

Н. М. ГОЛЫШИН

ФУНГИЦИДЫ

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESS1 (HERSON)

Н. М. ГОЛЫШИН

ФУНГИЦИДЫ



МОСКВА "КОЛОС" 1993

Голышин Н. М. **Фунгициды**. — М.: Колос, 1993. — 319 с.: ил. ISBN 5—10—001736—8

Даны подробная характеристика средств защиты растений от болезней разной природы, устойчивость их в различных условиях, токсичность для теплокровных, воздействие на птиц, рыб, полезных насекомых, биоту почвы, поведение в окружающей среде. Описаны механизм действия, возможное влияние на растения, препаративные формы, регламенты применения в стране и за рубежом. Обсуждена проблема возникновения устойчивых к фунгицидам форм возбудителей болезней.

Расчитана на научных работников, специалистов по защите растений, агрономов. Может быть полезной для преподавателей сельскохозяйственных вузов, аспирантов и студентов.

Табл. 31. Ил. 10. Библиогр.: 290 назв.

Редактор *Е. П. Жогова*

Г $\frac{3704040000-109}{035(01)-93}$ КБ—13—5—93

ISBN 5—10—001736—8

© Н. М. Голышин, 1993

ВВЕДЕНИЕ

Важнейший резерв увеличения продуктивности земледелия и повышения качества урожая — защита растений от болезней и вредителей; ее роль особенно возрастает в условиях концентрации и специализации сельскохозяйственного производства.

Несмотря на использование широкого ассортимента средств, методов и приемов защиты растений, общие мировые потери от вредных организмов составляют примерно 35 % потенциальной урожайности. В развивающихся странах они оцениваются в 48 %. Примерно треть из них вызывают болезни растений. Многие вредные организмы грибной, бактериальной и вирусной природы снижают качество сельскохозяйственной продукции, а также приводят к отравлению животных и людей. Серьезную угрозу представляют вырабатываемые некоторыми возбудителями болезней микотоксины: зеареленон (Ф-2), дезоксиниваленон, фузаренон Х, ниваленон, фузариевая кислота, спорофузариогенин, коэфузарин (Т-2), vomitоксин, малформин, афлатоксины А₁ и G₁, ократоксины, фумигаллол, глитоксин, цитринин, патулин, а также неидентифицированный токсин возбудителя фитофтороза картофеля, вызывающий аномалии у новорожденных, и токсин стахиботриса, который образуется при поражении грибом грубых кормов.

Показатели ЛД₅₀ этих веществ для теплокровных животных от 1,6 до 30 мг/кг (для сравнения у стрихнина — 7,5 мг/кг, у действующего вещества гранозана — этилмеркурхлорида — 30—50 мг/кг). Некоторые из них стойки к тепловой обработке, канцерогенны и проявляют другие отрицательные свойства.

Современным принципам экологизации, повышения эффективности проводимых мероприятий наиболее полно отвечает концепция интегрированной защиты растений, предусматривающая комплексное использование составляющих ее элементов для удержания численности популяции вредных видов ниже уровня, вызывающего экономически значимые потери. При рациональном использовании она обеспечивает благоприятное фитосанитарное состояние сельскохозяйственных угодий. Стратегия интегрированной защиты строится на системном анализе, решения принимаются на основе множественности факторов, связанных с производственной необходимостью, планированием урожайности, учетом эффективности природных регуляторов и влияния отдельных технологических приемов на фитосанитарное состояние угодий в пределах каждой агроэкосистемы, прогнозированием развития вредных организмов, окупаемостью затрат и т. д. Поэтому во многих странах используются автоматизированные системы, которые позволяют принимать решения более оперативно и объективно.

В последние годы получила развитие концепция интегрированного растениеводства. все элементы которого прямо или косвенно направлены на улучшение фитосанитарного состояния посевов. Она включает использование сельскохозяйственной технологии: системы обработки почвы, способов и сроков сева или посадки, практики ухода за растениями и уборки; размещение культуры и мелиорацию; селекцию; севообороты и подбор промежуточных культур; защиту и питание растений.

Интегрированная защита и интегрированное растениеводство предусматривают снижение удельного веса пестицидов за счет более рационального их применения на основе знаний динамики фитосанитарного состояния посевов и насаждений, диагностики, учета и прогнозирования, а также широкого освоения других методов защиты. Тем не менее потребность в пестицидах и фактическое их использование в мировом сельском хозяйстве оказались выше, чем прогнозировалось 15 лет назад. При этом биологические средства составляют примерно 5 % общего объема применяемых средств, несмотря на некоторые успехи биотехнологии. Это связано с тем, что пестициды остаются важнейшим и наиболее мобильным элементом интегрированной защиты.

Установлено наличие прямой корреляции между интенсивностью сельскохозяйственного производства, уровнем использования средств химизации и урожайностью. Увеличение объемов применения пестицидов объясняется, во-первых, высокой хозяйственной и экономической эффективностью современных препаратов: каждый рубль, затраченный на химическую защиту, обеспечивает сохранение урожая в среднем на 6 руб. и более; во-вторых, отсутствием реальных экономических обоснованных альтернативных методов защиты, которые можно было бы использовать сейчас или в обозримом будущем; в-третьих, периодическим резким усилением вредоносности отдельных организмов; в-четвертых, отсутствием новых сортов и гибридов, устойчивых или толерантных к широкому кругу вредителей; в-пятых, высокой экономической эффективностью химических средств при комплексном их использовании с удобрениями, регуляторами роста и агротехническими приемами в условиях интенсивного ведения отрасли, в частности зернового хозяйства. Например, благодаря использованию интенсивных технологий урожай озимой пшеницы повысился в 1984 г. по сравнению с 1975 г. в Великобритании на 78 %, Франции – 67, Нидерландах – 60, ФРГ – на 40 %, в странах Европейского экономического сообщества (ЕЭС) в среднем на 54 % и составил соответственно 7,7; 6,5; 7,8; 6,3 и 5,5 т/га. Мировое достижение в урожайности озимой пшеницы в производственных условиях достигнуто в Великобритании – 17,38 т/га.

Рынок средств защиты растений постоянно увеличивается. В 1974 г. их было продано в мире на сумму 8,0 млрд долл., в 1980 г. – на 13,7 и в 1985 г. – на 24 млрд долл. К 1987 г. продажа снизилась до 17,7 млрд долл., что равнялось уровню 1982 г. – 18 млрд долл. Таким

образом, в период с 1974 по 1987 г. объем рынка в стоимостном выражении вырос в 2,2 раза, в том числе инсектицидов – в 1,77, гербицидов – в 2,34 и фунгицидов – в 2,93 раза. Спад в течение последних лет объясняется в основном колебаниями цен и курса валюты, аграрно-политической ситуацией, например необходимостью снижения производства продовольствия в ряде стран и удержания его объема на определенном уровне в соответствии с квотами ЕЭС или путем снижения посевных площадей (Хомбрехер, 1989).

Фунгициды занимают третье место по объемам продажи и применения. Главенствующими по этим показателям являются страны Западной Европы – 43 % и Дальнего Востока – 23 %. Северная Америка покупает только 8 %, хотя США является самым крупным потребителем инсектицидов и гербицидов. Крупнейшим потребителем химических средств защиты в Европе является Франция, которая закупила в 1987 г. пестицидов на сумму 1,49 млрд долл., в 1990 г. – на 1,6 млрд долл., из них 32 % фунгицидов. В ФРГ куплено пестицидов в 1987 г. на сумму 627 млн долл., в 1990 г. – 649 млн долл., из них фунгицидов соответственно 32,7 и 33,3 %. Мировой объем продажи фунгицидов достиг в 1987 г. в денежном выражении 4 млрд долл.

Расширяются научно-исследовательские работы, увеличивается ассортимент индивидуальных продуктов, разрабатываются комбинированные препараты. Составленные из фунгицидов разного класса и механизма действия, они позволяют не только полнее использовать положительные свойства каждого компонента, но и усиливать его эффективность. Повышаются требования к экологическим характеристикам препаратов. Если в начале 60-х гг. для регистрации с целью допуска на мировой рынок необходимо было изучить как минимум 9 эколого-токсикологических и санитарно-гигиенических показателей, то в настоящее время их около 25. Изучается степень воздействия на баланс полезных организмов, биоту почвы, отдаленные последствия для теплокровных, исследуются многие другие показатели. С начала 60-х гг. возросли затраты на разработку нового препарата с 3 до 20–95 млн долл., из них 55–64 % расходуется на биологические и токсиколого-гигиенические исследования; сроки от синтеза до продажи увеличились с 5 до 10 лет, число соединений, испытанных при изыскании одного коммерческого препарата, – с 3 до 15 тыс. В начале 80-х гг. было известно около 200 действующих веществ фунгицидов, сейчас их насчитывается порядка 250.

Значительно усовершенствованы за последние годы препаративные формы фунгицидов, созданы новые вспомогательные вещества, модернизирована наземная и авиационная аппаратура, разработаны научно обоснованные регламенты применения. Биотехнологическое направление исследований развивается в направлении создания устойчивых трансгенных сортов и гибридов, иммунизации растений авирулентными штаммами, использования антагонистов и гиперпаразитов, в том числе с усиленной с помощью генной инженерии патоген-

ностью, применения продуцентов живых организмов-антибиотиков и др.

В настоящей книге фунгициды описаны в соответствии с современной химической номенклатурой (Мельников, 1987). Название действующего вещества набрано полужирным шрифтом в разрядку. Препараты, рекомендованные для применения в сельском хозяйстве Госхимкомиссией МСХ Российской Федерации, даны полужирным шрифтом. В скобках указаны названия, принятые в других странах. Далее следует химическое название в соответствии с номенклатурой ИЮПАК.

Культуры, на которых разрешено применять препараты в странах СНГ, набраны курсивом и расположены по алфавиту. Ниже в тексте, как правило, указаны растения, для защиты которых препарат используют за рубежом. Комбинированные препараты, разрешенные для применения, описаны в разделах, посвященных основному компоненту, их названия даны разрядкой. Токсиколого-гигиенические показатели, а также регламенты применения препаратов на лекарственных культурах приведены по состоянию на III квартал 1992 г.

Ценные замечания и предложения по разделу "Механизм действия" сделал проф. Б. А. Хаскин. Раздел "Резистентность возбудителей болезней к фунгицидам" написан совместно с кандидатами биологических наук В. И. Абеленцевым и Г. В. Соловьевой. Им, а также рецензентам автор выражает искреннюю благодарность.

БОЛЕЗНИ РАСТЕНИЙ И ПРИМЕНЕНИЕ ФУНГИЦИДОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

На всем протяжении истории человечества проблемы защиты растений привлекали к себе большое внимание. Натуралисты и философы ранних цивилизаций были хорошо осведомлены о гнилях, мучнистых и ржавчинных налетах, пятнистостях растений, головневых болезнях, которые наносили большой ущерб урожаю. В те далекие времена были даны первые рекомендации по защите растений, некоторые из них дошли до наших дней. Так, Гомер примерно за 1000–800 лет до н. э. упоминал о том, что "болезни отвращаются с помощью очищающего испарения серы". Поскольку в Древней Греции ржавчина злаковых и оидиум винограда нередко принимали характер эпифитотий, можно предположить, что для защиты от этих болезней широко использовали серу.

В "Одиссее" Гомер в связи с использованием серы для окуривания зданий и помещений употребляет такие современные понятия, как "фумигация", "дезинфекция". Эти приемы до некоторой степени сохранили свое значение до наших дней. За 400 лет до н. э. Демокрит рекомендовал опрыскивать растения чистым настоем маслин (олив) без соли для предотвращения гниения и поражения насекомыми.

В начале новой эры Плиний-старший в труде по сельскому хозяйству "История природы" изложил много сведений о болезнях растений и рекомендаций по борьбе с ними. В частности, от "болезней зерна", видимо головни, советовал "пропитывать семена вином или смешивать их с толчеными листьями кипариса". Это, по-видимому, первая рекомендация по предпосевной обработке семян. Рекомендовалось также использовать от порчи древесины масла, извлеченные из оливок, кедра или можжевельника. Болезни растений, вызывая недород и голод, приводили к миграции населения с сопутствующими ей войнами.

С начала XVI в. увеличился интерес к осмыслению зависимости людей от природы. В XVII в. были описаны различные болезни растений. Паркинсон в 1629 г. описал симптомы рака плодовых в Англии и рекомендовал вырезать пораженную древесину и обрабатывать раны уксусом, коровьей мочой или смесью свиного помета и мочи. В 1650 г. Ремнант предложил замачивать семена пшеницы в растворе соли для борьбы с твердой и вонючей головней, что является первой практической рекомендацией по химической защите семян; этот прием использовался в течение многих лет в Англии.

В XVIII в. болезни растений привлекли внимание естествоиспытателей и систематиков растений во главе с Карлом Линнеем, что активизировало поиск эффективных методов защиты. В 1705 г. в Англии

Хомбергом была рекомендована хлорная ртуть (сулема) для защиты древесины от гниения. Это первое химическое средство, использованное для этих целей. В 1755 г. Лукантом была предложена смесь извести, мышьяка и хлорной ртути для обработки семян пшеницы против твердой головни. В 1775 г. Тиллет опубликовал материал по этиологии твердой головни пшеницы и способам защиты, за что удостоился премии Королевской академии литературы, науки и искусства в Бордо. Автор показал, что болезнь передается через семена, хотя не установил значение спороношения при первичной инфекции. Впоследствии это сделал Превост. В 1761 г. Шалтесом или в 1783 г. Тессиром предложен сульфат меди для протравливания семян пшеницы. Ридель и Форсит в 1791 г. изложили принципиальные основы борьбы с раком плодовых путем заделывания трещин и обмазки ран разными составами.

XIX в. ознаменовался следующими основными этапами в разработке средств защиты растений от болезней (Sharvelle, 1979). В 1802 г. Форсит предложил использовать для защиты от мучнистой росы смеси негашеной извести, серы, сока ягод бузины и табака. В 1807 г. Превост опубликовал данные о головневых болезнях пшеницы и борьбе с ними, а также о влиянии сульфата меди и температуры на прорастание хламидоспор головни. Таким образом, были заложены основы лабораторных испытаний фунгицидов. В 1824 г. Робертсон рекомендовал при защите от мучнистой росы персика добавлять к сере мыло. Это была одна из первых рекомендаций по использованию поверхностно-активных веществ (ПАВ) с целью улучшения покрытия растений препаратом. В 1833 г. Кендрик в США предложил использовать самосваривающийся ИСО.

В 1834 г. Кнайт рекомендовал обрабатывать персик серой и известью для защиты от курчавости листьев. В 1845–1850 гг. в Англии исследовалась мучнистая роса винограда, завезенная из Америки с черенками; один из авторов – Туккери – назвал болезнь оидиумом винограда (*Oidium Tuckeri*) и рекомендовал для защиты от болезни серу. В 1851 г. было предложено использовать против оидиума винограда полисульфиды кальция, получающиеся путем кипячения серы и свежей гашеной извести в воде, под названием "жидкость Гризона" (ИСО).

Во второй половине XIX в. Луи Пастер сделал открытия, положившие начало новым областям и направлениям науки (микробиология, медицинская микробиология, учение об иммунитете). Примерно в те же годы работал Генрих Антон Де Бари, который развил учение Луи Пастера применительно к микологии и фитопатологии. Де Бари считается основоположником науки о грибных болезнях растений, его исследования были успешно продолжены учениками и последователями. Так, в 1881–1887 гг. Енсен в Дании детально изучил биологию и патогенез фитофтороза картофеля и в 1887 г. впервые предложил стерилизацию клубней теплым воздухом при температуре 40 °С в течение 4 ч и соответствующую аппаратуру. За эту разработку он был

награжден медалью Французского национального общества сельского хозяйства. Енсен, предварительно изучив биологию и патогенез головневых болезней и введя такие понятия, как "пыльная головня", "поверхностная головня", также впервые в 1888 г. рекомендовал прогревание в теплой воде семян ячменя и овса для защиты от головни.

Конец XIX в. ознаменовался открытием Пьером Алексисом Милларде основной серноокислой соли меди, названной по имени местности, где это произошло, бордоской жидкостью. Милларде применил ее для защиты винограда от милдью, а впоследствии она стала широко использоваться на многих культурах. В 1902 г. установлен памятник Милларде в г. Бордо в знак больших заслуг. Считается, что работы ученого положили начало современному этапу исследований по химическому методу защиты растений от болезней.

Большой вклад в развитие фитопатологии внесли работавшие на рубеже XIX–XX вв. отечественные ученые: М. С. Всрокин (1838–1903), Н. В. Сорокин (1846–1909), Н. А. Пальчевский (1863–1909), Н. Н. Спешнев (1844–1907), С. И. Ростовцев (1862–1916), Д. И. Ивановский (1864–1920), В. В. Половцев (1862–1918), А. А. Потебня (1870–1919), В. Г. Треншель (1868–1941), А. С. Бондарцев (1877–1969), С. И. Ванин (1890–1951), А. А. Ячевский (1863–1932).

В 1910 г. Н. И. Вавилов опубликовал ряд статей по вопросам защиты растений.

Таким образом, проблема защиты растений существует с начала культурного земледелия.

Несмотря на большие успехи в этой области, потери от болезней в мировой практике достигают значительных размеров.

Канадское агентство международного развития сделало оценку мировых потерь сельскохозяйственных культур от болезней по состоянию на 1976 г. на основании данных Крамера (1967), но с учетом реальных цен (табл. 1, 2).

В 1983 г. Арендс и др. с использованием ЭВМ сделали аналитическую оценку большого экспериментального материала на ряде культур. Полученные результаты хорошо коррелируют с данными Крамера (Фрицен, 1989).

В истории имеется немало примеров, когда эпифитотии болезней приводили к изменению социально-экономических, политических и других структур. В результате вспышки фитофтороза картофеля в Западной Европе в 1845–1847 гг. только в Ирландии от голода и его последствий погибло около 1 млн человек, 2,5 млн были вынуждены эмигрировать в Америку. Подобная ситуация возникла через много лет в Чили, но к тому времени были разработаны защитные меры, и эпифитотию удалось локализовать. В нашей стране в последние годы вследствие ослабления внимания к защите картофеля фитофтороз усилил свою вредоносность. Это приводит к снижению урожайности и большим потерям при хранении. Фитофтороз наносит также большой ущерб урожаю томата.

1. Мировые потери сельскохозяйственных культур от болезней

Культура	Потери		Доля от потенциального урожая, %
	млн т	млрд долл. США	
Пшеница	33,3	4,4	9,1
Рис	39,4	6,4	8,9
Кукуруза	32,7	3,2	9,4
Другие зерновые	29,9	3,4	8,6
Картофель	88,9	6,8	21,8
Овощные	31,1	4,6	10,1
Масличные	13,5	3,2	10,2
Сахарная свекла и сахарный тростник	232,3	4,6	16,5
Пряноароматические	2,6	3,4	14,9
Прядильные и каучуконосы	3,1	3,10	11,8
Всего	593,4	49,6	12

2. Потери сельскохозяйственных культур от болезней по регионам мира на 1976 г. (без СССР и Китая)

Регион	Потери, млрд долл.	Потери, %	
		от общих мировых	от потенциального урожая
Азия	14,2	29	11,3
Европа	12,4	25	13,1
Северная и Центральная Америка	7,8	16	11,3
Африка	4,8	10	12,9
Южная Америка	4,2	9	15,2
Океания	0,4	< 1	12,6
Всего	43,8	89	

В конце XIX в. страны Латинской Америки выращивали 85 % мирового объема бобов какао. Однако в 1964 г. его производство упало до 20 % вследствие поражения этой культуры гнилью плодов и ведьмиными метлами. Теперь в этом районе культура шоколадного дерева имеет второстепенное значение.

Особую опасность представляют болезни в первое время своего появления в регионе из-за отсутствия методических подходов к разработке способов защиты. В 1970 г. в США элифитотия южного гелиминтоспориоза (*Helminthosporium maydis*) кукурузы привела к потере 20 млн т зерна, а цена на него возросла на 25 %. После разработки системных фунгицидов из группы триазолов появилась возможность

защиты кукурузы от гелиминтоспориоза (*H. turcicum*), ржавчины (*Puccinia sorghi*), пыльной головки (*Sphacelotheca reiliana*) и других заболеваний (Gay e. a., 1988).

К большим потерям приводили, появившись в Европе, американская мучнистая роса крыжовника (*Sphaerotheca morsuvae*) и ложная мучнистая роса подсолнечника (*Plasmopara halstedii*).

Следует отметить, что имеется тенденция нарастания вредоносности болезней типа ложной мучнистой росы. Так, пероноспороз табака (*Peronospora tabacina*), который появился в конце 50-х гг. в Европе и в нашей стране, и пероноспороз лука (*P. destructor*) в 70-х гг. приводили к большим потерям урожая. В США пероноспороз табака появился значительно раньше и потери урожая в 1979 г. оценены в 240 млн долл. (Frigiano e. a., 1984).

Пероноспороз огурца (*Pseudoperonospora cubensis*), вспышки которого отмечались сначала в Европе, а в последние годы и в нашей стране, резко снизил урожайность зеленца и семян. В некоторых случаях урожай терялся почти полностью. В Австрии потери огурца составили в 1984 г. 45 % (на 50 млн шиллингов), в 1985 г. – 50 % (на 60,5 млн шиллингов), а в защищенном грунте – 80 % (Bedlan, 1988).

В Польше в 1985 г. полностью погибли огурцы от пероноспороза в пленочных теплицах ряда районов в июле и почти полностью погибли огурцы открытого грунта в августе во многих воеводствах (Rondomanski e. a., 1988).

Значительный ущерб урожаю зерновых причиняют ржавчина, мучнистая роса и другие болезни. Так, в Канаде и США от сибирской ржавчины (*P. graminis*) в 1916 г. погибло около 8,2 млн т зерна, в 1935 г. в США от этого заболевания недобрали около 3,7 млн т зерна. Недобор урожая пшеницы в Западной Европе от поражения бурой, желтой и стеблевой ржавчинами до периода активных защитных мер составлял соответственно 18, 35 и 46 % (Гусева, 1978). Эпифитотия стеблевой ржавчины на пшенице была в 1960 г. на Северном Кавказе, в 1964 г. в Предуралье. Постоянно наносит ущерб урожаю мучнистая роса (*Erysiphe graminis*), особенно на восприимчивых сортах. Например, в Бразилии в опытах, проведенных в 1986 г., в зависимости от групп сортов эти потери составляли от 20–23 до 55 % (Linhages, 1988).

Урон урожаю зерновых в нашей стране причиняют головневые заболевания вследствие недооценки протравливания семян как обязательного мероприятия. При этом значительны и обычно не учитываются так называемые скрытые потери, которые относительно выше при низкой степени проявления головни на растениях. Большой ущерб зерновым в зависимости от региона наносят фузариоз, селгориоз, церкоспореллез. В странах ЕЭС, где поставлена задача получать урожай зерновых в среднем более 6,0 т/га, считается обязательным применение фунгицидов, особенно группы ингибиторов биосинтеза эргостерина (Verreet, Hoffman, 1988).

Сильно страдает от заболеваний рис. Потери от пирикулярноза (*Pyricularia oryzae*), ризоктониоза стеблей и листовых влагалищ

(*Rhizoctonia oryzae*) и других болезней в Японии составляют 1,5 т/га и оцениваются в 3,3 тыс. долл. Благодаря использованию фунгицидов они снижены до 0,18 т/га. Для защиты от пирикулярриоза и ризоктонноза обрабатывается 60 % посевных площадей. Для применения на рисе в 1987 г. в мире закуплено фунгицидов на сумму 550 млн долл., в том числе в Японии – на 384 млн, в Корее – на 45 млн долл. (Yamaguchi, 1988a).

Хлопчатник – одна из важнейших технических культур – поражается различными почвенными фитопатогенами. Наиболее вредоносен вертициллезный (*Verticillium dahliae*), а в ряде районов фузариозный (*Fusarium oxysporum*) вилт. Серьезной проблемой стал у нас крайне вредоносный бактериальный гоммоз (*Xanthomonas malvacearum*) в связи с запрещением использования протравителей семян трихлорфенолята меди и препарата на его основе фентиурама.

Другая техническая культура – сахарная свекла – также поражается многими болезнями: корнеедом, мучнистой росой, церкоспорозом и др.

Наиболее вредоносны для виноградной лозы милдью, оидиум и в ряде регионов серая гниль. Даже при проведении защитных мероприятий от милдью может погибнуть 20–25 % урожая. Оидиум в отдельные годы снижает урожай на 25 %. Для защиты винограда от болезней в мировой практике в 1986 г. использовано фунгицидов на сумму 640 млн долл. (Hickey, 1988).

Большие потери урожая вызывают болезни семечковых и косточковых культур. Например, раннее поражение яблони паршой (*Venturia inaequalis*) в южных регионах приводит к полному опадению завязей. В некоторых районах поражение плодов паршой достигает 40–70 %, в результате чего снижается урожай и резко ухудшается сортность продукции. При ежегодном поражении яблонь мучнистой росой (*Podosphaera leucotricha*) новый прирост не формируется, что приводит к гибели деревьев. Значительно снижают урожай болезни косточковых культур: коккомикоз, кластероспориоз, курчавость листьев, монилиоз, мучнистая роса и др. Для защиты плодовых семечковых, косточковых и ягодных культур от болезней в 1986 г. применено фунгицидов на общую сумму 480 млн долл., а всего на плодовых, включая виноград, цитрусовые и тропические, овощных и картофеля – на сумму более 3,2 млрд долл. (Hickey, 1988) при общей продаже фунгицидов в 1987 г. на сумму 4 млрд долл. (рис. 1).

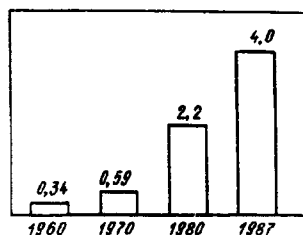


Рис. 1. Мировой объем продажи фунгицидов с 1960 по 1987 г. (Bowtemy, Pellenard, 1988), млрд долл. США

Существенный ущерб наносят неинфекционные (непаразитарные) болезни, физиологические нарушения. Они вызываются многими причинами: неблагоприятным водным режимом, слишком низкими или высокими температурами почвы и воздуха, несбалансированностью питательных элементов, кислотностью почвы, загрязнением атмосферы, влиянием гербицидов и других химикатов. Нередко эти причины вызывают на растениях такие же симптомы, как и возбудители паразитарной этиологии.

Например, энзимо-микозное (ферментативно-микозное) истощение зерна (ЭМИЗ) приводит к значительным потерям при выпадении обильных осадков в период молочной и восковой спелости. В результате чрезмерного насыщения зерна водой происходит гидролиз углеводов, белков и других соединений. Оболочка зерна разрывается и на его поверхности появляется сахаристая жидкость, на которой поселяются различные плесневые грибы. При недостатке азота в почве или избыточном поливе на зерне твердой пшеницы некоторых сортов отмечается мучнистый налет, или побеление зерновок. При этом снижается содержание белка и сырой клейковины.

Избыточная азотная подкормка рассады капусты значительно увеличивает поражение точечным некрозом, а взрослых растений – бактериальными болезнями. В то же время калийные удобрения, примененные на рассаде белокочанной капусты, снижают поражение различными болезнями при хранении. На карбонатных почвах, где ионы железа находятся в трудноусвояемой форме, у винограда и плодовых развивается хлороз. Резко снижается интенсивность фотосинтеза вследствие уменьшения содержания в листьях хлорофилла, прекращается биосинтез железосодержащих биологически активных веществ. У растений уменьшается прирост, снижается урожайность, нередко они погибают.

Большая доля выращенной продукции гибнет от болезней в период хранения. Ущерб достигает 20–30 %, включая загрязнение пищевых и фуражных продуктов микотоксинами.

КЛАССИФИКАЦИЯ ФУНГИЦИДОВ

Современные фунгициды и другие антигрибные вещества и объекты классифицируют в зависимости от характера действия на возбудителей болезней, химической природы и способов применения, иногда по степени сродства с водой, которое определяется физико-химическими свойствами вещества. Любая классификация носит условный характер.

Один и тот же фунгицид может действовать по-разному в зависимости от вида растения, возбудителя, дозы, способов и сроков применения и иметь при этом побочный эффект.

Наиболее четко фунгициды классифицируются по их химической природе. Однако и здесь имеется известный допуск, так как антибиотики, выделяемые в особую группу, можно отнести и к органическим

веществам. Некоторые вещества обладают универсальной фунгиотоксичностью, поэтому их используют разными способами для различных целей.

Фунгициды и другие антигрибные вещества по характеру действия на возбудителей болезней подразделяют на **защитные** (профилактические) и **лечащие** (искореняющие, терапевтические, куративные, истребительные). Первые предупреждают заражение растений, но не способны их вылечить. Защитные фунгициды могут быть контактного или системного (внутрирастительного) действия. Последние иногда называют хемотерапевтическими.

Защитные контактные фунгициды не проникают в растение в дозах, способных подавлять инфекцию, а остаются на его поверхности и действуют на возбудителя при непосредственном контакте с ним. Они угнетают главным образом репродуктивные органы грибов и предотвращают заражение различных частей растений (плоды, листья, стебли, семена) с поверхности. Продолжительность их действия определяется временем нахождения на поверхности обрабатываемых объектов.

Защитные системные фунгициды проникают в растение или усваиваются им в безопасных для него концентрациях и предотвращают поражение частей, удаленных от места нанесения фунгицида. Проявляя свое действие несколькими путями: фунгицидностью обладает целая молекула вещества; действуют продукты разложения (метаболиты) вещества; вещество или продукты его разложения влияют на физиолого-биохимические процессы, происходящие в растении, повышая его устойчивость к возбудителям болезней (иммунизаторы, системные псевдофунгициды, или элиситоры).

Эти препараты проникают в основном в травянистые и молодые недревесневшие растения через корневую систему и перемещаются по ксилеме с транспирационным током в акропетальном направлении. Крайне мало фунгицидов, сорбирующихся листьями и перемещающихся базипетально или симпластически по флоэме или цитоплазме. В то же время системные препараты, поступающие в растения через корневую систему, при нанесении на листья проявляют защитное и лечащее контактное действие. Частично проникая в листья, они оказывают местное действие, но далее в растения в дозах, обеспечивающих подавление болезни, не поступают.

Лечащие фунгициды способны уничтожать фитопатогенные организмы, уже внедрившиеся в растительные ткани. Как и защитные, они подразделяются на контактные и системные. Контактные уничтожают фитопатогены, уже внедрившиеся в растительные ткани, но при этом не способны передвигаться по растению. Они обладают лишь местным (локальным) проникающим действием, например с одной поверхности листа на другую, внутрь семян и т. д.

Лечащие контактные фунгициды можно подразделить на препараты избирательного и неизбирательного (сплошного) действия. Первые подавляют не только репродуктивные, но и вегетативные органы

гриба. При применении в оптимальных концентрациях они, не повреждая растения, подавляют уже внедрившихся в них возбудителей. Их эффективность зависит от времени, прошедшего с момента внедрения возбудителя в ткани растений. Как правило, это не более 48–72 ч.

Лечащие контактные неизбирательные фунгициды подавляют репродуктивные, вегетативные и зимующие (или покоящиеся) формы возбудителей. Кроме фунгицидного они обладают гербицидным и инсектицидным действием.

Лечащие системные фунгициды проникают в растения и усваиваются ими, перемещаются в безопасных для него концентрациях из корней в стебель и листья, из одного листа в другой и т. д. и уничтожают возбудителей, уже внедрившихся в ткани, удаленные от места нанесения фунгицида.

В соответствии с химической природой фунгициды делят на **антибиотики** (биофунгициды), **органические** и **неорганические**. В зависимости от способов применения выделяют следующие основные группы: для обработки вегетирующих растений; для обработки растений в период покоя; для обработки (протравливания) семян и посадочного материала; для внесения в почву (подробная характеристика дана в следующей главе).

По степени сродства с водой антигрибные препараты подразделяют на **гидрофобные**, **гидрогели**, **катионные** и **гидрофильные** (водорастворимые).

К гидрофобным относят плохо растворимые в воде или водоталкивающие вещества, на основе которых выпускаются специальные препаративные формы, обычно для использования в виде водных суспензий.

Гидрогели – неорганические и металлоорганические соли, приготовляемые непосредственно перед употреблением, например бордоская жидкость, цинеб, получаемый смешиванием в баке опрыскивателя водного раствора этиленбисдитиокарбамата натрия с сульфатом цинка. Несмотря на то что эти вещества, по существу, нерастворимы в воде, они образуют осадок, хорошо удерживающийся на обработанной поверхности.

В состав катионных фунгицидов входят гидрофильные и гидрофобные группы (додин, глиодин). Последние содержат протонную связь с атомом азота группы гуанидина у додина и кольца имидазолина у глиодина, что обуславливает их физико-химические свойства. Известно, что листья растений хорошо смачиваются раствором при поверхностном натяжении около 40–50 дин/см. Рабочая жидкость, содержащая 0,2 % глиодина, обеспечивает поверхностное натяжение 52 дин/см, в то время как суспензия той же концентрации, приготовленная из смачивающегося порошка каптана, – 74 дин/см.

Гидрофильных фунгицидов, которые растворяются в воде и не образуют на обработанной поверхности нерастворимый осадок, очень мало. К их числу относятся ИСО и набам.

Существует санитарно-гигиеническая характеристика средств

защиты растений в соответствии с оральной токсичностью (введение в желудок); поступлением через кожу (кожно-резорбтивная); степенью летучести; кумуляцией; стойкостью в объектах внешней среды.

Фунгициды, кроме ртутисодержащих и некоторых фосфорорганических препаратов, а также отдельных антибиотиков, относятся в основном к малотоксичным и среднетоксичным веществам. Большинство органических фунгицидов малостойки: они сохраняются в почве от нескольких дней до нескольких недель, а затем разрушаются. Наиболее персистентны в почве тирам, не разрушающийся в течение нескольких месяцев, квинтоцен, сохраняющийся до года, беномил и тиофанатметил, которые в зависимости от типа почвы персистентны в ней от нескольких месяцев до двух лет. Фунгициды, содержащие ртуть, медь и олово, очень устойчивы в почве, так как продукты их метаболизма содержат эти металлы, отличающиеся большой стойкостью. Медь и олово довольно опасны для почвенной фауны и микрофлоры.

СПОСОБЫ ПРИМЕНЕНИЯ И ПРЕПАРАТИВНЫЕ ФОРМЫ

Обработка растений в период вегетации. Этот способ является самым распространенным и позволяет защищать различные части вегетирующих растений от заражения фитопатогенными грибами и бактериями путем задержки начала эпифитотии или снижения скорости инфекции, передающейся главным образом аэрогенно. Возбудители многих заболеваний (милдью винограда, ржавчины и мучнистой росы зерновых и других культур, фитофтороза картофеля и томата, пероноспороза огурца, лука и табака в рассадниках и др.) находятся в активной фазе на протяжении почти всего вегетационного периода, проходя несколько генеративных циклов, что и определяет методы борьбы с ними.

Большое значение имеют сроки обработок. Их устанавливают на основе учета инкубационного периода возбудителя (краткосрочный прогноз).

Чаще всего первое опрыскивание проводят при появлении начальных признаков заболевания, а последующие – через определенные интервалы в зависимости от продолжительности действия фунгицида и погодных условий.

Довольно надежен фенологический способ (обработки в определенные фазы развития растений), однако он не исключает перерасход препарата. Значительный интерес представляет метод обнаружения первичных очагов болезней с помощью аэрофотосъемки. Особенно перспективно применение дистанционных авиационно-космических средств сбора информации с обработкой полученных данных на ЭВМ, позволяющих рационально использовать фунгициды. При этом чрезвычайно эффективной должна быть информация о зараженности посевов на ранней стадии, в противном случае она непригодна для принятия решений по защитным мероприятиям.

При обычном многолитражном, или высокообъемном, опрыскивании важно правильно, в соответствии с фазой развития растений, выбрать норму расхода рабочей жидкости. Расход жидкости весной на всходах или после распускания почек минимален, летом же он значительно увеличивается, нередко в 2–4 раза. Оптимальный расход следует устанавливать перед каждым опрыскиванием. Ориентировочные нормы расхода рабочей жидкости, л/га: на зерновых – 300–400, технических, овощных, бахчевых, некоторых ягодных и других культурах – 400–1000, плодовых, винограде, большинстве ягодных культур – 800–1500, цитрусовых и древесных – до 2000, на хмеле – до 3500.

