

Настоящее изобретение относится к синергетическим комбинациям известных фунгицидных активных компонентов и к их использованию для защиты растений.

Известно использование N-алкилморфолинов в качестве фунгицидных средств для защиты растений (Патенты DE №1164152 и №1198125 и патент ГДР №140112).

Недостаток известных средств защиты растений состоит в том, что они обладают весьма узким спектром активности, предпочтительно в отношении милдьи (*Erysiphaies*) при обработке злаков. Вследствие наличия у них фитотоксического побочного воздействия, указанные средства могут использоваться только в ограниченной области применения.

С другой стороны, различные производные акриламида (Патенты ГДР №118979 и №118510, патенты ФРГ №2515091, №1448810 и №2903612, патент Великобритании №1603730 и европейский патент №26873) обладает хорошей эффективностью по отношению к грибкам рода *Oomycetes*, но при этом они неактивны по отношению к патогеническим грибковым заболеваниям растений, имеющих важное экономическое значение.

Далее, известны способы, предусматривающие применение фунгицидов на основе бензимидазола и дитиокарбамата для защиты растений от грибковых заболеваний (Патенты Великобритании №1193461, №1190614 и №1000137).

Недостаток бензимидазольных фунгицидов состоит в том, что при их использовании быстро возникает "эффект привыкания" к ним со стороны грибов, для борьбы против которых они предназначены.

Ближайшим аналогом является композиция, предназначенная для одновременной борьбы с различными видами грибковых заболеваний, содержащая смесь N-алкилморфолинов и дитиокарбаматом (Патент ГДР №111014, кл. A01N9/02, опубл. 1974. Рекомендации по использованию зарегистрированных пестицидов в Венгрии. Изд-во Министерства сельского хозяйства, 1985).

Известно также, что производные N-алкилморфолина в комбинации с метил-N-(2-метоксиацетил)-N-(2,6-ксилил)-D,L-аланином (венгерский патент T/33363/ могут быть с успехом использованы для борьбы с различными грибковыми заболеваниями).

Задачей настоящего изобретения является улучшение фунгицидных композиций согласно известному уровню техники с достижением реального контроля грибковых заболеваний.

Предметом настоящего изобретения является фунгицидная композиция, содержащая помимо обычных носителей и вспомогательных компонентов, от 25 до 85вес.% смеси активных компонентов следующего типа:

А) одного из перечисленных ниже производных акриламида: метил-N-(2-метоксиацетил)-N-(2,6-ксилил)-D,L-аланината (Металаксил);

метил-N-фенилацетил-N-(2,6-ксилил)-D,L-аланинат (Беналаксил);

2-метокси-N-(2-оксо-1,3-оксазолидин-3-ил)-2',5'-ксилидид (Оксадиксил);

N-изоксазол-5-ил-N-(2,6-ксилил)-D,L-аланин (метиловый эфир) (L AB 149202 F);

Б) одного из перечисленных ниже производных морфолина:

2,6-диметил-4-тридецилморфолина (Тридеморф);

4-циклододецил-2,6-диметилморфолина (Додеморф);

(±)-цис-4-[3-(4-третбутилфенил)-2-метилпропил]-2,6-диметилморфолин (Фенпропиоморф);

смесь N-алкил(содержащий 12 атомов углерода)-2,6-диметилморфолина и N-алкил(содержащий 12 атомов углерода)-2,5-диметилморфолина (Альдиморф), наряду с

В) одним из перечисленных ниже фунгицидов:

диметил-4,4-(о-фенилен)-бис-(3-тиоаллофанат) (Тиофанатметил);

метилбензимидазол-2-илкарбамат (Карбендазим) или (BCM);

метил-1-(бутилкарбамолил)бензимидазол-2-илкарбамат (Беномил);

2-(4-тиазолил)-1Н-бензимидазол (Тиабендазол).

В композициях согласно настоящему изобретению соотношение количества активных компонентов А, Б и В лежит в пределах 1 : 3 - 5 : 3 предпочтительно составляет 1 : 4 : 4.

Было неожиданно обнаружено, что при использовании фунгицидной композиции в, соответствии с настоящим изобретением наблюдается повышенная активность по отношению к различным видам грибковых заболеваний, обусловленная синергетическим эффектом, а не просто суммарным воздействием смеси. Наличие подобного эффекта может быть установлено, например, при использовании формулы Колби:

$$E = X + Y - \frac{X \cdot Y}{100},$$

где X - представляет собой эффективность компонентов А + Б, а Y представляет собой эффективность компонента В +.

Другой метод расчета состоит в применении модели в соответствии с которой токсическое воздействие различных компонентов сравнивается при одной и той же концентрации, т.е. каждый из компонентов фунгицидной композиции испытывают в том же количестве, что и общее количество исследуемой смеси; при этом критерий синергетического эффекта выражается следующей формулой:

$$LSD_{3\%}^{комб} < |X_i| = CT_i - MRV_{max},$$

в которой  $LSD_{3\%}^{комб}$  - представляет собой наименьшее стандартное отклонение при вероятности P = 5% в данном эксперименте,

$CT_i$  - представляет собой эффект воздействия i - того компонента при обработке фунгицидной смесью,

$MRV_{max}$  - представляет собой максимальное значение воздействия наиболее токсичного компонента композиции, если бы он был применен в одиночку в количестве, соответствующем общему количеству

фунгицидной смеси.

В том случае, если  $X_i$  имеет положительное значение существует синергетизм, а если  $X_i$  имеет отрицательное значение - антагонизм действия компонентов смеси.

При расчете по модели SUN используют показатель сравнительной токсичности, рассчитываемый по следующей формуле

$$\frac{1/\text{ЭД}_{50}^{\text{смеси}}}{\frac{a}{\text{ЭД}_{50}^Y} + \frac{b}{\text{ЭД}_{50}^Z}},$$

где  $\text{ЭД}_{50}^Y$  представляет собой эффективность известной смеси Y;

$\text{ЭД}_{50}$  представляет собой эффективность активного компонента Z;

a и b представляют собой текущее значение концентрации в весовых частях компонентов Y и Z в композиции.

