

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра защиты растений

В. П. Дуктов, Ю. А. Миренков, И. Ю. Грищенко

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

*Методические указания к лабораторным занятиям
для студентов, обучающихся по специальности
1-33 01 06 Экология сельского хозяйства*

Горки
БГСХА
2023

УДК 632.95(072)

*Рекомендовано методической комиссией
агрономического факультета.
Протокол № 7 от 28 марта 2022 г.*

Авторы:

кандидаты сельскохозяйственных наук, доценты
В. П. Дуктов, Ю. А. Миренков, И. Ю. Грищенко

Рецензент:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Н. Л. Почтовая*

Методы и средства защиты растений : методические указания к лабораторным занятиям / В. П. Дуктов, Ю. А. Миренков, И. Ю. Грищенко. – Горки : БГСХА, 2023. – 28 с.

Приведены методика проведения лабораторных занятий, методы расчета потребности в пестицидах, качественный анализ пестицидов.

Для студентов, обучающихся по специальности 1-33 01 06 Экология сельского хозяйства.

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2023

1. ПРАВИЛА РАБОТЫ С ПЕСТИЦИДАМИ В ЛАБОРАТОРИИ

1. Работать с пестицидами разрешается только в спецодежде кафедры (в халатах из плотной ткани). Выходить из лаборатории в спецодежде запрещается.

2. Все работы с пестицидами проводить только в вытяжных шкафах с включенной тягой и полузакрытыми шторами.

3. Вынос пестицидов и их растворов из вытяжных шкафов запрещается.

4. Не разрешается нахождение в вытяжных шкафах посторонних предметов (книг, тетрадей, ручек и т. д.). Записи в рабочих тетрадях делать только на письменных столах.

5. Прежде чем приступить к анализам, необходимо:

а) ознакомиться и усвоить методику предстоящих анализов;

б) подготовить рабочее место – поставить ближе к месту работы все необходимые препараты, реактивы, дистиллированную воду, химическую посуду и другой подсобный материал (штативы с пробирками, колбы, цилиндры, пипетки, шпатели, зажимы и т. д.);

в) проверить правильность сборки лабораторных установок, герметичность их соединительных узлов и кранов, прочность их крепления на штативах;

г) зажечь газовую горелку, опустить в нижнее положение штору шкафа, чтобы защитить лицо от брызг, газа и возможных осколков, и приступить к выполнению анализов.

6. Для качественных анализов следует брать очень небольшие количества ядохимикатов. Порошкообразные препараты переносить в пробирку стеклянными шпателями, жидкие – пипетками с помощью груши. Для каждого препарата должен быть индивидуальный шпатель или пипетка. После взятия пробы склянки с пестицидами должны быть немедленно и тщательно закрыты.

7. Взвешивать пестициды можно только в заранее оттарированной посуде. Нельзя снимать излишки или досыпать недостающее количество пальцами. При взвешивании жидких веществ нельзя пользоваться открытой посудой.

8. Не допускать попадания ядохимикатов на чашки весов и столы, случайные рассыпанные или разлитые препараты нужно немедленно обезвредить и удалить.

9. Большие количества пестицидов взвешивать только под тягой.

10. Перемешивать растворы пестицидов можно только стеклянной палочкой или легким постукиванием по стенкам химической посуды. Нельзя закрывать пробирки пальцами.

11. Приливать растворители и реактивы следует с помощью капельницы или пипеток.

12. При проведении анализов следует пользоваться только специальными пластмассовыми промывалками.

13. При экстрагировании пестицидов из растительных субстратов и почвы эфиром, хлороформом, ацетоном и другими легко воспламеняющимися веществами нужно следить, чтобы близко не было огня или включенных электроприборов.

14. Определять специфичность запаха ядохимикатов можно лишь осторожно направляя к себе пары и газ движением руки, не вдыхая при этом полной грудью и не наклоняясь над препаратом.

15. После окончания анализов использованную посуду сполоснуть водой, реактивы поставить на полочки, выключить газ и воду.

16. Растворы ядохимикатов и водные смывы с посуды категорически запрещается выливать в общую канализационную систему, их следует сливать в специальные сосуды, находящиеся в вытяжных шкафах и содержащие обезвреживающие растворы.

17. Твердые отходы (фильтры, разбитые пробирки и т. д.) сбрасывают в предназначенные для них стеклянные сосуды, а не в общие мусорные корзины и урны.

18. Рассыпанные или разлитые пестициды и их растворы сначала заливают обезвреживающими жидкостями (щелочью, марганцовокислым калием и др.), потом удаляют фильтровальной бумагой или ветошью.

19. После окончания работы снять и повесить халаты в шкафы и обязательно вымыть руки с мылом или другими моющими средствами (ОП-7, ОП-10, содой и т. п.).

20. Мыть химическую посуду после ядовитых и опасных веществ могут только люди, обученные обращению с такими веществами. Мытье посуды из-под пестицидов должно проводиться в специальных раковинах под тягой после предварительного обезвреживания остатков препаратов.

Посуда, загрязненная препаратами из группы ХОС и ФОС, выдерживается 24 часа в 5–10%-ном растворе щелочи.

После ртутьорганических соединений посуда замачивается на 10–12 часов в 5–10%-ном растворе щелочи, затем переносится на 6 часов в 1–2%-ный раствор марганцовокислого калия или в 3–10%-ный раствор хромсернистого натрия.

2. ДОВРАЧЕБНАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ОТРАВЛЕНИИ ПЕСТИЦИДАМИ

Первая доврачебная помощь включает мероприятия, которые могут быть осуществлены самими работающими. В местах работы с пестицидами должна быть аптечка первой помощи.