Одно из важнейших условий правильного применения фунгицидов – равномерное распределение их осадка на поверхности растений, которое достигается использованием соответствующей аппаратуры. На распределение химиката в горизонтальном направлении влияют рабочая высота штанги, тип используемых наконечников, их расположение, число и расстояние между ними, при авиаобработках – высота полета летательного аппарата, температура и скорость ветра.

Существенное значение имеет равномерность покрытия различных частей растения – общая площадь поверхности, покрытая химикатом, выраженная в процентах. Считается, что эффект защиты эквивалентен степени покрытия растения контактным фунгицидом, т. е. максимальное покрытие осадком порядка 60 % дает эффективность около 60 %. Однако реальная эффективность бывает несколько выше вследствие локального системного действия некоторых фунгицидов, их токсичности в состоянии паров и образования водяных мостиков между соседними частицами осадка. В то же время покрытие не в полной мере обуславливает степень действия фунгицида. При меньшей степени покрытия, но при наличии осадка с множеством очень мелких частиц с небольшими расстояниями между ними фунгицид дает высокую эффективность вследствие того, что споры не прорастут, вступив в прямой контакт с частицами или взаимодействуя с ними через водяные мостики. В этой связи важным фактором эффективности является плотность покрытия – число частиц, приходящихся на 1 см² поверхности.

Столкновение, улавливание, седиментация и другие факторы обуславливают перекрытие фунгицидов. Высокая степень перекрытия, как правило, характерна для облиственных и высокостебельных растений.

Наибольший эффект удается получить при узком спектре величины капель – методе опрыскивания, контролируемом по величине капель. Их оптимальная величина для фунгицидов и инсектоакарицидов 25–150 мкм, для гербицидов 200–250 мкм. Основные потери возникают при образовании самых крупных (>300 мкм) и самых мелких (<10 мкм) капель.

Потери пестицидов и загрязнение окружающей среды связаны с

формированием особенно крупных капель, быстро падающих вниз из-за высокой конечной скорости (> 1 м/с). Даже попадая на целевой объект – листья, они могут отскакивать от них и загрязнять почву, так как, например, капли размером 400 мкм содержат действующего вещества в 1000 раз больше, чем капли размером 40 мкм, а капли размером 300 мкм – в 3500 раз больше, чем капли размером 20 мкм (табл. 3). Если крупные капли не удержатся на обрабатываемой поверхности, то потери препарата будут очень большими. Кроме того, они оседают на верхней поверхности листа, а нижняя остается незащищенной.

3. Соотношение между величиной капель и содержанием в них действующего вещества при норме расхода 20 г д. в. на 1 л/га

Диаметр капли, мкм	Число капель/л	Количество пестицида в капле, мг
20	$2,38 \cdot 10^{11}$	0,08
50	$1,50 \cdot 10^{10}$	1,30
100	$1,9 \cdot 10^9$	10,40
300	$7,1 \cdot 10^7$	280,00

Самые мелкие капли осаждаются медленно (частицы диаметром 100 мкм падают со скоростью 30 см/с, а 50 мкм – 7,5 см/с), легко сносятся ветром. Даже при небольшом объеме сносимой жидкости проблема сноса обостряется при низкой относительной влажности воздуха: вода (растворитель) начинает испаряться, размер капель резко уменьшается, и они дольше остаются в воздухе. Чем выше концентрация рабочего раствора, тем больше скорость испарения капель (срок жизни капли). Например, капля размером 100 мкм в жаркую сухую погоду может существовать несколько секунд.

В зависимости от размера частиц или капель различают аэрозольное применение (размер частиц менее 50 мкм); мелкокапельное опрыскивание (50–150 мкм); обычное, или среднекапельное (151–300 мкм), и крупнокапельное (более 300 мкм).

Значительно улучшают качество покрытия и распределение фунгицида на растениях малообъемное (МО) и ультрамалообъемное (УМО) опрыскивание. Современная аппаратура для МО позволяет снижать расход препарата на единицу площади на 25–30 % по сравнению с обычным многолитражным опрыскиванием. Нормы расхода рабочей жидкости при МО составляют в среднем в зависимости от культуры 50–200 л/га (реже – до 500 л/га, например на хмеле), при авиационном МО – от 25 до 100 л/га. Средний размер капель при расходе 500 л/га был равен 158 мкм, плотность покрытия – 378 капель/см², при расходе 1500 л/га – соответственно 218 мкм и 323 капли/см². При снижении расхода до 50 л/га размер капель уменьшается, но плотность покрытия остается такой же, как при расходе 500 л/га.

При УМО нормы расхода рабочей жидкости фунгицидов составляют около 10 л/га. Метод позволяет получить осадок фунгицида не в виде пленки, имеющей утолщение по жилкам и периферии листа, которая нередко образуется при обычном опрыскивании, а в виде отдельных локальных частиц, распределенных по всей листовой поверхности.

Немаловажное значение имеет удерживаемость, или прилипание (адгезия), контактного препарата на поверхности растения. Под удерживаемостью понимается способность препарата противостоять разрушающему воздействию различных природных факторов. Удерживаемость зависит от физико-химических свойств фунгицидов и характера обрабатываемой поверхности, в частности от наличия воскового налета (капуста, лук, горох и др.), волосков на листьях, формы листовой пластинки. Величина капель и поверхностное натяжение рабочего раствора, наряду с перечисленными выше факторами, обуславливают величину так называемого краевого угла, образованного обработанной поверхностью и краем капли, угла между касательной к сфере капли и горизонтальной плоскостью, определяющими растекаемость, а в конечном счете удерживаемость.

Осадок контактного фунгицида на поверхности растения подвергается воздействию различных физико-химических и гидротермических факторов. К ним относятся: солнечное излучение, колебания температуры, углекислота воздуха, выделения листьев и возбудителей болезней, которые способствуют химической деградации осадка препарата, а также дождь, росы, колебание растений при ветре, приводящие к механическому смыванию, стиранию и стряхиванию осадка.

Дожди и в меньшей степени росы вызывают дальнейшее перераспределение осадка на растении. Это имеет особое значение для защиты молодого прироста нижних веток, не подвергавшихся прямой обработке. Важно, чтобы препараты обладали оптимальным соотношением между удерживаемостью и способностью к перераспределению. Большинство органических фунгицидов имеют хорошую способность к перераспределению, но они слабо удерживаются.

Указанные выше закономерности в полной мере справедливы только для контактных фунгицидов, длительное время находящихся на поверхности растений, и лишь частично – для системных, поскольку некоторые из них уже через несколько часов проникают в ткани. Поведение системных препаратов зависит от вида культуры и индивидуальных физико-химических и биологических свойств фунгицидов.

Обработка растений в период покоя. Этот способ применяют для борьбы с болезнями плодовых культур, ягодников и винограда. Его цель – подавление зимующих стадий возбудителей болезней, находящихся на растениях, растительных остатках и в почве. Используют специальные препараты искореняющего действия (ДНОК, нитрафен) и другие химикаты: медный купорос, олеокуприт, мочевины. Яблоню от парши они защищают только при применении до формиро-

вания или в самом начале образования плодовых тел возбудителя болезни. Более поздние опрыскивания малоэффективны, а иногда даже ускоряют процесс созревания и вылет аскоспор. Поэтому там, где в ранневесенний период перитеции уже сформированы, искореняющие опрыскивания следует проводить осенью.

При обработке плодовых, плодово-ягодных растений и винограда в период покоя расход рабочей жидкости на единицу площади необходимо увеличивать, так как покоящиеся возбудители болезней находятся в складках коры, на опавших и высохших листьях и ветках, в почве и т. д.

Искореняющие фунгициды губительно действуют не только на зимующие стадии возбудителей болезней, но и на зимующих насекомых и сорняки.

Обработка (протравливание) семян и посадочного материала, плодов после уборки. Обработка семян для защиты от болезней сравнительно проста. Как правило, она предохраняет от комплекса возбудителей. Необходимо соблюдать два основных требования: вся доза должна быть израсходована на определенное количество протравливаемого материала и равномерно распределена на отдельных семенах.

Назначение способа – обеззараживать, или дезинфицировать, семена от находящихся на их поверхности или внутри возбудителей грибных и бактериальных болезней, а также защищать семена и всходы от поражения фитопатогенными грибами, обитающими в почве. Кроме того, предпосевная обработка семян специальными системными фунгицидами частично решает проблему защиты от ранней инфекции мучнистой росы и ржавчины.

Возбудители болезней, распространяющиеся с семенами, в момент протравливания находятся, как и семена, в состоянии покоя, вследствие чего достигается продолжительный контакт фитопатогена и фунгицидного осадка, что обеспечивает достаточный эффект. Труднее бороться с фитопатогенными грибами, находящимися в почве, так как они способны поражать растения не только в момент прорастания семян, но и внедряться в растительные ткани на участках, весьма удаленных от зоны действия препарата.

Обработку семян проводят за несколько дней или непосредственно перед посевом. Однако широкое применение нашло и заблаговременное, за несколько месяцев до посева, включая централизованное, протравливание кондиционных семян.

Норма расхода фунгицида при протравливании семян различных культур составляет 0,5–4,8 кг д.в/т (расход максимален на овощных и некоторых технических культурах). Следует отметить, что при протравливании семян в пищевых и фуражных продуктах не бывает остатков фунгицидов.

Существуют следующие способы протравливания: сухое, с увлажнением (полусухое) и мокрое. Для каждого вида обработки предназначены определенные формы фунгицидов.

Сухое протравливание является наиболее простым способом применения фунгицидов. Однако при этом способе препарат неравномерно распределяется на семенах, плохо удерживается, в местах протравливания создается высокая пыленность.

При протравливании с увлажнением расход воды на 1 т семян колеблется от 5 до 10 л (реже – 15 л), поэтому влажность семян существенно не изменяется и просушка их не требуется. При осеннем протравливании семян, которые имеют повышенную влажность, расход воды минимален (5–2 л/т). В качестве прилипателя нередко используют различные клеящие вещества. Протравливание сухое и с увлажнением разрешается проводить только в специальных машинах. Категорически запрещается использовать для этих целей кустарно приспособленные аппараты или бункера сеялок.

До некоторой степени условно к способу обработки семян с увлажнением можно отнести протравливание жидкими препаративными формами, которые применяют при низкой норме расхода фунгицида с добавлением воды или без нее.

Мокрое протравливание проводят путем опрыскивания, полива или намачивания семян, клубней и клубнелуковиц разбавленными водными растворами или суспензией смачивающихся порошков. После мокрой обработки семена необходимо просушить до нормальной влажности. Перед просушкой при использовании препаратов, обладающих фунгицидным действием в газообразном состоянии, семена "томят" определенное время в закрытых кучах.

Протравливание с увлажнением (полусухое), а также обработка жидкими препаратами без добавления воды – наиболее эффективные приемы, особенно при протравливании семян зерновых и технических культур.

Предпосевная обработка растворами полимерных веществ называется гидрофобизацией. При этом на семенах образуется тонкая, плотно прилегающая пленка, включающая протравители фунгицидного или комплексного инсектофунгицидного и бактерицидного действия. Этот прием обеспечивает лучшую удерживаемость протравителя на поверхности семян, повышает активность препарата, жизнеспособность семян при высеве в недостаточно прогретую почву, увеличивает полевую всхожесть и урожайность.

Для предпосевной подготовки семян овощных, некоторых технических и других культур применяют так называемый способ дражирования (инкрустация, или пиллетирование). На семена последовательно наносят фунгициды, бактерициды, инсектициды, различные микро- и макроудобрения, стимуляторы роста, нейтральные красители, клеящие вещества. Дражирование обеспечивает более точный и равномерный высеv семян, получение дружных всходов, облегчает высеv мелких шероховатых семян и т. д.

Для обработки клубней, корнеплодов и клубнелуковиц используют все указанные способы. Реже применяют аэрозоли путем дымовой возгонки специальных препаратов в замкнутом объеме. Так обра-

батывают семенной картофель, маточники корнеплодов овощных и технических культур, клубнелуковицы декоративных растений перед закладкой их на хранение. Нередко этот прием используется и перед посадкой.

Предпосадочная обработка корневой системы рассады в суспензии или эмульсии применяется, например, для борьбы с бактериальным раком (зобатость корней) плодовых культур, другими заболеваниями ряда культур.

Сформулированы основные требования к протравливанию семян. Нельзя протравливать семена сильно поврежденные или с влажностью более высокой, чем у кондиционных. Не рекомендуется протравливать семена сильно запыленные и корнеплоды и клубнелуковицы сильно загрязненные. Мелкие частицы имеют большую относительную поверхность и поэтому связывают протравитель лучше, чем протравливаемый материал, который не получает требуемой дозы. Кроме того, запыленные семена дают много пыли, содержащей препарат, что ухудшает санитарно-гигиенические условия работы. Обработанные семена следует хранить в прохладном, сухом, проветриваемом помещении и высевать не позже чем через месяц после протравливания. При соблюдении всех указанных требований протравленные семена могут сохраняться более длительное время.

Хранение протравленных семян с высокой влажностью или в непригодных хранилищах приводит к поражению их плесенью и гибели. Надо иметь в виду, что в ряде случаев протравливание семян несколько снижает их всхожесть, однако это не уменьшает хозяйственного эффекта данного способа, так как злаковые культуры способны к кущению, а норма высева семян овощных культур значительно выше, чем необходимо для выращивания растений на единице площади.

Широко используется обработка плодов, особенно citrusовых, после сбора для предотвращения потерь от гнилей и плесневения. Это касается и плодов citrusовых, импортируемых в страну. Например, в 1989–1992 гг. в Москве реализовывались апельсины, поступившие из Египта, которые после уборки были обработаны смесью тиабендазола и натриевой соли ортофенилфенола, лимоны из Аргентины, обработанные смесью бифенила, ортофенилфенола и имазалила (это было указано на упаковочных ящиках). Данный прием является обязательным во всех странах, возделывающих citrusовые культуры.

Внесение препаратов в почву. Этот способ применяют реже, чем другие. Его главное назначение – подавить фитопатогенные грибы и бактерии, находящиеся в почве.

Различают следующие почвообитающие грибы: постоянные – сапрофиты – с широким кругом растений-хозяев, их паразитизм является случайным (заселяют в основном верхний 15-сантиметровый слой почвы); временные – высокоспециализированные паразиты, которые при отсутствии хозяина не могут сохраняться в почве; псевдопостоянные – специализированные паразиты, которые могут существовать без хозяина, так как имеют покоящиеся формы. Эти популяции

микроорганизмов находятся в динамическом экологическом равновесии, которое под воздействием внесенного в почву химиката сдвигается в ту или иную сторону. Постоянные обитатели более лабильны и вскоре после обработки вновь заселяют почву. В частности, замечено, что бактерии расселяются в таких почвах значительно раньше других микроорганизмов и численность их здесь выше, чем в необработанных почвах. Это объясняется не только быстрым размножением бактерий, но и образованием аммиака, который способствует более легкому усвоению органических веществ.

Используют специальные препараты, обладающие сильным искореняющим действием (некоторые из них называют почвенными фумигантами), а также защитные контактные и системные фунгициды.

Существуют различные способы применения фумигантов: сплошное внесение порошкообразных веществ с последующим поливом или сплошное внесение в виде водной суспензии; ленточное (рядковое) – путем инъекции тракторным фумигатором, вливания в наколы и т. д. Эффект зависит от растворимости токсичного компонента в воде или его летучести. Почвенные фумиганты не обладают избирательным действием (подавляют грибы, бактерии, вредных насекомых, сорные растения, а также проявляют сильное фитотоксическое действие), поэтому между внесением их в почву и посевом должно пройти время, необходимое для полного химического и биологического разрушения и выветривания токсиканта. При благоприятных условиях это 10–14 дней, при неблагоприятных – до 40.

Защитные контактные фунгициды применяют для обеззараживания почвы как до, так и после посева путем полива суспензией, обработкой сухими веществами с последующим поливом и механическим перемешиванием с почвой. Используют сплошное и рядковое внесение. Особенно эффективно внесение в рядок одновременно с высевом семян, так как это позволяет снизить расход препарата на единицу площади. Препарат при этом распределяется в зоне залегания проростков и корней.

Системные фунгициды вносят в почву одновременно с высевом семян и в период появления всходов. На поле при орошении по бороздам, в теплицах фунгициды вносят с поливной водой (в последнем случае путем прямого полива или с использованием автоматизированной системы орошения). Фунгицид должен находиться в зоне залегания корневой системы, а почву необходимо поддерживать во влажном состоянии, так как из сухой почвы системные фунгициды корнями растений не сорбируются.

Эффективность фунгицидов при внесении в почву зависит от равномерности распределения, длительности действия, температуры и влажности почвы, ее типа, наличия органических веществ, состава микрофлоры и т. д. Общие требования при внесении фунгицидов в почву следующие: почва должна быть хорошо подготовлена и не содержать комков и свежих органических остатков; фумиганты надо использовать в период, когда почва имеет влажность 60–80 % ППВ;

контактные и системные фунгициды необходимо вносить в сухую почву, а затем проводить полив; оптимальная температура почвы для внесения фунгицидов 10–27 °С.

Химикат в почве способен вступать в реакцию с различными органическими соединениями, а также сорбироваться мелкими глинистыми частицами и органическими коллоидами, что снижает его лабильность. При этом положительно заряженные ионы (катионы) сорбируются глинистыми частицами, а незаряженные – органическими коллоидами. Почвы, которые содержат большое количество указанных компонентов, способны лучше сорбировать пестицид, но он не теряет своей фунгицидности в сорбированном состоянии или после десорбции.

Препаративные формы. Химические и биологические средства выпускают в виде специальных препаративных форм. Для их изготовления используют различные вспомогательные компоненты: минеральные наполнители, ПАВ, прилипатели, вещества, называемые улучшителями, или модификаторами. Эти компоненты предотвращают расслоение препарата, выпадение осадка в рабочей жидкости, кристаллизацию, пыление и слеживаемость порошкообразных препаратов, способствуют лучшей смачиваемости самого препарата, препятствуют вспениваемости рабочих суспензий или эмульсий, химическому разложению действующих веществ, коррозии тары и машин, возникновению статического электричества у огнеопасных препаратов, улучшают стабильность в жесткой воде. Реже применяют вещества для маскировки неприятных запахов (дезодоранты) и красители.

Наполнители используют для разбавления продукта, лучшего измельчения при размоле, более равномерного распределения и покрытия растений, семян и т. д. Для приготовления дустов или порошков в основном используют гидрофобные (не впитывающие влагу) наполнители, такие, как тальк (водный силикат магния), пиррофилит (водный силикат алюминия). Для приготовления смачивающихся порошков более пригодны наполнители, впитывающие влагу (гидрофильные), например каолин (гидросиликат алюминия), аэросил (диоксид кремния), белая сажа. В качестве наполнителей используют также вермикулит, силикагель, трепел, гипс и др.

По характеру взаимодействия с водой ПАВ разделяют на три группы, из которых только анионные и неионные используют для изготовления препаративных форм пестицидов. Из числа анионных ПАВ употребляют сульфонат, сульфирол-8, стиральный порошок "Новость", моющее средство "Прогресс", сульфонол. Из неионных – ОП-7, ОП-10, синтаמיד 5, синтаמיד 5Т, синтаמיד 510, синтанол ДТ-3 и др.

Иногда необходимо дополнительно улучшить смачиваемость растений рабочей жидкостью, удерживаемость осадка (например, на луке) и другие характеристики. В этом случае непосредственно перед применением в рабочую жидкость добавляют специальные ПАВ (адьюванты), которых сейчас насчитывается несколько десятков.

Прилипатели включают в препаративные формы для более качественного распределения капель препарата на растениях, лучшей удерживаемости осадка под воздействием природных факторов. Эти вещества имеют также некоторые свойства ПАВ. В качестве прилипателей используют сульфитно-спиртовую барду, карбоксиметилцеллюлозу, казеины, казеинат кальция, жидкое стекло (силикатный клей), агар, латексы, различные синтетические смолы (поливинилхлорид, поливинилацетат) и др.

Подбор улучшителей, или модификаторов, о назначении которых говорилось выше, очень сложен и проводится строго индивидуально для каждого действующего вещества.

Таким образом, препаративная форма пестицида высокого качества представляет собой сложную, хорошо сбалансированную по многим показателям многокомпонентную систему, обеспечивающую максимальный эффект и минимальную опасность для окружающей среды.

Широко применяются следующие препаративные формы: смачивающиеся порошки, концентраты эмульсий, пасты, гранулы, дусты (порошки для опудривания и опыливания), растворимые порошки, технические продукты в виде жидких препаратов и порошков, водные растворы, концентрированные суспензии – коллоидные растворы, растворы для УМО, шашки и таблетки для сжигания.

Аэрозоли – взвеси в воздухе частиц пестицидов размером 0,001–10 мкм, образуемые при сжигании шашек, крупных таблеток, брикетов или порошков, содержащие действующее вещество препарата, горючее вещество, окислитель и вспомогательные вещества. Наряду с этим используют растворы действующих веществ в минеральных маслах, из которых получают аэрозоль с помощью специальных аэрозольных генераторов. Взвеси из твердых частиц называют дымами, из жидких – туманами.

Водные растворы (в. р.) – жидкие, очень текучие препараты, изготавливаемые из растворимых в воде действующих веществ. В отличие от пылевидных препаратов более удобны в обращении.

Гранулированные препараты (гран., г.) известны двух видов: для внесения в почву или посева в поливную воду; гранулы или таблетки, образующие в воде суспензии или растворы. Первые имеют размер гранул от 0,2 до 1 мм. включают от 0,5 до 20 % активного начала, до 10 % клеящих веществ, другие вспомогательные добавки и инертный (например, тальк) или активный наполнитель (до 100 %). Отличаются зернистой структурой, хорошей сыпучестью, не пылят и не загрязняют воздух рабочей зоны.

Дусты (д.) – пылевидные препараты, не впитывающие влагу. Содержат не более 15 % д. в., добавки, которые способствуют прилипанию, снижению пыления и слеживаемости, а также другие продукты, нередко краситель и наполнитель (до 100 %). Дусты непригодны для полусухого и мокрого протравливания, так как плохо смешиваются с водой вследствие своей гидрофобности.

Концентраты эмульсий (к. э.) – жидкие или пастообразные пре-

параты, образующие эмульсии при смешивании с водой. В качестве вспомогательных веществ в одном случае содержат масла (или другие не смешивающиеся с водой растворители) и стабилизаторы, в другом – растворители и ПАВ (эмульгаторы), которые хорошо смешиваются с водой. Обычно содержат от 20 до 65 % действующего вещества.

Концентрированные суспензии (к. с.), "флэйбл", – коллоидные растворы в виде жидкой сметанообразной массы. По составу близки к смачивающимся порошкам, содержат растворимые в воде высокомолекулярные защитные коллоиды, которые препятствуют высыханию препарата. С водой дают стойкую суспензию, используемую для опрыскивания и других способов обработки.

Пасты (пас.) – мазеобразные препараты, содержащие примерно те же компоненты, что и смачивающиеся порошки, а также воду, иногда красители. Используются для обмазки ран семечковых и косточковых плодовых культур, а также для приготовления суспензий.

Растворимые порошки (р. п.) – порошкообразные растворимые в воде препараты многоцелевого назначения.

Растворы для ультрамалообъемного опрыскивания (УМО) – препараты, содержащие активное начало, растворители и другие добавки. Используются при помощи аппаратуры для УМО без разбавления водой, реже воду добавляют в небольшом количестве. Вязкость растворов не должна превышать 28–45 сП, а температура вспышки не должна быть ниже 45 °С.

Смачивающиеся порошки (с. п.) – порошкообразные пылевидные препараты, образующие с водой стойкую суспензию. Эта препаративная форма наиболее универсальна. Обычно содержат от 15 до 80 % д. в., различные вспомогательные добавки (до 10 %) и неактивный (инертный) наполнитель, иногда смесь наполнителей (до 100 %). В высококонцентрированные смачивающиеся порошки наполнители не вводятся.

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

Знание механизма действия фунгицидов позволяет использовать их с большей эффективностью, особенно в баковых смесях или в комбинированных препаратах заводского изготовления; дает возможность прогнозировать вероятность возникновения резистентных форм возбудителей болезней; позволяет накапливать данные в важной области науки – фитотоксикологии и осуществлять направленный синтез новых фунгицидов; имеет общебиологическое значение, так как дает возможность определить предел, до которого можно нарушать нормальные процессы, происходящие в мире низших растений.

Большой интерес к изучению механизма действия возник в связи с широким использованием органических фунгицидов. Опубликован ряд обзорных работ, посвященных этой проблеме (Хаскин, 1988; Гольштин, 1990; Lyr, 1987c; Edlich, Lyr, 1987; Schewe, Lyr, 1987;

Kerkenaar, 1987; Buchenauer, 1987; Davidse, 1987; Gasztonyi, Lyr, 1987). Некоторые зарубежные фирмы на этапе разработки нового фунгицида приступают к исследованиям механизма его действия.

Фунгициды по механизму действия подразделяют на две группы: воздействующие на патогенез в растениях-хозяевах; влияющие непосредственно на жизненно важные биохимические процессы в клетках возбудителя. В последнем случае активность нередко обусловлена избирательным, или специфическим, ингибированием соответствующих ферментов, которые играют роль биологических катализаторов в живых клетках грибов.

Вещества, воздействующие на патогенез в тканях растений-хозяев, проявляют эффект опосредованно через это растение. Они, как правило, более активны *in vivo*, чем *in vitro*. Действуют на патоген в основном их фунгитоксичные метаболиты – антигрибные фитоалексины, или динамичные антибиотики. Может образовываться локальная лигнификация – некрозы в качестве барьера из мертвой ткани в местах внедрения патогена в клетки растений. Приведенные примеры являются случаями приобретенного искусственного неинфекционного иммунитета и активного иммунитета типа защитной реакции, называемой сверхчувствительностью.

Вещества, воздействующие на патогенез, называют иммунизаторами, или системными псевдофунгицидами. В последнее время появился термин "элиситоры", т. е. вызыватели ответных реакций с образованием соответствующих метаболитов, повышающих устойчивость растений к возбудителям болезней. К этой группе относятся также фунгициды, которые подавляют продукты обмена фитопатогенов или их токсины, необходимые для нормального процесса патогенеза. Возможно и одновременное воздействие на патогенез по указанным механизмам.

Гликопротеиновые вещества и арахидониевая кислота вызывают накопление фитоалексинов в клубнях картофеля и сверхчувствительное побурение, создавая устойчивость к фитофторозу. Образование в тканях пшеницы фенольных и азотсодержащих соединений, а также общего фосфора стимулирует 4-тиоцианатоанилин. Возникновение фенольных соединений в тканях огурца и яблони индуцируется также производными фенилмочевины. Из фенолов в результате биохимических превращений образуются полифенолы, которые ингибируют пектолитические ферменты, обуславливающие паразитизм, например, возбудителей оливковой плесени огурца и парши яблони.

Полипептид мониликолин А, состоящий из 64 молекул аминокислот, и ионы тяжелых металлов (меди и ртути) при обработке растений гороха вызывают образование фитоалексина пизатина. Мониликолин А стимулирует образование у фасоли аналогичного динамичного антибиотика фасеолина. Следует отметить, что пизатин образуется в растениях гороха и в ответ на заражение этой культуры фитопатогенными грибами. Таким образом, ряд веществ, не являясь фунгитоксикантами, повышают устойчивость растений к болезням. Известно, что

возникновение подобных веществ индуцируют также азид натрия, 2,4-динитрофенол, моноиодацетат натрия, сулема, трихлоруксусная кислота, ион серебра, фтористый натрий и другие абиотические и биотические факторы, например пониженные температуры, механические повреждения, экстракты из клеточных стенок некоторых грибов, УФ-облучение.

Вещества этой группы могут также нарушать условия питания фитопатогенов, изменяя содержание в растении углеводов, влияющих на восприимчивость к болезням, аминокислотный обмен, участвующий в механизме иммунитета, содержание пектиновых веществ, которые играют большую роль в стабилизации клеточных оболочек растений.

Важное значение для нормального течения патогенеза имеют биосинтез меланина, который входит в состав полимерных структур клеточных стенок грибов, обеспечивающих их защитную систему. Биосинтез меланина ингибируют пентахлорбензилалкоголь – бластин [кроме того, под его воздействием в растениях риса образуются два токсичных для возбудителя пирикулярриоза метаболита – 2-оксиюглон и (+)-сциталон], пироквалон и фталид (подавляющие также биосинтез алломеланинина и накопление в растениях активных метаболитов, например 2-гидроксиюглона), трициклазол (ингибирует также токсины грибов). В результате снижаются защитные функции грибов к воздействию, например, интенсивного освещения, понижается жесткость амеланизированных клеточных стенок, особенно у аппрессориев, что приводит к депрессии инфекционной активности.

Антибиотик валидамицин ингибирует образование миоинозитола, имеющего большое значение в патогенезе некоторых грибов.

К стимуляторам защитных реакций растений-хозяев относится фосэтилалюминий, под воздействием которого в пораженных болезнью растениях в отличие от неинфицированных образуются фитоалексинаподобные вещества и антигрибные фенольные соединения. Роль последних очень важна, так как реверсия активности фосэтилалюминия легко происходит под воздействием некоторых ингибиторов биосинтеза фенолов. Предполагается также, что метаболитом фосэтилалюминия является токсифор-фосфит, который действует активнее *in vivo*, чем *in vitro*, индуцируя способность растений вырабатывать динамичные ответные защитные реакции, а также проявляя прямое фунгитоксическое действие.

Фунгициды с прямым механизмом действия разделяют на две группы: имеющие специфический механизм, с помощью которого они избирательно ингибируют биосинтез какой-либо жизненно важной структуры грибной клетки или нарушают ее функции; с неспецифическим механизмом, подавляющие многие биохимические процессы грибной клетки.

Фунгициды со специфическим механизмом действия в основном избирательно угнетают какой-либо из процессов: деление ядра грибной клетки, биосинтез стерина, дыхание, биосинтез белка, нуклеи-

новых кислот, липидов, хитина. Нарушение процессов дыхания, биосинтеза белка, нуклеиновых кислот, липидов, хитина обусловлено в основном избирательным, или специфическим, ингибированием соответствующих ферментов.

Избирательные, или специфические, ингибиторы ферментов подразделяют на конкурентные и неконкурентные. Конкурентное ингибирование имеет место, когда биологически активное вещество или продукты его метаболизма по структуре близки к специфическим субстратам фермента, ответственного за тот или иной биохимический процесс. Присоединяясь к активному центру фермента, ингибитор препятствует образованию комплекса фермент – субстрат, поэтому часть фермента переходит в неактивное состояние, а при высокой концентрации ингибитора связывается весь фермент и биохимические процессы прекращаются. Во многих случаях ингибирование можно снять, введя в среду вещества, содержащие химические группировки, аналогичные активным группам фермента.

Неконкурентное подавление необратимо.

Нарушение процессов деления ядра. Процесс деления ядра включает митоз клетки фитопатогенных грибов, состоящий из ряда фаз, в том числе формирования нитей "веретена", или протоплазматических нитей, обеспечивающих перемещение хромосом к полюсам клетки. В состав "веретена" входит белок тубулин. С ним взаимодействуют, препятствуя нормальному процессу сборки "веретена", такие фунгициды, как беномил, карбендазим, тиабендазол (ингибирует также процессы дыхания), тиофанат, тиофанатметил, фуберидазол, хлорталонил. Помимо того указанные бензимидазольные фунгициды за счет своих метаболитов могут ингибировать биосинтез нуклеиновых кислот ДНК и РНК, а также процессы дыхания (Davidse, 1987; Хаскин, 1988; Гольштин, 1990).

Ингибирование синтеза стерина или эргостерина. Стерины являются компонентами клеточных мембран и ответственны за избирательность их проницаемости. Эргостерин – основное стероидное соединение, вступая во взаимодействие с фосфолипидами, регулирует проницаемость. Процесс биосинтеза эргостерина включает стадии образования ланостерина и отщепление метильных групп при C₄ и C₁₄.

К фунгицидам, которые ингибируют биосинтез стерина или эргостерина в основном в месте отщепления метильных групп и чаще при C₁₄, относятся: битертанол, бутиобат, гексаконазол, диклбутразол, диниконазол (подавляет также биосинтез гибберелинов), додеморф, 1-додецилимидазол, имазалил, миклбутанил, нуаримол, пенконазол, пенцикурон (ингибирует также биосинтез свободных жирных кислот и уменьшает уровень транспортных форм глюкозы), пирифенокс, пропиконазол, прохлорац, дифенокконазол, тебуконазол (имеет и другие механизмы ингибирования эргостерина), топас, триадименол, триаримол, триадимефон, тримидал, трифлумизол, трифорин, фенапанил, фенаримол, фенпропидин, флусилазол, флуотримазол, флутриафол,

ципроконазол, этаконазол, HF-8505, UHF-8615 (Хаскин, 1988; Гольшин 1990); Sheinpfug, Kuck, 1987; Buchenauer, 1987).

Производные морфолина – тридеморф и фенпропиморф – также ингибируют биосинтез эргостерина, однако они воздействуют в основном на процесс изомеризации $\Delta^8 \rightarrow \Delta^7$, угнетая соответствующие изомеразы (Kerkenaar, 1987).

Нарушение процессов дыхания. Процесс дыхания грибной клетки состоит из последовательных реакций биосинтеза макроэргических соединений типа АТФ. Молекулярной основой этих превращений являются ступенчатое окисление углерода органических молекул до двуокиси углерода и перенос водорода к кислороду с образованием молекулы воды. Эти процессы протекают в основном в митохондриях.

Существенным элементом процесса дыхания являются реакции цикла трикарбоновых кислот (цикла Кребса), в частности процесс окисления сукцината в фумарат, который катализируется ферментом сукцинатдегидрогеназой (флавопротеид). К фунгицидам, которые воздействуют на процесс дыхания в этом звене, относятся карбоксин, мекбенил, оксикарбоксин, оксин меди (нарушает также другие биохимические реакции), пиракарболид, фенаминосульф (воздействует также на процессы деления ядра и т. д.), фенфурам, флутоланил, этридазол (способен помимо этого деструктировать митохондрии).

Влияние на процесс биосинтеза белка. Белки играют основополагающую роль в жизнедеятельности фитопатогенных грибов. Биосинтез белков осуществляется в цитоплазме и митохондриях. Цитоплазматический биосинтез протекает в рибосомах, где происходит сборка белка, образование пептидных связей и удлинение полипептидной цепи. Ряд антибиотиков ингибирует процесс удлинения, или биосинтез, полипептидной цепи и вследствие этого сдерживает формирование белка в рибосомах. К ним относятся бластицидин S, касугамицин и циклогексимид.

Ингибирование биосинтеза нуклеиновых кислот или полинуклеотидов. В процессе биосинтеза нуклеиновых кислот основную роль играет пуриновый метаболизм, который включает гидролитическое дезаминирование аденозина до инозина, протекающее под влиянием фермента аденозиндезаминазы. Фунгициды бупиримат, диметиримол и этиримол ингибируют этот фермент.

Имеется большая группа фунгицидов, которые избирательно ингибируют биосинтез ДНК и РНК, но место воздействия на эти структуры не установлено. К ним относятся: беналаксил, гимексазол, оксидиксил, хитозан (в клубнях картофеля вызывает также образование фитоалексинов и сверхчувствительное побурение), фуралаксил, цимоксанил и ципрофурам. Два других фунгицида этой группы: металаксил (в растениях сои индуцирует также образование фитоалексина глицеолина) и офурас – ингибируют более активно rРНК, чем mРНК и tРНК (Хаскин, 1988; Гольшин, 1990; Davidse, 1987).

Нарушение процессов биосинтеза липидов. К группе липидов относятся нейтральные жиры, фосфолипиды и сфинголипиды. Важную

роль играют фосфолипиды, или фосфатиды. Они являются компонентами мембран и выполняют в них транспортные функции. Биосинтез фосфолипидов включает стадию превращения фосфатидилэтаноламина в фосфатидилхолин (лецитин) с помощью фермента аденозилметионинметилтрансферазы. К фунгицидам, которые ингибируют биосинтез фосфатидилхолина и другие процессы биосинтеза липидов, относятся: гуазатин, дразоксолон (индуцирует липидную пероксидазу), иминоктадин триацетат, ТФ-164. В результате нарушаются жизненно важные функции мембран, в частности их проницаемость.

Ингибирование биосинтеза хитина. Полимер хитин является компонентом клеточных стенок некоторых фитопатогенных грибов. Последнюю стадию его биосинтеза катализирует фермент хитинсинтаза. Ряд антибиотиков, в том числе гризеофульвин и полиоксины, а также синтетические фунгициды подавляют биосинтез хитина именно на этой стадии, хотя возможны и другие пути воздействия. В результате нарушается структура клеточных стенок.