Дополнительное преимущество композиции согласно настоящему изобретению заключается в уменьшении риска образования условий "привыкания", что означает уменьшение вероятности появления грибковых штаммов, способных противостоять воздействию отмеченных выше соединений, в результате воздействия обработки заявленной композиции. Этот эффект обусловлен различным воздействием компонентов композиции и отсутствием положительного взаимного "привыкания" под воздействием указанных компонентов.

Композиции согласно изобретению, полученные в соответствии с обычными известными способами и их воздействие иллюстрируются приведенными ниже примерами.

Пример 1. В 508г воды растворяют 21,2г "Тенсиллин FN-80", 7,6г "Тенсиофикс CG-21" и 7,6г "Тенсиофикс B-7425". К полученному раствору добавляют при медленном помешивании 47,5г этиленгликоля и при интенсивном перемешивании - 156г Карбендазима и 38г LAB-149202F. После гомогенизации суспензии ее переводят в мельницу емкостью 1,5л, содержащую кварцевые шарики диаметром 1мм. Перемалывание в мельнице продолжают в течение 30 минут, вначале при скорости вращения 1440об/мин, а затем при 30об/мин. К суспензии добавляют раствор следующего состава: 156г Тридеморфа, 4г Тритона X-15, 31,2г Тритона X-114. После перемешивания к суспензии добавляют 16,8г парафинового масла и 1,8г Эмульсодена М. После перемешивания стеклянные (кварцевые) шарики отделяет на фильтре. Флотационная емкость суспензионного концентрата составляет 95% при определении по методу СІРАС.

Пример 2. В гомогенизатор для порошков емкостью 3л вводят 200г Вессалона S. К 261г Тридеморфа добавляют 6,6г Тритона X-15, 52,8г Тритона X-114 и 6,6г Тритона X-45. При медленном перемешивании из указанных компонентов получают гомогенный раствор. Указанный раствор добавляют к Вессалону S при медленном перемешивании. После дополнительного перемешивания к смеси добавляют 250г Карбендазима и 88г LAB-149202F. После проведения гомогенизации в течение 5 минут к смеси добавляют 50г Атлокс-5320 и 75г Атлокс-4862, и по истечении еще 5 минут получение смеси завершают введением 10г Аэросила. Порошковую смесь гранулируют в виде двух порций в лабораторном грануляторе с использованием воды (на 500г порошкообразной смеси добавляют 66мл воды). Полученные гранулы сушат в сушильном шкафу при 60°C до постоянного веса. Размер 95% частиц гранулята лежит в пределах от 0,1 до 0,6мм. Флотационная емкость полученного продукта равняется 84% по СІРАС.

Пример 3. В гомогенизатор емкостью 3л загружают 150г Цеодекс-414, используемого в качестве наполнителя. В отдельной емкости при медленном перемешивании готовят смесь 266г Тридеморфа, 6,8г Тритон X-15, 6,8г Тритон X-45 и 54,2г Тритон X-114. При этом получают гомогенный раствор, который переводят при перемешивании с постоянной скоростью в гомогенизатор. После гомогенизации смеси к ней добавляют 266г Карбендазима и 66,6г Беналаксида. Смесь вновь гомогенизируют, после чего к ней добавляют при непрерывном перемешивании 88,6г сахарозы, 30г смачивающего агента 1S (фирмы Хэхст) и 65г лигносульфоната натрия.

Порошкообразную смесь измельчают в воздушной мельнице до получения частиц размером 10мкм. Флотационная емкость полученного порошка составляет 87% по нормам СІРАС; время смачивания равно 18сек.

Пример 4. В мельнице емкостью 1,5л, содержащей 60,54г воды, получают смесь ее с 6,55г этиленгликоля. К полученному раствору добавляют 2,21г Тензиофикс B-7425, 1,7г Тенсиллин Г-80, 12,5г Карбендазима и 3,1г Беналаксила. Мельницу заполняют стеклянными кварцевыми шариками диаметром 2мм и пускают в ход механизм мельницы, которая функционирует в течение 30 минут при скорости вращения 800об/сек. По истечении указанного промежутка времени к суспензии добавляют следующий раствор: 9,4г Тридеморфа, 0,23г Тритон X-15, 0,23г Тритон X-45 и 1,84г Тритон X-114 предварительно гомогенизированных.

После перемешивания смеси к ней добавляют 1,35г парафинового масла и 0,15 Эмульсодена М. Из суспензии отфильтровывают стеклянные кварцевые шарики. Затем к раствору добавляют 0,2г Тенсиофикс-821 с использованием мешалки, имеющей значительный момент вращения.

Флотационная емкость суспензии в соответствии с нормами СІРАС равна 97% (98% частиц имеет размер менее 5мкм).

Пример 5. К 605,4г воды добавляют 65г этиленгликоля, 22,2г Тенсиофикс CG-21 и 17г Тенсиллин FN-80.

К раствору добавляют 125г Карбендазима и 31г Металаксила, используя при этом для непрерывного перемешивания мешалку со значительным моментом вращения. При максимальной скорости вращения мешалки (1200об/мин) происходит гомогенизация суспензии. Затем суспензию выливают в лабораторный смеситель емкостью 1500мл и заполняют его керамическими шариками диаметром 1мм. Мешалка смесителя функционирует при максимальной скорости вращения (1440об/мин) в течение 30 минут. После

этого в смеситель вводят раствор 94г Тридеморфа, 2,3г Тритон X-15, 2,3г Тритон X-45 и 18,4г Тритон X-114, и продолжают перемешивание в течение еще 5 минут. Стеклообразные шарики отделяют от суспензии фильтрованием. Используя смеситель со значительным моментом вращения, к суспензии добавляют предварительно суспендированную смесь, состоящую из 13,5г парафинового масла, 1,5г Эмульсодена М и 2г Тензиофикс 821, после чего смесь гомогенизируют в течение 3 минут. Флотационная емкость полученной суспензии соответствует 92% по нормам СІРАС. Средний размер 97% частиц не превышает 5мкм.