Общие меры первой помощи независимо от характера яда, вызвавшего отравление, следующие:

1) при поступлении яда в организм через дыхательные пути удалить пострадавшего из отравленной зоны на свежий воздух, освободить от стесняющей одежды, в холодное время года укрыть одеялом, к ногам положить тепло;

2) при попадании яда на кожу тщательно смыть его струей воды или, не размазывая, снять тампоном из какой-либо ткани, затем это место обмыть водой;

3) при попадании яда в глаза обильно промыть их водой или 2%-ным раствором пищевой соды;

4) при попадании яда через кишечно-желудочный тракт дать пострадавшему выпить несколько стаканов теплой воды или слабо-розового раствора марганцовокислого калия, затем раздражением задней стенки глотки вызвать рвоту (2–3 раза), после этого дать половину стакана воды с 2–3 столовыми ложками активированного угля, а потом солевое слабительное (200 г горькой соли на полстакана воды);

5) при ослаблении дыхания – дать понюхать нашатырный спирт, в случае прекращения дыхания немедленно начать проведение искусственного дыхания;

6) при кожных кровотечениях прикладывать тампоны, смоченные перекисью водорода;

7) при носовых кровотечениях уложить пострадавшего, приподнять и слегка запрокинуть голову, прикладывать холодные компрессы на переносицу и затылок, в нос закладывать тампоны, смоченные перекисью водорода;

8) при отравлении ФОС желудок промыть 1–2%-ным раствором двууглекислого натрия или 12–15%-ной суспензией активированного угля (по полстакана через 1–2 часа), можно использовать суспензию чистого мела, выпить бесалол (бекарбон);

9) при отравлении синтетическими пиретроидами специфических антидотов нет. Помощь должна быть направлена на выведение препарата из организма путем промывания желудка (4–5 раз в сутки) солевым раствором;

10) медьсодержащие препараты, попавшие в желудок, обезвреживаются 0,1%-ным раствором перманганата калия, 1–2%-ным раствором желтой кровяной соли, танином, жженой магнезией;

11) при головной боли принять таблетки амидопирина (пирамидона).
Во всех случаях желательно как можно быстрее обратиться к врачу.

3. ПРЕПАРАТИВНЫЕ ФОРМЫ ПЕСТИЦИДОВ

Для практического использования выпускаются следующие препаративные формы пестицидов: водный и коллоидный растворы, концентрат эмульсии, минерально-масляные эмульсии, концентраты суспензий, смачивающиеся порошки, растворимые порошки, сухая текучая суспензия, гранулированные препараты, концентраты эмульсий, растворы в воде и органических растворителях, водорастворимые концентраты, порошки, пасты и др. Формы препаратов определяют не только способ применения препарата, но и в значительной степени влияют на эффективность защиты растений от вредных организмов.

Рабочая форма пестицида – это форма его непосредственного нанесения на защищаемый объект. Рабочими формами являются гранулированные препараты, суспензии, эмульсии, аэрозоли (дым, туман), отравленные приманки и др.

Водно-диспергируемые гранулы (ВДГ, в. д. г.) – форма пестицида, состоящая из гранул, предназначенных для растворения в воде с образованием суспензии.

Водный раствор (ВР, в. р.) – истинный молекулярный раствор пестицидов в водной среде.

Коллоидный раствор (КР, к. р.) – раствор пестицида с коллоидным размером частиц.

Концентраты эмульсий (КЭ, к. э.) представляют собой жидкости, состоящие из действующего вещества пестицида, растворителя, эмульгатора и смачивателя.

Минерально-масляные эмульсии (ММЭ, м. м. э.) представляют собой готовые концентрированные эмульсии, состоящие из двух фаз – мелких капель масла с растворенными в них пестицидами и воды. Рабочие эмульсии из них готовят путем перемешивания и растирания концентрата с постепенно добавляемой (мелкими порциями) водой. Препараты более чувствительны к условиям хранения, особенно при низкой температуре.

Концентраты суспензий (КС, к. с.) – жидкости, состоящие из действующего вещества пестицида, тонкодиспергированного в воде или

в растворителе. При смешивании с водой, образуют устойчивые взвеси твердых частиц действующего вещества в воде (суспензии).

Смачивающиеся порошки (СП, с. п.) – тонкоразмолотое действующее вещество пестицида с включением наполнителя и поверхностно-активных веществ (стабилизатора, смачивателя, прилипателя).

Растворимые порошки (РП, р. п.), водорастворимые концентраты (ВК, в. к.) – высокодисперсное, твердое, растворимое в воде действующее вещество пестицида с добавлением поверхностно-активных веществ. В отличие от смачивающихся порошков они почти не содержат наполнителя. Дисперсность частиц 5–10 мкм (содержание действующего вещества обычно 80–90 %). Рабочие жидкости можно готовить непосредственно в баке опрыскивателя, так как порошки растворяются при простом смачивании с водой.

Гранулированные препараты (Г, г.) состоят из гранулированных частиц нейтральных простых наполнителей, содержащих пестицид, диаметром от 0,05 до 1,5–3 мм. Наиболее широко применяют для внесения в почву против почвообитающих вредителей и сорняков.

Сухая текучая суспензия (СТС, с. т. с.) – микрогранулированное действующее вещество с поверхностно-активными добавками. В отличие от смачивающихся порошков легко высыпается из тары и не пылит. При смешивании с водой образует тонкодисперсную систему.

Пастообразные препараты (ПС, пс., паста) – концентраты эмульсий или смеси твердых частиц пестицида и наполнителя с водой, в которой растворены поверхностно-активные вещества, содержание действующего вещества 15–80 %. Эта форма бывает мало удобна для применения, так как требует герметичной тары, предохраняющей от высыхания.

Таблетки (ТАБ, таб.) – спрессованное действующее вещество с нейтральным наполнителем или приманочным средством в форме таблеток. Используются для борьбы с грызунами.

3.1. Приготовление бордоской жидкости

Бордоскую жидкость получают при взаимодействии медного купороса с гашеной известью в водной щелочной среде. Готовят ее непосредственно перед применением, соблюдая следующие правила:

1) концентрацию бордоской жидкости рассчитывают по количеству медного купороса, взятого для приготовления;

2) приготовленный раствор нельзя разбавлять водой до меньшей концентрации, так как при этом происходит расслоение суспензии;

3) раствор медного купороса готовят только в неметаллической емкости в $\frac{1}{2}$ части воды от общего количества бордоской жидкости;

4) если медный купорос растворяют в горячей воде, то перед смешиванием ее следует охладить;

5) при приготовлении известкового молока берут только негашеную известь высокого качества (количество ее должно быть равно количеству медного купороса) и сначала гасят ее небольшим количеством воды, растирая ее до сметанообразного состояния, а затем разбавляют оставшейся водой до известкового молока;

6) смешивать приготовленные растворы необходимо медленно, порциями вливая медный купорос в известковое молоко и перемешивая.

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

Выполнение работы. Из предварительно рассчитанного и взвешенного количества медного купороса и известки готовят по 300 мл 1%-ного раствора бордоской жидкости двух образцов – с соблюдением всех правил и с нарушениями. После приготовления из обоих образцов берут по 25 мл бордоской жидкости для определения количества меди, переносят в колбы по 200 мл, добавляют в каждую по 25 мл 3 н. серной кислоты и по 2 г кристаллического КJ. Содержимое встряхивают, колбы закрывают стеклами и оставляют в темном месте на 5 мин.