Фунгициды неспецифического механизма действия подразделяются на избирательные, т. е. такие, которые угнетают несколько биохимических процессов, жизненно важные структуры или нарушают их функции, и неизбирательные, или общие ингибиторы ферментов.

К избирательным фунгицидам неспецифического действия относятся небольшая группа системных фосфорорганических препаратов. Пиразофос ингибирует биосинтез меланина, липидов, нарушает дыхание, процесс накопления свободных жирных кислот, S-бензил-O, O-диэтилфосфоргоиат (китацин, рицид), ипробенфос (китацин II, рицид II) и эдифенфос подавляют синтез фосфолипидов, хитина, нарушают проницаемость клеточных мембран за счет торможения синтеза липидов.

Считается, что нарушение проницаемости мембран грибной клетки лежит в основе механизма фунгитоксичности веществ с неспецифическим действием, таких, как гуанидины, например додин. Липофильная цепочка додина растворяется в липидной фазе мембраны, а остальная часть – в водной фракции. Этот препарат не воздействует непосредственно на метаболизм грибной клетки, но ингибирует окисление ацетата и глюкозы. Ионы серебра и в меньшей степени меди также влияют на проницаемость грибной клетки. Так, при воздействии ионов серебра уже через 1–2 мин происходит выщелачивание из клетки фосфорных компонентов. Это свойство ионов серебра и меди существенно отличает их от ионов других тяжелых металлов.

Неспецифично нарушают биосинтез нуклеиновых кислот, липидов, формирование клеточных стенок, а также вызывают митотическую нестабильность бифенил, винклозолин, диклоран, ипродион, квинтоцен, миклозолин, сумилекс, толклофосметил, хлоролинат, 2-фенилфенол, хлоронеб. Вместе с тем ипродион угнетает биосинтез эргостерина, а хлоронеб, помимо этого, – и процессы дыхания (Хаскин, 1988; Гольшин, 1990; Edlich, Lyg, 1987; Pommer, Lorenz, 1987).

Различные биохимические процессы в клетках фитопатогенных

грибов ингибируют производные тио- и дитиокарбаминовых кислот – манеб, манкоцеб, тирам, фербам, цинеб и др. При этом манеб и манкоцеб не подавляют биосинтез цитрата из ацетата в отличие от других фунгицидов этой химической группы.

Дихлофлуанид, каптан, каптафол, толуфлуанид, фолпет неспецифично угнетают биохимические процессы, в которых принимают участие ферменты и коферменты, содержащие сульфгидрильные группы, тиолсодержащие клеточные компоненты, инактивируют ферменты фосфорного превращения, ингибируют биосинтез цитрата из ацетата. При взаимодействии с клеточными тиолами образуется фосген, который реагирует с белками, аминокислотами и другими компонентами грибной клетки.

Некоторые фунгициды этой группы становятся активными после метаболических превращений. Биналакрил и каратан в результате гидролиза под воздействием ферментов грибов высвобождают динитрофенол, который ингибирует процесс митохондриального окислительного фосфорилирования. Остальная часть молекулы, возможно, действует другим путем.

Анилазин и дихлон ингибируют ферменты и клеточные компоненты, содержащие сульфгидрильные или аминогруппы, подавляют фосфорилирование и активность кофермента А, угнетая биосинтез цитрата из ацетата.

К неспецифичным и неизбирательным, или общим, ингибиторам ферментов и других жизненно важных клеточных компонентов относятся фунгициды, включающие тяжелые металлы: медь, ртуть и олово. К этой же группе относятся соли указанных металлов, а также свинца и серебра и некоторые другие химические вещества.

Ионы тяжелых металлов, являясь осадителями белков, денатурируют их, вызывая коагуляцию протоплазмы. В высоких концентрациях они ингибируют почти все ферменты. Особенно чувствительны к действию ионов тяжелых металлов ферменты, содержащие сульфгидрильные группы. Они образуют с металлами слабодиссоциируемые соли. Ингибирование ферментов может также происходить за счет связывания карбоксильной группы.

Некоторые фунгициды или продукты их разложения вступают во взаимодействие с активными металлами ферментного комплекса. В результате образуются устойчивые соли или комплексы, не обладающие биокаталитическими свойствами. Так действуют, например, азиды, дитиокарбаматы, окись углерода, сероводород, тиолы, цианиды. 8-Оксихинолин образует с металлом фермента хелатные, или "клетневидные", комплексы. Сероводород помимо связывания металла подавляет активность каталазы, цитохромоксидазы и лактазы. Тиолы действуют одновременно как восстановители и алкилирующие вещества. Цианиды также взаимодействуют с карбоксильной группой фермента, кофермента и другими жизненно важными компонентами клетки.

Возможно также замещение активного металла ферментного комп-

лекса металлом–токсикантом. Так, медь и ртуть легко замещают магний.

Для защиты растений от грибных заболеваний используют также микробные антагонисты в период, предшествующий проникновению фитопатогена в растение, гиперпаразиты (сверхпаразиты) после инфекции, проводят иммунизацию, инокулируя растения авирулентными или гиповирулентными (ослабленными) штаммами возбудителей болезней.

Антагонисты представлены в основном почвенными микроорганизмами. Являясь частью биоты почвы, они участвуют в протекающих в ней конкурентных микробиологических процессах и способны угнетать жизнедеятельность фитопатогенов, в частности, с помощью микотоксинов. Например, бактерия-антагонист *Pseudomonas cerasia* продуцирует ряд антибиотиков и среди них пирролнитрин, *P. fluorescens*, штамм СНАО, выделяет пиолутерин, 2,4-диацетилфлороглюсинол, моноацетилфлороглюсинол, цианид и другие вещества. Штамм 2-79 этой бактерии продуцирует антибиотик фенцин. Грибы-антагонисты рода *Trichoderma* выделяют антибиотики алламицин, глиотоксин, виридин, дермадин, соцукаллин, триходермин и др.

В основе действия гиперпаразитов также лежит явление микробного антагонизма. Некротрофные гиперпаразиты с помощью вырабатываемых токсинов и других метаболитов убивают клетки фитопатогенов и питаются продуктами их распада. Так, гиперпаразит *Trichotecium toseum* продуцирует антибиотик трихотетин.

После инокуляции растений авирулентными или гиповирулентными штаммами возбудителей болезней внешние симптомы заболевания чаще всего не проявляются, но в растениях образуются фитоалексины и другие активные вещества. В результате растения приобретают устойчивость к заражению природными вирулентными формами этого возбудителя. Иногда фитоалексины не образуются, а происходит конкуренция за приоритет заражения или множественное индуцирование устойчивости.

Надо отметить, что гиповирулентные и почти бессимптомные штаммы ВТМ довольно широко используются для вакцинации томата на ранней фазе развития растений для защиты от вирулентных форм вирусной мозаики.

В заключение следует подчеркнуть, что, по-видимому, фунгициды имеют значительно больше, чем известно, способов воздействия на биохимические процессы, протекающие в клетках возбудителей болезней.

РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ К ФУНГИЦИДАМ

В 1887 г. М. Г. Косяковым (Логина, 1951) было открыто явление приспособления болезнетворных для человека и животных микробов к химическим веществам. Несколько позже обнаружена способность

грибов образовывать штаммы, резистентные к химическим соединениям. После широкого освоения антибиотиков в качестве лечебных препаратов медицинской практикой в литературе появилось большое число сообщений о возникновении резистентных к ним форм бактерий и резком снижении лекарственного эффекта. При этом устойчивость к антибиотикам у резистентных штаммов возрастала в десятки тысяч раз по сравнению с исходными формами.

До 50–60-х гг., когда в практике защиты растений использовался ограниченный ассортимент фунгицидов в основном неспецифического действия, ингибирующих многие биохимические процессы грибной клетки, проблема образования резистентных форм возбудителей не имела практического значения, а представляла в основном теоретический интерес. В 60-х гг. были выделены штаммы фитопатогенных грибов, устойчивых к медному купоросу, каптану, тираму, циклогексимиду, додину, фталану, цинебу, диклорану, квинтоцену, китацину, родану, дихлону, смачивающейся сере, ртутьсодержащим препаратам, аналогам каптана и т. д. Стали появляться сообщения о снижении эффективности ряда фунгицидов вследствие возникновения устойчивых к ним форм грибов. Так, на Атлантическом побережье США, начиная с конца прошлого века, для защиты картофеля от фитофтороза достаточно было провести 2–3 опрыскивания бордоской жидкостью. После 60-летнего использования препарата требовалось уже 10 обработок (Horsfall, 1956). Аналогичные данные получены в Венгрии и бывшем СССР (Дунин, 1959).

Конидии возбудителя милдью винограда *Plasmopara viticola*, изолированные с листьев растений, которые систематически опрыскивали бордоской жидкостью, оказались в 5 раз устойчивее к ней по сравнению со спорами, изолированными с кустов, где бордоскую жидкость давно не применяли (Петрухина, 1961). Большую выносливость к действию меди проявили споры возбудителя черной гнили семечковых *Phylospora obtusa*, взятые из сада, где длительное время применяли бордоскую жидкость (Taylor, 1953). Наблюдалось развитие устойчивости у возбудителя диплодииза и зеленой плесени плодов цитрусовых к бифенилу (Georgopoulos, Zaracovitis, 1967), который применяется для послеуборочной обработки плодов против гнилей при хранении. Обнаружена устойчивость грибов к ртутьсодержащим препаратам. В частности, выявлены штаммы возбудителя пиренофороза овса *Rugospora avenae*, устойчивость которых к метилмеркурдциандиамиду и этилртутихлориду увеличилась в 8 раз (Vainbridge, 1969; Noble e. a., 1966). Отмечено также появление устойчивости возбудителя твердой головни к гексахлорбензолу.

Под резистентностью (устойчивостью) понимается уровень чувствительности, которую проявляют популяции фитопатогенов к активному веществу. При многократном воздействии фунгицидов, бактерицидов и антибиотиков с однотипным механизмом действия подавляются нормальные чувствительные формы популяции и выживают единичные устойчивые штаммы, имеющие измененный обмен. Эти

штаммы присутствуют в природной популяции или возникают спонтанно с частотой естественных мутаций у грибов в среднем от $1 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^{-8}$, а также под воздействием веществ-мутagenов или других мутагенных факторов. При ослаблении конкуренции со стороны чувствительных штаммов резистентные формы получают преимущество и становятся доминирующей частью популяции.

Возникновение резистентности возбудителей болезней к фунгицидам является частным случаем естественного процесса биологической эволюции организмов, способных адаптироваться к меняющимся условиям внешней среды.

Проблема образования резистентных форм возбудителей обострилась с начала 70-х гг. после широкого внедрения в практику системных фунгицидов с избирательным механизмом действия: бензимидазолов, фениламидов, дикарбоксимидов, а также препаратов групп триазолов, имидазолов, пиримидинов и пиперазинов. Эти соединения ингибируют в основном биосинтез эргостерина, подавляя деметилирование C-14 в грибной клетке. Поскольку они воздействуют на процессы, управляемые одним или небольшим числом генов, достаточно одной мутации на уровне этого гена для того, чтобы появился резистентный к фунгициду штамм. Хорсфолл еще в 1956 г. отмечал, что использование селективных фунгицидов приведет к быстрому формированию резистентных штаммов грибов (Horsfall, 1956). Таблица 4 показывает, какое число изменений в генах может вызвать возникновение резистентности.

4. Число изменений в генах грибов, ответственных за резистентность к фунгицидам (Delp, 1979)

Фунгициды	Гриб	Число изменений в генах
Ароматические углеводороды	<i>Nectria hoematococca</i>	5
	<i>Aspergillus nidulans</i>	2
Бензимидазолы	То же	1 или 2
	<i>Ceratocystis ulmi</i>	1
	<i>Neurospora crassa</i>	1
	<i>Ustilago hordei</i>	Много
	<i>U. maydis</i>	1
Додин	<i>Venturia inaequalis</i>	1
	<i>N. hoematococca</i>	4
	<i>V. inaequalis</i>	2
Имазалил	<i>A. nidulans</i>	8
	То же	3
Карбоксимиды	<i>U. hordei</i>	Много
	<i>U. maydis</i>	3
	<i>Pyricularia oryzae</i>	1–3
Касугамицин	<i>N. crassa</i>	3
	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	8

Для хромосом некоторых грибов на основании экспериментальных данных составлены картограммы, с помощью которых определяется местоположение модифицированного гена, ответственного за устойчивость фитопатогена к фунгициду. Например, у *A. nidulans* найдено два гена, один из которых (ген А-1) в хромосоме VIII ответствен за высокую степень резистентности к беномилу, другой (А-2) в хромосоме II – за более низкую. Оба гена независимо друг от друга передаются по наследству. У *N. crassa* и *S. ulmi* установлен один ген, контролирующий резистентность к карбендазиму.

Генетической основой кросс-резистентности у *A. niger* и *U. maydis* к беномилу и тиабендазолу является единственный ген, который несли все устойчивые штаммы в различных мутациях. Устойчивость *Fusarium solani* f. sp. *scurbitae* к додину обусловлена 4 генами (дод-1 – дод-4), которые не сцепляются и передаются потомству независимо. При скрещивании высокорезистентных и чувствительных к додину штаммов получено потомство с четырьмя уровнями устойчивости.

На рисунке 2 показана хронология появления резистентности у грибных родов к разным группам фунгицидов, начиная с 1960 г.

Число родов фитопатогенных грибов, представители которых приобрели устойчивость к фунгицидам, в последние годы значительно увеличилось в основном за счет широкого использования фунгицидов с избирательным механизмом действия.

Резистентность является устойчивым наследуемым свойством возбудителя. Различают полевую и физиологическую, или лабораторную, резистентность.

Первая характеризуется, во-первых, значительным снижением фунгицидного эффекта после применения фунгицида в соответствии с регламентом; во-вторых, наличием патогенных штаммов с пониженной чувствительностью, которые обнаруживаются специальными исследованиями. Под физиологической резистентностью понимают устойчивость штаммов, выделенных из популяций в лабораторных опытах в результате воздействия антропогенных факторов: УФ-облучения, химических мутагенов или введенных в питательную среду фунгицидов. Такие штаммы могут быть изолированы и в полевых условиях. Имеет место и негенетическая адаптация, возникающая *in vitro* под

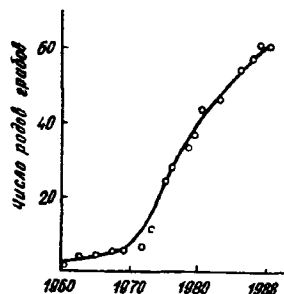


Рис. 2. Увеличение числа устойчивых к фунгицидам родов грибов с 1960 по 1988 г. (Eckert, 1988)

воздействием фунгицида. Штаммы с физиологической устойчивостью не обязательно проявляют ее при практическом применении фунгицидов, хотя считается, что резистентность, возникающая у возбудителей болезней к фунгицидам *in vitro*, показывает, что она может проявиться и в полевых условиях.

Данная проблема включает ряд основных аспектов. Это в первую очередь возможность, или риск, и скорость возникновения резистентных форм фитопатогенов к фунгицидам, принадлежащим к разным классам химических соединений при различных способах и условиях применения. Степень, или уровень, резистентности. Специфичность резистентности: наличие или отсутствие перекрестной устойчивости (кросс-резистентность). Множественность резистентности. Вирулентность, или патогенность, устойчивых штаммов, а также их конкурентоспособность с чувствительными формами при патогенезе. Способность к спороношению и корреляция между степенью устойчивости генеративных (репродуктивных) и вегетативных органов грибов. Длительность сохранения резистентности.

Возможность, или риск, и скорость возникновения резистентности предопределяются спецификой возбудителя болезни (число генераций за сезон), способами применения (включая кратность обработок в период вегетации) и химической природой фунгицида, о чем упоминалось выше.

Степень, или уровень, резистентности находят из отношения величины $СК_{50}$ для резистентного штамма к величине $СК_{50}$ для природного чувствительного штамма. Он показывает, во сколько раз устойчивость у популяции возросла по сравнению с природным штаммом.

Перекрестная, или положительная, кросс-резистентность означает устойчивость к двум или нескольким действующим веществам; она обусловлена генетическим изменением. При отрицательной перекрестной резистентности один и тот же генетический фактор вызывает устойчивость к одному действующему веществу и повышенную чувствительность к другому. При множественной резистентности возникает устойчивость к двум или нескольким действующим веществам, обусловленная разными генетическими факторами. Имеется понятие частоты появления резистентных штаммов в одной популяции, которую выражают в процентах.

Возникшие в полевых условиях резистентные штаммы обладают примерно равной патогенностью с исходными природными формами грибов. В некоторых случаях последние несколько более патогенны. Это обуславливает почти одинаковую конкурентоспособность резистентных и чувствительных штаммов. Большое значение в процессе конкуренции имеют репродуктивная способность штаммов, их половое сродство, постоянство селекционного влияния фунгицида, разная степень устойчивости у фитопатогена и его природных антагонистов и гиперпаразитов.

Длительность сохранения резистентности при прекращении применения селективирующего фунгицида колеблется от 6 мес до 3 лет в

зависимости от вида гриба и фунгицида. Но имеют место и обратные мутации, приводящие к резкому падению устойчивости.

Кроме генетических известны физиолого-биохимические механизмы устойчивости. Во-первых, это изменения, которые происходят в чувствительных точках клетки гриба, где токсикант проявляет свое действие, за счет снижения сродства фунгицида и жизненно важных клеточных компонентов. Так, в грибах рода *Aspergillus* снижается сродство туболина к бензимидазолам, в грибах рода *Ustilago* – сродство митохондриального сукцинат-дегидрогеназного комплекса к карбоксимидам, в грибах вида *Ruticularia oгуае* – фосфолипидных ферментов также к карбоксимидам. Во-вторых, это торможение поступления токсиканта к чувствительным точкам жизненно важных клеточных систем гриба, обусловленное или понижением проницаемости клеточных мембран (например, у *R. oгуае* для бластицидина-С, у грибов родов *Botrytis*, *Aspergillus* и *Alternaria* соответственно для бензимидазолов, фенаримола и полиоксина Д), или деградацией фунгицида, или его связыванием за счет увеличения образования ингибируемого фермента.

Существует еще один механизм резистентности к фунгицидам, не имеющим прямой фунгитоксичности, а действующим после соответствующего превращения в растениях. Например, у устойчивых штаммов *Cladosporium cucumerinum* (Деккер, 1975) замедляется переход б-азаурацила в токсическую форму.

В 1980 г. в рамках Международной группы национальных ассоциаций производителей агрохимикатов (International Group of National Association of Agrochemical Manufactures, GIFAP) был организован Комитет действия по резистентности к фунгицидам – КДРФ (Fungicide Resistance Action Committee, FRAC). В комитете создано четыре рабочие структуры по группам фунгицидов, применение которых связано с наибольшим риском снижения эффективности: бензимидазолам, фениламидам, дикарбоксимидам и ингибиторам биосинтеза эргостерина (ИБЭ). Задачей КДРФ и его рабочих групп является решение всех аспектов проблемы, конечной целью – разработка тактики и стратегии предотвращения резистентности к фунгицидам повышенных групп риска.

Фунгициды группы производных бензимидазола. Сюда относятся беномил (бенлат, фундазол)*, карбендазим (БМК, бавистин, дерозал, олгин), ноканазол, тиабендазол (текто), тиофанатметил (топсин-М), фуберидазол. Фунгициды этой группы одними из первых предложены в качестве системных препаратов широкого спектра действия (не используются только против болезней типа ложной мучнистой росы). Они подавляют фазу деления ядра – формирования "веретена", или протоплазматических нитей. После 2–3 лет применения фунгицидов

этой группы были обнаружены высокорезистентные формы грибов, эффективность препаратов резко снизилась.

Проблема резистентности к бензимидазолам подробно рассмотрена в ряде публикаций (Davidse, 1987; Рославцева и др., 1978; Абеленцев, 1980; Гольшпин, 1982; Delp, 1987, и др.), поэтому мы не будем ее обсуждать.

В зависимости от вида защищаемой культуры и степени резистентности к бензимидазолам их применяют в сочетании с фунгицидами, к которым нет перекрестной устойчивости, например с прохлорацем, ипродионом, этаконазолом, флусилазолом, пропиконазолом, фенпропиморфом, тридеморфом, или имазалилом, и некоторыми другими.

Фунгициды группы фениламинов. К ним относятся ацилаланины – металаксил (ридомил, апрон, ацилон), беналаксил (галбен), фураксил (фонгарид); бутиролактоны – офурас (милфурам), ципрофурам (виникур, SN 78314); оксазолидиноны – оксадиксил (сандофан). Фунгициды этой группы предназначены в основном для защиты растений от ложной мучнистой росы, или пероноспороза, и питиозных корневых гнилей. Обладают системным действием при применении в весьма низких дозировках. Ингибируют синтез всех видов РНК, хотя место воздействия не установлено. Металаксил и офурас активнее подавляют рРНК.

После применения в течение 2 лет в Израиле на растениях огурца в теплицах обнаружены устойчивые к металаксилу штаммы возбудителя пероноспороза, а в Нидерландах и Ирландии – резистентные формы возбудителя фитофтороза картофеля в полевых условиях. Однако в странах, где металаксил использовали в смеси с контактными фунгицидами, резистентность к нему у этих грибов не обнаружена (Morton, Urech, 1988). В таблице 5 показаны данные мониторинга резистентных к фениламидам штаммов возбудителя фитофтороза картофеля, который был проведен в Нидерландах в 1980–1985 гг. (Davidse e. a., 1987).

5. Мониторинг фениламид-резистентных штаммов в Нидерландах

Год	Число обследованных полей	Число полей, где обнаружены резистентные штаммы
1980	15	11 (73,3 %)
1981	222	41 (18,5 %)
1982	35	1 (2,9 %)
1983	1	0 (0 %)
1984	228	17 (7,5 %)
1985	267	27 (10,1 %)

Не выявлено корреляции между числом обследованных посадок и числом полей, где обнаружены резистентные штаммы. Это означает, что устойчивость у возбудителя фитофтороза картофеля к фени-

*Здесь и ниже в скобках указаны наиболее распространенные названия препаративных форм.

ламидам не является константой. Уровень резистентности не увеличился во времени от применения фениламинов.

В Нидерландах с 1981 по 1985 г. в популяциях возбудителя фитофтороза картофеля (Cooke, 1986) число резистентных штаммов варьировало из года в год от 9 до 49 %. При этом устойчивые к фениламидам штаммы обнаруживались и на полях, которые не обрабатывали фунгицидами этой группы, а только контактными препаратами. Появление резистентных штаммов не снижало эффективности фениламинов при защите картофеля от фитофтороза.

На всей обследованной площади посадок картофеля в Швеции в 1985 г. преобладали формы возбудителя фитофтороза картофеля, устойчивые к металаксилу (Olvang, 1987). Важно отметить, что резистентные к металаксилу штаммы этого гриба формировались в Дании даже при обработке комбинированным препаратом металаксил-манкоцебом (ридомил MZ) (Holm, 1987).

В бывшем СССР металаксил-резистентные штаммы возбудителя фитофтороза картофеля обнаружены в основном в Прибалтике (Вильнюсский район Литвы и Харьюсский район Эстонии), где препарат использовался наиболее интенсивно (Воробьева, Жемакина, 1988).

Отмечены случаи устойчивости к металаксилу у возбудителей пероноспороза на крестоцветных культурах, табаке, огурце, салате, а также у возбудителей питиозной гнили на тепличных растениях и газонных травах. Наибольшие потери урожая салата, вызванные резистентными к металаксилу штаммами *Bremia lactucae*, зарегистрированы в Калифорнии (Grute, 1988).

Фунгициды фениламины имеют приблизительно одинаковый механизм действия. В связи с этим, как правило, фитопатоген, развивший устойчивость к одному из фунгицидов этой группы, становится резистентным к аналогичным веществам. В таблице 6 показана фунгицидность фениламинов для чувствительного и резистентного к металаксилу штаммов грибов рода фитофтора, которая характеризует перекрестную резистентность (Otos, 1987).

6. Подавление производными фениламида (10 мкг/л) роста мицелия чувствительных (Ч) и резистентных (Р) к металаксилу штаммов грибов рода фитофтора

Фунгицид	Ph. cactorum		Ph. cinnamomi		Ph. nicotianae f. tomatu		
	Ч	Р	Ч	Р	Ч	Р ₁	Р ₂
Беналаксил	40	33	41	13	51	32	37
Ципрофурам	51	46	59	29	30	46	59
Фураксил	65	59	88	49	95	63	63
ЛАБ 149202 Ф	78	54	100	71	95	58	51
Металаксил	97	72	98	98	100	59	64
Офурас	52	59	68	24	14	54	53
РЕ 26745	82	72	100	97	100	58	66

У металаксил-резистентных штаммов перекрестная устойчивость обнаружена в основном к ацилаланинам, к которым относится и металаксил, но не к бутиролактонам – офурасу и ципрофураму. Это можно объяснить недостаточно высокой степенью резистентности к металаксилу и неполной идентичностью механизма действия двух групп фениламинов.

Иная картина наблюдалась при изучении перекрестной устойчивости металаксил-резистентных штаммов, обладающих высокой степенью устойчивости (табл. 7).

7. Эффективность фунгицидов при защите картофеля от фитофтороза, вызванного металаксил-чувствительными (Ч) и металаксил-резистентными (Р) штаммами (Staub e. a., 1987)

Изолят	СК ₅₀ , мг/л						
	металаксил	офурас	цимоксанил	протиокарб	манкоцеб	фентинацетат	хлорталонил
IPL233/80 (Ч)	0,85	7,5	70	600	70	70	70
CH20/80 (Ч)	0,93	3,2	80	600	50	5	40
ZIM18/80 (Р)	> 200	> 200	70	500	70	80	60
CH138/80 (Р)	> 200	> 200	70	650	60	50	50
IRL144/80 (Р)	> 200	> 200	70	500	60	20	40

При высокой степени резистентности к металаксилу (около 200х) четко проявляется устойчивость к офурасу. В то же время цимоксанил, относящийся к другой группе системных фунгицидов, и контактные фунгициды – протиокарб, манкоцеб, фентинацетат (оловосодержащий препарат), а также хлорталонил защищали картофель от фитофтороза, вызванного как чувствительными, так и резистентными к металаксилу штаммами, примерно в одинаковой степени, т. е. перекрестная устойчивость к этим препаратам не проявлялась. Металаксил-чувствительный штамм CH20/80 был примерно в 10 раз чувствительнее к фентинацетату, чем так же чувствительный штамм IPL233/80.

Отсутствие перекрестной устойчивости у металаксил-резистентных штаммов возбудителя милдью винограда к фунгицидам других групп показано в таблице 8 (Staub e. a., 1987).

Перекрестная резистентность не обнаруживалась у металаксил-устойчивых штаммов к фосфиталюминию, цимоксанилу и фолпету.

Ранее сообщалось (Clerjeau e. a., 1984) об отсутствии перекрестной устойчивости у металаксил-резистентных штаммов возбудителя фитофтороза и милдью винограда к фосфиталюминию, возбудителя фитофтороза к этридиазолу, пропомокарбу и цимоксанилу и о перекрестной резистентности к офурасу, оксадиксилу и ципрофураму (Sheila e. a., 1984). При испытании методом листовых дисков пять резистент-

8. Чувствительность металаксил-чувствительных (Ч) и металаксил-резистентных (Р) изолятов *P. viticola* к фунгицидам разных групп при оценке на листовых дисках винограда

Изолят	СК ₅₀ , мг/л			
	метал-аксил	фосэтил-алюминий	цимоксанил	фолпет
CH57/82 (Ч)	0,16	26	2,4	0,08
F40/82 (Ч)	0,02	21	2,2	0,07
ZA19/81 (Ч)	0,02	23	6,2	0,60
F38/82 (Р)	4,7	18	1,7	0,44
URU1/82 (Р)	140	34	1,8	0,08
GR2/82 (Р)	570	17	4,0	0,90

ных к металаксилу штаммов *P. viticola* были в разной степени перекрестно устойчивы к беналаксилу, офурасу, оксадиксилу и ципрофураму.

Проблема конкурентоспособности металаксил-резистентных и металаксил-чувствительных штаммов рассмотрена на примере возбудителя фитофтороза картофеля (Cohen e. a., 1988) и пероноспороза огурца (Cohen e. a., 1983). Установлено, что металаксил-резистентные штаммы высококонкурентны по отношению к чувствительным.

Выше указывалось, что фунгициды из группы фениламинов ингибируют синтез РНК в клетках фитопатогенных грибов. Металаксил, ципрофурам, беналаксил и оксадиксил подавляли РНК чувствительных к ним штаммов *Ph. megasperma* f. sp. *medicaginis* и *Ph. infestans* в концентрации 1 мкг/мл соответственно на 80 и 40 %. При увеличении концентраций фунгицидов ингибирование оставалось на том же уровне. Это показывает, что ингибируется только часть биосинтеза РНК. Биосинтез РНК у резистентных штаммов этих грибов не полностью подавлялся металаксилем и оксадиксилом даже в концентрации 200 мкг/мл.

Активность эндогенной РНК-полимеразы у чувствительных штаммов *Ph. megasperma* была подавлена фениламидами в концентрации 0,1 мкг/мл, а у резистентных не ингибировалась фунгицидами в концентрации 100 мкг/мл (Oros, 1987). Данные таблицы 9 характеризуют влияние четырех фениламидных фунгицидов на рост мицелия, поглощение уридина и включение его в РНК природного и металаксил-резистентного штаммов *Ph. megasperma* (Davidse, 1987). Можно видеть наличие перекрестной устойчивости у металаксил-резистентного штамма к другим фениламидам, а также влияние фунгицидов на биосинтез РНК.

В наибольшей степени металаксил-резистентный штамм подавлял беналаксил, по-видимому, за счет ингибирования биосинтеза РНК или вторичного механизма действия, который проявляется только при

высокой концентрации препарата. Беналаксил также ингибировал поглощение уридина и включение его в РНК как у чувствительного, так и у резистентного штаммов. Металаксил и оксадиксил не угнетали поглощение уридина, а ципрофурам хотя и проявлял некоторый эффект, но значительно меньший, чем беналаксил.

9. Влияние фениламинов на ряд показателей у металаксил-чувствительных (Ч) и металаксил-резистентных (Р) штаммов

Фениламид	Рост мицелия, СК ₅₀ , мкг/мл		Степень резистентности	Поглощение уридина, СК ₅₀ , мкг/мл		Включение уридина, СК ₅₀ , мкг/мл	
	Ч	Р		Ч	Р	Ч	Р
Металаксил	0,03	1900	63333	> 1000	> 1000	0,06	>1000
Беналаксил	0,25	250	1000	140	100	0,06	60
Ципрофурам	10	900	90	1000	> 1000	1,6	70
Оксадиксил	1,2	1800	1500	> 1000	> 1000	1,1	1000

Сходные результаты были получены при изучении чувствительных и металаксил-устойчивых изолятов *Ph. infestans*. Беналаксил ингибировал поглощение уридина у обоих штаммов, а ципрофурам подавлял поглощение уридина, но сильно влиял на его включение в РНК резистентного к металаксилу штамма. Металаксил и оксадиксил не влияли на поглощение уридина, а также на включение его в РНК резистентного штамма, но активно угнетали эти процессы у чувствительного к металаксилу штамма.

Известно несколько природных рас возбудителя фитофтороза картофеля *Ph. infestans*, различающихся по вирулентности. Не исключается возможность возникновения резистентности к металаксилу за счет подавления чувствительных рас и выживания рас с повышенной устойчивостью. Ниже показана избирательная чувствительность некоторых рас возбудителя фитофтороза картофеля к металаксилу (Lyr, 1987).

Раса	СК ₅₀ , мг/л
1.2.3.4	0,004
1.5	0,007
1.3.4.	0,012
1.3.4.5.7.10.11	0,015
1.2.3.4.5.7.10	0,056
4.1	0,022
4.5.	0,008

Наиболее вынослива к действию металаксилу раса 1.2.3.4.5.7.10, наиболее чувствительна – 1.2.3.4.

Резистентность к фениламидам преодолевается использованием их в смеси с контактными фунгицидами, а также чередованием с другими

фунгицидами (Stachewicz, 1987). Существуют специальные программы, которые учитывают тактику и стратегию защиты растений от болезней типа ложной мучнистой росы. Так, в нашей стране химической промышленностью выпускается комбинированный препарат метирама с металаксилем (арцерид). Он подавляет металаксил-резистентные штаммы *Ph. infestans* в течение 12 суток (Козловский, Супрун, 1989). Известны и другие смесевые препараты, содержащие фунгициды и производных фениламида и контактные препараты, применение которых в определенной степени решает задачу предотвращения возникновения резистентности.

Из числа контактных фунгицидов, которые пригодны для производства комбинированных препаратов или применения в виде баковых смесей с фениламидами, наибольший интерес представляют цимоксанил (курзат), хлорталонил (даконил), дитиокарбаматы, медьсодержащие неорганические препараты, например хлорокись меди, и ряд других.

Цимоксанил в большинстве случаев одинаково эффективен при защите картофеля от фитофтороза и огурца от пероноспороза, вызванных как чувствительными, так и резистентными к металаксилу штаммами (Cohen, Grinberger, 1987). Поэтому цимоксанил наиболее часто используют в качестве одного из компонентов комбинированных препаратов для защиты растений от болезней, вызванных фениламид-резистентными штаммами.

Цимоксанил обладает синергическим свойством в смеси с некоторыми фунгицидами. Так, цимоксанил, оксадиксил и манкоцеб применяли отдельно и в виде 2–3-компонентных смесей против фитофтороза картофеля и томата и милдью винограда, вызванных чувствительными и фениламид-резистентными штаммами (Samoucha, Gisi, 1987). Наиболее эффективной оказалась смесь трех фунгицидов. Смесь цимоксанила с оксадиксилом проявляла высокий синергический эффект в отношении металаксил-устойчивых штаммов *Ph. infestans* на картофеле. Комбинированные препараты металаксил с манкоцебом (ридомил МЗ) и оксадиксила с манкоцебом (сан 518) были эффективны против металаксил-чувствительных штаммов (Samoucha, Cohen, 1988).

По спектру, но не по механизму действия к фениламидам близок фосэтилалюминий, хотя по химическому строению он относится к этилфосфонам. Формирование устойчивых штаммов возбудителей к этому фунгициду на второстепенных культурах обнаружено в 1984–1985 гг., но не отмечено перекрестной устойчивости к фураляксилу и оксадиксилу (Vech e. a., 1985). В то же время он не защищает картофель от фитофтороза и огурец от пероноспороза, вызванных металаксил-резистентными штаммами возбудителей (Cohen, Samoucha, 1984). Однако подавляющее большинство данных говорит об отсутствии перекрестной устойчивости у фениламинов к фосэтилалюминию (Staub e. a., 1987; Clerjeau e. a., 1984; Sheila e. a., 1984).

Следует отметить, что КДРФ рекомендует использовать металаксил и многие другие фениламины в виде комбинированных препара-

тов заводского изготовления. По нашему мнению, эта рекомендация недостаточно обоснована.

Для успешного применения металаксил и других фениламинов в нашей стране необходимо решить научно-организационные вопросы, наладить действенный мониторинг резистентности по зонам и регионам, как это, например, сделано в Нидерландах, и разработать специальные программы для предотвращения образования резистентных штаммов.

Фунгициды группы дикарбоксимидов. К этой группе химических соединений относятся винклозолин (ронилан), диклозолин (склекс), диметахлон (орик), ипродион (ровраль), метомеклан, миклозолин, процимидон (сумилекс), хлозолинат (серинал) и др. Дикарбоксимиды особенно эффективны при защите растений от белой и серой гнилей, монилиоза, но спектр их фунгицидного действия значительно шире. Используются в программах для подавления бензимидазол-резистентных штаммов грибов.

Механизм действия изучен недостаточно. Известно, однако, что винклозолин, ипродион, миклозолин и хлозолинат неспецифически нарушают биосинтез нуклеиновых кислот и липидов, а также формирование клеточных стенок грибов. Ипродион, кроме того, угнетает биосинтез эргостерина.

По вероятности возникновения резистентности дикарбоксимиды относятся к группе среднего риска, хотя устойчивые к фунгицидам штаммы легко получить в опытах *in vitro*. Так, с 1977 по 1985 г. было известно 17 возбудителей болезней, которые стали резистентными к дикарбоксинам (Pomper, Lorenz, 1987). Особенно широко исследовались устойчивые штаммы возбудителя серой гнили.