Пример 6. В лабораторную мельницу для получения порошков емкостью 3л вводят 300г Вессалона. К 266г Тридеморфа добавляют при медленном перемешивании 4г Тритон X-15, 4г Тритон X-45 и 25г Тритон X-114. Раствор Тридеморфа медленно вливают при перемешивании в мельницу для получения порошков. Затем туда же добавляют при непрерывном перемешивании смесь 266г Карбендазима, 66г Металаксил, 30г агента смачивания 1 и 39г лигнинсульфата натрия. По истечении 2 минут гомогенизации порошкообразную смесь переводят в лабораторную воздушную мельницу, где измельчают ее до получения частиц размером 10мкм. Флотационная емкость порошкообразной смеси составляет 86% по нормам СІРАС, а время смачивания (растворение) равно 23сек.

Пример 7. В лабораторную мельницу для получения порошков емкостью 3л вводят 549,5г Вессалона S. К 131г Тридеморфа добавляют 3,3г Тритон X-15, 26,4г Тритон X-114 и 3,3г Тритон X-45, после чего при медленном перемешивании добиваются получения гомогенного раствора. Этот раствор добавляют при медленном перемешивании к Вессалону. После дополнительного перемешивания к смеси добавляют 175г Карбендазима и 44г LAB 149202F. После гомогенизации смеси в течение 5 минут к ней добавляют 25г Атлокс-5320 и 37,5г Атлокс-4862, после чего перемешивают еще в течение 5 минут и завершают получение композиции введением в нее 10г Аэросила. Порошкообразную смесь гранулируют, разбавив ее предварительно на 2 части, в лабораторном грануляторе с использованием воды (к 500г порошкообразной смеси добавляют 65мл воды). Полученные гранулы сушат в сушильном шкафу при 60°C до постоянного веса. Размер частиц гранулированного продукта таков, что 95% их числа имеют диаметр в пределах от 0,1 до 0,6мм. Флотационная емкость полученного продукта соответствует 84% по нормам СІРАС.

Пример 8. В мельницу-гомогенизатор емкостью 3л вводят 575г Цеолекс-414, используемого в качестве носителя. В отдельной емкости смешивают при медленном перемешивании 133г Тридеморфа, 314г Тритон X-15, 3,4г Тритон X-45, и 27,1г Тритон X-114. Получают гомогенный раствор, который переводят при непрерывном перемешивании в гомогенизатор. После гомогенизации добавляют к смеси 133г Карбендазима и 33,3г Беналаксил. Смесь гомогенизируют, после чего при перемешивании добавляют к ней 44,3г сахарозы, 15г смачивающего агента (фирмы "Хёхст") и 32,5г Лигносulfоната натрия. После этого смесь перемешивают в течение еще 3 минут.

Порошкообразную смесь измельчают в воздушной мельнице с получением частиц размером 10мкм. Флотационная емкость полученного порошкообразного продукта составляет в соответствии с нормами СІРАС 87%, а время смачивания равно 18сек.

Пример 9. В лабораторную мельницу-гомогенизатор емкостью 3л вводят 648г Вессалона. К 133г Тридеморфа при медленном перемешивании добавляют 2г Тритон X-15, 2г Тритон X-45 и 12,5г Тритон X-114. Полученный раствор Тридеморфа при перемешивании медленно выливают в мельницу для получения порошков. После этого туда же добавляют при перемешивании смесь 133г Карбендазима, 33г Металаксил, 15г смачивающего агента 1 и 19,5г лигносulfоната натрия. По истечении 2 минут гомогенизации порошкообразную смесь переводят в лабораторную воздушную мельницу и измельчают до получения частиц размером менее 10мкм. Флотационная емкость порошкообразной смеси составляет в соответствии с нормами СІРАС 86%, а время смачивания равно 23сек.

Ниже представлены составы композиций по примерам 1, 4, 5, 7 и 9, выраженные в весовых процентах.

Пример 10. Состав, вес. %:

Активная смесь (LAB 149202F + тридеморф + беномил в соот. по весу 1 : 4 : 4)	40,0
Эмульсоден 1 - 40	4,0
Твин 20	0,5
Твин 40	1,0
Твин 80	0,5
Силикагель	10,0
Диатомовая земля	10,0
Декстран	22,0
Полиэтиленгликоль	8,0
Циклогексанон	4,0

Пример 11. Состав, вес. %:

Активная смесь (металксил + альдиморф + карбендазим в соотн. 1 : 4 : 4)	25,0
Твин 20	3,0
Твин 80	5,0
Силикагель	17,0
Каолин	50,0

Пример 12. Состав, вес. %:

Активная смесь (оксидиксил + тридеморф + манкозеп в соотн. 1 : 4 : 4)	25,0
---	------

Лигносульфонат кальция и натрия	5,0
Олеил-метил-таурин	5,0
Силикагель	20,0
Каолин	45,0

Пример 13. Состав, вес. %:

Активная смесь (металаксил + альдиморф + цинаб в соотн. 1 : 4 : 4)	20,0
Цеолекс	58,0
Сахароза	4,0
Диатомовая земля	15,0
Тритон X-15	0,25
Тритон X-45	0,25
Твин 20	0,5
Лигносульфонат натрия	1,0
Смачиватель 15	1,0

Пример 14. Состав, вес. %:

а) Активная смесь (металаксил + додеморф + тиабендазол в соотн. 1 : 5 : 6)	85,0
Бета-циклодекстрин	4,0
Декстран	5,0
Атлокс 3308	2,0
Генапол С-050	2,0
Генапол 0 - 100	1,0
Тритон X-45	0,5
Твин 20	0,5

б) Активная смесь (беналаксил + додеморф + тиабендазол в соотн. 1 : 2,5 : 3)	75,0
Бета-циклодекстрин	8,0
Декстран	5,0
Каолин	5,0
Атлокс 4861В	3,0
Акропал 23	1,0
Генапол Т-050	1,0
Сапогенат 8	1,5
Тритон X-100	0,5

Ниже представлены составы по примерам 15 и 16, вес. %:

