к$ - число или биомасса сорняков на 1 м^2 при определении исходной засоренности в контроле;

$b_к$ — то же во втором и последующих учетах.

В приведенной формуле отношение $a_к/b_к$ и является поправкой на контроль, она вычисляется для всех вариантов опыта, относящихся к одному контролю.

Занятие проводится в виде презентации (1-й час) и расчетной работы (2-й час). На первом часе преподавателем приводятся примеры учета сорной растительности; проводится сравнивание учетов в контроле и опытном варианте. На втором часе студенты определяют биологическую эффективность применения препаратов на примерах.

Лабораторная работа 9. Влияние регуляторов роста на рост и развитие растений

Цель занятия: определить влияние регуляторов роста на всхожесть семян, рост и развитие растений

Влияние регуляторов роста на всхожесть и энергию прорастания семян.

Отсчитывают по 200 зерен озимой пшеницы (редиса, огурцов, гороха). Отдельно в мерных цилиндрах готовят растворы регуляторов роста (нарцисс, альбит, эпин, корневин и др.) в концентрациях ½, 1, 1 ½ от рекомендуемой нормы расхода. Зерна замачивают в приготовленных растворах, заранее оставляя контрольный вариант (вода).

1 способ проращивания: Через 30 минут семена раскладывают на двух-трех слоях увлажненной бумаги в чашках Петри по 25 шт в каждую, этикетирут и помещают в растильни, а затем в термостаты с температурой 20^oC.

2 способ проращивания: На двух слоях увлажненной бумаги размером 10х100 см (±2 см) раскладывают одну пробу семян зародышами вниз по линии, проведенной на расстоянии 2-3 см от верхнего края листа. Семена округлой формы раскладывают без ориентации зародыша. Сверху семена накрывают полоской увлажненной бумаги такого же размера, затем полосы неплотно свертывают в рулон и помещают в вертикальном положении в растильню (ГОСТ 12038-84).

При проращивании семян на свету необходимо обеспечивать их освещенность не менее 8 ч в сутки с интенсивностью не менее 250 лк, семян, находящихся в состоянии покоя, 750-1250 лк.

Через 7 суток определяют всхожесть семян, длину корня и проростка. При этом день закладки семян на проращивание и день подсчета энергии прорастания или всхожести считают за одни сутки.

Работа проводится в малых группах, где студентам предлагается испытать действие различных регуляторов роста и развития растений. После проведения исследования (через 7 дней) студенты проводят обработку результатов исследования и проводят блиц-конференцию по обсуждению темы.

Лабораторная работа 10. Решение типовых задач по расчетам концентраций и норм расхода пестицидов

Цель занятия: научиться рассчитывать расход препарата, воды, рабочей жидкости при обработке пестицидами декоративных и древесных культур.

1. Расчет необходимого количества пестицидов для приготовления рабочих жидкостей заданной концентрации по действующему веществу.

Подобного вида расчеты выполняются как отношение произведения величины заданной концентрации приготавливаемой жидкости (в %) по действующему веществу на объем приготавливаемой рабочей жидкости (в

литрах), к концентрации действующего вещества в препаративной форме пестицида (в %).

$$K = \frac{C_{рж} \cdot \mathrm{V}_{рж}}{C_{дв}}$$

1.1. Рассчитайте необходимое количество смачивающегося порошка фунгицида оксихом, содержащего 800 г/кг действующего вещества, для приготовления 1200 л рабочей суспензии для защиты растений от возбудителей болезней, чтобы концентрация составила 0,4%.

1.2. Рассчитайте необходимое количество литров концентрата эмульсии инсектицида золон, содержащего 350 г/л действующего вещества, для приготовления 1800 л рабочей эмульсии 0,1% концентрации для ограничения численности фитофагов.

1.3. Рассчитайте необходимое количество литров фунгицида скор, содержащего 250 г/л действующего вещества, для однократной заправки опрыскивателя с емкостью бака 3000 л, чтобы концентрация рабочей эмульсии составила 0,005 % .

1.4. Рассчитайте необходимое количество растворимого порошка медного купороса ($CuSO_4 \times 5H_2O$), содержащего 980 г/кг действующего вещества, и извести (CaO) для приготовления 25000 л бордоской жидкости 1 % концентрации при соотношении компонентов 4:3.

2. Расчет необходимого количества пестицидов для приготовления рабочих жидкостей заданной концентрации по препарату.