Впервые полевые резистентные штаммы возбудителя серой гнили винограда выделены в 1978 г. в Австрии после систематического применения дикарбоксимидов (Holz, 1979). Несколько позже обнаружена резистентность в ФРГ, Швейцарии и Франции во всех районах возделывания винограда (Spengler e. a., 1979; Schüerr e. a., 1982; Leroux e. a., 1982). Однако появление резистентных форм не всегда приводит к резкому снижению эффективности дикарбоксимидов на винограде. Резистентные штаммы этого гриба обнаружены на овощных культурах в теплицах, на землянике, косточковых культурах.

На землянике устойчивые штаммы *V. cinerea* формировались после 5-кратных ежегодных опрыскиваний в течение 3 лет (1977–1979 гг.) ипродионом, процимидоном или винклозолином. Из 23 полевых изолятов 12 были устойчивы к винклозолину и другим дикарбоксимидам, а нередко – к диклорану и беномилу (Maraite e. a., 1980).

Сходные данные получены на баклажане и других овощных культурах, которые обрабатывали дикарбоксимидами с 1977 г. против серой гнили. Изолированы устойчивые к винклозолину штаммы гриба, СК₅₀ для которых составляла 3,5 мкг/мл, в то время как для природных линий – 0,2 мкг/мл. Обнаружена перекрестная устойчивость к другим дикарбоксимидам – процимидону и ипродиону, а также к

диклорану и в большинстве случаев к беномилу (Panayotokov, Malathrakis, 1983).

Возникновение резистентности у возбудителя серой гнили к дикарбоксимидам иногда приводит к резкому снижению эффективности этих препаратов. Так было, например, после интенсивного применения винклозолина и ипродиона на огурце (Katan, 1982).

Однако имеются и другие примеры. Так, при увеличении у *V. cinerea* резистентности к дикарбоксимидам на томате с 25 % в 1982 г. до 60 % в 1983–1984 гг. эффективность винклозолина при защите от серой гнили не снижалась (Gullino e. a., 1984). Резистентность на овощных культурах достигала в весеннем тепличном культурообороте почти 100 %, однако снижалась к началу новой культивации (Takeuchi, Nagai, 1984). Это объясняется тем, что, как правило, резистентные к дикарбоксимидам штаммы менее жизнеспособны, чем исходные формы грибов, имеют замедленный рост мицелия и спороношение. Поэтому они менее патогенны и конкурентоспособны, чем чувствительные штаммы, и при отсутствии воздействия дикарбоксимидных фунгицидов вытесняются чувствительными формами; популяция восстанавливает свою природную чувствительность. Снижение резистентности особенно проявляется при большом объеме инокулюма.

Доля резистентных штаммов возбудителя серой гнили винограда в основном выше после использования дикарбоксимидов осенью незадолго до уборки и заметно уменьшается в течение зимы и ранней весной, что показано на рисунке 3. Это объясняется тем, что резистентные штаммы недостаточно патогенны, имеют ослабленное спороношение и небольшую степень резистентности. Вместе с тем необходимо отметить, что обнаружены дитиокарбоксимид-резистентные штаммы фитопатогенов с нормальной патогенностью на уровне материнских форм.

Фунгициды – ингибиторы биосинтеза эргостерина (ИБЭ). Фунгициды ИБЭ широко используются для защиты от разнообразных болезней экономически важных культур, возделываемых по интенсивным технологиям, например зерновых. По механизму действия они подразделяются на две группы. К первой (производные триазола, имидазола,

пиримидина и пиперазина) относятся фунгициды, которые тормозят деметилирование С-14 в реакциях биосинтеза эргостерина.

Триазолы: битертанол (байкор), гексаконазол (анвил), диклбутразол (виджил), диниконазол (суми-8), миклобутанил (ралли, сыстане), пенконазол (топас), пропиконазол (тилт, десмел, радар), тебуконазол (фоликур, раксил), триадименол (байтан), триадимефон (байлетон), флусилазол (панч, олимп), флуотримазол (персулон), флуотриафол (импакт), ципроконазол (альто), этаконазол (сонакс). **Имидазолы:** имазалил, или энилконазол, прохлорац: спуртак, трифлумезол (трифмин), фенапанил (систане). **Пиперазины:** нуаримол (тримидал), триаримол (эланкоцид), фенаримол (рубиган, римидин). **Пиперазины:** пирифенокс (дорадо), трифорин (сапрол), фенпропидин (патрол). Такие фунгициды, как гексаконазол, диниконазол, тебуконазол и ципроконазол, имеют несколько иные механизмы подавления синтеза эргостерина.

Ко второй группе относятся фунгициды, которые подавляют изомеризацию $\Delta^8 \rightarrow \Delta^7$ или восстановление двойной связи С-14,15 в процессе биосинтеза эргостерина. Так проявляют фунгицидность производные **морфолина:** додеморф (мелтатокс), тридеморф (каликсин), фенпропиморф (корбел).

Имеются данные о возникновении резистентности только к фунгицидам 1-й группы. Первые сообщения о появлении резистентности к имазалилу и фенаримолу в результате УФ-облучения сапрофитов и фитопатогенов относятся к концу 70-х гг. (Buchenaue, 1987). Однако резистентность не проявилась в опытах, моделирующих полевые условия, а также при применении этих фунгицидов в производстве.

Только в результате интенсивного использования триазолов в течение нескольких лет для защиты зерновых культур от комплекса болезней отмечено снижение эффективности против мучнистой росы в Шотландии в 80-е гг. Появлению резистентных штаммов способствовало преимущественное использование триазолов для протравливания семян и опрыскивания растений. В последние годы во всех странах Западной Европы отмечается снижение эффективности триазольных фунгицидов при защите зерновых от мучнистой росы. В то же время в Дании, например, не установлено падение эффективности ИБЭ при защите зерновых от церкоспореллеза, полосатой, окаймленной и сетчатой пятнистостей листьев ячменя (Bent, Nielsen, 1987).

Триазол-резистентные штаммы мучнистой росы выделяют не только на посевах, обработанных препаратами этой группы, но и на полях, где использовали фунгициды других групп или вообще не применяли химических средств защиты растений. Это можно объяснить тем, что инфекционное начало перемещается на значительное расстояние, или тем, что триазол-резистентные формы возбудителей болезней присутствуют в популяциях до использования соответствующих фунгицидов. Чаще наблюдают снижение чувствительности, а не полную резистентность возбудителей мучнистой росы, как в случае бензимидазольных фунгицидов.

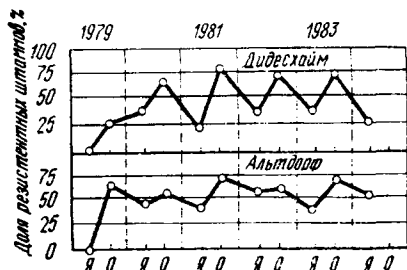


Рис. 3. Динамика популяций дикарбоксимид-резистентных штаммов возбудителя серой гнили винограда. Дикарбоксимиды использовали не менее трех раз в году (Pommer, Lengenz, 1987):

Я – январь, О – октябрь. Дидесхайм, Альтдорф – места проведения опытов

Обнаружены штаммы возбудителей мучнистой росы зерновых культур, в 20 раз более устойчивые к триадимефону, чем природные формы (Sheinpflug, 1988). Установлено снижение эффективности триадиомола и нуаримола при протравливании семян ячменя против мучнистой росы (Benada e. a., 1989). Данные, представленные на рисунке 4, показывают, что триадиомол после 4 лет применения в качестве протравителя при норме расхода 0,025 г/кг семян был практически не эффективен против мучнистой росы ячменя.

Было отмечено снижение активности триадимефона, имазалила, прохлораца и фенаримола при применении против мучнистой росы крыжовника (Bal, Gilles, 1986). Имеются данные об устойчивости возбудителя сетчатой пятнистости ячменя к триадиомолу (Sheridan e. a., 1987); оидиума винограда (Agi, Delan, 1988), мучнистой росы смородины (Goszcynski e. a., 1988) и мучнистой росы земляники (Parikka, 1987) к триадимефону; церкоспореллеза зерновых к прохлорацу (Russel, Birchmore, 1987). Обнаружено снижение чувствительности полевых изолятов возбудителей парши яблони и груши к фунгицидам из группы ИБЭ (Stanis, Jones, 1985; Greemers e. a., 1988).

Однако полная корреляция между уменьшением эффективности фунгицидов ИБЭ и резистентностью к ним установлена только для возбудителей мучнистой росы злаковых и огурца (Hermann e. a., 1989; Hollomon, Brent, 1987) и пенициллеза цитрусовых. Это объясняется тем, что во многих случаях устойчивость к ИБЭ сопровождается снижением способности спор к прорастанию, мицелиальному росту, спороношению и ослаблением патогенности и в конечном счете уменьшением конкурентоспособности устойчивых штаммов по отношению к чувствительным.

Изучение природы устойчивости к ИБЭ показало, что у возбудителя парши яблони *V. inaequalis* резистентность регулируется одним геном. При скрещивании различных изолятов возбудителя мучнистой росы ячменя (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*) и индукции мутантов с помощью *N*-метил-*N'*-нитро-*N*-нитрозогуанидина выявлено, что резистентность контролируется не одним геном, а комплексной генетической системой (Hollomon, e. a., 1984). Исследования с радиоактивными изотопами показали, что насыщение клеток *Ustilago avenae* триади-

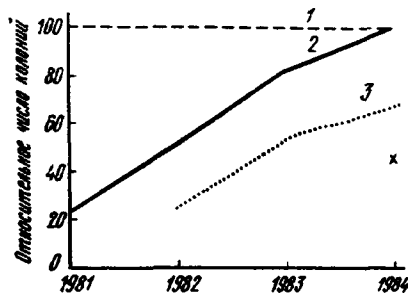


Рис. 4. Относительное число колоний резистентных к триадиомолу изолятов возбудителя мучнистой росы на всходах ячменя (Wolfe e. a., 1984):

1 — без обработки; 2, 3 — триадиомол в дозах соответственно 0,025 и 0,075 г д.в./кг семян
x — число колоний, устойчивых после применения триадиомола в дозе 0,125 г д.в./кг семян

момолом было одинаково у чувствительных и устойчивых штаммов, однако аккумуляция предшественников стерина имеет место только у чувствительных штаммов. У них же возможно метаболическое устранение предшественников стерина, либо сегрегация (отделение, удаление) ингибитора в вакуолях (Hirre, 1987).

Обычно полевые изоляты грибов, резистентные к одному из фунгицидов ИБЭ 1-й группы, перекрестно устойчивы к другим препаратам этой группы, хотя степень устойчивости варьирует. Но, как правило, они сохраняют чувствительность к фунгицидам 2-й группы ИБЭ — морфолинам, а также к препаратам с иным механизмом действия. Данные таблицы 10 характеризуют перекрестную устойчивость к фунгицидам ИБЭ у четырех изолятов возбудителя мучнистой росы ячменя, резистентных к триадимефону (Buchepauer e. a., 1984).

10. Степень резистентности к фунгицидам разных групп изолятов возбудителей мучнистой росы ячменя с повышенной чувствительностью к триадимефону

Фунгицид	Степень резистентности изолятов			
	Г5	Г9	Г19	Г22
Триадиомефон	5	4	6	4
Триадиомол	4	3	5	5
Пропиконазол	3	4	3	3
Диклобутразол	3	4	5	3
Нуаримол	5	4	6	4
Прохлорац	4	6	7	6
Фенпропиморф	0,9	1,1	1,0	0,9
Тридеморф	0,9	1,0	1,0	1,0
Этиримол	0,7	0,8	0,7	0,8
Пиразофос	1,2	1,1	1,1	1,0

Изоляты, резистентные к триадимефону, обладали кросс-резистентностью к ИБЭ 1-й группы: триадиомолу, пропиконазолу, диклобутразолу, нуаримолу и прохлорацу (степень устойчивости от 3 до 7×). Не найдено перекрестной резистентности к ИБЭ 2-й группы: фенпропиморфу и тридеморфу — и фунгицидам групп с иным механизмом действия: этиримолу и пиразофосу.

Для преодоления резистентности к фунгицидам ИБЭ применяют комбинированные препараты или баковые смеси с контактными фунгицидами. Так, для защиты яблони от парши широко используют смеси с каптаном, нуаримол применяют с манкоцебом. Для борьбы с церкоспореллезом пшеницы и ячменя рекомендуют смеси с карбендазимом. Против мучнистой росы зерновых используют на яровом ячмене этиримол, а на всех колосовых — морфолины (тридеморф и фенпропиморф), серу и пиразофос. При этом чувствительность полевых штаммов мучнистой росы ячменя к этим препаратам даже несколько увеличивается, а к фенпропиморфу остается на одном уровне (Heapey e. a.,

1984), хотя есть данные о том, что при одновременном протравливании семян и опрыскивании растений только этиримолом в течение двух лет чувствительность к нему возбудителя мучнистой росы ячменя снижается (Hunter e. a., 1984). Против септориоза пшеницы применяют смеси ИБЭ с каптафолом и хлорталонилом. При обнаружении резистентности только к производным триазола возможно использование других ИБЭ 1-й группы: пиримидинов – нуаримола или фенаримола и пиперазинов – трифоруна.

Имеется возможность прогнозировать появление резистентности к фунгицидам. Специалист фирмы "Дюпон" Р. Варнер разработал математическую модель, позволяющую предвидеть возникновение резистентных к беномилу штаммов грибов (Delp, 1979). Она заключается в следующем.

Число поражений, вызванных резистентными штаммами на площади 12 150 га, равно $A [([10 B]^D C) (10 [Y Z])]^E + [To же]^{E-1} + [To же]^{E-2}$ и т. д.,

где А – состояние резистентной популяции в начале применения фунгицида как кратное ее естественного состояния ($A = 1$, если имеется 1 поражение резистентным штаммом при частоте природных мутаций приблизительно $1,5 \cdot 10^{-8}$); В – доля в процентах (выраженная в десятичной дроби) резистентных спор, выживающих при применении фунгицида (В = 1 при использовании индивидуального фунгицида). Зависит от приспособляемости возбудителя и вида фунгицида; С – доля в процентах (в десятичной дроби) инокулюма, который выживает и вызывает заражение в следующем сезоне; D – число генераций, повторное заражающих культуру в течение текущего вегетационного периода. Грибы с одним генеративным циклом заражения развивают резистентность медленнее, чем грибы с множеством генераций; Y – доля в процентах (в десятичной дроби) общей площади возделывания восприимчивой к болезни культуры с минимальным статистическим компартментом (12 150 га); Z – доля в процентах (в десятичной дроби) площади восприимчивой культуры, обработанной одним фунгицидом или смесью. Предполагается, что необработанная часть площади дает минимальное число спор резистентных штаммов. Чем больше общая площадь и доля, обработанная фунгицидом, тем выше вероятность возникновения резистентности; E – длительность обработки, число полных лет. Ежегодное использование дает кумулятивный эффект; 10 – прирост генерации, основанный на образовании и высвобождении 1000 жизнеспособных спор на каждое локальное поражение; 1 % спор удается начать новое поражение.

Эту модель можно использовать также и для других случаев.

В таблице 11 показано влияние разных схем применения фунгицидов на скорость образования резистентных штаммов. Условные обозначения: А – системный фунгицид повышенного риска резистентности; Б – контактный или иной фунгицид.

Меньше резистентных штаммов формируется при использовании 4-й схемы, когда первую обработку проводят смесевым фунгицидом (А+Б), вторую – контактным или иным (Б), третью и четвертую – в той же последовательности.

Очень важно фунгициды с высоким риском возникновения резистентности с самого начала применять в виде баковых смесей или комбинированных препаратов. Рисунок 5 иллюстрирует появление резистентности при использовании одного беномила или его смеси с манебом (Delp, 1979).

11. Влияние различных схем применения фунгицидов на возникновение резистентных популяций грибов при частоте мутаций $1 \cdot 10^{-9}$ (Dekker, 1987)

Схема	Доля резистентных популяций после 5–40 опрыскиваний, %				
	5	10	20	30	40
А–А–А–А	0	82,6	100	100	100
(А+Б) – (А+Б) – (А+Б) – (А+Б)	0	0	99,6	100	100
А–Б–А–Б	0	0	82,6	100	100
(А+Б) – Б – (А+Б) – Б	0	0	0	26,1	99,6

При применении с первого года смеси беномила с манебом образование резистентных штаммов значительно сдерживалось. Использование смесей через 1 или 2 года после начала обработок беномилом также уменьшало развитие устойчивости к этому фунгициду.

Известны следующие системы применения фунгицидов с целью снижения риска развития резистентности (условные обозначения те же, что в табл. 11):

(А+Б) – (А+Б) – (А+Б) – (А+Б) – (А+Б);
 (А+Б) – (А+Б) – Б – (А+Б) – (А+Б);
 Б – (А+Б) – (А+Б) – (А+Б) – (А+Б);
 Б – Б – (А+Б) – (А+Б) – (А+Б);
 А – Б – А – Б – А;
 А – А – А – Б – Б;
 Б – Б – А – Б – Б.

Могут использоваться и другие системы. Важное значение имеет интегрированный подход к защите растений, включающий агротехнические мероприятия (севооборот, сроки сева, рациональное применение удобрений), возделывание устойчивых сортов, использование прогноза и ЭПВ.

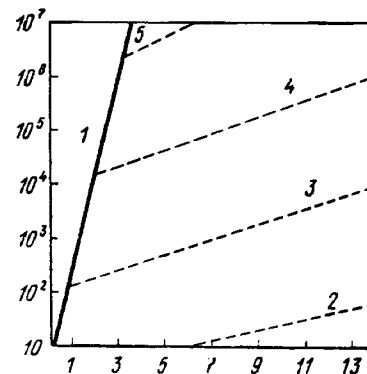


Рис. 5. Развитие резистентности возбудителя церкоспореллезы зерновых культур при применении одного беномила или его смеси с манебом:

по оси ординат – число поражений, вызванных беномил-резистентными штаммами на площади 1520 га; по оси абсцисс – число лет после начала применения. Использовались: один беномил (1), смесь с первого года (2), смесь после 1-го (3), 2-го (4) и 3-го (5) годов

БИОТЕХНОЛОГИЯ В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Биотехнология лежит в основе следующих методов: применение трансгенных растений, регенерантов, полученных путем перенесения гена устойчивости или заданного необходимого свойства, например внесение токсигенных веществ в геном растения или микроорганизма с помощью генной инженерии; использование микробных антагонистов в период, предшествующий проникновению фитопатогена в растения; применение гиперпаразитов после инфекции; иммунизация с помощью инокуляции растений авирулентными или гиповирулентными (ослабленными) штаммами; применение антибиотиков (биофунгицидов), являющихся продуктами микроорганизмов, растений и других живых объектов, а также клеток или их частей (ферментов). Хотя эти приемы в настоящее время используются мало, в перспективе ожидается более интенсивное их развитие. Получен штамм K1026 рекомбинацией ДНК штамма K84 *Agrobacterium radiobacter*, который зарегистрирован в Австралии (Kerr, 1988) для защиты от бактериозов плодовых.

Антагонизм может быть обусловлен аллелопатией, или антибиозом, основанным на выделении антагонистами микотоксинов, имеющих антибиотические свойства. Продуцируемые антагонистами антибиотики угнетают возбудителей болезней. О перспективности использования антагонистов и их продуцентов говорит тот факт, что организацией Plant Genetic systems (Гент, Бельгия) из почвы, ризосферы и филлосферы различных растений выделено и идентифицировано с помощью SAS PAGE около 2800 антигрибных бактериальных изолятов, в том числе *P. fluorescens* – 760 штаммов, *Xanthomonas maltophilia* – 550, *Bacillus* sp. – 115 и *Phyllobacterium* sp. – 110 штаммов (Leyns e. a., 1988). Антагонисты эффективны только при применении их до заражения. В этот период необходимо создать устойчивую антагонистическую микрофлору (Fokkema, 1988).

Гиперпаразитизм, или сверхпаразитизм, также основан на микробном антагонизме. Известны микопаразиты биотрофные, которые обитают только на живых клетках грибов и отличаются высокой селективностью, и некротрофные. Биотрофные микопаразиты менее пригодны для непосредственного использования в качестве средств защиты, так как они, как правило, не культивируются на обычных питательных средах в отсутствие хозяина, а в природных условиях только тормозят патогенез возбудителя, но не вызывают его быстрой гибели. Тем не менее их роль весьма важна и при использовании соответствующих элементов интегрированной защиты можно поддерживать жизнедеятельность биотрофов на достаточном уровне, с тем чтобы сократить применение фунгицидов.

Некротрофные микопаразиты более пригодны для использования, так как они могут нарабатываться на искусственных питательных средах; можно также получать в промышленных масштабах их активные продукты – антимикробные вещества (антибиотики). Некротрофные гиперпаразиты должны использоваться сразу после заражения при

низкой степени развития болезни, так как для их паразитизма необходимы соответствующие гидротермические условия. Активность можно усилить добавочной инокуляцией. В таблице 12 перечислены некоторые антагонисты и гиперпаразиты, активные не только *in vitro*, но и *in vivo*, перспективные для защиты растений.

12. Антагонисты и гиперпаразиты, перспективные для защиты растений от болезней

Антагонист, гиперпаразит	Болезнь	Литературный источник
<i>Acinetobacter</i> , изолят M24-1	Парша картофеля, мокрая бактериальная гниль	Tani, 1988
<i>Agrobacterium radiobacter</i> <i>A. radiobacter</i> , штамм K84	Бактериальный рак плодовых То же	Klingaut, 1985 Psallidas, 1988; Lopez e. a., 1987 Kerr, 1988.
<i>A. radiobacter</i> , штамм K1026, полученный рекомбинацией ДНК штамма K84	На плодовых: бактериальный рак, бактериоз после повреждения древесины морозом, бактериальный ожог, увядание бактериальное	
<i>Alternaria</i> sp. <i>Ampelomyces artemisiae</i>	Септориоз колоса пшеницы Мучнистая роса тыквенных	Бондаренко, 1986 Там же >
<i>A. plantagenus</i> <i>A. quisqualis</i> , син. <i>Cicinobolus cesatii</i>	То же То же, на разных культурах	
<i>Arachniotus</i> sp.	То же, на огурце Гниль корней угольная бамии и маша Ризоктониоз бамии и маша	Klingaut, 1985 Ghaffar, 1988 Там же >
<i>Aspergillus candidus</i> <i>A. flavus</i>	То же Увядание голубиногороха	Upadhyag, Rai, 1988 Там же
<i>A. niger</i>	То же	
<i>A. terreus</i> <i>Bacillus subtilis</i>	> Гнили корней моркови	Бондаренко, 1986 Там же
	Рак стволов и ветвей яблони, ризоктониоз овса, пшеницы, хлопчатника, фузариозная гниль кукурузы, гвоздики Отрубкование корней томата, увядание гвоздики и герберы, черная корневая гниль огурца Мучнистая роса ячменя	Bochow, 1988 Falkhof e. a., 1988 Schonbeck e. a., 1988 Entwistle, 1988
	Корневые гнили зерновых	
	Белая склероциальная гниль лука и чеснока	

Антагонист, гиперпаразит	Болезнь	Литературный источник
	Увядание голубиног гороха	Uradhyag, Rai, 1988
	Гниль корней угольная бамии и маша	Ghaffar, 1988
<i>B. subtilis</i> B-3	Ризоктониоз бамии и маша	
<i>B. subtilis</i> T99	Монилиозная гниль персика при хранении	Pusey e. a., 1988
<i>Chaetomium globosum</i>	Фузариозное увядание гвоздики	Wochow, 1988
	Парша яблоки	Boudreau, Andrews, 1987
<i>Coniothyrium minitans</i>	Белая склероциальная и серая гнили разных растений	Бондаренко, 1986; Ghaffar, 1988
	Белая склероциальная гниль лука и чеснока	Entwistle, 1988
	Белая гниль салата	Whipps, Budge, 1988
<i>Cylindrobasidium parasiticum</i>	Тифулезная снежная плесень ячменя	Coley-Smith, 1988
<i>Darlucula fulvum</i>	Ржавчинные болезни	Бондаренко, 1986
<i>Enterobacter agglomerans</i> , 2-3B	Мокрая бактериальная гниль картофеля, парша картофеля, ризоктониоз картофеля	Tanii, 1988
<i>E. cloacae</i>	Питиозная гниль семян и корневая гниль хлопчатника	Nelson, 1988
<i>Epicoccum</i> sp.	Септориоз колоса пшеницы	Там же
<i>Erwinia aroideae</i> , <i>E. atroseptica</i>	Черная ножка и мокрая гниль картофеля	Лысак и др., 1990
<i>E. carotovora</i> , штамм 268	Бактериальные болезни разных растений	Озолин, Гривиня, 1990
<i>E. herbicola</i>	Питиозная гниль семян и корневая гниль хлопчатника	Nelson, 1988
<i>Gliocladium catenulatum</i>	Антракноз, ризоктониоз, серая гниль фасоли	Ћacicova, Rieta Danuta, 1989
<i>G. nigrovirens</i>	Бактериальное увядание райграса	Schmidt, 1988
<i>G. roseum</i>	Ризоктониоз картофеля	Jager, Velvis, 1988
	Антракноз, ризоктониоз, серая гниль фасоли	Ћacicova, Rieta Danuta, 1989
<i>G. virens</i>	Ризоктониоз сахарной свеклы	Lewis, Paravizas, 1987a
	Ризоктониоз хлопчатника	Howel, 1987
<i>Gonatobotris simplex</i>	Альтернариоз разных культур	Бондаренко, 1986
<i>Limonomycetes roseipillis</i>	Пиренофороз пшеницы	Pfender, 1988

Антагонист, гиперпаразит	Болезнь	Литературный источник
<i>Microdochium bolley</i>	Офиоболезная корневая гниль пшеницы	Там же
<i>Micromonospora globosa</i>	Увядание голубиног гороха	Uradhyag, Rai, 1988
Неидентифицированный гриб красной окраски, выделенный из ризосферы корней пшеницы и райграса пастбищного	Офиоболезная корневая гниль пшеницы	Dewan, Sivasithamparam, 1988a
<i>Paecilium lilacinus</i>	Корневая гниль риса	Ghaffar, 1988
<i>Penicillium bilai</i>	Твердая (каменная) головня ячменя	Бондаренко, 1986
<i>P. citrinum</i>	Увядание голубиног гороха	Uradhyag, Rai, 1988
<i>P. cyclopium</i>	Пыльная головня пшеницы	Бондаренко, 1986
	То же	Там же
<i>P. multicolor</i>	Твердая головня ячменя	
<i>P. vermicosum</i> , var. <i>cyclopium</i> S., S. et H.	То же	
<i>P. martensii</i>	Белая склероциальная гниль лука и чеснока	Entwistle, 1988
<i>P. nigricans</i>	Ризоктониозная корневая гниль редиса	Monocha, 1988
<i>Piptopezalis virginiana</i>	<i>Phaeocolomyces articulosus</i> , <i>Chaenophora cucurbitarum</i>	
<i>Pseudomonas ceracia</i> , изолят RB из ризосферы корней салата-латука	Ризоктониозная корневая гниль редиса	Номма e. a., 1988
<i>P. fluorescens</i>	Офиоболезная корневая гниль зерновых	Klingaut, 1985; Lamers e. a., 1988
	Бактериальное увядание райграса	Schmidt, 1988
	Бактериоз и фузариоз овощных культур	Скворцова и др., 1990
	Ризоктониоз хлопчатника	Бондаренко, 1986
<i>P. fluorescens</i> в сочетании с непатогенным <i>Fusarium oxysporum</i>	Увядание фузариозное	Lemanseau, 1988
<i>P. fluorescens</i> Biovar V, изолят MD-4 f	Парша картофеля	Tanii, 1988
<i>P. fluorescens</i> , штамм 2-79	Офиоболезная корневая гниль пшеницы	Ryder e. a., 1988
<i>P. fluorescens</i> , штамм 3551, его мутант T5, штамм 3580	Питиозное выпревание хлопчатника	Loper, 1988
<i>Pseudomonas</i> sp., штамм CHAO	Офиоболезная корневая гниль пшеницы, фузариозная корневая гниль пшеницы, черная корневая гниль табака	Defago e. a., 1988

Антагонист, гиперпаразит	Болезнь	Литературный источник
<i>Pseudomonas</i> sp. флюоресцирующая, штаммы 2-79 и 13-79	Офиоблезная корневая гниль пшеницы, питиозная гниль пшеницы	Weller, 1988
<i>P. gladioli</i> , штамм M-2196	Фузариоз луковичных, в том числе лука татарского	Kijima e. a., 1988
<i>P. mysophaga</i>	Фузариозное увядание лагенарии Гоммос, корневые гнили, фузариозный вилт хлопчатника, корневые гнили пшеницы, фузариоз льна, фузариозное увядание томата, черная ножка капусты	Там же Бондаренко, 1986
<i>P. putida</i>	Бактериоз и фузариоз овощных культур	Скворцова и др., 1990
<i>P. syringae</i>	Голландская болезнь ильмовых	Klingaut, 1985
<i>Pseudomonas</i> нефлюоресцирующие, изолированные из ризосферы всходов пшеницы	Офиоблезная корневая гниль пшеницы	Ryder e. a., 1988
<i>Pseudomonas</i> нефлюоресцирующая, изолят F 13-1	Парша картофеля	Tanii, 1988
<i>Pseudomonas</i> sp.	Септориоз колоса пшеницы	
<i>Rythium echinulatum</i> , выделенный из ризосферы корней пшеницы и райграса пастбищного	Офиоблезная корневая гниль пшеницы и райграса	Dewan, Sivasihamparam, 1988b
<i>P. vexans</i> , выделенный из ризосферы корней пшеницы и райграса пастбищного	То же	Там же
<i>Rythium</i> sp., выделенный из ризосферы корней пшеницы и райграса пастбищного	>	>
<i>P. oligandrum</i>	Полегание всходов сахарной свеклы	Walther, Gindrat, 1987; Martin, Hancock, 1987
<i>Rhizobium</i> sp.	Гниль корней угольная бамии и маша	Ghaffar, 1988
<i>Rhizoctonia</i> sp., двухъядерные штаммы	Ризоктониоз бамии и маша	
<i>Sporidesmium minitans</i>	Ризоктониоз сахарной свеклы	Herr, 1988
	Белая склероциальная гниль лука и чеснока	Entwistle, 1988
	Питиозная корневая гниль огурца	Thinggaard e. a., 1988
<i>S. sclerotivorum</i>	Белая склероциальная и серая гнили разных растений	Litkei, 1988
<i>Stachybotrys atra</i>	Гниль корней угольная бамии и маша, ризоктониоз бамии и маша	Ghaffar, 1988

Антагонист, гиперпаразит	Болезнь	Литературный источник
<i>Streptomyces griseoviridas</i>	Альтернариоз крестоцветных, питиозная корневая гниль огурца, фузариозное увядание гвоздики	Tahvonon, 1988
<i>S. graseus</i>	Корневые гнили огурца	Бондаренко, 1986
	Увядание голубиноного гороха	Upadhyag, Rai, 1988
<i>S. ochraceiscieroticus</i>	Корневые гнили арбуза, баклажана, дыни, огурца, перца, томата, хлопчатника	Бондаренко, 1986
<i>Streptomyces</i> sp.	Гниль корней угольная бамии и маша, ризоктониоз бамии и маша	Ghaffar, 1988
	Возбудители гнилей семян и всходов	Tarpo, 1987
	Альтернариоз крестоцветных	Tahvonon, Avikainen, 1987
<i>Streptomyces</i>	Опробковение корней томата, увядание гвоздики и герберы, черная корневая гниль огурца	Bochow, 1988
<i>Talaromyces flavus</i>	Гниль корней угольная бамии и маша, ризоктониоз бамии и маша	Ghaffar, 1988
<i>Tilletiopsis minor</i>	Мучнистая роса огурца	
<i>Trichoderma aureoviride</i>	Ризоктониоз маша	Nagamani, Mew, 1988
<i>T. hamatum</i>	Гниль склероциальная манго	Ghaffar, 1988
<i>T. harzianum</i>	Ризоктониоз маша, белая гниль лука	Nagamani, Mew, 1988
	Ризоктониозная корневая гниль салата-лагука	Wilson e. a., 1988
	Ризоктониоз сахарной свеклы	Lewis, Paravizas, 1987b
<i>T. koningii</i>	Ризоктониоз, гниль корней всходов хлопчатника	Jiao e. a., 1988
	Ризоктониоз, ризоктониозная корневая гниль фасоли, антракноз фасоли, серая гниль фасоли	Lacicova, Rieta Danuta, 1989
	Офиоблезная корневая гниль пшеницы	Simon, Sivasihamparam, 1988
<i>T. longiorachiatum</i>	Ризоктониоз маша	Nagamani, Mew, 1988
<i>T. viridae</i> , штаммы TV1 и TV2	Серая гниль земляники	D'Ercole, 1985
<i>T. viridae</i>	Голландская болезнь ильмовых	Klingaut, 1985
	Млечный блеск плодовых	Бондаренко, 1986
	Увядание голубиноного гороха	Upadhyag, Rai, 1988
	Ризоктониоз салата	Bedlan, 1988

Антагонист, гиперпаразит	Болезнь	Литературный источник
<i>Trichoderma</i> sp., штаммы T11, T22, T23, T40, T44, T54, T57 <i>Trichoderma</i> sp.	Антракноз фасоли, ризоктониоз, ризоктониозная корневая гниль фасоли, серая гниль фасоли Переносчик ризомании сахарной свеклы (<i>Polymyxa betae</i>) Отмирание побегов, пятнистость черная винограда, серая гниль винограда Переносчик ризомании сахарной свеклы, корневые гнили Фузариозное увядание арбуза	Łacicova, Rieta Danuta, 1989 Bordeis - Boea e. a., 1988 Бондаренко, 1986 Camprota e. a., 1988 Cohen e. a., 1987
<i>Trichothecium roseum</i>	Фитофтороз глицинии	Al-Heeti, Sinclair, 1988
<i>Typhula phacorrhiza</i>	Серая снежная плесень газонных трав	Lawton e. a., 1986
<i>Verticillium biguttatum</i>	Ризоктониоз картофеля	Van den Boogert, Jager, 1988; Jager, Velvis, 1988
<i>V. lecanii</i>	Болезни разных растений	Mendgen, 1988

Разработка биопрепаратов до регистрации проходит следующие этапы: изолирование, идентификация, изучение физиологии и патогенности, селектирование штаммов, изучение их взаимодействия с биотическими и абиотическими факторами, разработка биопрепаратов, их стандартизация, контроль за качеством и стабильностью, испытание в лабораторных и полевых условиях, определение надежности в разных условиях.

Иммунизация растений путем инокуляции их авирулентными или гиповирулентными штаммами приобретает все большее значение. Необходимые штаммы выделяют из природных объектов или получают искусственно, воздействуя на нормальные вирулентные штаммы физико-химическими и другими методами.

Под влиянием ослабленных по патогенности штаммов растение вырабатывает фитоалексины и другие биологически активные вещества. Так происходит, например, при использовании авирулентной расы *Phytophthora infestans* на картофеле (Ellis e. a., 1988). При иммунизации растений табака ослабленными штаммами возбудителя пероноспороза в растениях накапливались фитоалексины и полимеры, а также возрастала активность пероксидазы, хитиназы, β -глюконазы, линоксигеназы, увеличивался уровень ингибиторов протеазы (Kuč, 1988), в результате устойчивость растений возрастала.

Иммунизация растений непатогенными штаммами *Fusarium oxysporum* в полевых условиях была равноценна применению беномила (Ogawa, Komada, 1988). Этот прием защищает баклажан и томат не только от фузариозного, но и от вертициллезного увядания, т. е. проявляется множественное индуцирование устойчивости (Yamaguchi e. a., 1988a, b, c). При использовании гиповирулентного штамма *Rhizoctonia solani* для защиты от вирулентных штаммов этого гриба фитоалексины не образуются, а происходит конкуренция за приоритет заражения. Защитное действие объясняется также увеличением содержания Ca^{2+} в прединукулированных растениях (Sneh, Ichievich, 1988). Применение авирулентных и гиповирулентных штаммов создает благоприятные условия для развития антагонистов вредных организмов.

Подавляющее большинство современных фунгицидов малотоксично для теплокровных животных. Тем не менее их можно рассматривать в качестве одного из источников загрязнения окружающей среды. Необходим поиск новых веществ с высокой селективностью и способностью быстро разрушаться в окружающей среде, в частности антибиотиков, или биофунгицидов, получаемых на основе природных веществ с помощью биотехнологии.