Активные компоненты	40
Полиэтиленгликоль	8
Циклогенсанон	4
Эмульсоген 1 - 40	4
Tween 20	4
Tween 40	1
Tween 80	0,5
Декстран	22
Диатомовые земли	10
Силикагель	10

В качестве активных компонентов используют карбендазим, тридеморф, металаксил, их смеси, например,

Карбендазим + тридеморф	(1 : 1)
Карбендазим + металаксил	(4 : 1)
Тридеморф + металаксил	(4 : 1)
Карбендазим + тридеморф + металаксил	(4 : 4 : 1)
Беномил + тридеморф + беналаксил	(4 : 3 : 1)
Беномил + фенпропиморф + беналаксил	(4 : 3 : 1)

Используемые согласно изобретению вспомогательные материалы и наполнитель

а) Поверхностно-активные продукты (смачивающие и эмульгирующие средства); Тенсилин FN-80 (Кутрилин); алкилароматический эфир полигликоля; Тритон X-15, X-45 и X-114 (фирма "Ром энд Хасс"); октилфенолполигликолевый эфир; Тенсиофикс CG-21, B-7425 (Тенсия); алкиларалкилсульфонат и фосфат, сложные эфиры и неионные поверхностно-активные смеси соответственно; Эмульсоген М (фирма "Хёхст"); полигликолевый эфир жирных спиртов; Атлокс-5320 (Атлас ICI); неионный поверхностно-активный продукт; Смачивающий агент I (фирма "Хёхст"); Диалкилсульфосукцинат.

б) Диспергирующие агенты: Лигносульфонат натрия; Атлокс-4862: алкиларилсульфонатформальдегид (продукт конденсации).

в) Агенты-антифризы: Этиленгликоль,

г) Наполнители и носители: Вессалон S (фирма "Дегусса"); синтетическая кремниевая кислота; Аэросил-300 (фирма "Дегусса"); кремниевая кислота с большой удельной поверхностью; Сахароза;

Цеолекс-414 (Цеофин): натрийалюмосиликат; Парафиновое масло; Силикагель; Каолин; Диатомовая земля

д) Средства, ингибирующие седиментацию: Тенсификс-821 (Тенция): синтетический полисахарид.

Коммерческие наименования и товарные знаки имеющихся в продаже пестицидов, используемых в примерах, которые иллюстрируют действие композиции согласно изобретению.

Пример 17. Фунгицидная эффективность по отношению к ложной мучнистой росе подсолнечника.

Ростки подсолнечника возрастом 3 дня (*Helianthus annuus* L. cv. ck) заражают суспензией спорангии  $12,5 \times 10^5$  мл/грибка *Plasmopara halimii* погружением ростков в суспензию на 16 час. при 17°. Затем проводят обработку фунгицидом. Ростки помещают в соответствующую концентрацию испытуемого химиката по примеру 10, инкубируют 18 час и высаживают (5 ростков на горшок). Ростки подсолнечника выращивают в теплице до появления симптомов поражения ложной мучнистой росой (задержка роста, хлороз, листьев, споруляция).

Для регистрации влияния химиката на заболевание проводят оценку через 8 и 16 дней после высаживания и определяют степень заражения для каждого растения через 16 дней. В соответствии с этим влияние на мучнистую росу оценивают по следующим трем различным параметрам; (А) ингибирование задержки роста зараженных растений подсолнечника (задержка роста является одним из наиболее характерных симптомов); (В) ингибирование системного роста грибка на растении-хозяине и (С) разрушающее действие на стадию грибкового размножения на растении-хозяине. Результаты экспериментов выражают в % от контроля и эффективность каждого соединения выражают как значение ЭД-50 (мг/л) с помощью метода адаптации кривой на основе логарифмической функции.

(А) Оценка ингибирования задержки роста.

Через 8 дней после высаживания высоту каждого ростка подсолнечника измеряют от уровня почвы и из этих данных эффект обработки рассчитывают по следующей формуле:

$$RS\% = \frac{X - C_2}{C_1 - C_2} \cdot 100,$$

где RS - ингибирование задержки роста;

X - измеренная высота растения (мм);

C<sub>1</sub> является высотой незараженного контрольного растения;

C<sub>2</sub> представляет собой высоту зараженного и необработанного растения, мм (контроль).

(В) Оценка ингибирования системного распространения *P.halimii* на ростках подсолнечника.

Через 16 дней после высаживания сегменты эпикотили (длиной 1 см) подсолнечника вырезают и микроскопически исследуют на присутствие грибка. Индивидуальные растения с типичными симптомами заболевания оценивают как зараженные и не включают в микроскопическое исследование. Этот параметр аналогичен полевому эффекту, поскольку после фунгицидной обработки у зараженных растений не обнаружено типичных симптомов заболевания.

(С) Оценка разрушающего действия.

Через 16 дней после посадки сегменты нижнего гипокотили (около уровня почвы) (длина 1 см) вырезают у испытуемого растения подсолнечника и микроскопически проверяют на присутствие грибка. Растения с типичными симптомами заболевания (споруляция и/или хлороз листьев) оценивают как зараженные и не исследуют микроскопически. Этот параметр считается практически полезным при определении эффективности фунгицидов против грибов на семена и в почве.

Пример 18. Фунгицидная эффективность по отношению к ложной мучнистой росе подсолнечника.

Ростки подсолнечника (*Helianthus annuus* L. cv GK-70) возрастом 3 дня заражают суспензией спорангии ( $2,5 \times 10^5$  мл) грибка *Plasmopara halimii* погружением ростков в суспензию на 16 час при 17°C. Затем ростки переносят в горшки, наполненные стерильной землей и выдерживают 16 дней в теплице до появления на растениях первых хлоротических пятен. Затем ростки подсолнечника обрабатывают фунгицидом по примеру 10. Во всех этих экспериментах использовали концентрацию беналаксила 50 мг/л и все компоненты в нужных концентрациях наносили за 1 час до захода солнца.