Затем по 250 мл бордоской жидкости переносят в цилиндры для отстаивания в течение 30 мин, а оставшиеся 25 мл – в стаканчики вместимостью 50 мл для определения прилипаемости.

Через 5 мин в пробы бордоской жидкости, взятые для определения меди, вносят по 0,5–1 мл раствора крахмала и титруют 0,1 н. раствором гипосульфита натрия до обесцвечивания синей окраски. Титрование закончено, когда синяя окраска не восстанавливается в течение 1 мин.

По количеству гипосульфита, пошедшего на титрование, рассчитывается содержание меди в каждой пробе (1 мл 0,1 н. гипосульфита соответствует 6,357 мг меди).

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

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

где Q_1 и Q_2 – соответствующее количество меди до отстаивания и после отстаивания, мг.

Для определения прилипаемости различных образцов бордоской жидкости берут два предметных стекла, на которых проводят поперечную черту. Затем измеряют ограниченную чертой площадь. Опустив стекла в бюкс, взвешивают их на аналитических весах. Пробы бордоской жидкости (25 мл в стаканчиках на 50 мл) хорошо перемешивают стеклянной палочкой и погружают в них до черты предметные стекла. Через 2 мин стекла вынимают, края вытирают фильтровальной бумагой и помещают каждое стекло в свой бюкс, после чего взвешивают.

Прилипаемость каждого образца определяют, разделив разность масс каждого бюкса с предметными стеклами до и после погружения стекол в бордоскую жидкость на площадь обработанной поверхности (в мг на см²).

4. ВЫЧИСЛЕНИЕ РАСХОДА ПЕСТИЦИДОВ В ЖИДКИХ РАБОЧИХ СОСТАВАХ

В химической защите растений яд рассматривается и определяется как действующее вещество (д. в.) или действующее начало (д. н.). Как правило, яды в чистом виде не используются, а на их основе выпускаются различные формы препаратов. Кроме действующего вещества

в их состав входят различные вспомогательные вещества. При этом содержание д. в. в различных препаратах может колебаться в широких пределах. Поэтому возникает необходимость пересчета действующего вещества на тот или иной препарат. Норму рассчитывают по формуле

$$\text{Норма расхода} = \frac{\text{Норма д. в.} \cdot 100}{\% \text{ содержания д. в. препарата}} \quad (1)$$

Например, для химической прополки озимой пшеницы против широколиственных сорняков используют гербицид 2М-4Х с нормой расхода 1,0 кг/га действующего вещества. На основе данного препарата промышленность СНГ и зарубежных стран выпускает препаративные формы с различным содержанием действующего вещества. Согласно формуле (1) расход различных препаратов будет следующим:

$$\text{для 2М-4Х, 75\%-ного в. р.} = \frac{1 \cdot 100}{75} = 1,3 \text{ кг};$$

$$\text{для 2М-4Х, 50\%-ного в. р.} = \frac{1 \cdot 100}{50} = 2,0 \text{ кг}.$$

В практической деятельности часто приходится проводить расчеты, которые связаны с концентрацией и нормой расхода жидких рабочих составов. Такие расчеты можно свести к следующим основным формам.

4.1. Расчеты по препарату

Задача 1. Определить количество 40%-ного данадима эксперт для обработки 50 га сахарной свеклы в борьбе со свекловичной минирующей мухой, если норма расхода 0,4%-ной эмульсии составляет 300 л/га.

Решение.

1. Рассчитываем количество 40%-ного к. э. на 1 га, так как концентрация в задаче дана по препарату. Исходя из определения процента концентрации, составляем пропорцию:

в 100 л 0,4%-ной эмульсии содержится 0,4 кг 40%-ного данадима эксперт;

в 300 л 0,4%-ной эмульсии – x .

Отсюда $x = \frac{300 \cdot 0,4}{100} = 1,2$ кг 40%-ного данадима эксперт.

2. Рассчитываем количество 40%-ного данадима эксперт на площадь 50 га:

на 1 га используем 1,2 кг 40%-ного данадима эксперт;

на 50 га – x .

Тогда $x = \frac{50 \cdot 1,2}{1} = 60$ кг 40%-ного данадима эксперт.

Ответ: для обработки 50 га сахарной свеклы против свекловичной минирующей мухи нужно заготовить 60 кг 40%-ного данадима эксперт.

Для решения задач подобного типа можно использовать следующую формулу:

$$K = \frac{P_{\text{ж}} \cdot C_{\text{п}} \cdot \Pi}{100}, \quad (2)$$

где K – количество препарата на всю площадь, кг;

$P_{\text{ж}}$ – расход жидкого рабочего состава на 1 га;

$C_{\text{п}}$ – концентрация препарата в жидком рабочем составе, %;

Π – обрабатываемая площадь, га;

100 – коэффициент.

Решение задачи по формуле (2) примет следующий вид:

$$K = \frac{300 \cdot 0,4 \cdot 50}{100} = 60 \text{ кг.}$$

4.2. Расчеты по действующему веществу

Задача 2. Рассчитать количество 40%-ного данадима эксперт, необходимое для обработки 50 га сада против яблонной плодовой жорки при опрыскивании 0,2%-ной эмульсией (по действующему веществу), если норма расхода рабочей жидкости составляет 300 л/га.

Решение.

1. Рассчитываем количество действующего вещества данадима эксперт на 1 га, так как по нему в задаче дана концентрация, путем составления пропорции

в 100 л 0,2%-ной эмульсии – 0,2 кг д. в. данадима эксперт;

в 300 л 0,2%-ной эмульсии – x .

Тогда $x = \frac{0,2 \cdot 300}{100} = 0,6$ кг д. в. данадима эксперт.

2. Рассчитаем количество действующего вещества данадима эксперт на всю площадь 50 га:

на 1 га – 0,6 кг д. в. данадима эксперт;

на 50 га – x .

Отсюда $x = \frac{50 \cdot 0,6}{1} = 30$ кг д. в. данадима эксперт.

3. Переведем д. в. на 40%-ный препарат:

а) по пропорции:

в 100 кг 40%-ного данадима эксперт – 40 кг д. в.;

в x – 30 кг д. в.

Отсюда $x = \frac{30 \cdot 100}{40} = 75$ кг 40%-ного данадима эксперт.

б) по формуле (1):

$H = \frac{30 \cdot 100}{40} = 75$ кг 40%-ного данадима эксперт.