Расчет массы (кг) или объема (л) пестицида устанавливают как отношение произведения величины заданной концентрации приготавливаемой рабочей жидкости (л) к величине 100.

$$K = \frac{C_{рж} \cdot \mathrm{V}_{рж}}{C_{дв}}$$

2.1. Какое количество смачивающегося порошка хлорокиси меди, содержащего 900 г/кг действующего вещества, необходимо для приготовления 1500 л рабочей суспензии 0,4% концентрации для защиты растений от возбудителей болезней?

2.2. Какое количество концентрата эмульсии фунгицида топаз, содержащего 100 г/л действующего вещества, необходимо для двукратной заправки опрыскивателя с емкостью бака 800 л, чтобы концентрация рабочей эмульсии составила 0,025 %?

2.3. Какое количество водного раствора гербицида 2,4-Д содержащего 688 г/л действующего вещества, и водного раствора гербицида банвел, содержащего 480 г/л действующего вещества, необходимо для приготовления 2500 л баковой смеси 0,8 % концентрации при соотношении компонентов 1: 10?

3. Расчет концентраций рабочих жидкостей пестицидов по действующему веществу.

Расчеты ведутся как отношение произведения концентрации действующего вещества в препаративной форме пестицида (%) на массу (кг) или объем (л) используемого препарата к объему приготавливаемой рабочей жидкости пестицида.

$$K = \frac{C_{д.в.} \cdot m_{преп.}}{V_{р.ж.}}$$

где К — концентрация рабочего раствора, %; С $_{д.в.}$ — концентрация действующего вещества в препаративной форме пестицида (%); m - масса (кг) или объем (л) используемого препарата, V - объем приготавливаемой рабочей жидкости пестицида, л.

3.1. Рассчитайте концентрацию приготавливаемой рабочей жидкости (в %), если в емкость опрыскивателя объемом 1200 л будет внесено 1,5 л концентрата эмульсии инсектоакарицида карате, содержащего 50 г/л действующего вещества.

3.2. Рассчитайте концентрацию приготавливаемой рабочей эмульсии (в %), если в емкость опрыскивателя объемом 3000 л будет внесено 2 л гербицида 2,4-Д, содержащего 500 г/л действующего вещества, и 0,2л гербицида банвел, содержащего 480 г/л действующего вещества.

3.3. Рассчитайте концентрацию приготавливаемой рабочей суспензии (в %), если в емкость протравливающего аппарата объемом 70 л внесено 14 кг фунгицида суми- 8, содержащего 20 г/кг действующего вещества, и натриевой соли карбокси метил целлюлозы (NaКМЦ).

4. Расчет концентраций рабочих жидкостей пестицидов по препарату.

Расчеты можно выполнить как отношение произведения массы (кг) или объема (л) пестицида на величину 100 к объему приготавливаемой рабочей жидкости токсиканта.

$$C_{р.ж.} = \frac{m \cdot 100}{V}$$

Где $C_{р.ж.}$ - концентрация рабочей жидкости пестицида по препарату; m - масса (кг) или объема (л) пестицида; V- объем приготавливаемой рабочей жидкости.

4.1. Рассчитайте концентрацию приготавливаемого рабочего раствора (в %), если в емкость опрыскивателя объемом 2500 л внесено 12 л гербицида диален, содержащего 342 г/л действующего вещества 2,4-Д и 34,2 г/л действующего вещества гербицида дикамба.

4.2. Рассчитайте концентрацию бордоской жидкости (в %), если для приготовления 1800л ее было использовано 54 кг медного купороса (CuSO4×5H2O), содержащего 980 г/кг действующего вещества, и 40,5 кг оксида кальция (CaO).

4.3. Рассчитайте концентрацию приготавливаемого рабочей суспензии (в %), если в емкость опрыскивателя объемом 800 л внесено 7,2 кг фунгицида

оксихом, содержащего 670 г/кг действующего вещества хлорокиси меди и 130 г/кг действующего вещества оксадиксил.

5. Расчет потребности воды для приготовления рабочих жидкостей пестицидов при заданных концентрации и норме расхода препарата.

Расчет потребности воды на 1 га ведут как отношение произведения нормы расхода препарата на величину 100 к заданной концентрации пестицида в рабочей жидкости (в %). После этого рассчитывают потребность в воде для приготовления рабочей жидкости на всю площадь занимаемой культуры.

$$V = \frac{K \cdot 100}{C_п}$$

5.1. Рассчитайте необходимое количество воды для приготовления 0,01% рабочей суспензии фунгицида байлетон, содержащего 250г/кг действующего вещества, для защиты 200 га плодовых культур при норме расхода препарата 0,2 кг/га.

5.2. Рассчитайте необходимое количество воды для приготовления 0,2% рабочей эмульсии, если имеется 60 л фунгицида тилт, содержащего 250 г/л действующего вещества.