Эффект опрыскивания оценивали через 7 дней после переноса растений во влажную камеру на ночь при 18°C для индуцирования споруляции. Для определения интенсивности споруляции использовали шкалу от 0 до 4, оценивая следующим образом площадь котилона, занятую зооспорангием: 0 - отсутствие споруляции; 1 - споруляция наблюдается на площади менее 1/4; 2 - споруляция наблюдается на 1/4 - 3/4 площади; 3 - споруляция наблюдается на более чем 3/4 площади и 4 - споруляция имеется на всей площади котилона. Интенсивность споруляции (т.е. распространения спорангия, покрывающего котилона) рассчитывают по формуле Мак-Кини и процент ингибирования (по отношению к необработанному контролю) рассчитывают по следующей формуле:

$$\text{Ингибирование, \%} = - \frac{M V_k - X_1}{M V_k} \cdot 100,$$

где M V<sub>k</sub> - значение Мак-Кини, полученное для интенсивности споруляции на необработанных контрольных растениях;

X<sub>1</sub> - значение Мак-Кини для интенсивности споруляции на растениях, обработанных соединением.

Пример 19. Покрывание семян композицией с целью предотвращения грибковых заболеваний (*Pythium*, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp) на горохе.

Семена гороха (*Pisum sativum* cvGloriosa) стерилизуют с поверхности 0,1% сублиматом, после чего осуществляют их покрытие и обработку активным компонентом в виде препарата по примеру 11. С целью улучшения адгезии в процессе нанесения покрытия добавляют раствор Твин-80. Семена с нанесенным на них покрытием высевают в зараженную почву. 14 суток спустя появления всходов осуществляют как качественную, так и количественную оценку фунгицидного воздействия.

Эффективность воздействия оценивали по формуле

$$\text{Эффективность (\%)} = 100 - \frac{A \cdot 100}{B},$$

где А - % зараженных растений из обработанных семян;

В - % зараженных растений из необработанных (контрольных) семян.

Пример 20. Эксперименты по нанесению покрытия на семена маиса.

Степень заражения семян маиса культурой *Fusarium*, используемой для лабораторных нужд, составляет 29,5%, но общее поражение достигает 100%, так что семена становятся непригодными для посева.

После проведения обработки и инкубирования в среде *Papa vizas* оценивают степень поражения партий семян 4 × 100. Эффект воздействия комбинации (CHBA 6 - 11) сравнивают с эффектом воздействия стандартной смеси, используемой в Венгрии и состоящей из Кольфуго Экстра (20% - ный Карбендазим) + Хинолят V-4-X (2,0л) + 1,0кг/т соответственно. Полученные результаты приведены в табл.4.

Пример 21. Эксперименты по нанесению покрытия на семена сои *Acternaria Fusarium Aspergillus*.

Эффективность каждого вида обработки оценивают вначале в ходе лабораторных исследований с использованием комбинации патогенных препаратов (на образцах семян сои в виде партий 2 × 100). При проведении опытов в полевых условиях измеряют урожай сои, обработанной различными фунгицидами и выражают полученные значения в кг/участок (2м<sup>2</sup>).

Пример 22. Возможность контроля популяций патогенных грибковых заболеваний, связанных с образованием корневой гнили у саженцев.

Растения в стадии саженцев подвержены ряду заболеваний, связанных с почвой или с заражением семян или корней грибковыми заболеваниями с различным расположением мест поражения (обычно объединяемых в группу патогенных воздействий, "связанных с образованием корневой гнили" у растений (Дж. Диксон "Заболевания овощных растений", Максиллан Пресс, Лондон, 1981).

Некоторые патогенные культуры' могут быть удалены в результате воздействия эффективных фунгицидных препаратов. Однако виды культур, нечувствительные к препарату данного типа, могут развиваться очень быстро, "взрывообразно". Эту проблему можно решить в результате применения фунгицидов, обладающих широким спектром воздействия. Однако подобные соединения часто являются весьма опасными с точки зрения загрязнения окружающей среды. Нельзя исключить возможность накопления токсичных продуктов (например ртути, олова, алюминия или канцерогенных метаболитов, например, ЭТУ), и использование подобных препаратов может быть запрещено. Кроме того, по отношению к высокоэффективным и селективным фунгицидным композициям, безопасным с точки зрения защиты природы и человека (таким как например карбендазим, Металаксил), микроорганизмы, для борьбы с которыми они предназначены, быстро "привыкают", становясь нечувствительными к воздействию фунгицидов. Появление такого явления, как потери чувствительности к воздействию фунгицидов, носит генетический характер. В популяции патогенов появляются индивидуальные организмы, несущие гены, ответственные за наличие возможности ослабления воздействия фунгицидов. Затем количество индивидуальных организмов подобного рода, несущих указанные гены, быстро увеличивается при обработке данным типом фунгицида, что справедливо в частности для грибов, находящихся в почве, или поражающих различные таксономические положения, связанные с явлением корневой гнили, в результате чего возникает необходимость в использовании фунгицидных препаратов широкого спектра воздействия. Применение особо селективных и оптимизированных смесей представляется необходимым вследствие того, что выдвигается требование в наивысшей степени селективной обработки при одновременной возможности борьбы с культурами, обладающими способностью противостоять воздействию конкретных фунгицидов. В табл.6 приведены данные по модельному опыту, из которых следует, что в случае фунгицидных популяций, состоящих из представителей с различной чувствительностью к фунгицидам, вызывающих заболевание корней гнилью, можно достигнуть значительных успехов в борьбе с ними посредством подбора соответствующей комбинации синергетически взаимодействующих фунгицидных препаратов. Помимо того факта, что патогенез, связанный с заболеванием корневой гнилью, может быть эффективно поставлен под контроль, синергетические фунгицидные композиции уменьшают стоимость и пестицидное заражение окружающей среды в результате простого увеличения их эффективности воздействия на микроорганизмы, для борьбы с которыми они предназначены.

Далее, в результате применения композиций согласно изобретению достигается и экономически синергетизм, вследствие того, что для достижения одного и того же эффекта применяют меньшие количества химических препаратов, в результате уменьшения стоимости их введения, а также экономии, достигаемой за счет увеличения урожая и уменьшения возможности "привыкаемости" вредных культур.

Описание условий проведения опытов.