Ответ: для обработки 50 га сада в борьбе с яблонной плодовой жоркой необходимо израсходовать 75 кг 40%-ного данадима эксперт.

Для решения задач данного типа можно использовать формулу следующего вида:

$$K = \frac{P_{\text{ж}} \cdot C_1 \cdot \Pi}{C_2}, \quad (3)$$

где K – количество препарата на обрабатываемую площадь, кг;

$P_{\text{ж}}$ – расход рабочего состава на 1 га;

C_1 – концентрация действующего вещества в жидком рабочем составе, %;

C_2 – концентрация действующего вещества в препарате, %;

P – обрабатываемая площадь, га.

По данной формуле задача решается следующим образом:

$$K = \frac{300 \cdot 0,2 \cdot 50}{40} = 75 \text{ кг.}$$

Задача 3. Рассчитать количество 25%-ного шарпея для обработки 10 га картофеля против колорадского жука, если норма расхода 10%-ного к. э. шарпея составляет 0,3 кг/га.

Решение.

1. Определяем количество 10%-ного шарпея на всю площадь 10 га:

на 1 га необходимо 0,3 кг 10%-ного шарпея;

на 10 га – x .

Тогда $x = \frac{0,3 \cdot 10}{1} = 3$ кг 10%-ного шарпея.

2. Переводим полученное количество 10%-ного шарпея на д. в.:

в 100 кг 10%-ного шарпея – 10 кг д. в.;

в 3 кг 10%-ного шарпея – x .

Отсюда $x = \frac{3 \cdot 10}{100} = 0,3$ кг д. в. шарпея.

3. Переводим д. в. шарпея на 25%-ный препарат:

в 100 кг 25%-ного шарпея – 25 кг д. в.;

в x кг 25%-ного шарпея – 0,3 кг д. в.

Отсюда $x = \frac{0,3 \cdot 100}{25} = 1,2$ кг 25%-ного шарпея.

Ответ: на 10 га картофеля будет израсходовано 1,2 кг 25%-ного шарпея. Для перевода 1%-ного состава в другой можно использовать формулу

$$K_2 = \frac{K_1 \cdot C_1}{C_2}, \quad (4)$$

где K_2 – количество искомого препарата;

K_1 – количество известного препарата;

C_1 – концентрация д. в. в известном препарате;

C_2 – концентрация д. в. в искомом препарате.

По формуле (4) задача решается следующим образом:

$$K = \frac{0,3 \cdot 10}{25} = 1,2 \text{ кг.}$$

Задача 4. Определить количество 30%-ного к. с. азофоса форт (д. в. хлорокись меди) для обработки 100 га картофеля в борьбе с фитофторозом, если норма расхода 0,8%-ной суспензии по 50%-ному препарату (д. в. хлорокись меди) составляет 400 л/га.

Решение.

1. Определяем количество 50%-ной хлорокиси меди на 1 га:
в 100 л 0,8%-ной суспензии – 0,8 кг 50%-ной хлорокиси меди;
в 400 л 0,8%-ной суспензии – x .

Тогда $x = \frac{0,8 \text{ кг} \cdot 400 \text{ л}}{100} = 3,2 \text{ кг}$ 50%-ной хлорокиси меди.

2. Определяем количество 50%-ной хлорокиси меди на всю площадь 100 га:

на 1 га идет – 3,2 кг;

на 100 га – x .

Отсюда $x = \frac{3,2 \cdot 100}{1} = 320 \text{ кг}$ 50%-ной хлорокиси меди.

3. Переводим полученное количество 50%-ной хлорокиси меди на д. в.:

в 100 кг 50%-ной хлорокиси меди – 50 кг д. в.;

в 320 кг 50%-ной хлорокиси меди – x .

Тогда $x = \frac{320 \cdot 50}{100} = 160 \text{ кг}$ д. в. хлорокиси меди.

4. Переводим д. в. хлорокиси меди на 30%-ный препарат азофос форт:

в 100 кг 30%-ной хлорокиси меди – 30 кг д. в.;

x кг – 160 кг д. в.

Тогда $x = \frac{160 \cdot 100}{30} = 533,3 \text{ кг}$ 30%-ного хлорокиси меди.

Ответ: для обработки 100 га картофеля против фитофтороза необходимо 533,3 кг 30%-ного к. с. азофоса форт.

С использованием формулы (4) расчеты в действиях 3) и 4) объединяются:

$$\frac{320 \cdot 50}{20} = 533,3 \text{ кг.}$$

4.3. Расчеты по таблице

При пользовании таблицей исключается необходимость проведения расчетов по формуле, что ускоряет определение нужной нормы расхода препарата с учетом действующего вещества.

В первой графе приведено процентное содержание действующего вещества в препарате, а в шапке таблицы указаны нормы расхода по действующему веществу на гектар. Пользоваться таблицей надо следующим образом. Например, имеется гербицид, содержащий 84 % действующего вещества. Гектарная норма по д. в. – 0,9 кг/га. Находим в первой графе таблицы цифру 84, а в головке – 0,9 кг/га. Тогда на пересечении получим ответ: 1,07 кг/га. Это и будет норма расхода препарата на гектар.

Если гербицид содержит нечетное количество процентов действующего вещества, то норму расхода препарата устанавливают интерполированием. Например, в препарате 85 % д. в.; а на гектар необходимо внести 0,85 кг д. в. Находим в первой графе цифры 84 и 86, а в головке – 0,8 и 0,9. На пересечении находим 0,95 (для 84 и 0,8) и 1,04 (для 86 и 0,9).

Складываем 0,95 и 1,04, делим пополам и получаем искомое – 0,999 кг/га.

Если необходимо узнать, сколько нужно внести препарата при норме расхода действующего вещества 60 кг/га и содержании его в препарате 20 %, то отыскиваем в головке таблицы цифру 0,6, а в первой графе – 20. На пересечении находим цифру 3, умножив ее на 100, получаем норму расхода – 300 кг/га. Допустим, что гербицид содержит 70 % д. в., а норма расхода по д. в. 3 кг/га. Находим в первой графе цифру 70, а в головке таблицы – 1,5 ($3 : 2 = 1,5$). Тогда на пересечении будет 2,2. Умножив на 2, получаем искомую величину – 4,4 кг/га. Применяя этот метод расчета, можно установить любую норму расхода гербицида по препарату в зависимости от содержания действующего вещества.

4.4. Задачи для самопроверки

1. Рассчитать количество 25%-ного с. к. абаронцы для обработки 60 га озимой пшеницы в борьбе с фузариозом колоса, если норма расхода 0,5%-ной эмульсии составляет 400 л/га.