5.3. Рассчитайте необходимое количество воды для разбавления 600 л приготовленной рабочей суспензии 0,2% концентрации фунгицида байлетон, содержащего 250 г/кг действующего вещества, до концентрации 0,15% по препарату.

После объяснения преподавателем основных задач по расчету концентраций, студенты получают задания (работа в парах) по расчету концентраций. Результаты расчетов докладываются в завершении занятия.

4. Содержание отчета по лабораторной работе

Отчет о проведенной лабораторной работе записывается в конце работы. В рабочую тетрадь вносятся рисунки (если таковые требуются), результаты и выводы.

5. Список литературы

а) основная литература:

1. ЭБС «Лань»: Ганиев, М.М. Химические средства защиты растений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.М. Ганиев, В.Д. Недорезков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 400 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/30196. — Загл. с экрана.
2. ЭБС "Znanium ": Баздырев Г. И. Интегрированная защита растений от вредных организмов: Учеб.пособие / Г.И.Баздырев, Н.Н.Третьяков и др. - М.:

НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 302с. — Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/391800

3. Ганиев, М. М. Химические средства защиты растений : учеб. пособие для студентов аграрных вузов по профилю агрономии / М. М. Ганиев, В. Д. Недорезков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 400 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр. МСХ РФ).

б) Дополнительная литература:

1. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Химические средства защиты растений [электронный полный текст] : учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторно-практ. работ для студентов всех форм обучения по направление 250700.62 - Ландшафтная архитектура / Л. В. Мазницына, Ю. А. Безгина, Н. Н. Глазунова, О. В. Шарипова ; СтГАУ. - Ставрополь : Параграф, 2014. - 856 КБ.

2. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Современные требования к безопасному обращению с пестицидами в агропромышленном комплексе России [электронный полный текст] : учеб.-метод. пособие / Н. Н. Глазунова, Ю. А. Безгина, Л. В. Мазницына, О. Г. Дронова, О. В. Шарипова ; СтГАУ. - Ставрополь : Параграф, 2015. - 1,36 МБ.

3. Защита растений от болезней : учебник для вузов по агрон. специальностям / под ред. В. А. Шкаликова. - 2-е изд., испр., доп. - М. : КолосС, 2003. - 255 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов. Гр.).

4. Защита растений от вредителей : учебник для студентов вузов по направлениям: "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия", "Садоводство" / под ред. Н. Н. Третьякова, В. В. Исаичева. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2012. - 528 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр. УМО).

5. Защита растений от вредителей : учебник для студентов вузов по направлениям: "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия", "Садоводство" / под ред. Н. Н. Третьякова, В. В. Исаичева. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 528 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр. УМО).

6. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2018 год : справ. изд. - Москва, 2018 (: Первая образцовая типография). - 816 с. - (Приложение к журналу ""Защита и карантин растений"", № 5).

7. Вестник защиты растений (периодические издания).

8. Защита и карантин растений (периодические издания).

5.3.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Bayer CropScience [Электронный ресурс], 2018 -. - Режим доступа https://www.cropscience.bayer.ru/ , свободный, загл. с экрана.

2. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения [Интернет-версия 2.0]. 2009-. Режим доступа http://www.agroatlas.ru/ru/ , свободный, загл. с экрана.
3. Газета «Защита растений» [Электронный ресурс] , 2018-. - Режим доступа https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii, свободный, загл. с экрана.
4. Консультант плюс [Электронный ресурс], 2018-. - Режим доступа http://www.consultant.ru, свободный, загл. с экрана.
5. Пестициды. ru [Электронный ресурс] , 2018-. - Режим доступа http://www.pesticidy.ru , свободный, загл. с экрана.
6. Подбор пестицида по культуре [Электронный ресурс] , 2018-. - Режим доступа https://torbor.ru/plant , свободный, загл. с экрана.
7. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных на территории Российской Федерации [Электронный ресурс], 2018-. - Режим доступа https://www.agroxxi.ru/goshandbook, свободный, загл. с экрана.
8. Средства для декоративно-цветочных культур [Электронный ресурс] , 2007-2018 -. - Режим доступа https://www.avgust.com/lph/product/dlya-dekorativnyh/ , свободный, загл. с экрана.
9. Средства защиты растений [Электронный ресурс] , 2018 -. - Режим доступа https://www.syngenta.ru/ , свободный, загл. с экрана.
10. Характеристика пестицидов [Электронный ресурс], 2018 -. - Режим доступа http://rupest.ru/, свободный, загл. с экрана.