Несмотря на то что первый антибиотик выделен из *Bacillus pumilus* в конце прошлого века, в сельскохозяйственной практике их стали применять сравнительно недавно. Первоначально для защиты растений использовали антибиотики, разработанные для медицины. Считается, что применение таких антибиотиков в сельском хозяйстве обостряет проблему резистентности к ним возбудителей заболеваний человека.

Первыми из предложенных специально для сельского хозяйства антибиотиков были бластицидин S, затем касугамицин, полиоксисин и валидомицин. В настоящее время они нашли свое место в ассортименте средств защиты растений в Японии, Корее, Южной Африке (Sisato, 1984).

При разработке и использовании антибиотиков возникают трудности, связанные, во-первых, с проведением их микроанализов, особенно в тех случаях, когда они содержат ряд компонентов, вторых, с быстрым возникновением резистентных форм фитопатогенов. Поэтому биофунгициды необходимо применять вместе с синтетическими фунгицидами в баковых смесях или чередовать их на протяжении сезона. Благодаря этим приемам была быстро снижена резистентность *Fusicularia oryzae* к касугамицину и объем применения этого антибиотика не сократился (Miura, Takahaschi, 1976). Существуют проблемы и с разрешением на использование антибиотиков органами здравоохранения из-за опасности привыкания к ним людей, хотя надо отметить, что медицинские антибиотики имеют иной механизм действия.

Интерес представляют фунгицидные вещества растительного происхождения. Они содержатся в здоровых растениях, а также

образуются в пораженных тканях под воздействием пониженных температур, различных химикатов и механических повреждений.

В высших растениях антигрибные вещества содержатся в форме алкалоидов, или прогибиторов. Из здоровых растений выделены и идентифицированы капиллин, вайрон, хумолон, лупилон, куркумин, гемиковая и гемениковая кислоты, δ -гексенолактон (парасорбиковая кислота), протоанемонин (выделен из многих растений сем. Ranunculaceae), катехол и протокатеховая кислота (из внешних чешуй лука, корня лука содержит диаллилдисульфид, который провоцирует прорастание склероциев возбудителя белой гнили лука в отсутствие хозяина), флоретин, пиносильвин, хлорогениковая кислота, юглон, плюмбагин, 2-метокси-1,4-нафтахинон, танины: катехол, пирогаллол, галликовая кислота; канаванин, томатин, соланин, бензоксазолинон и др. Экстракты неидентифицированных веществ из корневищ многолетних растений *Acorum calamus*, *Zingiber zirumbet* и *Curcuma longa* проявили фунгиотоксичность на уровне беномила или выше (Bandara, Wijayagunasekera, 1988). В монографии (Grainge, Ahmed, 1988) приведены характеристики, классификация, условия произрастания около 2400 растений, экстракты из которых могут быть использованы для защиты растений.

К фунгиотоксичным веществам, выделенным из пораженных растительных тканей, относятся орхинол, пизатин, кумарин, или скопулетин, хлорогениковая кислота, ипомеамарон, оризалексины, сандаракопимарадиены.

В неинфицированных растениях, находящихся в абнормальных условиях (пониженные температуры, механические повреждения, воздействие химических соединений или УФ-облучение), накапливаются следующие антигрибные вещества: производные изокумарина, орхинол, хлорогениковая кислота и другие фенолы, кумарин, умбеллиферон, оризалексины и др.

Многие из перечисленных веществ обладают фунгицидностью, а также повышают устойчивость растений. К последним относятся фенольные соединения. Так, устойчивые к фитофторозу сорта картофеля содержат повышенные количества ортодифенолов. Большие количества фенолов обнаруживаются в сортах пшеницы, устойчивых к стеблевой и бурой ржавчинам, а также растениях риса, устойчивых к пирикулярриозу. Наличие катехола и протокатеховой кислоты в луке обуславливает его невосприимчивость к антракнозу. Присутствие хлорогениковой кислоты повышает устойчивость картофеля к фитофторозу, парше, увяданию и кофейного дерева к раку. Способны повышать устойчивость растений танины, томатин и некоторые другие вещества.

Одинаковые фунгиотоксиканты нередко накапливаются в растениях под влиянием различных факторов. Так, пизатин в горохе образуется в результате поражения его аскохитозом, обработки сулемой и другими химикатами. Хлорогениковая кислота в картофеле аккумулируется под воздействием фитофтороза, механических повреждений

и пониженных температур. К веществам, которые образуются в растениях под влиянием различных факторов, относятся также орхинол, скопулетин, ипомеамарон.

В настоящее время фитоалексины классифицируют как истинные, псевдо- и ложные. Истинные фитоалексины образуются только под воздействием гриба. Химическая структура некоторых антибиотиков до сих пор не установлена.

К антибиотикам, которые недостаточно изучены и имеют ограниченное применение, относятся: аллицин (выделен из чеснока) – бактерицид; альгинат натрия – вирусоцид; ампеломидин (продуцент *Ampelomyces artemisiae*) – фунгицид против мучнистой росы; бацифит (продуцент *Bacillus subtilis*) – фунгицид с широким спектром действия; вентурицидин (продуцент *Streptomyces* sp.) – фунгицид; гербицидин (продуцент *Actinomyces sagananensis*) – бактерицид, подавляет также двудольные сорняки; ледермицин, михарамидин – вирусоциды; милдеомицин – фунгицид против мучнистой росы; охиамидин – вирусоцид; полимиксин – бактерицид; полимицин (продуцент *Actinomyces polymicini*) – бактерицид и фунгицид; целлоидин – бактерицид.

Достаточно исследованы и применяются в сельском хозяйстве следующие антибиотики и биофунгициды.

Андимид, выделен из культуральной жидкости бактериального симбионта *Nilparvata lugens*, идентифицированного как *Enterobacter* sp. Т.пл. 172–173,5 °С. Бактерицид. Высокоселективен в отношении бактериального ожога, или полосатой бактериальной пятнистости, риса (*Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*), минимальная ингибирующая концентрация 0,1 мкг/мл. Технология применения разрабатывается.

Аренарин, 5,7,4-тригидроксифлаванон, содержит также эфирные масла, пигменты, фенолы, смолы и другие вещества. Получен из цветочных корзинок бессмертника песчаного. Применяется 5,2%-ный раствор в этиловом спирте, содержит около 9% воды. Был предложен для предпосевного замачивания семян томата от бактериозов в дозе 100 мл/кг. Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для мышей 3–4 г/кг, не раздражает кожу, не имеет хронической токсичности.

Бластицидин S (БАБ, VABS, VcS, бензиламинобензолсульфонат, бла-S). Продуцент – *Streptomyces griseochromogenes* Fucunaga. В чистом виде бесцветные иглы (кристаллы), т.пл. 235–236 °С (с разрушением). При 20 °С в воде и уксусной кислоте растворяется более 3%, в органических растворителях – менее 0,01%. Стабилен при pH 5–7. В кислых и щелочных средах разрушается. Для теплокровных СДЯВ, ЛД₅₀ оральная для крыс 53,3–56,8 мг/кг, мышей 39,5–60,1, кроликов 48,5, кожно-резорбтивная для крыс 3100 мг/кг, мышей 220 мг/кг. Сильно раздражает глаза, пылевидный препарат вызывает конъюнктивит. Для рыб малотоксичен: карп погибал в воде при содержании в ней 8700 мг/л. Относится к I классу опасности. Остаточные количества определяют при помощи биотеста с использованием *Cladosporium fulvum* (*Fulvia fulva*), штамм ACI-1166, продукт – биотестом с *Bacillus cereus*, штамм IAM-1729.

Фунгицид защитного и лечащего контактного действия. Высоко избирателен в отношении *Pyricularia oryzae*. Ингибирует биосинтез протеина в клетках гриба в отличие от медицинских антибиотиков, которые блокируют этот процесс у бактерий, поэтому возбудители не имеют кросс-резистентности (Misato, 1984).

Препаративные формы: 4 % с. п., 2 % к. э., 0,16 % д. Предназначен для защиты риса от пирикулярриоза в дозе 10–15 г д. в/га. Эффективен против аскохитоза гороха. Быстро разрушается под воздействием почвенных микроорганизмов и солнечного света. Сфера применения ограничена вследствие фитотоксичности для кабачка, табака, томата, ягодных и других культур. Известны комбинированные препараты с изопропиолоном или фталидом, а также с ФМА (блаецм).

Валидамицин, валидамицин А (валидацин, валимон). Валидамицин А – главный компонент действующего вещества. Продуцент – *Streptomyces hygrosopicus* var. *limonensis*. Бесцветный порошок, разрушается при 130 °С. Хорошо растворяется в воде, метаноле, диметилсульфоксиде, диметилформамиде, умеренно – в ацетоне и этиловом спирте. Стабилен при комнатной температуре в нейтральной и щелочной средах, в кислой разрушается.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс и мышей более 20 г/кг. 50 %-ный раствор не раздражал кожу кролика. При ежедневном добавлении к пище в течение 90 дней в дозе 1000 мг/кг корма не вызывал гибели крыс, в дозе 2000 мг/кг – гибели мышей. СК₅₀ (58 ч) для рыб более 40 мл/л. Остаточные количества и продукт анализируют с помощью ГЖХ с пламенно-ионным детектором.

Фунгицид, сдерживает рост мицелия в растениях. Ингибирует биосинтез миоинозитола, который участвует в патогенезе некоторых фитопатогенов, например *Rhizoctonia* spp. Конкурентно подавляет трегалазы *R. solani*, снижая поступление глюкозы (Matsuura e. a., 1988 a).

Препаративные формы: 3 % в. р., 3 % д. Предназначен для защиты риса от ризоктониоза стеблей и влагалищ листьев, или пелликуляриоза (*R. oryzae*, *R. solani*, *Pellicularia sasakii*, син. *Corticium sasakii*), в дозе 45–90 г д. в/га, картофеля от черной парши и овощных от ризоктониоза (*R. solani*, син. *Thanatephorus cucumeris*).

Не токсичен для пчел и других полезных насекомых. Умеренно активен на листовой поверхности, поэтому хорошо сочетается с природными антагонистами. Не фитотоксичен.

Глиотоксин. Продуцент – *Trichoderma viridae*. Для теплокровных СДЯВ или высокотоксичен. Наиболее активен при защите лука от серой плесени (*Botrytis allii*, син. *B. squamosa*) и фузариоза (*Fusarium coeruleum*). Разрушается при контакте с некоторыми фитопатогенными грибами, особенно *F. oxysporum*, *F. moniliforme*, *F. lini*, *H. sativum*. Малостабилен в природных условиях.

Гризеофульвин (гризетин, фулцин). Продуцент – *Penicillium griseofulvum*. Малотоксичен для теплокровных. Фунгицид с системным действием. Препаративные формы: 1,5–3,5 % с. п., к. э. и д. Предназначен

для защиты различных растений от серой гнили и мучнистой росы. Семена ячменя обрабатывают от черной гильной головни. Нарушает морфогенез грибов с хитиновыми клеточными стенками.

Касугамицин (касумин, КСМ). Продуцент – *Streptomyces kasugaensis*. Солянокислые соли – игольчатые кристаллы. Т. пл. 202–204 °С (с разрушением). При 25 °С в воде растворяется 12,5 %, в метаноле – около 0,28 %, нерастворим в обычных органических растворителях. При pH 5 и 50 °С период полураспада 47 дней, при pH 9 – 14 дней.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс и мышей 21–22 г/кг, для японских перепелок более 4 г/кг. ЛД₅₀ кожно-резорбтивная для крыс более 4 г/кг, мышей более 10 г/кг. Не раздражает кожу и глаза кроликов при экспозиции 24 ч. При скармливании с пищей в течение 90 дней в дозе 100 мг/кг ежедневно не обнаружено отрицательных последствий у крыс. Не имеет тератогенного, мутагенного действия и не влияет на репродукцию. ЛД₅₀ (48 ч) для карпа и золотистого карася более 40 мг/л; ЛД₅₀ (6 ч) для дафний более 40 мг/л. Относится к III классу опасности. Остаточные количества определяют при помощи биотеста с *Pyricularia oryzae* (P2), продукт – биотестом с *Pseudomonas fluorescens* (NIHJ B-254).

Фунгицид защитного и лечащего действия, бактерицид, высокоизбирателен в отношении *P. oryzae*, хотя *in vitro* не так активен. Ингибирует биосинтез белка в клетках гриба, подавляя образование комплекса, инициирующего взаимодействие аминокетил-м-РНК с малой рибосомной субъединицей, а затем объединение с большой.

Препаративные формы: 2 % с. п., 2 % жидкий препарат, 2 % гран., 0,2 % д. Предназначен в основном для защиты риса от пирикулярриоза в дозе 20 г д. в/га. В сочетании с хлорокисью меди эффективен при защите картофеля от мокрой бактериальной гнили (*Erwinia carotovora*), огульца от бактериоза (*Pseudomonas lachrymans*), риса от бактериоза (*P. oryzae*, син. *P. glumae*), сахарной свеклы от церкоспороза (*Cercospora beticola*), томата от бурой плесени листьев, или кладоспориоза (*Cladosporium fulvum*, син. *Fulvia fulvum*), фасоли от бактериоза угловатого (*P. phaseolicola*), цитрусовых от бактериального рака (*Xanthomonas citri*).

Используется и на других культурах. Слаботоксичен для пчел. Не фитотоксичен, но отмечены случаи повреждений растений сои. Комбинированные препараты: касубарон, касумирон, хокумирон, в форме дуста содержат 0,1 % касугамицина и 2 % бис(2,4-дихлорфенил)этилфосфата, а в форме смачивающегося порошка – соответственно 1 и 25 % этих компонентов (касумин-бордокс и касуран).

Крептан. [N-(2,6-диметилфенил)-N-(2-метоксиацетил)-метилаланинато] медь(II)дихлорид. Относится к группе аминокислот.

Среднетоксичен для теплокровных животных. Последняя обработка картофеля, лука, сахарной свеклы и хмеля разрешается за 20 дней, винограда – за 30 дней до уборки урожая.

Препаративная форма: 50 % с. п. Рекомендован на винограде для защиты от милдью в дозе 1,5 кг/га опрыскиванием 0,15 %-ной суспензией; картофеле – от фитофтороза и макроспориоза, 1 кг/га, 0,25–

0,4 %-ной суспензией; луке – от пероноспороза, 1,2 кг/га, 0,2 %-ной суспензией; сахарной свекле – от пероноспороза, 1,5 кг/га, 0,15 %-ной суспензией; хмеле – от пероноспороза, 1 кг/га, 0,2 %-ной суспензией.

Лицитинон (лицетин, липоцид Б), выделен из бобов сои. Прозрачная серо-бурая вязкая жидкость. Не токсичен для теплокровных. Препаративная форма: 42 % к. э. Предназначен для защиты овощных культур от мучнистой росы. Подавляет пирикулярхоз риса. Является также пищевой добавкой и может применяться без риска образования остаточных количеств. Быстро разрушается в растениях.

Пимарицин (делволан, делвофос, делвоцид, мипрозин, натамицин, теннецетин). Продуценты – *Streptomyces natalensis* и *S. chatthaopogensis*. Чувствителен к свету, однако в сухом состоянии стабилен. Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 2730–4670 мг/кг. Остаточные количества определяют с помощью биотеста, используя соответствующие микроорганизмы. Продукт анализируют тем же способом, данные подтверждают воздействием на фермент пимарициназу или методом УФ-спектрометрии.

Фунгицид. Выпускается в форме 6,8 % с. п. Предназначен для обработки лукович, особенно нарцисса, против базальной гнили в концентрации 0,02 % по д. в. с одновременным прогреванием в воде.

Полигандрон. Продуцент – *Rythium oligandrum*, препарат может содержать его ооспоры. Порошкообразное вещество, получаемое культивированием гриба на кукурузной муке. Предназначен для защиты от корневых гнилей кресс-салата, сахарной свеклы (*R. ultimum*), моркови (*Mycoscentispora ascerina*) и т. д. По эффективности сравним со стандартными фунгицидами (*Kratka, Vesely, 1988*).

Полиоксинны. К полиоксинам относят более 10 антибиотиков со сходными свойствами. Для защиты растений используют полиоксин Б (пиомицин, полиоксин АЛ) и полиоксин Д. Продуценты – *Streptomyces cacaoi, var. asoensis*.

Полиоксин Б – аморфный порошок, т. пл. более 160 °С (с разрушением). При 20 °С в воде растворяется 100 %, в ацетоне и других органических растворителях – менее 0,01 %. Стабилен при pH 1–8, под воздействием щелочей быстро разрушается. Полиоксин Д – бесцветные кристаллы, т. пл. более 190 °С (с разрушением); при 20 °С растворимость цинковой соли в воде, ацетоне и других растворителях менее 0,02 %.

Малотоксичны, ЛД₅₀ оральная для крыс полиоксина Б 21 г/кг, полиоксина Д более 9,6 г/кг; ЛД₅₀ кожно-резорбтивная для крыс полиоксина Б более 20 г/кг, не раздражает слизистые и кожу. При скармливании с пищей в течение 2 лет в дозах 48 г/кг корма (полиоксин Б) и более 50 г/кг корма (полиоксин Д) не оказывали отрицательного действия на крыс.

Содержание полиоксина Б в воде 100 мг/л в течение 72 ч не вредило японской карпозубой рыбе.

Остаточные количества определяют с помощью биотеста с *Alternaria mali* AKI-3 (полиоксин Б) и *Rhizoctonia solani* ACI-1134 (полиоксин

Д), продукт – биотестом с *A. mali* ACI-1157 (полиоксин Б) и *R. solani* ACI-1134 (полиоксин Д).

Фунгициды защитного действия. Вызывают аномальное прорастание спор, потерю патогенности и задержку развития гиф. Ингибируют биосинтез хитина клеточных стенок гриба, подавляя хитинсинтетазу.

Препаративные формы: 10 % с. п. (полиоксин Б), 2,2 % с. п. (полиоксин Д, цинковая соль). Полиоксин Б в дозе 100–200 г д. в/га предназначен для защиты риса от ризоктониоза стеблей и листовых влагалищ, плодовых и овощных культур от фитопатогенов рода *Alternaria* sp., мучнистой росы и серой гнили. Полиоксин Д используется для защиты растений от ризоктониоза. Полиоксин Б не влияет на ферментацию вина, не опасен для окружающей среды.

Ризоплан – живые клетки *Pseudomonas* sp. штамма AP33 в питательной среде, pH 7–7,6. Выделен из ризосферы ячменя. Предназначен для защиты зерновых от гельминтоспориозной корневой гнили и других заболеваний. Находится в стадии испытаний и разработки.

Стрептомицин, сульфат или нитрат (агри-мицин 17, агри-стреп, плантомицин). Беловатый порошок. Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для лабораторных животных 9 г/кг, может вызывать аллергию кожи. Относится к III классу опасности. Бактерицид. Грамположительные виды бактерий чувствительнее грамотрицательных. Хранится в сухом и прохладном помещении. Предназначен для защиты различных растений от бактериальных болезней. Нельзя смешивать с концентратами эмульсий, щелочными препаратами. Выпускаются комбинированные препараты с окситетрациклином и гидрохлоридом тетрациклина.

Тилиакоринин, выделен из *Tiliacora racemosa*. Включает тилиакоринин, т. пл. 194–196 °С, и нортилиакоринин А, т. пл. 262–268 °С. Фунгицид системного действия. Предназначен для защиты голубинового гороха от альтернариоза (*A. tenuissima*). Возможности практического применения изучаются (*Singh, Pandey, 1988*).

Tyrphula phaeorrhiza, штаммы TO11 и TO16. Сапрофит, устойчив к низким температурам. Инокулом выращивают на зерновках пшеницы. В дозе 50–200 г/м² рекомендуется для защиты газонных трав от серой снежной плесени (*T. ishikariensis*). Был почти так же эффективен, как квинтоцен в дозе 3 г д. в/м². Подавляет также склероции возбудителя (*Lawton e. a., 1986*).

Триходермин. Основным продуцентом является гриб *Trichoderma lignotum*. Грибы этого рода вырабатывают ряд антибиотиков: аламицин, глиотоксин, виридин, дермадин, соцукаллин. ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов 0,23 мг/л. Механизированные работы на хлопчатнике разрешены через 1 сутки после обработки.

Фунгицид. Гифы триходермы (*T. hamatum, T. viridae, T. harzianum*) проникают в склероции гриба (*Sclerotinia rolfsii*) через кортикальный слой и вызывают лизис медулярной ткани; снаружи склероциев образуются конидии, внутри – хламидоспоры. Пораженные склероции теряют прочность, но сохраняют способность к прорастанию. Возможен

и другой механизм действия. Антагонист может также обвивать своими гифами гифы *S. cereivorum*, *R. solani* и *Macrophomina phaseolina* (Ghaffar, 1988).

Препаративные формы: сухие порошки триходермин и триходермин-10 с титром не менее 6 и 10 млрд жизнеспособных спор/г соответственно.

Триходермин разрешен на хлопчатнике для защиты от фузариозного и вертициллезного вилта; вносится в почву осенью или весной перед посевом в дозе 15–20 кг/га. Триходермин-10 рекомендован на капусте для защиты от черной ножки и бактериозов, 300 кг/га, путем внесения в рассадные гряды из расчета 30 г/м², а также путем обработки корней рассады в "болтушке" из глины и коровяка с добавлением 0,25–0,5 % суспензии препарата; маточки 1-го года выращивания опрыскивают в период вегетации 0,25 %-ной суспензией из расчета 1,5 кг/га; семенники белокочанной и цветной капусты поливают 0,25–0,5 %-ной суспензией, 0,3–0,5 л под растение, доза 30–60 кг/га.

Препараты перспективны на редисе, салате, сельдерее, томате для защиты от ризоктониоза (*R. solani*), кукурузе, огурце, подсолнечнике, пшенице – от корневой гнили, моркови – от черной гнили.

Trichoderma lignorum, штамм За/17 Ташкентский (Хакимов, 1989), размноженный на зерне овса, титр $2,5 \cdot 10^9$ спор/г, предложен для использования на хлопчатнике против вилта в дозе 120 кг/га. Эффективен в сочетании с глауконитом, 675 кг/га, навозно-земляным и лигниновым компостом, 10 т/га, гранулированным или аммонизированным лигнином, 21 т/га, при внесении под зябь или весной перед посевом. *Trichoderma* sp., штаммы T11, T22, T23, T40, T44, T54, T57 в концентрации 10^8 спор/мл подавляют *Polyporus betae* – переносчика ризомании сахарной свеклы (Bordei-Boea e.a., 1988).

Trichoderma harzianum, изолят Т-35 из ризосферы хлопчатника. Нарботанный на пшеничных отрубях в виде брикетов вносится в почву, в виде чистого инокулюма наносится на семена. Предназначен для защиты арбуза и томата от фузариоза, других культур от болезней, вызываемых *R. solani* и *S. rolfsii* (Sivan, Chet, 1986). Увеличивает урожайность томата и арбуза. Эффективность значительно возрастает при сочетании с метилбромидом, 500 кг/га, а также с мочевиной и сульфатом аммония. Отмечается быстрое развитие популяции этого антагониста в фумигированной почве (Katan, 1984). Обработка семян баглажана от южной склероциальной гнили (*S. rolfsii*) улучшает рост корневой системы.

При защите арахиса от южной склероциальной гнили более эффективен в сочетании с квинтоценом, 11,2 кг д. в/га (Cripnos e. a., 1983).

T. harzianum не паразитирует на колониях возбудителей фузариоза на агаризованной питательной среде. В жидкой среде, содержащей в качестве источника углерода ламинин или хитин, он выделяет β-1,3-глюконазу и хитиназу. Прорастание хламидоспор *Fusarium* sp. в почве уменьшилось при введении 10^{-6} конидий *T. harzianum* на 1 г почвы. Активность в отношении *R. solani* обусловлена

ингибированием α-метил-L-фукозида, а в отношении *S. rolfsii* – агглютинацией его лектина (Chet, Barak, 1988).

Трихотецин, сложный эфир спирта трихотеколана и изокротоновой кислоты. Белые или желтоватые кристаллы. Нерастворим в воде, растворяется в органических растворителях. Продуцируется *Trichotecium roseum*. Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для лабораторных животных 263–400 мг/кг. Раздражает кожу и слизистые. Слабый аллерген. В продуктах растительного происхождения определяется ТСХ (Кругляк и др., 1977а) и биологическими методами: путем диффузии в агар и высева тест-микроорганизма *F. moniliforme* (Кругляк и др., 1977б). ТСХ используется также для анализа воздуха (Кругляк и др., 1980).

Фунгицид защитного действия.

Препаративные формы: 10 % с. п. с биологической активностью 100 000 мкг/г, 1 % д. с активностью 10 000 мкг/г. Хранят при температуре не выше 30 °С и не ниже – 20 °С до 2 лет.

Трихотецин, 10 % с. п., был рекомендован: на огурце в защищенном грунте от мучнистой росы в дозе 2 кг/га, опрыскивают при появлении признаков заболевания, затем с интервалами 7–8 дней; на яблоне от парши и плодовой гнили, 0,1–0,15 кг/га, также путем опрыскивания в период вегетации. Трихотецин, 1 % д., можно использовать на пшенице и ячмене озимых и яровых против гельминтоспориозных и фузариозных корневых гнилей опудриванием семян из расчета 2 кг/т.

Активен также против антракноза огурца при обмазке пораженных участков пастой из 1 % д., против черной пыльной головки ячменя, пыльной головки пшеницы при замочке семян в 0,01 %-ном растворе в течение 1 ч, а также против мучнистой росы и других болезней.

Не подавляет фитосейулюса в концентрации 0,01 % по д. в.; 60-дневная культура ашерсонии была более чувствительна к 0,01 %-ному трихотецину, чем 30-дневная. Токсичность ослабевает через 5 дней, поэтому ашерсонию следует применять через 4–5 дней после использования трихотецина. Не токсичен для имаго энкарзии.

Фитобактериомицин (ФБМ). Комплекс нескольких компонентов – стрептотрицинов. Кремевый или светло-коричневый гигроскопичный порошок, хорошо растворимый в воде, хуже – в спиртах, нерастворимый в других органических растворителях. Продукт – *Actinomyces lavendulae*, штамм 696. Средне- или высокотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 320–550 мг/кг, морских свинок 150 мг/кг. Аллерген. В продуктах растительного происхождения определяется методом диффузии в агар и с помощью тест-организма *B. subtilis*, штамм 6633 (Кругляк, Манафарова, 1977); на этом же принципе основан биологический способ определения фитобактериомицина в воздухе рабочей зоны (Мельникова, Чабан, 1977).

Фунгицид и бактерицид. Проникает в ткани растений и сохраняется в них непродолжительное время.

Препаративные формы: 5 % д. с активностью 50 тыс. ед/г, 2 % д. с активностью 20 тыс. ед/г.

Отредактировал и опубликовал на сайте: PRESSI (HERSON)

Фитобактериомицин, 5 % д., был рекомендован для защиты капусты от слизистого и сосудистого бактериоза путем погружения корневой системы рассады в 0,1 %-ную суспензию; картофеля от мягкой гнили и черной ножки обработкой клубней перед посадкой 2 %-ной суспензией; пшеницы озимой и яровой от гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей путем предпосевного опудривания семян при норме 3 кг/т; фасоли от бактериозов тем же способом. Семена сои перед посевом опудривают 2 % д. из расчета 3 кг/т.

Эффективен также против гомоза хлопчатника и бактериоза шелковицы (*P. mori*). Незначительно стимулирует развитие растений.

Фитолавин-100. В качестве действующего вещества содержит фитобактериомицин. ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов 0,12 мг/л.

Фунгицид и бактерицид. Препаративная форма: сухой порошок с активностью 100 тыс. ед/г. При температуре от 20 до -15 °С сохраняется до 2 лет.

Рекомендован: *на бабах овощных* для защиты от бактериоза в дозе 3 кг/т путем опудривания семян с предварительным увлажнением, 10 л воды/т; *на капусте* белокочанной и цветной против слизистого и сосудистого бактериозов, 5 кг/т, путем предпосевного опудривания семян или обработки корней рассады в болтушке из глины и коровяка с добавлением 0,25–0,5 % суспензии препарата; *на семенниках капусты* путем обмакивания кочерыг перед высадкой в болтушке с добавлением препарата из расчета 5 кг/т, а против бактериозов – обработки "по головкам" в штабелях за 2–4 недели до высадки в грунт, 25 г/1000 кочерыг.

Поливают растения (включая семенники цветной капусты) после высадки в грунт из расчета 30–60 кг/га, 0,25–0,5 %-ным раствором, 0,3–0,5 л под растение; корнеплоды *моркови непродовольственного назначения* опрыскивают от белой, серой, черной и сухой гнилей при норме расхода 0,2 кг/т перед закладкой на хранение, используя 0,4 %-ную суспензию, 50 л/т, или опудривают смесью с мелом (0,4 кг препарата + 100–150 кг мела). Применяют также *на пшенице и ячмене озимых и яровых* против гельминтоспориозных и фузариозных корневых гнилей путем предпосевного опудривания семян, 3 кг/т; *на сое* против бактериозов тем же способом; *на томате* против бактериозов путем предпосевного замачивания семян в 0,2 %-ной суспензии в течение 30 мин, 10 кг/т, или опрыскивания рассады из расчета 0,66 кг/га 0,2 %-ной суспензией.

Хитозан (УЕА) – биополимер или полимер β-1,4-глюкозамина или N-ацетилглюкозамина. Относится к дезацетилированным производным хитина. Получают из наружных покровов крабов, креветок. Твердый аморфный продукт, практически нерастворимый в воде, разбавленных кислотах, разбавленных и концентрированных щелочах; растворяется в концентрированных соляной, серной, 78–97 %-ных ортофосфорной и фосфорной кислотах. В щелочной среде разрушается. Содержится в клеточных стенках многих фитопатогенных грибов.

Хорошо сорбируется растениями и способствует синтезу "протеинов устойчивости" к фузариозу. Имеются данные, что под его воздействием растения гороха и томата вырабатывают фитоалексин пизатин. Подавляет прорастание спор ряда грибов и некоторых бактерий. Ингибирует РНК в клетках грибов.

Препаративная форма: 25 % р. Пшеницу и другие зерновые от деркоспореллезной гнили корневой шейки (*Pseudocercospora herpotrichoides*) защищает так же эффективно, как беномил. Для борьбы с фузариозом семена гороха протравливают перед посевом из расчета 10,4 л/т. Изучается возможность протравливания семян кукурузы, люцерны, рапса и других культур при норме от 7 до 15 л/т, а также обработки плодовых деревьев в период вегетации.

Улучшает развитие корневой системы, утолщает диаметр стебля, стимулирует развитие растений. Повышает устойчивость озимых зерновых к неблагоприятным факторам в период перезимовки. Используется в ранозаживляющих препаратах, для окрашивания синтетических волокон и тканей, в фотографических эмульсиях. Совместим с другими препаратами.

Циклогексими́д (акти-айд, акти-дион, акти-дион ПМ, акти-дион IGF, актиспай, нарамицин, томеришин, хизаросин). Продуценты – *Streptomyces griseus* и другие актиномицеты.

Бесцветные кристаллы. Т. пл. 115,5–117 °С, при 2 °С растворимость в воде 2,1 %, хорошо растворяется в органических растворителях. Стабилен в нейтральной или кислой среде, но быстро разрушается щелочами при 22 °С с образованием 2,4-диметилциклогексанола. Для теплокровных СДЯВ или высокотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 2 мг/кг, мышей 133, морских свинок 65, обезьян 60 мг/кг. Относится ко II классу опасности.

Фунгицид, ингибирует биосинтез белка, может регулировать рост растений, репеллент для крыс. Препаративные формы имеют низкое содержание действующего вещества; производится в виде смачивающегося порошка, концентрата эмульсии, таблеток, выпускается и как чистый продукт. Предназначен для защиты растений от мучнистой росы, пятнистости листьев, ржавчины в концентрации 0,0002–0,001 %. Известны комбинированные препараты акти-дион тирам (с тирамом), актидион RZ (с квинтоценом).

ФУНГИЦИДЫ ИЗ ГРУПП УГЛЕВОДОРОДОВ, ГАЛОГЕНПРОИЗВОДНЫХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ И НИТРОСОЕДИНЕНИЙ

Углеводороды, как и нитросоединения, – это небольшая группа фунгицидов, ассортимент которых мало расширяется за счет новых препаратов. Как показывает таблица 13, наиболее чувствительны к ним возбудители белой и серой гнилей, а также голубой плесени.

Бифенил (дифенил, лимонен, фенилбензол). Относится к группе ароматических углеводородов. Бесцветные чешуи, т. пл. 70,5 °С,

т. кип. 256,1 °С, нерастворим в воде, растворяется в большинстве органических растворителей. Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 3,28 мг/кг. Содержание в воздухе паров более 0,005 мг/л опасно для человека при длительном вдыхании. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,125 мг/кг. Остаточные количества определяют с помощью УФ-спектрометрии, ГЖХ или ЖХ под высоким давлением.

Подавляет рост мицелия и спороношение плесневых грибов, вызывает набухание и разрыв клеток и митохондрий. Индуцирует митотическую нестабильность, нарушает биосинтез нуклеиновой кислоты, липидов, а также формирование клеточных стенок. Эти воздействия связаны с избыточным образованием активных кислородных

13. Подавление мицелия на агаризованной питательной среде некоторыми ароматическими углеводородами и нитросоединениями, СК₅₀, мг/л (Луг, 1987а)

Возбудитель	Хлор-неб	Дикло-ран	Квин-тоцен	Три-хлор-диди-тро-бен-зол	Бифе-нил	Тол-кло-фосмет-ил	Этри-дизол
<i>Phytophthora cactorum</i>	2	200	200	35	100	100	0,4
<i>Pythium ultimum</i>	1	200	150	4	100	100	0,3
<i>Mutcor mucedo</i>	2	0,5	5	30	30	100	8
<i>Botrytis cinerea</i>	3	1	0,5	1	30	1	20
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	3	2	5	2	30	1,4	10
<i>Penicillium chrysogenum</i>	—	0,5	20	—	100	—	90
<i>P. italicum</i>	2	0,4	—	—	1	1,6	—
<i>Aspergillus niger</i>	—	100	200	—	100	—	100
<i>Fusarium oxysporum</i>	500	200	500	10	100	100	70
<i>Ophiobolis graminis</i>	70	—	30	—	100	1,4	3
<i>Pseudocercospora</i>	200	10	60	—	100	—	100
<i>herpotrichoides</i>							
<i>Rhizoctonia solani</i>	15	200	200	20	30	0,1	70
<i>Verticillium albo-atrum</i>	10	8	20	—	—	100	40
<i>Schizophyllum commune</i>	3	100	10	—	100	—	40

группировок в клетках грибов под влиянием фунгицида. Предполагается, что бифенил индуцирует синтез липидных пероксидаз и антиоксидантов, например α-токоферола (Leroux, Fritz, 1988).

Предназначен для пропитки бумаги, используемой для обертывания плодов citrusовых, в целях предотвращения развития плесневых заболеваний во время хранения и транспортировки.

Брснотак, брснопэл, брснокот; 2-бром-2-нитропропан-1,3-диол (фирма "Шеринг"). Относится к группе алифатических нитросоединений. Бесцветное, палевое или желто-коричневое твердое вещество, т. пл. 130 °С, давление паров при 20 °С 1,7 мПа. При 22 °С в воде растворяется 25 %, хорошо растворим в ацетоне, 2-метоксиэтаноле, этиловом спирте. Слегка гигроскопичен, но при хранении в соответствующих условиях стабилен, разрушается в алюминиевой таре, устойчив в луженой.

Высоко- или среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 180–400 мг/кг, мышей 270–400, собак 250, кожно-резорбтивная для крыс более 1600 мг/кг. Однократное нанесение 0,5 %-ного водного раствора на неповрежденную кожу кроликов не вызывает раздражения, повторное приводит к слабому раздражению; 1 %-ный водный раствор незначительно раздражает глаза кролика. Острая ингаляционная ЛД₅₀ (6 ч) для крыс более 5 мг/л воздуха. При скармливании с пищей в дозе 1000 мг/кг корма в течение 72 дней у крыс не отмечено отрицательных последствий. Не тератогенен. Относится ко II классу опасности.

Остаточные количества определяют с помощью ГЖХ. Предложен метод фотометрического измерения в воздухе рабочей зоны (Холматов, Соловьева, 1984).

ПДК в воде водоемов санитарно-бытового назначения 5,0 мг/л, в воздухе рабочей зоны 1,0 мг/м³. ОДК в почве 0,5 мг/кг. Наличие остаточных количеств в хлопковом масле не допускается.

Бактерицид, проявляет бактериостатические свойства в отношении широкого спектра фитопатогенных бактерий.