Ответ: 120 л.

2. Какую площадь картофеля можно обработать 45 кг 20%-ного в. р. к. танрека в борьбе с колорадским жуком, если норма расхода 0,03%-ной эмульсии составляет 300 л/га?

Ответ: 100 га.

3. Рассчитать количество 40%-ного к. с. бутизана 400 для обработки 80 га ярового рапса в борьбе с однолетними двудольными сорняками при норме расхода 0,3%-ного раствора (по д. в.) 400 л/га.

Ответ: 240 л.

4. Какую площадь картофеля против фитофторы можно обработать 120 кг 50%-ного с. к. браво, если норма расхода 0,3%-ной суспензии (по д. в.) составляет 400 л/га?

Ответ: 50 га.

5. Сколько нужно заготовить 50%-ного концентрата эмульсии импакта для обработки 200 га ячменя в борьбе с мучнистой росой, если норма расхода 25%-ного к. с. составляет 0,5 кг/га?

Ответ: 200 кг.

5. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ

Эффективность пестицидов – это конечный результат их применения в борьбе с вредными организмами. Различают биологическую, хозяйственную и экономическую эффективность применения пестицидов.

Биологическая эффективность определяется процентом гибели вредных организмов, уменьшением поврежденности и пораженности растений. Обычно она рассчитывается по формуле Эббота:

$$\mathcal{E} = \frac{A - B}{A} \cdot 100,$$

где \mathcal{E} – биологическая эффективность в процентах;

A – численность вредных организмов, поврежденность или пораженность растений до применения пестицида или в контроле;

B – то же после применения пестицида (через соответствующее время).

Эта формула достаточно проста и универсальна. Она пригодна для определения биологической эффективности борьбы против большинства вредных насекомых и сорных растений. В случае, когда число вредителей на обработанной площади увеличивается, степень результативности определяется так:

$$C = \frac{P_1 \pm P_{СК}}{100 \pm P_{СК}} \cdot 100,$$

где P_1 – разность между числом живых особей до и после обработки посевов;

$P_{ск}$ – изменение популяции в контроле (на участке, не подвергнувшись обработке).

Результаты учета болезней выражают унифицировано в следующих общепринятых показателях:

Распространенность болезни – количество больных растений или отдельных его органов (листьев, плодов, клубней) в процентах от общего числа обследованных растений. Она вычисляется по формуле

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

где P – распространенность болезни, %;

n – число больных растений или органов;

N – общее число обследованных растений в пробах.

Средневзвешенный процент распространенности включает не только количество больных растений, но и обследованную площадь, и рассчитывается по формуле

$$P_c = \frac{\sum SP}{S},$$

где P_c – средневзвешенный процент распространенности болезни;

$\sum SP$ – сумма произведений площади полей на соответствующий им процент распространенности;

S – общее количество обследованных площадей, га.

Развитие, или индекс, болезни отражает усредненную интенсивность поражения и выражается в процентах.

Развитие болезни вычисляется по формуле

$$R = \frac{\sum a \cdot b \cdot 100}{NK},$$

где R – развитие болезни, %;

$\sum a \cdot b$ – сумма произведений числа больных растений на соответствующий им балл поражения;

N – общее количество учтенных растений (здоровых и больных);

K – высший балл шкалы учета.

На биологическую эффективность пестицида влияют содержание и токсичность действующего вещества, концентрация рабочих составов и норма их расхода, дисперсность распыла, степень покрытия препаратом обрабатываемой поверхности, своевременность проведения мероприятий, биологическое состояние популяции, метеорологические

условия, особенности защищаемых растений и агротехники их возделывания.

Многообразие изменчивых факторов, от которых зависит уровень биологической эффективности, свидетельствует о том, что каждый раз для конкретных условий применения пестицидов будет свой уровень гибели вредных организмов. Таким образом, для полевых условий нельзя определить постоянную биологическую эффективность пестицида.

Хозяйственная эффективность определяется прибавкой урожая, полученной в результате применения пестицидов, с учетом улучшения его качества. Чаще всего она выражается в весовых единицах (кг, ц, т). Она должна находиться в прямой зависимости от биологической эффективности, хотя не всегда это достигается.

Основной принцип оценки экономической эффективности применения пестицидов – сопоставление эффекта, полученного в результате их применения в виде дополнительного урожая, и экономии материально-технических ресурсов и затрат на защиту растений. Для анализа экономической эффективности средств защиты растений используют такие показатели: величина сохраненного урожая в результате применения пестицидов; стоимость сохраненного урожая с учетом увеличения его качества; затраты на проведение защитных мероприятий (стоимость пестицидов + стоимость их внесения); чистый доход, составляющий разницу стоимости сохраненного урожая и затрат на защиту растений; рентабельность применяемых средств защиты растений.

Сущность данного метода заключается в определении величины сохраняемого от потерь урожая, при которой затраты на проведение мероприятий по защите растений будут окупаться с заданной нормой рентабельности.

Основными показателями, которые используются при расчете, являются затраты на проведение отдельных защитных мероприятий (протравливание посевного материала, борьба с сорняками, борьба с болезнями и т. д.) или же системы в целом, закупочные цены на сельскохозяйственную продукцию на начало календарного года.

Расчеты производятся по следующей формуле:

$$Y_{\text{сохр}} = \frac{3}{\text{ц}},$$

Таким образом, затраты на защиту ячменя от сорной растительности окупаются величиной дополнительно полученного урожая в 1,4 ц/га.

Студенту-заочнику необходимо собрать материал по биологической, хозяйственной и экономической эффективности применения пестицидов в борьбе с вредителями, болезнями и сорняками на различных сельскохозяйственных культурах в условиях своего хозяйства.