Путем соматической гибридизации (см. Мольтар с сотр. *Exp. Mycol.*, 9, 326 - 333, 1985), и массовой селекции спонтанно возникающих мутантов (см. Орош., Тао. - Бер. Акаод. Лдв DDR, Берлин, 253, с.177 - 183, 1987) получают штаммы (клоны *Fusarium oxysporum* и *Phytophthora parasitica*), обладающие в высшей степени различной чувствительностью к воздействию фунгицидов, которые и используют в опытах. Эффективность фунгицидов определяют на обычных пластинах на агар-агара путем измерения радиальной скорости роста мицелия по истечении 48 часов.

Эффект воздействия фунгицида характеризуют процентом ингибирования радиального роста колоний.

Поскольку степень выживаемости популяции при вредных воздействиях всегда определяют по той части популяции, которая оказывает наибольшее сопротивление указанному вредному воздействию, для сравнения результатов опытов используют наиболее эффективную обработку (МРТ).

Пример 23. Подавление *Botrytis tulipau* (Lib) Lin. d., *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. и *Fusarium* spp. на тюльпанах.

Луковицы тюльпанов выдерживают в 40% растворе фунгицида перед высаживанием. Эффективность

обработки оценивают во время цветения визуально, проверяя частоту симптомов у растений (листья с пятнами, увядание лепестков). Луковицы исследуют также микроскопически после сбора урожая.

Пример 24. Подавление *Pseudoperonospora cubensis* на огурцах.

Растения обрабатывают рецептурами по примеру 10 (850л/га) обычным образом в момент первого появления признаков заражения мучнистой росой (*Pseudoperonospora cubensis*) и затем нанесение дополнительно проводят в зависимости от динамики эпидемии. Степень заражения новых появляющихся листьев проверяют через 6 дней после нанесения. Число поражений подсчитывают на 20 листьях при каждой обработке, получая минимальное и максимальное значения.

Эффективность рецептов рассчитывают так, как описано в примере 19.

Пример 25. Влияние беналаксила, офураса, тридеморфа и беномила и их сочетаний на споруляцию *Plasmopara halstedii*.

Саженцы подсолнечника (*Helianthus annuus* с GK-70), зараженные в виде ростков v, выросшие в теплице, опрыскивают рецептурой по примеру 10 и затем растения помещают для высушивания во влажную камеру. Оценивают степень споруляции и определяют эффективность наработки по Oros and Viranyi 1987), Ann. appl. Biol., 110. 53 - 63.

Пример 26. Подавление настоящей мучнистой росы, устойчивой к действию беномила на ячмене.

Растения ячменя в возрасте 7 дней заражают конидием *Erysiphe graminis* и через 24 часа опрыскивают растворами рецептов по примеру 10.

Через 3 дня после появления первых симптомов мучнистой росы подсчитывают спорулирующих колоний на единичных листьях и выражают эффективность обработки в % ингибирования инфекции по сравнению с необработанным контролем.

Пример 27. Подавление чувствительной к бенамилу настоящей мучнистой росы на ячмене.

Растения ячменя в возрасте 7 дней заражают конидием *Erysiphe graminis* и через 24 часа опрыскивают растворами рецептов по примеру 10.

На единичных листьях подсчитывают число спорулирующих колоний как в примере 32 и эффективность обработки выражают в % ингибирования инфекции по отношению к необработанному контролю.

Пример 28. Обработка корневой рассады можжевельника (*Succisa comanensis*).

Корневую рассаду можжевельника погружают в раствор рецептов по примеру 14 перед высаживанием. Эффективность обработки оценивают при появлении первых признаков заболевания. Из зараженных растений выделяют фитопатогенные грибки *Fusarium* spp. и *Pythium* spp. Каждое растение с хорошо развитыми корнями рассматривают как здоровое. Эффективность рецептов оценивают так, как описано в примере 19.

Пример 29. Подавление патогенных организмов на саженцах картофеля с помощью додеморфа, тиabendазола, офураса и их сочетаний.

Саженцы картофеля переносят в бумажные горшки (твердый разбавитель), пропитанные фунгицидными рецептурами по примеру №14с, после чего их высаживают на поле. Через 3 недели после высаживания оценивают заболевание культуры. Из больных растений выделяют патогенные организмы *Fusarium* spp., *Verticillium* spp., *Pythium* spp. и *Hyaloperonospora vesicatoria*.

Эффективность обработки оценивают так, как описано в примере 19.

Т а б л и ц а 1

Влияние тридеморфа, беномила, LAB 149202F и их сочетаний на раннее заражение ростков подсолнечника *Plasmopara halstedii*

№	Активные ингредиенты	Вес. отношение	Оцененные параметры <sup>1</sup>		
			А	В	С
1	Тридеморф	–	pt <sup>2</sup>	>500	>500
2	Беномил	–	>500	>500	>500
3	LAB 149202 F	–	0.29	3.03	19.08
4	1 + 2	1:1	pt <sup>2</sup>	>500	>500
5	1 + 3	4:1	0.13	2.84	16.86
6	1 + 2 + 3	4:4:1	0.06	1.76	6.55

А<sup>1</sup> – ингибирование задержки роста;

В – ингибирование системного роста (эффект вылечения);

С – разрушающее действие;

<sup>2</sup>Сильная фитотоксичность, невозможно оценить значения ЭД-50 для доз выше 1000 мг/л.

Т а б л и ц а 2

Действие беналаксила, карбендазима, тридеморфа и их сочетаний на споруюцию  
*Plasmopara halstedii*

№	Активный компонент	Доза, мг/л	Ингибирование спорующей, %	Повышение эффективности
1	Беналаксил (Гальбен 25 СП)	50	58,00	—
2	Карбендазим (Кольфузо 25 СП)	200	0	—
3	Тридеморф (Каликсин 75 ЭК)	150	0	—
4	Тридеморф (Каликсин 75 ЭК)	200	0	—
5	2 + 3	200+150	0	—
6	2 + 4	200+200 <sup>a</sup>	0	—
7	1 + 3	50+150	62,98	4,98 <sup>b</sup>
8	Беналаксин + тридеморф	200	75,40	17,4 <sup>a</sup>
9	Беналаксил	50		
	+ тридеморф	200		
	+ карбендазим	200	82,79	27,79 <sup>b</sup>

а) фитотоксичность к листьям (почернение листьев);

б) согласно Horsfall, относится к обработке № 1.