Препаративные формы: 12 и 8 % д., 80 % в. р. к. В дозе 6–7 кг/т рекомендован для опудривания семян хлопчатника в целях защиты от гоммоза. Эффективен против бактериозов, включая бактериальный ожог плодовых (*E. amylovora*). Не фитотоксичен. Известен комбинированный препарат с каптаном для обработки семян хлопчатника.

Гексахлорбензол (ГХБ, антикари, нобунд, перхлорбензол); 1,2,3,4,5,5-гексахлорбензол. Ароматический углеводород. Белые кристаллы, т. пл. 220–226 °С, давление паров при 20 °С 1,46 мПа. Почти нерастворим в воде и холодном этаноле, растворяется в органических растворителях (в бензоле только при нагревании). Стабилен под действием света, кислот и щелочей.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная: для крыс 10 г/кг, для морских свинок более 3 г/кг, может слабо раздражать кожу. При случайном попадании в организм вызывает порфирию кожи у людей. Раздражает слизистые. Во многих странах запрещено сухое протравливание зерна, а также использование или наличие остаточных количеств препарата.

По данным УкрНИИГИНТОКС, ЛД₅₀ оральная для лабораторных животных 1,7–4 г/кг. Сильно кумулируется, включается в цепи питания. Остаточные количества определяют с помощью ГЖХ или ТСХ (в хлопковых шротах) (Белова и др., 1977).

Фунгицид защитного контактного действия. Высокоизбирателен в отношении головневых болезней зерновых (кроме пыльной головни пшеницы и ячменя). Подавляет не только семенную, но и почвенную инфекцию. Пары тормозят прорастание спор головни, особенно карликовой.

Препаративные формы: 30, 20, 15 и 10 % д. или порошок. Предназначен для протравливания семян от твердой головни (*Tilletia tritici*,

син. *T. caries*, *T. foetida*), карликовой головни (*T. controversa*) пшеницы и твердой, или мокрой, головни ржи (*T. secalis*), 2 кг/т. Для защиты от карликовой головни пшеницы опыливают почву из расчета 10 кг/га до или после появления всходов. В почве сохраняется до 40 дней. Обнаружены резистентные формы *T. caries*, имеющие перекрестную устойчивость к квинтоцелу, имазалилу и гидантоину (Scorda, 1977). При протравливании семян совместим с фосфоробактерином. Почти утратил практическое значение.

Известно несколько комбинированных препаратов на основе гексахлорбензола: воронит С, содержащий 25 % ГХБ и 3 % фуберидазола; препарат с аналогичной рецептурой, включающий 25 % антрахинона; гаммагексан, содержащий 30 % ГХБ и 20 % гамма-изомера ГХЦГ; меркурбензол – 20 % ГХБ и 1 % ЭМХ; меркургексан – 20 % ГХБ, 1 % ЭМХ и 12 % гамма-изомера ГХЦГ; цересан-гамма М – 10 % ГХБ, 1,75 % ртути в виде метоксэтилмеркурсилката, 25 % антрахинона и 20 % гамма-изомера ГХЦГ.

Гаммагексан – механическая смесь, содержащая 30 % гексахлорбензола и 20 % гамма-изомера ГХЦГ. Физико-химические свойства и санитарно-гигиенические характеристики те же, что у гексахлорбензола. Гамма-изомер ГХЦГ высокотоксичен.

Инсектофунгицид контактного действия для протравливания семян.

Препаративная форма: 50 % с. п. Используется для протравливания семян пшеницы против твердой головни и почвообитающих вредителей, ржи против стеблевой головни и почвообитающих вредителей, 2 кг/т; семена обрабатывают водной суспензией или с увлажнением, 10 л воды/т. Совместим с препаратами для обработки семян, а также с фосфоробактерином.

Квинтоцен, терахлор (авикол, ботрилекс, брассикол, еартид, квинтокс, кобу, кобутол, криптонол специал Е, пентаген, полтеррафин, ПХНБ, теракмор, тилкарекс, тритизан, фозолан); пентахлорнитробензол. Относится к группе ароматических нитросоединений. Чистый продукт – игольчатые бесцветные кристаллы, т. пл. 146 °С, давление паров при 25 °С 1,8 Па, почти нерастворим в воде, растворимость в бензоле, хлороформе и этиловом спирте 2 %. Персистентен при рН 7 и меньше. Не вызывает коррозии металлов.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс более 12 г/кг, по другим данным – 1,7, кожно-резорбтивная для крыс около 4 г/кг. По данным УкрНИИГИНТОКС, ЛД₅₀ оральная для лабораторных животных 1,5–1,7 г/кг, кумулятивность ярко выражена. При 2-летнем скормлении с пищей не выявлено отрицательных явлений у крыс при дозе 25 мг/кг корма, у собак – 30 мг/кг. Относится ко II и III классам опасности в зависимости от препаративной формы. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,007 мг/кг. Остаточные количества и продукт определяют с помощью ГЖХ, в воздухе рабочей зоны – с помощью ГЖХ с детектором по захвату электронов (Лещинская и др., 1988).

Механизм действия такой же, как у бифенила (Leroux, Fritz, 1988). Препаративные формы: 75, 60, 50, 25, 20 % с. п.; 96 % технический; 30 % д.; 30 % гран.; 24 % к. э. и др. В заводской упаковке хранится длительное время. Предназначен для защиты: капусты от килы (*P. brassicae*), 22,5–45 кг/га, с заделкой в почву на глубину 10–15 см, от черной ножки проводят обработку перед высадкой рассады, 55 кг/га, с заделкой на глубину 5 см; картофеля от парши (*Actinomyces scabies*, *Streptomyces scabies*) и ризоктониоза (*R. solani*), 40–75 кг/га, внесением в почву или путем обработки клубней, 6–7 кг/т; клевера и люцерны от рака (*Sclerotinia trifoliorum*) путем обработки в течение первой недели после укоса, 10–12,5 кг/га, а при сильном развитии болезни и поздней осенью.

Для защиты огурца от ризоктониоза препарат вносят в почву через день после посева, 28 кг/га; семена пшеницы и ржи от твердой головни протравливают из расчета 2 кг/т; озимые зерновые от снежной плесени обрабатывают поздней осенью в дозе 10 кг/га; для защиты салата-латука от ризоктониоза, или полегания сеянцев (*R. solani*), вносят в почву до выращивания из расчета 7 г д. в/м², желателно укрывать почву полиэтиленовой пленкой (O'Neill, 1984).

Семена сахарной свеклы от комплекса болезней протравливают при норме расхода 6 кг/т, лучший эффект обеспечивается смесью с ТМТД; для защиты томата от ризоктониозной корневой гнили применяют 75 % с. п. в концентрации 4,8 %, 4,5 кг/га, или обрабатывают лунки в момент высева семян, не допуская попадания препарата на семена, а в борьбе с ризоктониозом, проявляющимся в форме гнили плодов, опрыскивают почву 75 % с. п. в концентрации 0,72 %, 13,5 кг/га, избегая попадания препарата на листья растений. Против южной склероциальной гнили томата и перца добавляют в лунки при высадке рассады 200–250 см³ раствора в концентрации 0,4–0,6 %.

Для защиты чеснока от белой склероциальной гнили (*S. cervorum*) применяют 75 % с. п. в концентрации 3,3 %, опрыскивая почву при посадке, или проводят предпосевную обработку зубков в дозе 13–14 г/кг с добавлением прилипателя; на хлопчатнике от вертициллезного вилта (*Verticillium dahliae*) и ризоктониоза (*R. solani*) вносят в почву одновременно с высевом семян с помощью специальной аппаратуры в дозе 10–12 кг/га. Эффективен на декоративных культурах.

В почве не разрушается в течение года. Не снижает активность *T. harzianum*, а при защите арахиса от южной склероциальной гнили их совместное применение (квинтоцен в дозе 11,2 кг д. в/га) было более эффективно. Стимулирует образование склероциев *Rhizoctonia* sp., что, возможно, является причиной возникновения резистентных форм грибов этого рода. Фитоциден: при попадании на вегетирующие растения. Снижает всхожесть семян чувствительных культур.

Совместим с различными препаратами, кроме щелочных. Известны комбинированные препараты на основе квинтоцена: акти-дион RZ, содержащий 75 % квинтоцена и 1,3 % циклогексимида; воронит-специаль, включающий 25 % квинтоцена и 3 % фуберидазола; теракмор

супер-Х и терра-кот Л, содержащие 23,2 % квинтоцена и 5,8 % этридиязола; фомизан – 20 % квинтоцена и 0,2 % дикофола, а также солстан (с фолпетом).

МФТ-651. Фунгицид и бактерицид. Активен в отношении *Aphanomyces cochlioides*, *Corynebacterium michiganense*, *Pythium aphanidermatum*, *Streptomyces scabies*. Препаративные формы: 50 % с. п., 0,3 % д. Предназначен для защиты крестоцветных, включая капусту, от килы путем внесения в почву в дозе 0,6–1,2 кг д. в/га независимо от типа почвы. По эффективности значительно превосходит квинтоцен. Не фитотоксичен для различных сортов крестоцветных культур (Inami e. a., 1988; Tanaka, 1988).

Текнацен (алтритан, арена, нью хистор, тетрахлорнитробензол, турбостор, фолосан, фузарекс, хитек, чикмен 3142); 1,2,4,5-тетрахлор-3-нитробензол. Относится к ароматическим нитросоединениям. Бесцветные кристаллы, т. пл. 99 °С, заметно летуч при обычной температуре. Нерастворим в воде, при 25 °С в метаноле растворяется около 4 %, хорошо растворим в бензоле, хлороформе и сероуглероде. Добавление в пищу ежедневно 57 и 215 мг препарата/кг не вызывало гибели соответственно крыс и мышей. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,01 мг/кг. Остаточные количества определяют с помощью ГЖХ, продукт анализируют полярографически.

Фунгицид защитного контактного действия, регулятор роста. Высокоизбирателен в отношении возбудителей фузариоза и серой гнили.

Препаративные формы: 6 % д., 5 и 10 % гран., шашки для тепловой возгонки. Предназначен для защиты клубней картофеля от сухой фузариозной гнили (*F. solani*), предотвращает преждевременное прорастание их при хранении. Используется в теплицах для борьбы с серой гнилью (*B. cinerea*) путем тепловой возгонки. Найдены резистентные к текнацену штаммы *R. solani*, имеющие перекрестную устойчивость к фунгицидам этой группы, но проблема устойчивости не стоит очень остро.

Известны комбинированные препараты: фузарекс Т, содержащий 30 % текнацена и 10 % тиабендазола, а также аэрозоль фумит текналина (с гамма-изомером ГХЦП); сторит SS (с тиабендазолом).

Трихлординитробензол (олпизан, хемагро 2635) содержит 80 % 1,2,4-трихлор-3,5-динитробензола и 20 % 1,2,3-трихлор-4,6-динитробензола. Относится к группе ароматических нитросоединений. Желтые кристаллы, т. пл. 81–86 °С, среднелетуч, нерастворим в воде, слабо растворяется в этаноле, хорошо – в органических растворителях. Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 425 мг/кг. Остаточные количества и продукт анализируют с помощью ГЖХ.

Фунгицид контактного действия. Препаративные формы: 70 % с. п., 24 % к. э., 10 % д. и гран. Эффективен против почвообитающих фитопатогенных грибов при внесении в почву и обработке семян.

ФУНГИЦИДЫ НА ОСНОВЕ АМИНОВ И СОЛЕЙ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ АММОНИЕВЫХ ОСНОВАНИЙ

Ботран, диклоран (аллисан, дитранил, дихлоран, РД 6584, ресисан); 2,6-дихлор-4-нитроанилин (фирма "Шеринг"). Относится к производным ароматических аминов. Желтый кристаллический продукт, т. пл. 195 °С, давление паров при 20 °С 0,16 мПа, почти нерастворим в воде, растворимость в ацетоне 3,4 %, бензоле 0,46, хлороформе 1,2, диоксане 4 %. Стабилен при окислении и гидролизе, не вызывает коррозии и не воспламеняется.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 4 г/кг, мышей 1,5–2,5, кожно-резорбтивная для мышей более 5 г/кг. При скормливании с пищей в дозе 1 г/кг корма в течение 2 лет не вызывал гибели крыс. Относится к III классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,03 мг/кг. Остаточные количества определяют с помощью ГЖХ, продукт – ИК-спектрометрией. Предложены методы ТСХ и ГЖХ для выявления остатков в почве, воде и растительной продукции (Красных, 1987).

Фунгицид защитного контактного действия. Избирателен в отношении фитопатогенных грибов из родов ботритис, ризопус и склеротиния. Вызывает деформирование гиф гриба, но мало влияет на прорастание спор. Механизм действия такой же, как у бифенила и квинтоцена (Leroux, Fritz, 1988).

Препаративные формы: 75 и 50 % с. п., 30 % к. с., 4 и 8 % д., препарат для тепловой возгонки с помощью аэрозольного генератора.

Ботран, 75 % с. п., рекомендован: на капусте (семенники) для защиты от белой и серой гнилей путем погружения кочерыг в 0,2 %-ную суспензию на 10 с или их опыливания из расчета 1 г препарата на маточник; на картофеле семенном – от сухой гнили путем опрыскивания 0,7 %-ной суспензией или погружения в нее клубней после уборки; на луке семенном (севок, репка, семена) – от серой и шейной гнилей погружением в 0,7 %-ную суспензию на 10 с; на моркови (семенники) – от белой, черной и сухой гнилей путем погружения корнеплодов в 0,2 %-ную суспензию на 10 с (не позднее чем за 36 ч до закладки на хранение). Растения персика для защиты от гнилей при хранении опрыскивают дважды в период вегетации 0,2 %-ной суспензией из расчета 2–3 кг/га.

За рубежом препарат используют также для защиты абрикоса, нектарина, персика, сливы и черешни от белой гнили, или склеротиниоза, монилиооза, ризопусной и серой гнилей путем опрыскивания 0,25 %-ной суспензией при распускании почек, в период полного цветения, если необходимо, при опадении лепестков; против монильальной гнили при созревании плодов вплоть до уборки, а также погружением плодов в суспензию после уборки; от белой, серой и мокрой ризопусной гнилей батата путем обработки клубней; на винограде и ежевике от белой и серой гнилей в период вегетации; на картофеле от белой склероциальной гнили (*S. sclerotiorum*, син. *S. li-*

bertiana) и серой гнили на стеблях и листьях путем опрыскивания растений перед смыканием рядков.

Для защиты лука от белой гнили, или склеротиниоза (*S. serivorum*), шейковой гнили обрабатывают семена и луковички перед посадкой, 6 кг/т, или вносят препарат в почву, 24 кг/га. На малине ботран используют от серой и черной ризопусной гнилей путем обработки растений после цветения 0,25 %-ной суспензией препарата; на огурце в теплицах — от белой и серой гнилей путем обработки пораженных участков 0,1–0,2 %-ной суспензией; а против белой гнили — 0,05 %-ной суспензией после цветения.

Ревень (в теплицах) и салат от серой гнили и склеротиниоза, томат от белой, серой и ризопусной гнилей плодов обрабатывают 0,1–0,2 %-ной суспензией с интервалом 10–14 дней. Фасоль ломкую от серой гнили и склеротиниоза опрыскивают в период полного цветения, а затем с интервалом 7–10 дней. На посевах хлопчатника против фиолетово-малиновой ризопусной гнили коробочек и угольной склероциальной гнили (*S. bataticola*) препарат вносят в почву; зубки чеснока от склеротиниоза обрабатывают в дозе 6 кг/т; на различных цветочных растениях ботран применяют в концентрации 0,1–0,25 %. В защищенном грунте он широко используется с помощью аэрозольного генератора.

В растениях быстро метаболизируется до полярных соединений. С поверхности почвы перемещается на глубину 10 см в глинистой почве и 15 см в супесчаной. Токсичен для рыб. Не повреждает растения, но фитотоксичен для молодых растений салата-латука до стадии 2 листьев. Известны комбинированные препараты: ботек, содержащий 30 % диклорана и 30 % каптана; турбайр ботритицид (в смеси с тирамом), а также комбинированный фунгицид с квинтоценом.

Бутиламин (2-аминобутан, 2-бутанамид, бутафум, тутан, фрукот); втор-буталамин. Относится к группе алифатических аминов. Бесцветная жидкость с запахом аммиака, т. кип. 63 °С, давление паров при 20 °С 18 кПа, смешивается с водой и большинством растворителей. Стабилен. Вызывает коррозию алюминия, олова, белой жести и некоторых марок стали. Высокотоксичен, ЛД₅₀ оральная для животных 250–280 мг/кг; раздражает кожу, хотя токсичность при действии через кожу низкая. При скармливании с пищей в течение 2 лет в дозе 2500 мг/кг корма не отмечено гибели крыс и собак. Не тератогенен для крыс в дозе 2500 мг/кг корма, для кроликов — в дозе 5000 мг/кг корма. ЛД₅₀ для сеголетов ушастого окуня более 50 мг/л. Остаточные количества определяют с помощью ГЖХ, продукт — титрованием в присутствии кислот.

Фунгицид с фунгистатическими свойствами. Высокоизбирателен в отношении плесневых грибов.

Выпускают в виде свободных аминов, концентрированных водных растворов солей. Предназначен для защиты плодов от плесневения и гнилей при хранении и транспортировке. Плоды погружают в водные растворы солей (концентрация аминов 0,5–2 %) или опрыскивают.

Можно также фумигировать их при дозировке препарата 327 мг/г³ и экспозиции 4 ч; семенные и товарные клубни картофеля обрабатывают при норме расхода 280 мл/т в течение 2,5 ч через 1–4 недели после уборки против фомоза (*Phoma solanicola*), фузариозного увядания (*F. oxysporum*), поражения кожицы. Максимальные результаты достигаются при оптимальных условиях хранения. Нейтральные водные растворы эффективны против оливково-зеленой плесневидной гнили апельсинов, вызываемых *Penicillium digitatum*. Во время работы необходимо обеспечивать хорошую вентиляцию. Отработанную рабочую жидкость перед сливом в канализацию следует разбавлять не менее чем в 200 раз.

Паноктин, гуазатин ацетат (бефран, ГТА, гуаноктин, EM 379, кенопел, мист-о-матик мурбенин, МС 25, панолит, радам-30); 1,1'-иминоди(октаметилен)дигуанидин. Имеет сложную структуру и представляет смесь продуктов, состоящую из полиаминов, включающих в основном октаметилендиамин, иминоди(октаметилен)диамин, октаметиленбис(иминооктаметилен)диамин и карбамонитрил. Относится к группе алифатических аминов. Технический продукт твердый, т. пл. 60 °С, разрушается при 150 °С. Давление паров при 25 °С менее 800 нПа. При 22 °С растворимость в воде и метаноле более 300 %, этиловом спирте 20, диметилформамиде 50, метилпирролидоне 100 %. Стабилен в нейтральной или щелочной среде, разрушается в кислой.

Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 227–550 мг/кг, кожно-резорбтивная для кроликов 1100–1176 мг/кг. Для пчел ЛД₅₀ при контакте 200 мкг/особь, оральная 59 мкг/особь. При скармливании с пищей в течение 2 лет в дозе 200 мкг/кг корма не выявлено отрицательных последствий у крыс и собак. Обладает раздражающим действием.

Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,03 мг/кг. Остаточные количества определяют с помощью комбинированного метода ГХ-МС после гидролиза, продукт анализируют потенциометрическим титрованием с кислотой.

Фунгицид контактного действия, репеллент для птиц. Подавляет или нарушает биосинтез липидов в мембранах клеток фитопатогенов (Camerop e. a., 1986). Увеличивает проницаемость клеточных мембран.

Препаративные формы: 60 % жидкий препарат, 40 % пор., 35 % к. э., 25 и 35 % в. р., 3 % пас., 1,5 % д. Хранится в проветриваемом помещении.

Паноктин, 35 % в. р., в дозе 2 л/т рекомендован для протравливания семян пшеницы яровой против твердой головни, гельминтоспорозной и фузариозной корневых гнилей и ржи озимой против снежной плесени, расход воды 10 л/т семян.

Предназначен также для защиты винограда от гломереллезной гнили ягод (*Glomerella cingulata*), пятнистости листьев (*Rhacocisariopsis vitis*), ржавчины (*Phakospora ampelopsioles*, син. *P. vitis*) и серой гнили в концентрации 0,006 % по д. в. На зерновых культурах применяется

против гельминтоспориоза (корневая гниль обыкновенная, или гельминтоспориозная, бурая пятнистость) (*Bipolaris sorokiniana*, син. *Helminthosporium sativum*, *Drechslera sorokiniana*, сов. ст. *Cochliobolus sativus*), ржавчины стеблевой, септориоза колоса и листьев – септориозная бурая пятнистость, лептосфериоз (*Septoria nodorum*, *S. glumarum*, син. *Leptosphaeria nodorum*), септориоза листьев, или микосфереллез (*S. tritici* и др., син. *Mycosphaerella graminicola*), снежной плесени (комплекс возбудителей) путем обработки в период вегетации при норме 0,9–1,2 кг д. в/га, а также против фузариоза колоса (*F. culmorum*, *F. nivale*), 1,5 кг д. в/га.

Сдерживает развитие мучнистой росы в дозе 0,9 кг д. в/га.

Эффективен при опрыскивании сои, арахиса и сахарной свеклы от церкоспориоза, или ранней пятнистости (*Cercospora arachidicola*, *C. personata*); рапса от склеротиниоза, или белой гнили (*Sclerotinia sclerotiorum*, син. *S. libertiana*), в дозе 0,6–1,2 кг д. в/га; ржи от снежной плесени (*F. nivale*, син. *Gerlachia nivalis*, *Monographella nivalis*, сов. ст. *Calonectria graminicola*), 1,2 кг д. в/га; риса от пирикулярриоза; яблони от альтернариоза (*A. mali*, син. *A. tenuis*), парши и цитоспорозного усыхания ветвей (*Valsa mali*, *Cytospora caritata*) при норме 1 л 25%-ного препарата на 1 га.

Применяется для предпосадочной обработки картофеля и сахарного тростника, послеуборочной обработки плодов цитрусовых от пенициллезных гнилей и для антисептирования древесины.

Малотоксичен для пчел. Обработанные семена отпугивают фазанов, голубей и другую дичь.

Комбинированные препараты: паноктин АТ универсал, содержащий 23 % гуазатин ацетата, 17,2 % фенфурама, 14,4 % гамма-изомера ГХЦГ и 0,72 % имазалила; паноктин плюс, включающий 30 % гуазатина и 2 % имазалила; паноктин супер – 30 % гуазатина и 5–10 % фенфурама; паноктин-универсал – 30 % гуазатина, 5–10 % фенфурама и 1,5–3 % имазалила, как протравитель семян озимых зерновых высокоэффективен против снежной плесени; мист-о-матик мурбенин плюс (с имазалилом), паноктин АТ 250 (с гамма-изомером ГХЦГ). Выпускаются также комбинированные фунгициды, содержащие 30 % гуазатин ацетата, а в качестве второго компонента – карбоксин (5–15 %) или тиабендазол (2–4 %), и смесь, содержащая манеб, 20–30 %, тирам, 30 %, ртутьсодержащий препарат (0,5 % по ртути).

Суми-8 супер – смесь, содержащая 30 % гуазатина и 1,5 % диниконазола. Препаративные формы: 31,5 % с. п. и 31,5 % фло (к. с.). Рекомендованы для европейской части страны. Используют путем обработки семян озимых и яровых пшеницы и ячменя против пыльной и твердой головни (на ячмене – каменной головни), гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, мучнистой росы, снежной плесени посевов, плесневения семян; озимой ржи против снежной плесени. Нормы расхода: 2 кг (л)/т семян, воды – 10 л/т.

Суми-8 универсал – смесь, содержащая 30 % гуазатина, 1,5 %

диниконазола и 1,5 % имазалила. Препаративные формы: 33 % с. п. и 33 % фло (к. с.).

Рекомендованы для южных районов европейской части страны. Суспензией протравливают семена озимых и яровых пшеницы и ячменя против пыльной и твердой головни, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, мучнистой росы, а на пшенице дополнительно против снежной плесени посевов и плесневения семян. Нормы расхода: 2 кг (л)/т семян, воды – 10 л/т.

ФУНГИЦИДЫ – ПРОИЗВОДНЫЕ СПИРТОВ, ФЕНОЛОВ И ПРОСТЫХ ЭФИРОВ

Акрекс, динобутон (акарелт, дессин, динофен, дравинол, изофен, МС 1053, ситасол, талан, ИС 19786); 2-втор-бутил-4,6-динитрофенилизопропилкарбонат. Относится к группе нитрофенолов. В чистом виде светло-желтые кристаллы, т. пл. 61–62 °С, технический продукт содержит 97 % д. в., т. пл. 58–60 °С. Практически нелетуч.

Содержит не более 0,1 % свободных фенолов и не более 0,2 % летучих. Нерастворим в воде, растворимость в гексане 1,9 %, спиртах 8,3 %, хорошо растворяется в ацетоне и ксилоле. Стабилен в кислой среде, под воздействием щелочей разрушается до диносеба, а затем до продуктов денитрификации.

Высокотоксичен для крыс и кур: ЛД₅₀ оральная соответственно 140 и 150 мг/кг. Малотоксичен для мышей: ЛД₅₀ 2,54 г/кг, кожно-резорбтивная для крыс более 5, кроликов 3,2 г/кг. Максимальная доза, безвредная при ежедневном скармливании собакам, 4,5 мг/кг корма, крысам 3–6 мг/кг.

Стимулирует метаболизм – высокие дозы вызывают потерю массы тела животных. Относится ко II классу опасности. Остаточные количества и продукт анализируют после гидролиза до диносеба, которые определяют колориметрически. Предложен метод выявления в воздухе, воде, огурцах, яблоках и других объектах с помощью ТСХ (Клисенко, Шмигидина, 1977а); в воде, почве и растительном материале с помощью ГЖХ с детектором по захвату электронов и ТСХ (Клисенко, Юркова, 1983).

МДУ в грушах, огурцах, перце, томатах, цитрусовых, яблоках и хлопковом масле 0,05 мг/кг, в хмеле 0,1 мг/кг, наличие в ягодах крыжовника, малины и смородины не допускается. ПДК в кормах для лактирующих животных и яйценоской птицы 0,5 мг/кг, для животных и птицы на откорме 1,0, в почве 1,0 мг/кг, в воде водоемов санитарно-бытового назначения – 0,2 мг/л. Не допускается присутствие остаточных количеств в воде рыбохозяйственных водоемов.

Фунгицид защитного и лечащего контактного действия.

Препаративные формы: 50 % с. п., 30 % к. э., хранится при температуре около 0 °С.

Акрекс разрешается использовать только в остатках против мучнистой росы на яблоне и груше, 1,5–2,5 кг/га, смородине, малине, крыжовнике, 1,5–2 кг/га, до цветения и после сбора урожая.

динобутан применяют для защиты от мучнистой росы: гвездик, розы и хризантемы при норме 1–2,2 кг/га в концентрации 0,1–0,15% при появлении признаков болезни, затем при необходимости через 10–15 дней; огурца в защищенном грунте, 6–8 кг/га, в концентрации 0,1–0,15% при появлении болезни, последующие обработки через 10–15 дней по мере необходимости. Используют также в качестве акарицида на различных растениях.

Сильно токсичен для фитосейулюса в концентрации 0,1%, для хищного клеща анистиса в концентрации 0,05%. Среднетоксичен для пчел. Не токсичен для хищных жуужелиц. Не ядовит или слаботоксичен для полезных насекомых – кокцинеллид рода адалия, кокцинелла и стеторус. Не токсичен для яиц и имаго златоглазки, но слегка токсичен для ее личинок. Слабо- или умеренно токсичен для хищных галлиц, умеренно токсичен для хищных клопов. В начальной фазе немного подавляет развитие и полезную деятельность энкарзии – паразита оранжевой белокрылки, но позже его влияние усиливается. Малотоксичен для гриба ашерсония.

В почве быстро разрушается. Может проявлять фитотоксичность, особенно в виде концентрата эмульсии в защищенном грунте на розе, томате, хризантеме и т. д. 0,2%-ная эмульсия при некоторых погодных условиях повреждает чувствительные сорта винограда. Не совместим со щелочными препаратами и севином. Известен комбинированный препарат с тетрадифоном.

Бинапакрил (акрицид, амбокс, дапакрил, диносебметакрилат, моронид, НИА 9044, НОЕ 2784, эндосан); 2-втор-бутил-4,6-динитрофенил-3-метилкротонат (фирма "Хехст"). Относится к группе нитрофенолов. Чистый продукт – бесцветные кристаллы, т. пл. 66–67°C, давление паров при 60°C 13 мПа. При 20°C почти нерастворим в воде (0,0001% при pH 5), растворимость в гексане 0,04%, дихлорметане, толуоле и этилацетате более 50, метиловом спирте 2,1%. Нестабилен в концентрированных кислотах и разбавленных щелочах, слабо гидролизуется даже при длительном контакте с водой. Постепенно разрушается при воздействии УФ-лучей. Не вызывает коррозии металлов.

ЛД₅₀ оральная для крыс 150–421 мг/кг, морских свинок 300, собак 450–640, самцов мышей 1600–3200, кожно-резорбтивная для кроликов 750 мг/кг; слегка раздражает кожу и глаза. При 2-летнем скормлении с пищей не наблюдалось отрицательных явлений у крыс при дозе 200–250 мг/кг корма, у собак – 20–50 мг/кг корма. Максимальные дозы, к которым выносливы рыбы, составляют (в мг/л): для гупши 0,5, карпа 1, форели 2. По данным УкрНИИГИНТОКС, высоко токсичен для кошек и крыс: ЛД₅₀ оральная 75 и 120 мг/кг соответственно. Среднетоксичен для морских свинок, кроликов и цыплят: ЛД₅₀ соответственно 254, 379 и 800 мг/кг. Остаточные количества и продукт анализируют после перевода гидролизом в диносеб колориметрическим методом или титрованием с треххлористым титаном.

Защитный контактный фунгицид, высокоизбирательный в отношении мучнистой росы. Воздействует на конидии и мицелий. Фунги-

циден в фазе паров. Контактный инсектицид. Механизм фунгицидности тот же, что у каратана.

Эффективен при защите от мучнистой росы многих растений в концентрации 0,025–0,05% по д. в. Обработки начинают при появлении первых признаков болезни и продолжают с интервалом 10–12 дней. Высокоэффективен против всех стадий паутинных клещей. Лучшие результаты дает при максимальном расходе рабочей жидкости.

Не ядовит для пчел в концентрации 0,2%. Высокотоксичен для хищных клещей, менее токсичен для тифлодромуса (*T. piri*) и фитосейулюса (в используемых концентрациях вызывает гибель 30–69% особей). Нетоксичен для афелиид, божьей коровки и других кокцинеллид, златоглазок, хищных клопов, шеститочечного трипса, журчалок, *Collops vittatus* (*C. melyridae*). Ашерсонию следует использовать не раньше чем через 4–5 дней после применения препарата. Способен повреждать молодые растения томата, винограда и розы, неблагоприятно воздействует на крыжовник, смородину и черешню. При защите винограда от болезней более активна смесь мороцида с морестаном, каптаном или фталаном. Не совместим со щелочными и фосфорорганическими препаратами. Известен комбинированный препарат с тетрадифоном.

Дихлорофен (антифен, био мосс киллер, Г-4, панасид, превентол, супер мостокс); 4,4'-дихлор-2,2'-метиленидифенол. Относится к группе галогенфенолов. Малотоксичен для теплокровных. Фунгицид и бактерицид. Предназначен для борьбы с гниением и обрастанием сельскохозяйственных построек и оборудования, а также различных материалов, включая текстильные изделия. Защищает газоны от заселения мхами.

ДНОК (антинонин, гиаллолио, динок, елгеток 30, ибертокс, карболина ДК, крезонит садови, креозан, нитралор, новеда, сандолин А, селинон, синокс, трифосид, трифрина, хемсект, экстар А); 4,6-динитро-о-крезол. Относится к группе нитрофенолов. Желтые кристаллы без запаха, т. пл. 86°C, давление паров при 25°C 14 мПа. В воде при 15°C малорастворим (0,013%), растворяется в органических растворителях и уксусной кислоте. Соли аммония, калия, кальция и натрия в воде растворяются хорошо.

Технический продукт содержит 95–98% д. в. Образует соединения с аминами, углеводородами и фенолами. При высыхании взрывоопасен, содержание влаги около 10% уменьшает эту опасность. Вызывает коррозию мягкой стали в присутствии влаги.

Для теплокровных – СДЯВ: ЛД₅₀ оральная для крыс 25–40 мг/кг. Крысы не погибали при кормлении пищей, содержащей 100 мг/кг ДНОК, в течение 6 месяцев. Кумулятивный яд для человека, но не для лабораторных животных. Относится к I и III классам опасности.

Остаточные количества определяют колориметрически в щелочном растворе, продукт анализируют после перевода в аммонийную соль колориметрическим методом или титрованием с трихлористым титаном в инертной атмосфере. Разработаны метод определения в

воде, картофеле, винограде и яблоках (Клисенко, Шмигидина, 1977) полярографический метод анализа в почве (Вайнтрауб, 1977), метод ТСХ-определения в шиповнике (Клисенко и др., 1982); в воде, почве и растительном материале выявляется с помощью ГЖХ с детектором по захвату электронов и ТСХ (Клисенко, Юркова, 1983).

Наличие остаточных количеств в пищевых и фуражных продуктах не допускается. ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов 0,002 мг/л в воде водоемов санитарно-бытового назначения 0,05 мг/л, в воздухе рабочей зоны 0,05 мг/м³. Проведение ручных и механизированных работ разрешено соответственно через 10 и 4 суток после применения.

Фунгицид, инсектоакарицид, гербицид, дефолиант контактного действия, не имеет избирательности.

Препаративные формы: 40 % р. п., 50 %-ный фунгицид в виде аммонийной соли, 50 % пас. с содержанием воды до 20 %, 50 % с. п. и к. с., 98–100 % техн. (по свободной кислоте).

ДНОК, 40 % р. п., рекомендован для опрыскивания растений и почвы под ними. Обработку проводят 1 %-ным раствором до начала распускания почек при температуре воздуха не более 20 °С: на абрикосе, вишне, персике, сливе, черешне против кластероспориоза, коккомикоза и других пятнистостей, монилиоза, курчавости, 10–20 кг/га; на винограде против антракноза, церкоспороза, милдью, оидиума, пятнистого некроза, 15–20 кг/га; на крыжовнике и смородине против антракноза, септориоза, ржавчины, 8–15 кг/га; на яблоне и груше против монилиоза, парши и других пятнистостей, 15–20 кг/га. Рекомендован также в качестве инсектицида и гербицида на ряде культур.

Активен против широколистных сорняков в посевах зерновых, пустынной саранчи на несельскохозяйственных угодьях. Используется для дефолиации перед уборкой картофеля и семенников бобовых культур.

Высокотоксичен для пчел, поэтому их следует изолировать на двое суток на 5 км от мест обработки, за исключением случаев, когда обработки не совпадают с активной деятельностью пчел. Умеренно токсичен для энтомофагов кокцинеллид рода кокцинелла, высокотоксичен для перепончатокрылых семейств ихнеумонид и птеромалид, хищных клопов и клещей.

Эффективность препарата зависит от температуры и влажности. При температуре ниже 13 °С она снижается, а при 25–27 °С препарат быстро испаряется с обработанной поверхности. Повышенная влажность увеличивает фунгицидное действие. Обработку почвы следует проводить до начала опрыскиваний ДНОК. При низких температурах во влажной почве ДНОК равномерно проникает на глубину до 7 см, при увеличении температуры и подсыхании почвы перемещается на ее поверхность. Повышенная влажность и осадки способствуют проникновению препарата внутрь плодовых (покоящихся) тел грибов. *Soubebarium simplex* способен утилизировать ДНОК в качестве источника углерода и азота. Отмечено стимулирующее действие препарата

на рост побегов яблони. Сильно фитотоксичен для вегетирующих растений. Комбинированный препарат сертосан, содержащий 24 % ДНОК и 28,5 % метоксулона, используется для борьбы с сорняками.

Каратан, каратан ЛЦ, каратан НФ-57; динокап (аратан, аркотан, ЕНТ 24727, искотан, крототан, сиазит, CR-1693); 2-(1-метилгептил)-4,6-динитрофенилкротонат (смесь 2,4-динитро-6-октилфенолов и 2,6-динитро-4-октилфенолов в соотношении 2–2,5:1). Относится к группе нитрофенолов. Темно-коричневая вязкая жидкость, т. кип. 138–140 °С при 0,05 мм рт. ст. Практически нерастворим в воде, растворяется в органических растворителях. Средне- или малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 980–1190 мг/кг. При 2-летнем ежедневном скармливании с пищей в дозах 6–8 и 0,4 мг/кг корма не обнаружено отрицательного действия, в том числе канцерогенного, соответственно на крыс и собак, при повышении доз вызвал катаракту у некоторых лабораторных животных. Тератогенный эффект наблюдался у кроликов при ежедневном оральном введении 3 мг/кг, при нанесении на кожу 100 мг/кг ежедневно не обнаруживалось хронического действия.