Задание 1. Определить сравнительную биологическую эффективность опрыскивания картофеля препаратами фастак, КЭ и децис профи, ВДГ в борьбе с колорадским жуком по данным, приведенным в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Результаты учета численности колорадского жука при применении различных инсектицидов

Вариант опыта	Число личинок и имаго на 100 растениях					
	до обработки			через 2 суток после обработки		
	1-е повторение	2-е повторение	3-е повторение	1-е повторение	2-е повторение	3-е повторение
Контроль (без обработки)	410	488	396	399	420	406
Фуфанон, КЭ (эталон)	401	382	362	55	75	62
Децис профи, ВДГ	326	411	422	12	6	14
Фастак, КЭ	424	433	392	15	10	4

Задание 2. Определить биологическую эффективность опрыскивания картофеля 0,5%-ным раствором акробата МЦ против фитофтороза по данным, приведенным в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Результаты учета пораженности растений картофеля фитофторозом при применении различных фунгицидов

Вариант опыта	Повторность	Число пораженных растений по баллам (из 100 осмотренных)			
		0	1	2	3
Акробат МЦ	1	94	2	3	1
	2	92	5	2	1
	3	98	2	0	0
Азофос форт (эталон)	1	98	2	0	0
	2	96	2	2	0
	3	94	2	2	2
Контроль	1	34	17	20	29
	2	26	24	18	32
	3	30	20	22	28

Задание 3. Определить экономическую эффективность: а) протравливания семян яровой пшеницы винцитом экстра (затраты составляют

42,3 руб/га); б) борьбы с сорняками в посевах озимого тритикале куницей, КС (затраты составляют 49,7 руб/га); в) борьбы с болезнями в посевах ячменя с помощью альто супер, 33%-ного к. э. (затраты составляют 72 руб/га).

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ПЕСТИЦИДОВ

Токсичность – это способность химического вещества в определенном количестве вызывать отравление.

При испытании инсектицидных препаратов в качестве тест-объектов наиболее часто используют насекомых, которые в меньшей степени зависят от сезонности и дают много поколений. К ним относятся жуки (амбарный, обыкновенный свекловичный долгоносик, колорадский жук), тля (виды), мухи (комнатная, мушка-дрозофила), растительноядные клещи (бурый плодовый, обыкновенный паутинный), мелкие ракообразные (дафнии, креветки).

При изучении фунгицидной активности тест-объектами служат грибы-возбудители различных заболеваний. Их выращивают на агаровых средах или инокулируют суспензией спор поверхность почвы в чашках Петри, инфицируют суспензией спор зерновки и т. д.

При определении гербицидной токсичности в качестве биотестов используют семена и проростки различных культур, чаще всего овса, пшеницы, ячменя, люпина, кукурузы.

Для определения токсичности инсектицидов сначала готовят маточные 1%-ные растворы технических препаратов в ацетоне. Затем в мерных колбах на 10 мл из маточных растворов приготавливают растворы последовательно снижающихся концентраций (в %): 0,8; 0,6; 0,4; 0,2 и 0,05. Растворы инсектицидов равномерно распределяют по дну и крышке чашек Петри.

После испарения ацетона в каждую чашку помещают по 20 жуков амбарного долгоносика, закрывают чашки и выдерживают жуков в контакте с инсектицидами в течение 1 часа. Затем жуков, вынув их из чашек Петри, переносят в чистые химические стаканы, завязывая их чистой тканью, помещают в термостат с температурой 23–25 °С на 24 часа.

Через 24 часа проводят учет погибших и парализованных жуков (контролем служат жуки, помещенные в чашки, обработанные чистым ацетоном).

Задание. Определить токсичность 57%-ного к. э. фуфанона в концентрациях 0,3 % и 0,5 % для амбарного долгоносика, каратэ зеон, 5%-ного к. э. в концентрациях 0,03 % и 0,05 %. За контроль берется вода.

Определение токсичности фунгицидов проводится аналогично определению токсичности контактных инсектицидов. Для этого лучше всего использовать объекты, с которыми легко обращаться в лаборатории. К ним относятся *Alternaria solani*, *Botrytis cinerea*, *Monilia fructigena*, *M. cinerea*. Поверхность стекла (предметного стекла, дна стеклянного стаканчика) или листа обрабатывают с помощью лабораторного опыливателя или опрыскивателя порошкообразным или жидким фунгицидом. На обработанные таким образом поверхности наносят капли суспензии спор, после чего стекла или стаканчики помещают во влажную камеру с надлежащей температурой. Можно поместить капли в чашки Петри, которые для создания повышенной влажности закрывают крышками с фильтровальной бумагой снизу, выдерживают 4–5 дней при температуре не выше 10 °С, затем на 16–20 часов ее повышают до 20–25 °С.

Для оценки токсичности фунгицида проверяют по 50 спор из двух капель на каждую дозировку и определяют количество непроросших спор. То же делают и в контроле, где суспензии спор были нанесены на поверхность, не обработанную фунгицидом. Затем в данные опыта вносят соответствующую поправку.

Токсичность гербицидов определяют по методикам, предложенным Всесоюзным научно-исследовательским институтом химических средств защиты растений (ВНИИХСЗР).

На дно чашки Петри (диаметр 10 см) насыпают ровным слоем кварцевый песок, который следует предварительно промыть соляной кислотой и водой. Затем песок покрывают фильтровальной бумагой и смачивают дистиллированной водой. Исследуемые гербициды наносят на фильтровальную бумагу, опрыскивая ее водными суспензиями, эмульсиями, растворами препаратов в концентрациях от 0,01 до 1 % (в разных вариантах). Расход препарата на одну чашку Петри определяется пересчетом гектарных норм на площадь чашки. В контрольных чашках Петри фильтровальную бумагу опрыскивают соответствующим количеством дистиллированной воды.

В зависимости от задачи опыта и свойств изучаемых препаратов на фильтровальную бумагу в чашки Петри высевают сухие или наклюнувшиеся семена различных растений (в разных вариантах). Мелкие

семена (размером 1–1,5 мм) высевают по 30–40, средние (2–4 мм) – по 20–25, крупные (5–6 мм) – по 10 в чашку. Песок в чашках Петри всегда должен быть влажным. Варианты опытов закладывают в 2–3 повторностях. Эталонами служат известные гербициды из того же класса соединений, что и испытуемые вещества или же близкие к ним по гербицидным свойствам препараты.

При оценке гербицидной активности определяют количество погибших и угнетенных растений, проводят измерение длины корешков и проростков, взвешивают растения. Полученные данные сопоставляют с контролем.

По второй методике чашки Петри заполняют не песком, а питательной средой. Последнюю получают следующим образом. Соли $MgSO_4$ (5 г), K_2HPO_4 (5 г), $Ca_3(PO_4)_2$ (1 г), $FeSO_4$ (0,2 г) растворяют в дистиллированной воде (5 л), добавляют агар-агар (40 г) и кипятят до образования коллоидного раствора. Его разливают в чашки Петри по 50 мл и вносят в еще не остывшую, но достаточно охлажденную среду по 2–3 мл раствора суспензии или эмульсии гербицидов в соответствующих концентрациях и нормах расхода и тщательно перемешивают. После застывания смеси на ее поверхность высевают семена.