Т а б л и ц а 3

Эффект покрытия семян противогрибковой композицией

Активный компонент		Концентрация, мг/л	Эффективность, %
1	Карбендазим	0,50	0
2	Металаксил + Алдиморф	0,125+0,50=0,625	79
3	Металаксил + Алдиморф + Карбендазим	0,125+0,5+0,5= =1,25	92
1	Тиофанат Ме	1,5	8
2	Оксадиксил	0,25	
	Алдиморф	1,25	65
3	Оксадиксил	0,125	
	Алдиморф	0,625	
	Тиофанат Ме	0,625	87

Т а б л и ц а 4

№	Обработка активн. компоненты	Соотношение	Состав по примеру	Норма расхода, г/кг	Степень поражения, %
1	Тридеморф карбендазим LAB149202F	4:4:1	1	0,25	2,0

2	Тридеморф карбендазим LAB149202F	3:4:1	7	0,75	2,0
3	Тридеморф карбендазим беналаксил	4:4:1	8	0,00	2,3
4	Тридеморф карбендазим беналаксил	3:4:1	4	0,25	2,8
5	Тридеморф карбендазим металаксил	4:4:1	9	0,5	2,3
6	Тридеморф карбендазим металаксил	3:4:1	5	1,0	2,3
7	Колфуго экстра хиноля V-4-X			2+1	0,00
8	Стерилизованная поверх- ность семян				29,5
9	Необработанные семена				100,0

Т а б л и ц а 5

№	Обработка активн. компоненты	Соотно- шение	Состав по при- меру	Норма расхо- да, г/кг	Кол-во испыту- емых семян	Выход кг/уча- сток	%
1	Тридеморф карбендазим LAB149202F	4:4:1	1	2,0	5,5	2,15	108,1
2	Тридеморф карбендазим LAB149202F	3:4:1	7	2,0	1,5	2,18	110,1
3	Тридеморф карбендазим беналаксил	4:4:1	8	2,3	2,5	2,3	116,2

4	Тридеморф карбендазим беналаксил	3:4:1	4	2,8	1,0	2,45	123,8
5	Тридеморф карбендазим металаксил	4:4:1	9	2,3	1,0	2,05	103,5
6	Тридеморф карбендазим металаксил	3:4:1	5	2,8	3,5	2,18	110,1
7	Кольфуго экстра			2,0	11,0	2,07	104,5
8	Апрон 35			1,0	16,0	2,30	102,5
9	Необработанные				76,5	1,98	100,0

Т а б л и ц а 6

Эффект контроля смешанных популяций, состоящих из видов *Fusarium oxysporum* и *Phytophthora parasitica*, обладающих различной чувствительностью к воздействию фунгицидов, в случае их одновременного развития на томатах

Активные компоненты или их комбинации	Соотношение	Ингибирование роста грибов вида		ЭД-50 в мг/л TI/TMPTC
		<i>F. oxysporum</i>	<i>P. parasitica</i> var. <i>nivotinae</i>	
Карбендазим		42,7	125	12,5
Тридеморф		86,6	518	51,8
Металаксил		2000	4,2	200
1+2	1:1	8,1	105	10,5
1+3	4:1	57,2	16,9	5,7
2+3	4:1	117	9,05	11,7
1+2+3	4:4:1	8,9	10,7	1,0

А – Популяция, *F.oxysporum* и *P.parasitica*, состоящая из штаммов, чувствительных и нечувствительных по отношению к Беномилу и металаксилу. Соотношение 1:1;

в – ЕД<sub>50</sub>, величины даны в мг/л;

с – TI/TMPT – показатель, указывающий на то, во сколько раз следует увеличить концентрацию препарата, чтобы был достигнут тот же эффект, что и в случае применения наиболее эффективного из препаратов (№ 7);

Т – значение ЭД-50 (мг/л) для I-той обработки;

Т<sub>МРТ</sub> – значение ЭД-50 (мг/л) наиболее эффективной обработки (МРТ).

Таблица 7

№	Обработка		Заражение луковиц, %			Здоровые луковицы, %
	Активный ингредиент	Концент- рация, мг/л	<i>B. tulipae</i>	<i>B. cinerea</i>	<i>Fusarium</i> spp.	
1	Беномил <sup>a</sup>	300	91	32	14	7
2	Бенаксил <sup>b</sup>	300	88	35	22	8
3	Фенпропиморф <sup>c</sup>	300	41	28	19	40
4	Тридеморф <sup>d</sup>	300	74	26	21	16
5	1+2+4(4:1:3)	200	39	11	7	56
6	1+2+3(4:1:3)	300	11	2	3	86
		200	35	3		59
		300	11		1	
	Без обработки		94	34	20	3

a – Хиноин Фундазол;

b – Гальбен 25 СП;

c – Корбель 75 ЭК;

d – Каликсин 75 ЭК.

Таблица 8

№	Обработка фунгицид	Доза, г/га	Число поражений	Эффектив- ность, %	Повышение <sup>a</sup> эффективно- сти, %
1	Алдиморф	750 a.b.	100	–	–
2	Беномил	750 a.b.	100	–	–
3	Металоксил	400 <sup>b</sup>	32–56	47–73	–
4	Рудомил Плюс	2х <sup>c</sup>	11–25	79–91	22–18
5	Курзат Супер	1х <sup>c</sup>			
	Микалил Плюс	1х <sup>c</sup>			
	Рудомил Плюс	1х <sup>c</sup>	100	0–5	–
	Сандофан МЭ	2х <sup>c</sup>	14–33	73–88	48–34
	Курзат Супер	1х <sup>c</sup>			
6	Микал	1х <sup>c</sup>			
	Рудомил Плюс	1х <sup>c</sup>	100	0–8	–
	1+2+3 (3:4:1)	2х400	9–17	86–93	29–20
		2х400			
		1х400	7–19	84–94	27–21

<sup>a</sup> Фитотоксичность; <sup>b</sup> поскольку первая обработка оказалась неэффективной, этот вариант обработки прекращен для предотвращения сильного повреждения растений; <sup>c</sup> доза, рекомендуемая производителем; погода была очень благоприятная для развития заболевания, поэтому культура была практически уничтожена мучнистой росой; <sup>d</sup> для предотвращения сильного повреждения растений последнюю обработку проводили рецептурами по данному изобретению вместе Ridonil plus.