Относится к III классу опасности. Остаточные количества выявляют с помощью ГЖХ. Разработан метод ТСХ-определения в воздухе, воде, огурцах и яблоках (Клисенко, Шмигидина, 1977а); воду, почву и растительный материал анализируют с помощью ГЖХ с детектором по захвату электронов и ТСХ (Клисенко и др., 1983).

МДУ во всех растительных продуктах 1,0 мг/кг (в ягодах земляники, крыжовника и смородины наличие остаточных количеств не допускается). Важно отметить, что после 3-кратной обработки растений огурца в концентрации 0,15 % д. в. с интервалом 7 дней содержание динокапа в плодах составляло менее 0,1 мг/кг через 3 суток после последнего опрыскивания (Ripley e. a., 1985).

Не допускается наличие остаточных количеств в воде рыбохозяйственных водоемов и использование в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов. ПДК в воздухе рабочей зоны 0,2 мг/м³. Последняя обработка разрешена за 20 дней до уборки урожая, на огурце – за 2 дня, проведение ручных и механизированных работ – соответственно через 7 суток (в защищенном грунте – через 2) и 3 суток после применения.

По данным УкрНИИГИНТОКС, высокотоксичен для мышей – ЛД₅₀ 112,5 мг/кг, среднетоксичен для крыс – 600–825 мг/кг. Кумулируется незначительно.

Фунгицид контактного защитного и лечебного действия, акарицид. Гидролизует ферментами грибов, высвобождая динитрофенол, который разобщает митохондриальное окислительное фосфорилирование. Другая часть молекулы имеет, возможно, иной механизм действия.

Препаративные формы: 350 г/л (каратан ЛЦ), 18,25 % с. п. (каратан НФ-57), 50 и 83 % с. п. В упаковке изготовителя хранится неограниченное время.

Рекомендованы каратан ЛЦ, 350 г/л, каратан НФ-57, 18,25 % с. п.

для защиты от мучнистой росы путем обработки растений 0,1 %-ной суспензией. Каратан ЛЦ применяют: на винограде, 1–1,5 л/га, первое опрыскивание при появлении признаков болезни или сразу после распускания почек, до цветения, второе и последующие – через 10–15 дней; на огурце в защищенном и открытом грунте, 0,5–1 л/га, первая обработка при появлении симптомов заболевания, последующие – через 10–15 дней; на яблоне и груше, 1–2 л/га, первая обработка до цветения (при обособлении – порозовении бутонов), вторая – после цветения (при опадении 75 % лепестков), последующие – через 10–14 дней; высокоэффективны также в сочетании с осенней или весенней обрезкой пораженных побегов.

Каратан ФН-57 используют: на арбузе и дыне в дозе 0,8–1 кг/га, опрыскивания проводят при появлении признаков болезни, а затем через 10–15 дней; на землянике (плодоносящей), 0,6–1 кг/га, дважды – до цветения и после сбора урожая в концентрации 0,1–0,2 % (в питомниках и маточниках без ограничений); на крыжовнике и смородине (плодоносящих), 0,8–1 кг/га, 2 опрыскивания – до цветения и после сбора урожая (в питомниках и маточниках без ограничений); на огурце в открытом и защищенном грунте, 1–3 кг/га, первая обработка при появлении признаков болезни, последующие – через 10–15 дней; на яблоне и груше, 1–2 кг/га, первую обработку проводят до цветения (при обособлении – порозовении бутонов), вторую – при опадении 75 % лепестков, последующие – через 10–14 дней; на розе и хризантеме, 0,6–1 кг/га, при появлении признаков болезни, затем с интервалом 10–15 дней. При применении в максимальной дозе период защитного действия увеличивается.

Высокоэффективный контактный акарицид, используется для предотвращения или локализации резистентных к ФОС и другим препаратам растительноядных клещей.

Малоопасен для пчел, но желательно их изолировать на одни сутки. В концентрации 0,15 % токсичен для ашерсонии: 30-дневная культура более вынослива, чем 60-дневная. Слабоопасен для ихневмониды *Cossygomimus turionella*. Не токсичен для кокцинеллид, слегка токсичен для рода стеторус. Слаботоксичен для яиц, не токсичен или слаботоксичен для личинок и не токсичен или умеренно токсичен для имаго златоглазок.

Слабо- или умеренно токсичен для хищных галлиц, жужелиц и клещей. Для перепончатокрылых семейств трихограмматиды и птеромалиды умеренно ядовит. Для афелинид и энциртид высокотоксичен. В используемых дозах среднетоксичен для фитосейулюса (гибель 30–69 %) и тифлодромуса. Не снижает активности *Beauveria bassiana*, *Trichoderma lignorum*, *T. viridae*, токсичен для *T. roseum*, среднетоксичен для *V. lecanii*. Довольно опасен для энкарзии в течение суток, затем токсичность снижается; куколки очень устойчивы. При применении в повышенных концентрациях может вызвать ожоги, в частности на таких сортах черной смородины, как Астром, Лия плодородная,

Память Мичурина и др., а также на некоторых сортах винограда. Для растений опасен при температуре 32–35 °С.

Нельзя использовать совместно с щелочными препаратами – бордоской жидкостью, известью, ИСО, а также с минеральными маслами и пестицидами на их основе. Известны комбинированные препараты: сабитан, включающий 32,5 % динокапа и 7,5 % миклобутанила; тедан комби, содержащий 5 % динокапа, 13,5 % дикофола и 6 % тетрадиофана, а также смесь с гамма-изомером ГХЦГ.

Нитрафен (препарат № 125); натриевые соли продуктов нитрования каменноугольных и сланцевых фенолов. Относится к группе нитрофенолов. Мазеобразный продукт темно-бурого цвета, давление паров при 40 °С 1,07 мПа. Хорошо смешивается с водой, растворяется в щелочах и некоторых органических растворителях.

Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для мышей 540 мг/кг, крысы 700 мг/кг, слаботоксичен при воздействии через кожу, но раздражает ее и слизистые. Кумулируется незначительно.

Наличие остаточных количеств в пищевых продуктах не допускается. ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов 0,09 мг/л. При работе с препаратом необходима тщательная защита кожи, слизистых и дыхательных путей. Не рекомендуется использовать ранцевые опрыскиватели. Проведение ручных и механизированных работ разрешено соответственно через 7 и 3 суток.

Фунгицид искореняющего контактного неизбирательного действия; инсектицид, гербицид.

Препаративная форма: 60 % пас. (содержание воды около 30 %). В заводской упаковке хранится длительное время.

Для защиты от болезней рекомендован: на абрикосе, вишне, персике, сливе, черешне от кластероспориоза, коккомикоза и других пятнистостей, курчавости, монилиоза, 40–60 кг/га, путем ранневесеннего (до распускания почек) опрыскивания растений и почвы под ними 2–3 %-ным раствором препарата; на винограде от антракноза, мидью и оидиума, 40–60 кг/га, опрыскивают таким же раствором. На землянике от серой и бурой пятнистостей, 20–30 кг/га, проводят опрыскивание 1,5–2 %-ным раствором почвы и растений до начала отрастания листьев; на картофеле для ликвидации очагов рака и в карантинных целях вносят в почву из расчета 400–440 г/м² на участках не более 0,02 га, расположенных не ближе 200 м от источников водоснабжения.

На крыжовнике, малине и смородине может быть использован от антракноза, мучнистой росы, ржавчины, септориоза и других пятнистостей в дозе 30–40 кг/га путем ранневесеннего (до распускания почек) опрыскивания растений и почвы под ними 2 %-ным раствором; на яблоне и груше – от монилиоза, парши, филlostиктоза и других пятнистостей, 40–60 кг/га, ранневесенним (до распускания почек) опрыскиванием растений и почвы под ними 2–3 %-ным раствором; на шиповнике – против комплекса зимующих форм возбудителей болезней, 10–15 кг/га, путем опрыскивания 1–1,5 %-ным раствором до

распускания почек. Эффект увеличивается при максимальных норма расхода рабочей жидкости. Используется также в качестве инсектицида для подавления зимующих вредителей и гербицида на некоторых культурах.

Пчел рекомендуется изолировать на сутки в радиусе 5 км, хотя обычно сроки применения препарата и активного лета пчел не совпадают. Умеренно токсичен в природных условиях. Для ветерирующей растений крайне фитотоксичен. Имеются данные, что в Нечерноземной зоне на яблоне против парши более эффективны осенние обработки. Не совместим с другими препаратами, предназначенными для борьбы с болезнями растений.

Пентахлорбензилалкоголь (бластин, ПХБА); 2,3,4,5,6-пентахлорбензилалкоголь. Относится к группе спиртов. Кристаллический продукт, т. пл. 198 °С, почти нерастворим в воде (0,002 %), ксилоле (0,34 %), этиловом спирте (0,56 %), ацетоне (0,72 %). Стабилен. Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для мышей 6,75 г/кг, морских свинок 1,43 г/кг.

Фунгицид терапевтического действия, эффект проявляется только *in vivo*. Предотвращает проникновение апрессориев фитопатогена в ткани растений риса, очевидно, за счет ингибирования биосинтеза меланина, а также образования двух фунгитоксичных метаболитов: 2-оксиюглона и (+)-сциталона — или одного из них. Считается, что фунгицид не активизирует защитные механизмы растения, а действует непосредственно на патоген (Yamaguchi e. a., 1982).

Препаративные формы: 50 % с. п., 4 % д. Предназначен для защиты риса от пирикулярноза. Не фитотоксичен при применении в повышенных дозировках.

Трихлорфенолят меди (ТХФМ); 2,4,5-трихлорфенолят меди. Относится к группе галогенофенолов. Красно-бурый порошок с резким запахом. Нерастворим в воде, растворяется в этаноле, эфире, дихлорэтане, растительном масле, в кислых средах при pH 1,1. Высокотоксичен для теплокровных. Возможно проникновение через кожу, возникновение дерматитов, крапивницы и экзем. Доза 100 мг/м² в замкнутом объеме при однократном воздействии смертельна для крыс, пороговая доза 1 мг/м².

Бактерицид с некоторым контактным фунгицидным эффектом. Препаративная форма: 20 % д., но в качестве индивидуального продукта практически не применялся. Использовался в бывшем СССР на хлопчатнике против гоммоза путем протравливания семян, 6–7 кг/т. Эффективен против корневой и черной гнилей мasha в дозе 6 кг/т семян. Не подавляет клубеньковые бактерии на корнях бобовых культур. Входит в состав фентиурама. Потерял коммерческое значение из-за неблагоприятных санитарно-гигиенических характеристик.

2-Фенилфенол (довисид I, довисид А, 2-бифенилол, 1,2-гидроксибифенил, 2-гидроксибифенил, нектрил, ортоксенол, ортофенилфенол, S.O.P.P., 2-фенилфеноксид натрия); бифенил-2-ол. Относится к группе фенолов, или ароматических углеводов.

Бесцветные с розовым оттенком кристаллы с некоторым запахом; т. пл. 57 °С, т. кип. 286 °С. При 25 °С растворимость в воде 0,07 %, растворяется в большинстве органических растворителей. В форме солей щелочных металлов хорошо растворяется в воде.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 2,48 г/кг. Не отмечалось гибели крыс при 2-летнем скормливанні с пищей в дозе 2 г/кг корма. Может раздражать кожу. Относится к III классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,02 мг/кг. Остаточные количества в оберточной бумаге или в кожце плодов цитрусовых определяют колориметрически, методом ГЖХ или ТСХ.

Фунгицид сильного контактного действия; дезинфектор. Механизм действия такой же, как и у бифенила, квинтоцена и диклорана (Легош, Fritz, 1988).

Препаративные формы: технический продукт, содержащий 98 % д. в., чешуируванный, в виде сплава с парафином или воском или растворимой в воде натриевой соли (S.O.P.P.), а также в виде краски для плодовых деревьев. Не корродирует металлы. Предназначен для предохранения плодов от поражения гнилью и плесенью в период хранения и транспортировки; плоды погружают в раствор или заворачивают в бумагу, пропитанную препаратом или его сплавом с парафином или воском. Для предотвращения повреждения плодов цитрусовых в растворе добавляют гексамин. Используется также для дезинфекции рассадных ящиков и другого инвентаря, обмазки защищенных участков или обрезанных ветвей яблони, пораженных раком (*Nectria galligena*), в период покоя, защиты неметаллических материалов от разрушения микроорганизмами. При контакте может вызвать гибель пчел и других насекомых. В виде натриевой соли нередко используется совместно с тиабендазолом.

Хлоронеб (демосан, терзан СП); 1,4-дихлор-2,5-диметоксибензол. Производное простых эфиров. Белые кристаллы с неприятным запахом, т. пл. 133–135 °С, давление паров при 25 °С 0,4 Па, почти нерастворим в воде, ксилоле (8,9 %), ацетоне (11,5 %), диметилформамиде (11,8 %), дихлорметане (13,3 %). Стабилен в разных условиях, в том числе при нагревании до 268 °С, в разбавленных кислотах и щелочах.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс более 11 г/кг, дикой утки-кряквы и виргинской куропатки более 5, кожно-резорбтивная для кроликов выше 5 г/кг. 50 %-ная водная суспензия не вызвала раздражения кожи у морских свинок, повторная аппликация не сенсибилизировала ее. При 2-летнем скормливанні с пищей в дозе 2500 мг/кг корма (максимальная доза) у крыс снижалась масса тела и уменьшалось потребление пищи, но не нарушались нормальные функции, определяемые разными методами. Относится к III классу опасности. Остаточные количества и продукт анализируют с помощью ГЖХ.

Фунгицид системного действия, проникает через корневую систему и перемещается акропетально, локализуясь в нижней части стебля и делая ее недоступной для внедрения инфекции. Считается,

что хлорнеб действует как фунгистатик. Механизм действия такой же, как у бифенила, квинтоцена, диклорана и 2-фенилфенола (Legoux, Fritz, 1988).

Препаративные формы: 65 % с. п. и к. с. Наиболее эффективен при защите многих растений от ризоктониоза; среднеактивен в отношении питиозных болезней (*Pythium* sp.) и малоэффективен против фузариозов.

Используется для протравливания семян бобовых, включая сою, в дозе 1,63 кг д. в/т, хлопчатника, 2,44 кг/т, или для внесения в рядок при посеве указанных культур, соответственно 68 и 90–135 г/га; по некоторым данным, эти нормы значительно выше: при протравливании семян бобовых 2,5 кг/т, хлопчатника 5,2–6,2 кг/т, при внесении в почву под хлопчатник 1,6–3,4 кг/га. Используется также для обеззараживания семян сахарной свеклы, 3,7 кг/т.

Не снижает активность триходермы в почве. Во влажной почве разлагается микроорганизмами.

Комбинированный препарат – демосан Т – содержит 40 % хлорнеба и 22,5 % тирама.

ФУНГИЦИДЫ НА ОСНОВЕ АЛЬДЕГИДОВ И ХИНОНОВ

Антрахинон (9,10-антрахинон, корбит, моркит); 9,10-антраценедион. Относится к группе антрахинонов. Желто-зеленый кристаллический продукт, т. пл. 285 °С (с возгонкой). Давление паров при 20 °С менее 10 Па. Почти нерастворим в воде, в бензоле растворяется 0,26 %, хлороформе – 0,61, этиловом спирте и диэтиловом эфире – 0,1 %.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для лабораторных животных 5 г/кг. Репеллент для птиц, входит в состав многих протравителей семян. Препаративная форма: 2,5 % с. п.

Чаще используется в виде комбинированных препаратов, к которым относятся: церегам тотал, содержащий 20 % антрахинона, 28,6 % эндосульфана, 11,4 % гамма-изомера ГХЦГ и 8,6 % 2-метоксиэтилмеркурсилката; манеграм (с гамма-изомером ГХЦГ и манебом); паракорб М (с манебом); сокорсан Т и цересан моркит специал (с 2-метоксиэтилмеркурсилкатом); тебузат ТМ (с тиabendазолом); тримисем тотал (с гамма-изомером ГХЦГ, манебом и нуаримолом); хинолят 3 и хинолят трипл кара (с гамма-изомером ГХЦГ и оксинатом меди); хинолят АС и хинолят АС кара (с оксинатом меди); хинолят V4 ХАС (с карбоксином и оксинатом меди); хинолят V4Х трипл (с карбоксином, гамма-изомером ГХЦГ и оксинатом меди); хинолят МГ (с эндосульфано, гамма-изомером ГХЦГ и оксинатом меди); церегам и цересан-гамма М специал (с гамма-изомером ГХЦГ и 2-метоксиэтилмеркурсилкатом).

Известны также комбинированные препараты: антрахинон + гамма-изомер ГХЦГ + 2-метоксиэтилмеркурсилкат + пирокарбонид + тиофанатметил; антрахинон + гексахлорбензол; антрахинон +

+ фенфурам + гамма-изомер ГХЦГ + имазалил; антрахинон + фуберидазол.

Дихлон (фигон, USSR 604); 2,3-дихлор-1,4-нафтахинон. Относится к группе хинонов. Желтые кристаллы, т. пл. технического продукта (95 % д. в.) 188 °С, чистого – 193 °С. Возгонка начинается при температуре выше 32 °С. Нерастворим в воде, слаборастворим в ацетоне и бензоле, среднерастворим в ксилоле. Стабилен при действии света и кислот, но разрушается щелочами.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1,3 г/кг, кожно-резорбтивная для кроликов 5 г/кг. При высокой температуре вызывает раздражение кожи, напоминающее солнечный ожог. При 2-летнем скормлении с пищей крысы выдерживали дозу 1,5 г/кг корма. ЛК₅₀ для дафний 0,014 мг/л. Относится к III классу опасности. Остаточные количества определяют способом ГЖХ, продукт анализируют после гидролиза щелочью до натриевой соли 2-хлор-3-гидрокси-1,4-нафтахинона.

Защитный контактный фунгицид с неспецифическим механизмом действия: ингибирует ферменты, в том числе дыхательные, содержащие сульфгидрильные или аминокгруппы, подавляет фосфорилирование, некоторые дегидрогеназы, карбоксилазы, кофермент А. Активность объясняется способностью восстанавливаться до гидрохинонов. Близок по структуре к витамину К, поэтому может вызывать его конкурентное подавление.

Препаративные формы: 50 % с. п., 55 % пас., 1–4 % д. Предназначен для защиты от болезней овощных, плодовых косточковых и семечковых, полевых, декоративных культур. Используется в период вегетации в концентрации 0,06–0,12 %. Имеет некоторую активность против мучнистой росы и пирикулярноза риса, но не действует на оосмицеты и фикомицеты. Применяется также для обработки семян. Подавляет синезеленые водоросли.

Слаботоксичен для имаго златоглазки, не ядовит для перепончатокрылых из семейств ихнеumonид и птеромалид, слаботоксичен для хищных клещей. Содержание в воде 0,15 мг/л может быть опасным для гидробионтов и микрофауны. На отдельных сортах яблони (Ренет Смиренко, Розмарин, Мекинтош) повреждает листья. Не рекомендуется использовать на бобовых культурах, так как не исключена токсичность для азотфиксирующих бактерий.

Не совместим с динитро- или ртутными препаратами, ДНОК, железным купоросом, известью, ИСО, масляными эмульсиями, минеральными маслами, мылом. Известны препараты санхинон, содержащий 30 % дихлона и 20 % тирама, а также коло 100 (с серой).

Формалин (метанал); формальдегид, параформальдегид. Относится к группе альдегидов. Действующее начало – формальдегид, воспламеняющийся бесцветный газ с резким раздражающим запахом. Т. кип. – 19,5 °С, т. пл. – 92 °С. Хорошо растворяется в воде, диэтиловом эфире, этаноле. Обладает высокой реакционной способностью и сильным восстанавливающим действием.

Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс (препаративная форма) 550–800 мг/кг, кожно-резорбтивная для кроликов 270 мг/кг. Острая ингаляционная ЛД₅₀ для крыс 0,82 мг/л (30 мин), 0,48 мг/л (4 ч); для мышей 0,414 мг/л (4 ч). Пары формальдегида сильно раздражают слизистые, вызывая слезотечение и кашель, сушат кожу. Ориентировочная смертельная доза для человека 40 %-ного формалина при попадании внутрь около 10 г.

Продукт анализируют путем окисления перекисью водорода до муравьиной кислоты и титрования последней тиоцианатом. Разработан метод определения в воде, почве, сахаре и отходах сахарного производства с помощью ТСХ (Усменцева и др., 1980).

Возобновлять работы в теплицах и складских помещениях разрешается через 3 суток после применения препарата. Работу с формалином рекомендуется проводить на открытом воздухе, обеспечивая защиту дыхательных путей, кожи и глаз. Наиболее пригоден промышленный противогаз с коробкой марки А.

Фунгицид и бактерицид сильного контактного действия.

Препаративная форма – бесцветный водный раствор с резким раздражающим запахом, содержащий 40 % формальдегида, муравьиную кислоту, некоторое количество солей железа, ацетона и 10 % метилового спирта, который препятствует полимеризации. Смешивается с водой, этанолом, ацетоном. Как и формальдегид, формалин имеет высокую реакционную способность и полимеризуется при хранении.

При хранении в условиях низких или повышенных температур в растворе образуется белый студенистый осадок (параформальдегид), снижающий эффективность препарата и увеличивающий фитотоксичность. Хорошая заводская укупорка сосудов препятствует его выпадению. После вскрытия заводской тары отверстие закупоривают деревянной пробкой, обернутой пергаментом, покрывают тканью и обвязывают шпагатом или заливают парафином. Для применения пригоден только прозрачный или содержащий небольшой осадок формалин. Осадок можно перевести в раствор, добавив 5–10 %-ный раствор углекислого натрия из расчета 50 мл/100 л формалина. Хранят как опасное вещество.

За рубежом выпускается специальная препаративная форма (диноформ), предназначенная для применения в теплицах и других изолированных помещениях в виде аэрозоля (тумана).

Формалин, 40 % в. р., рекомендован: на картофеле (семенном без ростков) против мокрой гнили, всех видов парши и фитофтороза путем обработки клубней, 0,4 л/т, полусухим способом (разведение 1:80, расход рабочего раствора 30 л/т) с последующим томлением под брезентом в течение 4 ч (при этом способе подавляет также черную ножку); на овсе против пыльной и покрытой головни путем обеззараживания семян полусухим способом с разведением 1:80 при норме 0,38 л/т и расходом рабочей жидкости 30 л/т с последующим томлением под брезентом в течение 3–4 ч и проветриванием.

Семена проса против головни протравливают мокрым способом с разведением 1:265, расход препарата и рабочего раствора соответственно 0,33 и 100 л/т с последующим двухчасовым томлением под брезентом, проветриванием и пресушиванием. На табаке может быть использован против комплекса болезней, передаваемых семенами, 4 л/т, погружением семян в небольших мешочках на 10 мин в 0,2 %-ный водный раствор с последующим промыванием в проточной воде в течение 10–15 мин и подсушиванием; на ячмене против каменной и черной пыльной головни протравливанием семян при норме 0,19–0,25 л/т полусухим способом с разведением 1:80 и расходом рабочего раствора 15–18 л/т, обработанные семена томят под брезентом в течение 3–4 ч, затем проветривают.

Рекомендован для дезинфекции теплиц, освобожденных от растений, складских помещений, в том числе овощехранилищ перед загрузкой овощей и тары. Используется против комплекса болезней в виде 2 %-ного раствора из расчета 1 л/м² поверхности, эффективен и при снижении расхода до 0,3 л/м² и концентрации до 0,8 %. После опрыскивания складские помещения тщательно просушивают.

Широко используется в Средней Азии на хлопчатнике против гоммоза (вместо фентиурама) путем влажного протравливания семян: на опушенных – 3,5–4 л/т (раствора 350–400 л/т), на неопушенных – 2,5–3 л/т (раствора 250–300 л/т).

За рубежом препарат используют: для защиты арбуза и дыни от антракноза (медянки) путем погружения семян в 0,13 %-ный раствор на 15 мин, расход раствора 2 л/кг, 40 %-ного формалина – 7 мл/кг, последующего томления в течение 2 ч и сушки; баклажана от увядания путем полива почвы после удаления больных растений 0,4 %-ным раствором; лука от голосвни поливом борозд при посеве чернушки 0,2 %-ным раствором, расход раствора 90 л на 1000 пог. м, формалина 0,45 л на 1000 пог. м; моркови от ризоктониоза (войлочная болезнь) путем полива в очагах поражения 0,8 %-ным раствором, расход раствора 20 л/м², формалина 0,4 л/м²; огурца от антракноза и бактериоза погружением семян перед посевом на 15 мин в 13 %-ный раствор, расход раствора 2 л/кг, формалина 7 мл/кг, томлением в течение 2 ч и сушки.

От бурой пятнистости проводят профилактическую обработку теплиц 0,8 %-ным раствором, расход раствора 300 мл/м², формалина 6 мл/м², от мучнистой росы опрыскивают зараженные растительные остатки до их удаления из теплиц 0,8 %-ным раствором.

Для защиты пшеницы от твердой головни рекомендуют влажное протравливание неярвизированных семян 0,13 %-ным раствором, расход раствора 100 л/т, формалина 0,33 л/т, от стеблевой головни – второе замачивание ярвизированных семян в формалине (вместо воды), без отмывки мешочков головни – в той же дозировке, при отмывке – в 0,13 %-ном растворе, расход раствора 115 л/т, формалина 0,38 л/т. На ржи от головни твердой и стеблевой проводят влажное протравливание семян в 0,13 %-ном растворе, расход раствора 100 л/т,

формалина 0,33 л/т; на свекле сахарной и столовой от мучнистой росы, пероноспороза и ржавчины – погружение семян на 5 мин в 0,13 %-ный раствор, расход раствора 2–3 л/кг, формалина 8–10 мл/кг, томление в течение 2 ч и сушку; на томате от бактериальной, белой и сухой пятнистостей, корневых гнилей – дезинфекцию почвы 0,4 %-ным раствором, расход раствора 20 мл/м², формалина 80 мл/м², от бактериального рака – погружение семян перед посевом в 0,4 %-ный раствор на 15 мин, расход раствора 2–3 л/кг, формалина 20–30 мл/кг, затем томление в течение 2 ч и сушку.

Препарат эффективен при защите гладиолуса от комплекса болезней; клубнелуковицы погружают в 0,33 %-ный раствор на 15 мин, томят 2 ч и подсушивают. Можно также вносить в почву осенью при температуре почвы не ниже 12 °С или весной за 30 дней до посадки 1 %-ный раствор, 20–25 л/м², затем покрыть почву брезентом на 3–4 дня и перекопать.

Хорошо дезинфицирует ножи, которые используют для вырезки пораженных частей растений. Очень фитотоксичен для вегетирующих растений. При заблаговременном протравливании семян резко снижает всхожесть, поэтому используется только для предпосевного протравливания (не ранее чем за 5 дней до посева). Не совместим с другими препаратами.

ФУНГИЦИДЫ ИЗ ГРУППЫ АЛИФАТИЧЕСКИХ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ

Фунгициды этой группы высокоселективны в отношении оомицетов и решают проблемы защиты картофеля от фитофтороза, различных культур от пероноспороза, или ложной мучнистой росы. В таблице 14 показана токсичность некоторых препаратов для *Phytophthora sp.*

14. Активность фениламинов в отношении природных штаммов *Phytophthora sp.*, СК-9, мг/л (Oros, 1987)

Штамм	Бен-лак-сил	Цип-рофу-рам	Фура-лак-сил	ЛАБ 149202	Метал-аксил	Офу-рас	РЕ 26745
<i>Phytophthora cactorum</i>	1,80	4,98	0,17	0,15	0,12	0,79	0,22
" <i>cambivora</i>	0,25	2,84	0,05	0,08	0,45	1,12	0,31
" <i>cinnamomi</i>	9,99	5,15	0,43	0,07	0,36	7,13	0,43
" <i>citricola</i>	6,05	32,01	0,21	0,34	0,49	6,84	1,67
" <i>cryptogea</i>	1,77	2,88	0,06	0,11	0,26	0,92	0,34
" <i>drechsleri</i>	–	27,06	3,56	3,64	3,24	–	–
" <i>megasperma</i>	0,93	0,49	0,14	0,03	0,07	0,49	0,14
" <i>nicotimianae</i>	5,50	9,91	0,21	0,16	0,13	14,26	0,74
" <i>sojae</i>	0,18	–	0,13	0,03	0,03	3,94	0,41
" <i>syringae</i>	–	0,34	0,02	0,02	0,02	–	–

Наиболее чувствительным является штамм *Ph. syringae*, наиболее выносливым – *Ph. drechsleri*. В порядке убывающей фунгитоксичности эти препараты располагаются следующим образом: ЛАБ 149202 ≥ фуралаксил ≥ металаксил = РЕ 26745 > беналаксил > офурас > ципрофурам.

Алапид, апрон 35, ридомил, металаксил (апрон ФЛ); метил-*N*-метоксиацетил-*N*-(2,6-ксилил)-*DL*-аланинат. Относится к производным аминокислот, фениламидам, группе ацилаланинов. Белые или бежевые кристаллы, т. пл. 71,8–72,3 °С, давление паров при 20 °С 0,293 мПа, растворимость в воде 0,71 %, бензоле 55, дихлорметане 75, метиловом спирте 65 %. Устойчив в кислой и нейтральной средах: при 20 °С и pH 1 50 %-ный гидролиз происходит за 200 дней, при pH 9 – за 115, pH 10 – за 12 дней. Разрушается при 300 °С. Среднестоек к действию света.

Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 669 мг/кг, кожно-резорбтивная более 3100 мг/кг. Слабо раздражает кожу и глаза кроликов. При скармливании с пищей в дозе 250 мг/кг корма в течение 90 дней или 6 месяцев соответственно у крыс и собак не отмечено отрицательных эффектов. ЛК₅₀ (96 ч) для радужной форели, карпа и ушастого окуня больше 100 мл/л. Практически не токсичен для птиц. Относится ко II классу опасности, апрон ФЛ – к I. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,03 мг/кг.

Остаточные количества определяют с помощью ГЖХ с термоионным детектором, продукт анализируют ГЖХ. Предложен биотест для определения содержания металаксил в тканях растений с использованием гриба *Rythium ultimum*, чувствительность 0,025 мкг д. в/кг (Wijn, Crute, 1983). Разработаны методы ГЖХ с термоионным детектором и ТСХ для выявления металаксил в воде, почве, растительном материале (Бунатян и др., 1983а). Содержание остаточных количеств в картофеле снижается по мере хранения и кулинарной обработки (Olafson, 1981). ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов 0,01 мг/л, в почве 0,05 мг/кг. Последняя обработка ридомилом разрешена на всех культурах за 20 дней, на винограде за 30, огурце за 3 дня до уборки. Проведение ручных и механизированных работ допускается соответственно через 7 и 3 суток после опрыскивания; на табаке и хмеле для ручных работ установлены два срока: 1-й – 7 суток при высоте растений табака 0,7 м и в весенний период на хмеле, 2-й – 10 суток в летний период при плохой проветриваемости растений; проведение механизированных работ на этих культурах разрешается через 3 суток после обработки.

Фунгицид защитного и лечащего системного действия. Сорбируется в течение 0,5–1 ч зелеными частями и корневой системой растения, перемещается акропетально. Лечебное действие на винограде против милдью проявляется в течение 4–6 дней после заражения (Doublet, 1982). Выход зооспор из спорангиев подавляет в концентрации 0,01 мкг/мл. Воздействует на зооспоры плейотропно. Препятствует мобилизации электронной плотности везикулярных границ, что приводит к реверсии нормальных процессов (Olson, 1988).

Нарушает у грибов биосинтез нуклеиновых кислот, ингибирует синтез РНК, особенно гРНК (Davidse, 1987). В растениях сои индуцирует образование фитоалексина глицеолина, что обуславливает рострегулирующее действие.

Препаративные формы: 25 % с. п. (алацид, ридомил), 38,9 % с. п. (апрон 35), 2 или 5 % гран. для внесения в почву, 35 % к. с. для протравливания семян. Хранить следует в сухом помещении при температуре выше 0 °С, апрон – не выше 32 °С.

Рекомендованы апрон 35, 38,9 %С с. п., алацид и ридомил, 25 % с. п. Апрон 35 используют на огурце для защиты от пероноспороза, 3–5 кг/т, протравливанием семян водной суспензией с расходом воды 10 л/т; на подсолнечнике – от пероноспороза, 6 кг/т, также протравливанием семян суспензией с расходом воды 10 л/т; на сахарной свекле – от корневидной и пероноспороза, 4 кг/т, расход воды 15 л/т.

Алацид и ридомил можно также применять для опрыскивания растений в баковых смесях или в системах чередования с контактными фунгицидами: на винограде для защиты от милдью, 1,5–2 кг/га, 0,15–0,2 %-ная суспензия, первая обработка при появлении признаков болезни, последующие (при необходимости) – через 15–20 дней; на капусте белокочанной – от пероноспороза опрыскиванием рассады 0,05 %-ной суспензией, 0,075 кг/га; на картофеле – от фитофтороза (значительно снижает поражение клубней), 0,8–1 кг/га, 0,2 %-ная суспензия, первую обработку проводят по прогнозу или при обнаружении признаков болезни, последующие – через 14–21 день (при лечении, когда первая обработка проводилась в период значительного проявления болезни на данном участке, интервал между первой и второй обработкой не должен превышать 10–14 дней).

Препарат также используют: на луке от пероноспороза, 1,2 кг/га, 0,2 %-ная суспензия, обработки начинают при появлении признаков заболевания на диффузно пораженных растениях или многолетних луках и повторяют через 14–21 день. Разрешается использовать в качестве ПАВ тритон ЦС-7 в концентрации 0,15 %, но это не обязательно, так как суспензия хорошо смачивает поверхность растений, а активное вещество в течение 0,5–1 ч проникает в них.

На малине (питомники) при выгонке корневых отпрысков и окоренении черенков проводят пропитку субстрата 0,1 %-ной суспензией от питиоза и фитофтороза, 3 кг/га, на огурце в открытом грунте от пероноспороза – опрыскивание 0,2 %-ной суспензией, 0,8–1 кг/га, первая обработка в соответствии с сигнализацией службы прогноза или при появлении заболевания в данном районе, или при обнаружении первых признаков болезни, последующие – через 14–21 день в зависимости от условий для развития болезней. Табак от пероноспороза в рассадниках и в поле опрыскивают 0,15 %-ной суспензией, 1,2 кг/га, первый раз после обнаружения признаков болезни, затем через 15–20 дней, ломку листа разрешается проводить не ранее чем через 8–10 дней после обработки; для борьбы с корневидом препарат вносят в почву в дозе 10 кг/га после посева семян.

Сахарную свеклу от пероноспороза опрыскивают 0,1 %-ной суспензией из расчета 1 кг/га, первую обработку проводят при обнаружении признаков болезни, последующие – через 15–20 дней; хмель от вторичной инфекции пероноспороза – такой же суспензией, 1–1,5 кг/га, первое опрыскивание при начальном проявлении инфекции, второе и последующие – через 15–20 дней; для защиты хмеля от первичной инфекции пероноспороза рекомендована обработка почвы около куста 0,4 %-ной суспензией с расходом жидкости 0,2 л/куст (0,8 г препарата/куст). Продолжительность действия при обработке разных растений до 20 дней.

Кроме того, ридомил эффективен при защите пшеницы, сахарной свеклы, сои и хлопчатника от питиозной корневой гнили при внесении в почву из расчета 0,5–2 кг/га, а апрон 35 – при обработке семян, 0,2–0,4 кг/т. Хорошо защищает дыню от пероноспороза в концентрации 0,1 % при обработках с 14-дневными интервалами; землянику от красной корневой фитофторозной гнили, или покраснения осевого цилиндра корня (*Ph. fragariae*), 1,1 кг д. в/га, первый раз проводят полив 225 мл суспензии вокруг растения при посадке, второй и третий – опрыскивания (McIntyre, Waiton, 1981), эффективен также однократный поверхностный рассев 5 % гран. в дозе 1,25 кг д. в/га осенью.