В дальнейшем проводится оценка активности препаратов, как описано выше.

Преимущества применения питательной среды заключаются в том, что проростки появляются дружно, хорошо развиваются. В прозрачной среде хорошо просматриваются корни.

7. КОМБИНИРОВАННЫЕ СОСТАВЫ ПЕСТИЦИДОВ

Комбинирование различных химических средств защиты растений широко практикуется в сельском хозяйстве. Комбинированные составы пестицидов изготавливаются и применяются со следующими целями:

1) расширение спектра действия препаратов на различные виды вредных организмов;

2) повышение токсичности препарата по отношению к вредным организмам;

3) увеличение продолжительности защитного действия пестицидов;

4) снижение токсического действия препаратов на защищаемые растения;

5) устранение отрицательных последствий применения химических средств защиты растений;

б) получение максимального экономического эффекта от применения пестицидов.

Комбинировать можно только такие составы, между которыми не могут происходить химические реакции со снижением или потерей токсического действия, а также с повышением вредного действия на защищаемые растения и окружающую среду. Комбинированные составы изготавливают на заводах или непосредственно на местах перед употреблением.

Задание. Приготовить комбинированный состав, включающий фуфанон и трайдекс (пеннкоцеб).

Для приготовления состава отвешивают на технических весах 0,5 г 57%-ного фуфанона и переносят в широкий цилиндр, куда понемногу добавляют воду, доводя объем до 100 мл при тщательном перемешивании. Отдельно готовят 0,5%-ный (по препарату) раствор 75%-ного трайдекса (пеннкоцеба), причем вместо воды берут приготовленную эмульсию фуфанона, прибавляя ее при помешивании к водно-диспергируемыми гранулам трайдекса (пеннкоцеба). После добавления половины эмульсии фуфанона полученную суспензию трайдекса (пеннкоцеба) смешивают в цилиндре с оставшейся эмульсией фуфанона.

8. КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ПЕСТИЦИДОВ

Химический состав пестицидов является одним из важных звеньев в характеристике средств защиты растений. При качественном анализе необходимо ознакомиться с физическими и химическими свойствами пестицидов, методами определения их химического состава, в том числе с простейшими методами, доступными для проведения анализа в производственных условиях.

При анализе мокрым способом к растворам анализируемого вещества добавляют другой раствор, реактив. Между ними возникает характерная химическая реакция, сопровождающаяся выпадением или исчезновением осадка, выделением газа, появлением, исчезновением или изменением окрашивания и т. д.

При качественном анализе неорганических соединений определяются главным образом ионы, а в качественном анализе органических веществ – молекулы в целом, либо элементы, входящие в состав молекул, либо характерные функциональные группы.

Специфика качественного анализа заключается в том, что большинство препаратов содержат различные примеси и вспомогательные вещества, которые часто искажают цвета и оттенки при цветных реакциях. Все это создает известные трудности, но не препятствует получению определенных результатов.

С целью ускорения работы и экономии пестицидов и реактивов при выполнении качественного анализа создаются бригады по 2–3 студента в каждой.

В настоящих методических указаниях рассматривается качественный анализ лишь отдельных, наиболее широко распространенных пестицидов, и проводятся только типичные реакции, позаимствованные из литературы и непосредственно проверенные в лабораториях кафедры защиты растений академии.

8.1. Анализ инсектицидов

Данадим эксперт (40%-ный концентрат эмульсии). Маслянистая жидкость коричневого цвета с резким неприятным запахом. Действующим веществом является 0,0-диметил-S-(N-метилкарбамидометил) дитиофосфат.

1. *Определение серы.* В сухую пробирку помещают небольшое количество анализируемого вещества и добавляют раствор едкого натра. Над смесью в пробирке опускают свинцовую бумагу, а затем содержимое кипятят в течение 2–3 мин. Свинцовая бумага темнеет, что указывает на присутствие серы в анализируемом образце.

2. *Определение фосфора.* Содержимое пробирки фильтруют и к части фильтрата добавляют двойное количество свежеприготовленного раствора молибдата аммония. Выпадает зеленый осадок, переходящий в синий, затем – в малиновый, при нагревании – в желтый, что указывает на наличие фосфора в исследуемом образце.

3. *Определение диметилдитиофосфата.* К части фильтрата добавляют раствор сульфата меди. Выпадает желто-коричневый осадок диметилдитиофосфата меди.

4. *Определение метоксигруппы.* Небольшое количество анализируемого вещества помещают в пробирку, добавляют раствор едкого натра и кипятят в течение 2–3 мин. Фильтруют содержимое пробирки и часть фильтрата нейтрализуют разбавленной серной кислотой (проба синей лакмусовой бумагой). Одну каплю нейтрального раствора помещают в микропробирку, добавляют каплю уксусно-кислого раствора хлорида меди и 3 капли хлороформа.

В присутствии дитиокарбоматов и их производных слой хлороформа окрашивается в желто-бурый цвет.

8.2. Анализ фунгицидов

Витавакс. Порошок различного цвета со специфическим запахом. Действующее вещество – карбоксин.

Определение витавакса. В пробирку с небольшим количеством исследуемого вещества добавляют 2–3 мл щелочи и полученную смесь кипятят в течение 2–3 мин. После охлаждения раствор фильтруют и делят на 2 части.

Одну часть помещают в фарфоровую чашечку или микротигель и добавляют равное количество реагента – 4-пиридилпиридиния. Подщелачивают едким натром и немедленно подкисляют соляной кислотой. В присутствии анилина (витавакс) возникает красно-бурая окраска.

Вторую часть фильтрата смешивают в фарфоровой чашечке с раствором нитропрусида натрия. При наличии анилина возникает зеленое окрашивание.

Формалин. Водный раствор формальдегида, бесцветная жидкость с резким запахом.

Определение формалина. В пробирку к раствору формалина прибавляют немного резорцина и несколько капель концентрированной серной кислоты. На дне пробирки образуется белый осадок с фиолетовой зоной внутри.

Коллоидная сера. Порошок светло-желтого цвета без заметного запаха.

Определение серы. Небольшое количество коллоидной серы помещают в микропробирку и добавляют какой-нибудь восстановитель (например, гидросульфит натрия или раствор едкого натра). Над смесью помещают свинцовую бумагу и нагревают содержимое пробирки. Вскоре свинцовая бумага темнеет.