Таблица 9

№	Обработка Активный ингредиент	Доза, мг/л	Ингибирование споруляции, %	Повышение эф- фективности, %
1	Бенамил	500	25	–
2	Тридеморф	100	17	–
3	Беналаксил	100	13	–
4	Офурас	100	21	–
5	1+2+3(11:10:9)	100	36	+23
6	1+2+3(24:15:10)	100	45	+32
7	1+2+4(46:35:25)	100	40	+19

Таблица 10

№	Обработка Активный ингредиент	Доза, мг/л	Ингибирование споруляции, %	Повышение эффективности <sup>а</sup>	
				А	В
1	Беналаксил	100	–		
		500	22		
2	Тридеморф	10	15		
		15	31		
		25	52		
		50	85		
3	Карбандазим	100	98		
		10	10		+24
		25	30		
		50	38		
4	1+2+3 (1:4:5)	100	51		
		25	62	+11	+10

а – А и В – повышение эффективности соответственно по Colby и Horsfall.

Таблица 11

№	Обработка Активный ингредиент	Доза, мг/л	Ингибирование споруляции, %	Повышение эффективности <sup>а</sup>	
				А	В
1	Беналаксил	100	0	—	—
		1000	30	—	—
2	Фенпропиморф	5	69	—	—
		10	85	—	—
		25	91	—	—
3	Тиабендазол	10	4	—	—
		25	21	—	—
4	Беномил	5	20	—	—
		10	52	—	—
		25	80	—	—
5	1+2+3 (1:5:3)	10	94	+25	+25
		25	99	+8	+4
6	1+2+4 (1:5:6)	10	94	+20	+25
		25	100	+6	+9

а – А и В – повышение эффективности соответственно по Colby и Horsfall.

Таблица 12

№	Обработка Активный ингредиент	Доза, мг/л	Эффективность, %	Повышение <sup>а</sup> эффективности, %
1	Металаксил	2000	5	—
2	Додеморф	2000	5	—
3	Тиабендазол	2000	17	—
	1+2+3 (1:5:6) <sup>с</sup>	2000	74	+16

а – по Horsfall; по примеру 14b; с – по примеру 14a.

Таблица 13

№	Обработка Активный ингредиент	Доза <sup>б</sup>	Эффективность, %	Повышение <sup>а</sup> эффективности, %
1	Офурас	2	15	—
2	Додеморф	2	45	—
3	Тиабендазол	2	37	—
4	1+2+3(3:5:6)	2	93	+48

а – по Horsfall; б – г/кг твердого разбавителя.

Таблица 14

Компоненты	Примеры				
	1	4	5	7	9
Карбендазим	15,6	12,5	12,5	17,41	13,35
Тридеморф	15,6	9,4	9,4	13,03	13,35
Металаксил	–	–	3,1	–	–
Беналаксил	–	3,1	–	–	–
LAV 149202F	3,8	–	–	4,38	–
Тензиофикс CG-21	7,6	–	2,22	–	–
Тензилин FN80	2,12	1,7	1,7	–	–
Тензиофикс В7425	7,6	2,21	–	–	–
Тензиофикс 821	–	0,20	0,20	–	–
Тритон X-15	0,40	0,23	0,23	0,33	0,20
Тритон X-45	0,40	0,23	0,23	0,33	–
Тритон X-114	3,15	1,84	1,83	2,63	1,26
Эмульсоген М	0,18	0,15	0,15	–	–
Вессалон	–	–	–	54,68	65,06
Атлокс 5320	–	–	–	2,49	–
Атлокс 4862	–	–	–	3,73	–
Азросил 300	–	–	–	0,99	–
Смачиватель IS	–	–	–	–	1,51
Лигно-сульфат натрия	–	–	–	–	1,96
Парафиновое масло	1,68	1,35	1,35	–	–
Этиленгликоль	4,75	6,55	6,55	–	–
Вода	37,12	60,64	60,54	–	–

Таблица 15

Товарный знак фунгицида	Вид препарата	Общепотребительное название активного/ых/ ингредиента/ов/	Производитель
Галбен	25СП	Беналаксил	Монтэдисон
Колфуго	25СС	Карбендазим	Хиноин
Каликсин	75ЭК	Тридеморф	БАСФАГ
Колфуго экстра	20СС	Карбендазим	Хиноин
Хинолят V-4-X	65СП	Карбоксин + С-оксихинолят	БМВ <sup>x</sup>
Апрон	35ПР	Металаксил	Циба-Гейги АГ
Хиноин			
Фундазол	50СП	Беномил	Хиноин
Ридомил	25СП	Металаксил	Циба-Гейги АГ
Дитан-М-45	80СП	Манкозеп	Ром и Каас
Фалиморф	75СС	Альдиморф	Фалима
Корбаль	75СС	Фенпропиморф	БАСФГ
Агромит	50СП	Беномил	Хиноин
Ридомил Плюс	50СП	Металаксил + CuOCl	Циба-Гейги АГ
Сандофан Z	50СП	Оксадиксил + цинеб	Сандос АГ
Курзат Супер CZ	45СП	Цимоксанил + цинеб + CuOCl	ПВВ <sup>xx</sup>
Микал	75СП	Фозетил-Al + фольпет	БВК <sup>xxx</sup>

<sup>x</sup> Будапешт Кемикал Воркс;

<sup>xx</sup> Перемартон Кемикал Компани;

<sup>xxx</sup> Борсод Кемикал Компани;

СП – смачивающийся порошок;

СС – сыпучая смесь;

ЭК – эмульгируемый концентрат;

ПР – порошок для рассыпания.