Азофос форт (30%-ный концентрат суспензии). Концентрат суспензии зеленого цвета без запаха. Действующим веществом являемся основная хлорная медь состава $\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

1. *Определение иона меди* $[\text{Cu}^{2+}]$. Небольшое количество хлорокиси меди растворяют в разбавленной азотной кислоте и фильтруют. Прибавляют избыток аммиака. Жидкость окрашивается в темно-синий цвет.

При добавлении к раствору хлорокиси меди раствора желтой кровяной соли выпадает осадок красно-бурого цвета.

Если к раствору хлорокиси меди добавить раствор едкого натра или едкого калия, то выпадает голубой осадок, который при кипячении чернеет.

2. *Определение иона хлора* $[Cl^-]$. К фильтрату добавляют раствор нитрата серебра, в результате чего выпадает белый хлопьевидный осадок.

8.3. Анализ гербицидов

Аминная соль 2,4-Д (72%-ный водорастворимый концентрат). Темно-бурая жидкость с неприятным резким фенольным запахом. Действующим веществом является триэтаноламинная соль 2,4-дихлорфеноксисукусной кислоты.

1. *Определение 2,4-дихлорфеноксисукусной кислоты*. К небольшому количеству исследуемого вещества добавляют несколько кристалликов хромотроповой кислоты и 2 мл концентрированной серной кислоты. Пробирку погружают в глицериновую баню при температуре 150 °С и держат там 2 минуты. В пробирке появляется красновато-фиолетовое окрашивание.

В воде растворяют небольшое количество исследуемого вещества (остаток отфильтровывают). К фильтрату добавляют несколько миллилитров разбавленной азотной кислоты хорошо размешивают и приливают раствор нитрита натрия в концентрированной серной кислоте (0,5 г $NaNO_2$ в 10 мл H_2SO_4). В пробирке появляется желтая муть, а над ней аморфный осадок, который через короткое время начинает оседать.

2. *Определение триэтаноламина*. В пробирке смешивают небольшое количество исследуемого вещества с 3 каплями реактива, приготовленного путем растворения 2 г лимонной кислоты в 100 мл уксусного ангидрида. Смесь нагревают на водяной бане. При наличии триэтаноламина возникает красновато-бурая окраска.

К водному раствору исследуемого вещества добавляют несколько капель 5%-ного хлорида кобальта и концентрированного аммиака, появляется красновато-фиолетовая окраска. Если вместо хлорида кобальта добавить сульфат никеля, появляется фиолетовая окраска.

2М-4Х. Действующим веществом является 2-метил-4-хлорфеноксисукуснокислый натрий. Применяется 80%-ный растворимый

порошок серо-розового (чаще фиолетового) цвета со специфическим неприятным запахом. Хорошо растворяется в воде.

1. *Определение 2-метил-4-хлорфеноксисукусной кислоты.* К небольшому количеству исследуемого вещества добавляют несколько кристалликов хромотроповой кислоты и 2 мл концентрированной серной кислоты. Пробирку со смесью погружают в глицериновую баню при температуре 150 °С и нагревают в течение 1,5–2 мин. Темно-коричневая окраска при рассмотрении на свету дает фиолетовую опалесценцию.

Проводят такую же реакцию с нитритом натрия, как при определении аминной соли 2,4-Д, но при этом образуется муть не желтого, а оранжевого цвета.

2. *Определение иона натрия [Na⁺].* Небольшое количество концентрированного раствора натриевой соли 2М-4Х нейтрализуют слабой азотной кислотой и после осаждения выпавшего осадка фильтруют. К фильтрату добавляют двойное количество свежеприготовленного раствора дигидроантимоната калия. Пробирку со смесью протирают внутри палочкой при охлаждении под краном. Выпадает кристаллический осадок в виде мути.

Прометрекс (50%-ный смачивающийся порошок). Белое кристаллическое вещество, плохо растворимое в воде, хорошо – в органических растворителях. Действующее вещество 2-метилтио-4,6-бис (изопропиламино)-симмтриазин.

Выполнение реакции. Небольшое количество исследуемого вещества помещают в пробирку, добавляют 2–3 мл серной кислоты и полученную смесь кипятят на открытом огне в течение 2–3 мин. Затем раствор охлаждают, фильтруют, и фильтрат разбавляют примерно в 5 раз.

Несколько капель разбавленного фильтрата переносят в фарфоровую чашечку, добавляют равное количество уксусной кислоты и 2–3 капли раствора соли меди. При наличии метилмеркаптана появляется желтое окрашивание или осадок, свидетельствующий о наличии в пробе прометрина.

9. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН

Эффективность протравливания характеризуют следующие показатели:

1. Расчетная норма протравителя;

2. Фактическая норма протравителя – количество протравителя, фактически обнаруженное на семенах;

3. Полнота протравливания – количество протравителя, фактически определенное на обработанных семенах по сравнению с расчетным. Рассчитывается по формуле

$$П = \frac{А}{Н},$$

где П – полнота протравливания, %;

А – фактическое содержание протравителя, кг/т;

Н – расчетная норма расхода протравителя, кг/т.

4. Равномерность протравливания определяют сравнением показателей полноты протравливания различных образцов одной партии. Чем меньше различия в показателях полноты протравливания, тем равномернее обработка и лучше качество протравливания семян;

5. Удерживаемость протравителя на семенах определяют по остатку протравителя на семенах после встряхивания, пересыпания и отдувки. После механического воздействия показатель рассчитывают по формуле

$$П_y = \frac{а}{А} \cdot 100,$$

где $П_y$ – удерживаемость протравителя, %;

а – содержание протравителя на семенах после механического воздействия, кг/т;

А – фактическое содержание протравителя на семенах, кг/т.

Чем выше процент удерживаемости протравителя, тем меньше препарата осыпается при транспортировке, посеве, тем выше будет качество протравливания и эффективность обработки.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Правила работы с пестицидами в лаборатории	3
2. Доврачебная помощь при отравлении пестицидами	5
3. Препаративные формы пестицидов	6
3.1. Приготовление бордоской жидкости	7
4. Вычисление расхода пестицидов в жидких рабочих составах	9
4.1. Расчеты по препарату	10
4.2. Расчеты по действующему веществу	11
4.3. Расчеты по таблице	14
4.4. Задачи для самопроверки	14
5. Эффективность применения пестицидов	15
6. Определение токсичности пестицидов	19
7. Комбинированные составы пестицидов	21
8. Качественный анализ пестицидов	22
8.1. Анализ инсектицидов	23
8.2. Анализ фунгицидов	24
8.3. Анализ гербицидов	25
9. Контроль качества протравливания семян	26