На перце стручковом используют от фитофторозной гнили плодов (*Ph. capsici*); на подсолнечнике – от ложной мучнистой росы (*Plasmopara halstedii*) в концентрации 0,2 %; на сое – от пероноспороза (*P. malthurica*), 1,1 кг/га, а при обработке семян – от фитофторозной гнили (*Ph. megasperma*); на табаке – от фитофтороза (*Ph. parasitica* var. *nicotiana*), от 0,5 до 2 кг/га.

От системной инфекции ложной мучнистой росы и питиозной корневой гнили эффективен как протравитель семян гороха, кукурузы, мака опийного, сорго. При обмозывании пораженных ветвей или поливе почвы защищал цитрусовые от гомоза, или фитофторозной гнили корневой шейки (*Ph. parasitica*) и пятнистости листьев фитофторозной (*Ph. citrophthora*) (Farid e. a., 1981).

Полив почвы суспензией эффективен против фитофторозной гнили корневой шейки яблони (*Ph. castorum*) (Ellis e. a., 1982). Оказывает побочное действие на имаго оранжевой белокрылки, но не влияет на яйца и личинок. Тем не менее плодовитость особей, развивающихся из яиц и личинок, обработанных металаксилем, снижалась до 84 % (Эленков, 1980).

Не токсичен для пчел и птиц, токсичен для имаго энкарзии, не подавляет яйца и личинок. Активен в почве в течение 40–70 дней. При обработке семян подсолнечника апрон не угнеталась паразитическая и сапрофитная микрофлора, включающая представителей родов *Alternaria*, *Sclerotinia*, *Botrytis* (Acimovic, 1981). Малотоксичен для энтомопатогенного гриба белой мускардины (*Beauveria bassiana*), поражающего личинок, имаго колорадского жука и других листогрызущих вредителей картофеля (Clark, e. a., 1982). При обработке семян

сои не снижал азотфиксирующую активность клубеньковых бактерий (Аноп, 1983). При опрыскивании вегетирующих растений кукурузы, огурца, пшеницы, томата и ячменя не влиял на развитие везикулярно-арбускулярной микоризы (Dehne, 1986).

Совместим с большинством препаратов, кроме щелочных. В смеси с манкоцебом используется на моркови через 5 недель после посева против полостной пятнистости корнеплодов (*Pythium* sp.). Комбинированные препараты: апрон 70СД — вододисперсионный порошок для протравливания семян "слурри", содержащий 35 % металаксилла и 35 % каптана, апрон Т69 (с тиабендазолом), ацилон П (с манебом), ацилов супер Ф и ридомил комби (с фолпетом), ридомил М (с манебом), ридомил mbc (с карбендазимом), ридомил MZ и фубол 58 (с манкоцебом), ридомил плюс (может вызывать ожоги краев листьев у дыни) и тубрид (с хлорокисью меди).

Выпускаются также комбинированные фунгициды с каптаном, квинтозеном, хлорталонилом или цинебом.

Беналаксил (галбен, М 9834, тайрел); метил-N-фенилацетил-N-2,6-ксилил-DL-аланинат. Фениламид из группы ацилаланинов. Бесцветное твердое вещество, т. пл. 78–80 °С, давление паров при 25 °С 0,67 мПа, плохо растворим в воде, гексане и очищенных углеводородах, хорошо — в большинстве других органических растворителей. Устойчив в водных растворах при pH от 4 до 9, но гидролизуется в концентрированных щелочных средах. Включает R(-) и S(+)-энантимеры, различающиеся фунгитоксичностью.

Средне- или малотоксичен, LD₅₀ оральная для крыс 4,2 г/кг, мышей 0,68, кожно-резорбтивная для крыс более 5 г/кг. LD₅₀ оральная для куропаток 3,7 мг/кг, цыплят кур 4,6 мг/кг. Не раздражает кожу и не увеличивает ее чувствительность. Не выявлено отрицательных эффектов у крыс при скармливании 1000 мг/кг корма. Не проявлял мутагенности при исследованиях разными методами, включая тест Эймса. ЛК₅₀ (96 ч) для форели 3,75 мг/г, карпа б, золотистого караса 7,6, гупший 7 мг/л. Относится к III классу опасности.

Фунгицид системного действия. В концентрации 10 мкг/мл вызывает лизис зооспор *Plasmopara viticola* (Gozzo e. a., 1984). Нарушает у грибов биосинтез нуклеиновых кислот (Davidse, 1987). В растениях образует конъюгаты с природными веществами в форме гликозидов.

Препаративные формы: 24 % к. э., 25 % с. п., 5 % гран. Хранится в заводской упаковке в проветриваемом прохладном и сухом помещении при температуре не выше 25–30 °С, вдали от источников тепла, открытого пламени, искрящего электрооборудования не менее 2 лет. Предназначен для защиты винограда от милдью; земляники, огурца, салата, сафлора, сои, табака, хмеля, декоративных и цветочных культур от пероноспороза; картофеля, перца, табака и томата от фитофтороза. Против питиозной гнили газонов применяется в дозе 0,75–1,5 кг/га.

Используется часто в виде баковых смесей с контактными фунгицидами. Так, для опрыскивания винограда от милдью на 100 л воды

берут 12–15 г беналаксилла и 100–130 г манкоцеба или 16 г беналаксилла и 100 г фолпета, или 15 г беналаксилла и 130 г хлорокиси меди, или 12–15 г беналаксилла и 100–130 г цинеба. На картофеле от фитофтороза используют 20–25 г беналаксилла и 160–195 г манкоцеба; на табаке от пероноспороза — 20–25 г беналаксилла и 160–195 г манкоцеба.

На хмеле для защиты от первичной инфекции беналаксилл вносят в почву под корневые побеги в концентрации 0,02–0,25 % по д. в., а от вторичной инфекции используют баковую смесь, состоящую из 20 г беналаксилла и 70 г хлорокиси меди. Известны также комбинированные препараты: галбен М и тайрел М (с манкоцебом); галбен Р, галбен С и тайрел Р (с хлорокисью меди); галбен Ф, тайрел Ф (с фолпетом); галбен Z и тайрел Z (с цинебом).

Лаб 149202 Ф; N-(2,6-диметилфенил)-N-изоксазоллил-5-карбонилаланина метиловый эфир. Относится к производным аминокислот, группе ацилаланинов. Кристаллы с т. пл. 94–95 °С, малорастворим в воде, хорошо растворяется в органических растворителях.

Системный и лечащий фунгицид, поглощается корнями и перемещается акропетально. Действует длительнее, чем металаксил.

Препаративная форма: 25 % с. п. Используется: на арахисе от питиозной корневой гнили поливом почвы, 0,25 г д. в./100 мл на 1 растение; на винограде от милдью опрыскиванием с 2-недельными интервалами в концентрации 0,025 % по д. в.; на горохе от питиозной корневой гнили обработкой семян, 250 г д. в./т; на капусте брокколи от пероноспороза (*Peronospora brassicae*); на картофеле от фитофторы путем 2-кратной обработки, 250 г д. в./га; на перце от фитофторозной гнили плодов; на подсолнечнике от пероноспороза; на сахарной свекле и хлопчатнике от питиозной корневой гнили (Ammerman, Pommer, 1983). Не повреждает растения, не влияет на полезную микрофлору почвы.

Офурас (милфурам, орто 20615); (±)-α-2-хлор-N-2,6-ксилилацетамид-γ-бутиролактон. Относится к производным амидов кислот, фениламидам, группе ациламино-бутиролактонов. Продукт 98 %-ной чистоты — бесцветные кристаллы, т. пл. 145–146 °С. Давление паров при 20 °С менее 0,13 мПа. При 21 °С растворимость в воде 0,014 %, циклогексане 14,1, хлороформе 25,5, диметилформамиде 33,6 %. Гидролизуется щелочами: при pH 9 и 37 °С за 7 ч теряется 50 % продукта. Технический препарат содержит 93–98 % д. в.

Малотоксичен, LD₅₀ оральная для самок крыс 2,6 г/кг, самцов 3,5 г/кг, кожно-резорбтивная для кроликов более 5 г технического продукта на 1 кг. Умеренно воздействует на кожу, сильно — на глаза кроликов, не увеличивает чувствительность кожи морских свинок. При скармливании с пищей в течение 90 дней в дозе 20 мг/кг корма не обнаружено отрицательных последствий у крыс. Не проявил мутагенного эффекта на трех штаммах *Salmonella* в опытах, проведенных по методу Эймса. Относится к III классу опасности. Остаточные количества определяют с помощью ГЖХ, продукт — тем же методом с пламенно-ионным детектором.

Фунгицид защитного и лечащего системного действия. В растениях перемещается акропетально и базипетально. Ингибирует у грибов биосинтез нуклеиновых кислот, особенно рНК. Это, очевидно, лежит в основе первичного механизма.

Препаративные формы: 50 % с. п., 5 % гран. Хранится в закрытой упаковке. Предназначен для защиты винограда от милдью, картофеля и томата от фитофтороза, сафлора, салата, табака, хмеля от ложной мучнистой росы, сафлора и табака от гнилей корней и корневой шейки. Против фитофтороза картофеля перспективен для внесения в почву при посадке клубней (Сooke а. е., 1982).

Протравливание семян подсолнечника в дозе 5 кг/т эффективно от ложной мучнистой росы. Комбинированные препараты: калтан (с фолпетом), калтан С (с каптафолом и фолпетом); патафол (с манкоцебом), патафол плюс (с манебом и цинебом).

РЕ 26745; 2-метокси-*N'*-(2,6-диметилфенил)-*N*-тетрагидро-2-оксо-3-фуранил)ацетамид. Системный фунгицид, поглощается корнями и перемещается акропетально; при поступлении в листья отмечено базипетальное передвижение. По длительности действия превосходит металаксил. Предназначен для защиты картофеля от фитофтороза внесением в почву или опрыскиванием растений, наиболее эффективен при сочетании этих приемов. Условия применения разрабатываются.

Фуралаксил (фонганил, фонгарид); метил-*N*-(2-фурил)-*N*-(2,6-ксилил)-*DL*-аланинат. Фениламид из группы ацилаланинов. Бесцветные кристаллы, т. пл. 70 °С, диморфного продукта – 84 °С. При 20 °С давление паров 0,07 мПа, растворимость в воде 0,023 %, ацетоне 52, бензоле 48, гексане 0,4, дихлорметане 60, метилом спирте 50 %. При 20 °С стабилен в слабнокислой и нейтральной средах, в щелочной разрушается. Период полураспада при гидролизе при рН 1 или 9 более 200 дней, при рН 10 – 22 дня. Стабилен при температуре до 300 °С.

Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 940 мг/кг, кожно-резорбтивная более 3100 мг/кг. Умеренно раздражает кожу и слабо – глаза кроликов. При скармливании с пищей в течение 90 дней в дозе 1250 мг/кг корма не обнаружено отрицательных последствий у крыс, в дозе 50 мг/кг – у собак. ЛК₅₀ (96 ч) для радужной форели 32,5 мг/л, карася 38,4 мг/л. Не токсичен для птиц. Относится к III классу опасности. Остаточные количества и продукт определяют с помощью ГЖХ с термомононимным детектором.

Фунгицид защитного и куративного системного действия. Предполагается, что он ингибирует биосинтез нуклеиновых кислот у грибов.

Препаративные формы: 50 и 25 % с. п., 5 % гран. Предназначен для защиты растений, в том числе декоративных в теплицах, от болезней, вызываемых *Rythium* и *Rhytophthora* sp. путем внесения в почву с компостом. При 3-кратной обработке моркови в дозе 1 кг д. в/га эффективен против фитофтороза, или бурой гнили (*Ph. megasporata*). Перспективен для защиты подсолнечника от ложной мучнистой росы.

Совместим со многими препаратами, кроме щелочных.

Ципрофурам (виникур, СН 78314); (±)-α-[*N*-(3-хлорфенил)циклопропанкарбоксамидо]-γ-бутиролактон. Фениламид из группы бутиролактонов. Бесцветные кристаллы, т. пл. 95–96 °С, давление паров при 25 °С 0,0066 мПа. Растворимость в воде при 20–22 °С 0,057 %, в ацетоне и дихлорметане 50, циклогексане 33, этиловом спирте 5, ксилоле 6 %. Стабилен в кислой среде, разрушается в щелочной. При 25 °С период полураспада при рН 7 37 дней, при рН 9 12 ч.

Высокотоксичен для крыс, ЛД₅₀ оральная 174 мг/кг; среднетоксичен для мышей, ЛД₅₀ оральная 296–314 мг/кг, для уток, куропаток и перепелов более 2 г/кг, кожно-резорбтивная для кроликов более 1 г/кг. ЛК₅₀ (96 ч) для форели 25 мг/л, карпа 33 мг/л. Относится ко II классу опасности.

Системный защитный фунгицид. На винограде активен до 24 дней, на картофеле против фитофтороза оказывает более длительное действие, чем металаксил. Ингибирует синтез РНК. Предназначен для защиты винограда от милдью, картофеля от фитофтороза, лука, табака, салата, хмеля от ложной мучнистой росы и других заболеваний, но только в сочетании с контактными фунгицидами (Baumert, Buschhaus, 1982).

Комбинированные препараты: виникур М-SC и станца (с манкоцебом), виникур Ф-50 (с фолпетом).

ФУНГИЦИДЫ НА ОСНОВЕ АРОМАТИЧЕСКИХ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ

Беноданил (БАС 3170 Ф, калирус); 2-йодобензанилид (фирма БАСФ). Относится к производным бензойной кислоты. Бесцветный кристаллический продукт, т. пл. 137 °С, давление паров при 20 °С менее 0,010 мПа, растворимость в воде 0,002 %, хлороформе 7,7, этаноле 9,3, этилацетате 12, ацетоне 40,1 %. Стабилен при температуре около 50 °С, но гидролизуется в воде, кислотах и щелочах.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс и морских свинок 6,4 г/кг, кожно-резорбтивная для крыс более 2 г/кг. Слабо раздражает глаза и кожу у кроликов. Добавление в пищу животным в течение 3 месяцев 100 мг/кг корма не оказывало отрицательного действия. Остаточные количества определяют с помощью ГЖХ с детектором по захвату электронов, продукт анализируют методом ЖХ под высоким давлением.

Системный фунгицид. Поглощается листьями и корнями и медленно перемещается в акропетальном направлении. Избирателен в отношении базидиомицетов.

Препаративные формы: 50 % с. п., 25 % к. э. на основе масел, 20 % к. э. Предназначен для защиты кормовых бобов от ржавчины (*Uromyces viciae-fabae*) и шоколадной пятнистости (*B. fabae*) в дозе 1,1 кг д. в/га; пшеницы и ячменя от желтой ржавчины, пшеницы от бурой листовой и стеблевой ржавчин, ячменя от карликовой ржавчины,

0,35–1,1 кг д. в/га. При расходе 0,25 кг д. в/га был высокоэффективен против тифулезной снежной плесени (*Typhula incarnata*) и подавлял образование склеротий активных всех известных фунгицидов (Waterhouse а. е., 1984). Эффективен также против ржавчины кофейного дерева, овощных и декоративных культур в дозе 0,35–1,1 кг д. в/га.

Даконил, хлорталонил (браво, bravo 500, bravo 720, bravo В-75, bravo Ф, даконил 2787, даконил 2787 В-75, даконил В-75, даконил флзйбл, клорто-каффар, репулс, ТФН, фабер, экзотерм-термил); тетрахлоризофталонитрил (фирма "Монсанто"). Относится к производным дикарбоновых кислот. Белое кристаллическое вещество без запаха, т. пл. 250–251 °С, давление паров при 40 °С 1,3 Па. Слабо растворяется в воде, в керосине – менее 1 %, в ацетоне, диметилсульфоксиде и бутаноне – 2, циклогексане и диметилформамиде – 3, ксилоле – 8 %. Технический продукт (98 %) имеет слабый едкий запах. Термостабилен при нормальном режиме хранения, не гидролизует под действием водных растворов кислот, щелочей и УФ-лучей.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс более 10 г/кг, кожно-резорбтивная для кроликов более 10 г/кг. Однократное введение 100 мг в глаза кроликов вызывало заметное раздражение и помутнение роговицы, а при введении 3 мг эти явления исчезали через неделю. При 2-летнем скармливании с пищей в дозе 60 и 120 мг/кг корма не отмечено отрицательных явлений соответственно у крыс и собак. ЛК₅₀ (8 дней) для утят кряквы более 21,5 г/кг пищи, виргинской куропатки 5,2 г/кг. ЛК₅₀ для форели 0,25 мг/л, ушастого окуня 0,39, сома американского 0,43 мг/л. Ко II классу опасности относятся bravo 500, bravo 720, bravo Ф, даконил 2787; к I – bravo В-75, даконил В-75, клорто-каффар. Остаточные количества и продукт анализируют методом ГЖХ. Разработаны методы ТСХ и ГЖХ для определения в воде, почве, растительной продукции (Красных и др., 1984), воздухе рабочей зоны (Клисенко, Демченко, 1984).

Последняя обработка разрешена за 20 дней до уборки урожая, а проведение ручных и механизированных работ – соответственно через 7 (на хмеле – 7 и 10) и 3 суток после применения.

Фунгицид защитного контактного действия. Проявляет антисептические свойства при введении в краски и покрытия. В концентрации 1 мг/мл предотвращает выход зооспор из спорангиев возбудителей пероноспороза. Воздействует на расхождение зооспор плейотропно. Ингибирует полимеризацию цитоплазматических микротрубочек и (или) их ориентацию при сборке (Olson, 1988).

Препаративные формы: 75 % с. п., 50 % к. с., 20 и 90 % д., препарат для тепловой возгонки в закрытых помещениях, расфасованный в небольшие жестяные банки; диспергируемые в воде гранулы, содержащие 72 % д. в. Хранится в прохладном сухом вентилируемом помещении, при работе следует избегать контакта с кожей и слизистыми. Разработана принципиально новая препаративная форма – даконил 1000, которая по многим параметрам превосходит большинство

других препаратов на основе хлорталонила (Kojima е. а., 1988а). Вводится в состав красок и клеящих покрытий.

Даконил, 75 % с. п., рекомендован на картофеле для защиты от фитофтороза, 1,5–2 кг/га, путем опрыскивания растений, первая обработка проводится по сигнализации или в период бутонизации – начала цветения, вторая – через 10–15 дней или при появлении признаков болезни, последующие – через 10–15 дней, подавляет также альтернариоз (*A. solani*), белую гниль, или склеротиниоз, и другие болезни; на огурце в открытом грунте от пероноспороза, 1,5–1,8 кг/га, опрыскивания 0,3 %-ной суспензией начинают при обнаружении заболевания в данной зоне или при появлении первых признаков болезни, затем повторяют с интервалом 7–10 дней, при сильном развитии заболевания интервалы сокращают, подавляет также альтернариоз (*A. cucumerina*), антракноз (*Colletotrichum lagenarium*, син. *Gloeosporium cucurbitarum*), мучнистую росу (*Spaerotheca fuliginea*), оливковую пятнистость (*Cladosporium cucumerinum*), ризоктониоз, черную микосфереллезную гниль (*Mycosphaerella citrullina*, *M. melonis*), черную плесень (*Corynespora melonis*, син. *C. cassicola*).

На хмеле даконил используют против пероноспороза, 2,4–3,2 кг/га, в виде 0,3–0,4 %-ной суспензии, первое опрыскивание проводят до или при появлении признаков болезни, второе – в период бутонизации, последующие – через 10–14 дней. На капусте против черной ножки препарат вносят в почву парников и рассадников за 3 дня до посева семян или пикировки всходов из расчета 50 кг/га; против корневых гнилей в той же норме применяют на астре путем внесения в почву в день посева семян и на гербере путем полива укоренившихся черенков 0,2 %-ной суспензией по 20 мл на растение дважды с интервалом в 15–20 дней.

Кроме того, эффективен от многих болезней в дозе 0,63–2,52 кг д. в/га при обработке с интервалом 7–14 дней; на газонах 0,46–1,8 г д. в/м²; на декоративных растениях в концентрации 0,22–0,33 % по д. в. Показал хорошие результаты на арахисе при защите от церкоспороза при опрыскивании в ранний срок – через 34 дня после посева (Shokes е. а., 1982); на дыне – от ложной мучнистой росы, или пероноспороза, при опрыскивании 0,3 %-ной суспензией до появления признаков болезни и затем с интервалом 5 дней (Ангелов, 1983), при этом не влиял на вкусовые качества плодов, а урожайность возрастала в 2–3,5 раза.

На землянике был эффективен от серой гнили листьев в виде 50 % к. с., 3,5 л/га, или в баковой смеси с 50 % с. п. миклозолина (3,5 л/га + 0,5 кг/га) при 3-кратной обработке осенью (Braun, Sutton, 1984); на капусте – от альтернариоза, или макроспориоза (*A. brassicae*, син. *A. circinans*, *Macrosporium brassicae*, *M. circinans*), и пероноспороза (*P. parasitica*); на кукурузе – от гельминтоспориозной пятнистости листьев (*Helminthosporium turcicum*, син. *Exserohilum turcicum*); на луке и чесноке – от альтернариоза (*A. porri*), пероноспороза (*P. destructor*) и шейковой гнили; на моркови – от альтернариоза, или бурой пятни-

тости (*A. dauci*, *A. divers*), и церкоспороза (*C. carotae*); на персике – от бурой гнили, или склеротиниоза (*Monilinia fructicola*, *Sclerotinia fructicola*), дырчатой пятнистости (*Clasterosporium carpophilum*, син. *Cori-neum beijerinckii*), курчавости (*Taphrina deformans*), монилиоза, или монилиального ожога (*M. laxa*, *S. laxa*), парши (*Cladosporium carpophilum*).

Эффективен на пшенице и ячмене: при защите от окаймленной пятнистости листьев, или ринхоспориоза (*Rhynchosporium graminicola*, *Rh. secalis*, *Marssonina secalis*), ячменя, бурой (*Puccinia triticina*, син. *P. recondita*, *P. rubigovera*) ржавчины и пиренофороза (*Pyrenophora tritici-repentis*; *Helminthosporium tritici-repentis*, син. *H. tritici-vulgaris*, *Drechslera tritici-repentis*, *D. tritici-vulgaris*) пшеницы, желтой (*P. striiformis*, син. *P. glumarum*) ржавчины пшеницы и ячменя, карликовой ржавчины (*P. hordei*) ячменя, септориоза чешуек колоса и листьев, церкоспореллеза, или гнили корневой шейки (ломкость стебля, глазковая пятнистость), пшеницы и ячменя.

Хорошо защищает сельдерей от ризоктониоза, септориоза (*S. apii*), склеротиниоза, или белой гнили (*S. sclerotiorum*), и церкоспороза (*S. apii*); томат от альтернариоза (*A. solani*, *A. tenuis*), антракноза плодов (*Colletotrichum phomoides*), бурой плесени, или пятнистости (кладоспориоз), ризоктониоза, септориоза (*S. lycopersici*), серой гнили (*B. cinerea*), серой пятнистости, или стемфилиоза (*Stemphylium solani*, *S. floridanum*), и фитофтороза (*Ph. infestans*). На фасоли луцильной использовался от антракноза (*C. lindemutianum*), ржавчины (*Uromyces phaseoli*, *U. appendiculatus*) и серой гнили (*B. cinerea*). Наибольший эффект достигался при высокообъемном опрыскивании.

Применяется для тепловой возгонки в теплицах с целью защиты томата от серой гнили и фитофтороза, декоративных культур от серой плесени в дозе 2 г д. в/28 м³. С помощью специального оборудования используется в ирригационных системах с поливной водой. Хлорталонил (нопосид) вводится в краски и клейкие покрытия в качестве антисептика. Обладает побочным альгицидным действием.

Безопасен для ихневмонида *Coccycornis turionellae* в концентрации 0,3%. Не снижает активность микробиопрепаратов на основе энтомопатогенной бактерии *Vaccillus thuringiensis*. Токсичен для энтомопатогенного гриба белой мушкетеры (*B. bassiana*), хотя, по другим данным (*Lotia e. a.*, 1983), хлорталонил не влияет на жизнеспособность гриба. Не снижает активность энкарзии в концентрации 0,037% по д. в., т. е. относится к группе относительно безопасных для нее препаратов. Малотоксичен для *Aphaereta pallipes* и не токсичен для *Delia platura*, *Coenosia tigrina* и *Entomophthora muscae* – естественных врагов луковой мухи.

Быстро деградирует в нестерилизованной почве под воздействием микроорганизмов при 30 и 38 °С и содержании воды до 60% водоудерживающей способности, но при 100% этот процесс почти прекращается. Одним из продуктов распада является 2,4,5-трихлоризофталонитрил. Не отмечено возникновения резистентности.

Комбинированные препараты: ЕЛ 2871, содержащий 60% хлорталонила и 6% нуаримолола; самбарин, включающий 37,5% хлорталонила и 6,25% пропиконазола; форбел стар – 33,3% хлорталонила и 20% фенпропиморфа; бравокарб (с карбендазимом); браво S (с серой); браво с/м и клортосип (с манебом и хлорокисью меди); дакобр и клортокафрамато (с хлорокисью меди); террадактил (с этридиязолом); тримедак (с нуаримололом), препарат, содержащий 55% хлорталонила и 10% карбендазима.

Мепронил (баситак, бастика); 3'-изопропокси-о-толуанилид. Относится к производным бензойной кислоты. Бесцветные кристаллы, т. пл. 92–93 °С, давление паров при 20 °С 0,056 мПа. Слаборастворим в воде (0,00127%), растворим в большинстве органических растворителей. Стабилен в кислых и щелочных растворах.

Малотоксичен, LD₅₀ оральная для крыс и мышей 10 г/кг, кожно-резорбтивная для кроликов 10 г/кг, не раздражает глаза и кожу. При скармливании с пищей в течение 2 лет в дозе 5,9 и 72,9 мг/кг корма не вызывал отрицательных последствий соответственно у самцов и самок крыс.

Контактный фунгицид, избирательный в отношении базидиомицетов. В растениях риса образует 11 связанных или свободных метаболитов. Отмечается его медленное акропетальное передвижение (*Yamita e. a.*, 1981).

Препаративные формы: 75% с. п., 40% к. с., 3% д. Предназначен для обработки растений груши от ржавчины (*Gymnosporangium sabinae* и др.), риса от ризоктониоза стеблей и листовых влагалищ, хризантемы от ржавчины (*P. chrysanthemi*). Для защиты картофеля от ризоктониоза погружают клубни перед посадкой в 0,375%-ный (по д. в.) раствор или опрыскивают их из расчета 100 г д. в/т; можно также опыливать 3%-ным дустом, 150 г д. в/т. Овощные от ризоктониоза защищают обработка семян и внесение препарата в почву.

В почве разрушается под влиянием аэробных микроорганизмов: период полураспада при незатопляемом режиме 9–16 дней, при затоплении – 51–277 дней, кроме того, процесс деградации замедляется после стерилизации почвы (*Asano e. a.*, 1984).

Комбинированный препарат баситак плюс, содержащий 40% мепронила и 40% каптана, используется для протравливания семян.

Нафтенат меди (вилти-65, виттокс Cu, коппер-уверсал, купринол грин, купронафт, тройсан коппер); медная соль нафтенных кислот. Светло-зеленая вязкая жидкость с неприятным запахом. Давление паров при 100 °С менее 133 мПа. Почти нерастворим в воде, среднерастворим в минеральных маслах, растворяется в большинстве органических растворителей.

Для приготовления препарата в хозяйствах вливают 10%-ный водный раствор медного купороса в кипящий 25%-ный раствор мылонафта. При холодном способе 100 л 25%-ного мылонафта вливают в 50 л 15%-ного медного купороса. Густую мазеобразную массу, которая всплывает на поверхность смеси, снимают, промывают водой и сушат.

Для приготовления рабочей жидкости берут 1 ч. купронафта и 10 ч. минерального масла, в котором он хорошо растворяется при нагревании. Полученный раствор частями вливают при перемешивании в сметанообразную массу глины, каолина, мергеля или трепела, взятых для летних опрыскиваний в равных соотношениях с маслом, для зимних — в соотношении 1:2.

Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 450 мг/кг; по другим данным — СДЯВ, ЛД₅₀ оральная для крыс более 6 мг/кг; по данным УкрНИИГИНТОКС, малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для мышей 1100 мг/кг. Относится ко II классу опасности. Анализируют после перевода в медь электролитическим или йодометрическим титрованием.

Фунгицид контактного защитного действия. Антисептик для древесины и текстиля.

Препаративные формы: 50 % пас. и к. э. на основе масел (6–8 % меди). Предназначен для защиты винограда от антракноза и милдью, картофеля от фитофтороза, косточковых культур от комплекса болезней, яблони и груши от парши. Обработки начинают летом при появлении признаков болезней, используя 0,1–0,3 %-ную суспензию, в период покоя — 0,6 %-ную. Против черного рака яблони пораженные места после зачистки рекомендуется хорошо смазать 20 %-ным раствором препарата в масле. Может проявлять фитотоксичность.

Разработан комбинированный препарат олеокуприт.

Олеокуприт — механическая смесь (частично раствор), содержащая 73 % нефтяного масла и 15 % нафтена та меди.

Не допускается применение олеокуприта в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов. Проводить ручные и механизированные работы разрешается соответственно через 7 и 3 суток после обработок.

Инсектофунгицид контактного искореняющего действия.

Препаративная форма: 88 % м. м. э. Стабилен при хранении. Концентрированные водные растворы раздражают слизистые.

Рекомендован для опрыскивания яблони от листоверток, клещей, медяниц, тлей, щитовок и ложнощитовок до начала распускания почек в дозе 40–60 л/га (концентрация 5 %).

Нафтенат цинка (купринол клеар, цинк уверсол); цинковая соль нафтенных кислот. Контактный фунгицид, антисептик. Препаративная форма: концентрат эмульсии на основе масел. Предназначен для защиты растений от болезней и антисептирования неметаллических материалов. Проявляет фитотоксичность. Потерял коммерческое значение.

Пипералин (ЕЛ-211, пипрон); 3-(2-метилпиперидино)пропил-3,4-дихлорбензоат. Относится к производным бензойной кислоты. Вязкая жидкость янтарного цвета, т. кип. 156–157,5 °С при 2,67 кПа, нерастворим в воде, растворяется в органических растворителях.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 2,5 г/кг. Относится к III классу опасности.

Фунгицид защитного контактного действия. Препаративные формы: 82,4 % к. э., 25 % с. п. или к. э., 0,5–2,5 % д. Предназначен для защиты от мучнистой росы георгина, катальпы, розы, сирени, флокса, хризантемы, циннии и других цветочных растений в концентрации 0,06 % по д. в. Обработки начинают до появления признаков заболевания и продолжают с интервалами 7–10 дней. Не токсичен для недиапаузирующих рас хищного клеща метасейулуса. Не нашел широкого применения.

Флутоланил (монкут, ННФ-136); α , α , α -трифтор-3'-азопропоксиг-о-толуанилид. Относится к производным бензойной кислоты, группе бензанилидов, или карбоксимидам. Бесцветный кристаллический продукт, т. пл. 102–103 °С, давление паров при 20 °С 1,77 мПа, почти нерастворим в воде, растворимость в гексане 0,3 %, толуоле 6,5, хлороформе 23,8, метаноле 60,6 %.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс и мышей более 10 г/кг. ЛК₅₀ (48 ч) для карпа 24 мг/л.

Системный фунгицид защитного и лечащего действия. Избирателен в отношении базидиомицетов. Ингибирует сукцинат-дегидрогеназный комплекс, ответственный за процесс дыхания грибов. При обработке растений риса флутоланил вызывает у фитопатогенов коллапс вегетативных органов, включая инфекционные гифы, что и обуславливает лечащее действие (Hirooka e. a., 1988a).

Препаративные формы: 25 и 50 % с. п., 20 % к. с., 1,5 % д. и 7 % гран. Хранится в прохладном помещении вдали от открытого пламени и самовозгорающихся предметов и веществ. Не допускаются попадание на кожу, глаза и вдыхание пыли препарата.

Предназначен для защиты риса от ризоктониоза стеблей и листовых влагалищ, других культур от болезней, вызываемых Rhizoctonia, Corticium, Typhula. и ржавчин. На рисе применяют путем опыливания (0,45–0,6 кг д. в/га) или опрыскивания в период вегетации и внесения гранул в поливную воду. Для защиты от ризоктониоза всходов бакалавана и сладкого перца протравливают семена из расчета 1,25–2,5 г д. в/кг, огурца и томата — поливают почву, 0,75–1,5 г д. в/м², картофеля — погружают клубни в суспензию препарата.

Фталид (КФ-32, рабсид, тетрахлорфталид, ТХФ); 4,5,6,7-тетрахлорфталид. Относится к группе производных гидроксibenзойных кислот. Бесцветный кристаллический продукт, почти нерастворимый в воде, растворяется в органических растворителях и маслах. Т. пл. 209 °С, не устойчив к действию повышенной температуры, света и сильных щелочей. Стабилен в кислой и слабощелочной средах.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная и кожно-резорбтивная для крыс и мышей более 10 г/кг, не раздражает кожу и глаза у кроликов. ЛК₅₀ (48 ч) для мальков карпа более 320 мг д. в/л (техн. или д.) и 135 мг д. в/л (50 % с. п.). Остаточные количества определяют с помощью ГЖХ с детектором по захвату электронов, продукт — ГЖХ с термоионным детектором.

Защитный и лечащий фунгицид, высокоизбирательный в отноше-

нии возбудителя пирикулярриоза риса. Обладает более длительным действием, чем другие противоприкулярриозные препараты. Маловлияет на прорастание спор и рост мицелия гриба. Ингибирует биосинтез меланина в аппрессориях фитопатогена, ослабляет жесткость клеточных стенок, снижая инфекционную активность. Кроме того, функции аппрессориев нарушаются за счет накопления активных метаболитов, например 2-гидроксиюглона, и подавления биосинтеза алломеланина (Yamaguchi, 1988с).

Препаративные формы: 30 и 50 % с.п., 2,5 % д., 20 % к.с. для авиа-УМО. Хранится в темном и прохладном помещении. Предназначен для защиты риса от пирикулярриоза в дозе 270–750 г д. в/га. Слаботоксичен для шелковичного червя. Не фитотоксичен в повышенных дозах.

ФУНГИЦИДЫ – ПРОИЗВОДНЫЕ УГОЛЬНОЙ КИСЛОТЫ

Морестан, окситиохинокс, хиноксалин, хинометионат (форстан, эрад, эразидон); 6-метил-1,3-дитиол[4,5-*b*]хиноксалин-2-он. Относится к группе циклических дитиокарбонатов. Желтые кристаллы, т.пл. 170 °С, давление паров при 20 °С 26,6 мкПа, при нагревании сублимируется, нерастворим в воде, растворимость в циклогексане 1,8 %, диметилформамиде 1, минеральном масле 0,4 %. Гидролизует в щелочной среде.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 2,5–3 г/кг, морских свинок 1,5, кур 0,5, кожно-резорбтивная (7 дней) для крыс более 0,5 г/кг. При скармливании с пищей в течение 2 лет в дозе 60 мг/кг корма не выявлено отрицательных последствий у крыс. Сильно кумулируется, раздражает слизистые. Относится ко II классу опасности. Остаточные количества определяют с помощью ГЖХ, продукт анализируют ЖХ под высоким давлением или УФ-спектрометрией. Не допускается наличие остаточных количеств в плодах. Ручные и механизированные работы разрешается проводить соответственно через 7 и 3 суток после применения.

Защитный и лечащий контактный фунгицид, высокоизбирательный в отношении возбудителей мучнистой росы. Инсектоакарицид. Фунгицидность основана на возможных реакциях с биологически важными аминогруппами грибной клетки, ингибировании ферментов, имеющих тиоловые группы.

Препаративные формы: 25 % с.п., 2 % д. (морестан 2). В сухом прохладном и проветриваемом помещении в исправной упаковке хранится длительное время.

Морестан, 25 % с.п., рекомендован для применения на сеянцах и саженцах винограда, груши, яблони в школкех и плодопитомниках против мучнистой росы, 0,5 кг/га. Опрыскивают 0,05 %-ной суспензией при появлении признаков болезни, затем с интервалами 10–15 дней.

Кроме того, эффективен против мучнистой росы винограда, груши, дыни, зерновых, крыжовника, огурца, персика, томата (*Leveillula*

taurica), табака, тыквы, хлопчатника (*L. taurica* f. *gossipii*), яблони при опрыскивании вегетирующих растений в концентрации 0,0075–0,0125 % по д. в. Обработки начинают при появлении признаков заболевания. Продолжительность действия не менее 14 дней, а при отсутствии осадков, например в защищенном грунте, еще больше.

Высокоэффективный контактный акарицид, подавляет яйца, подвижные стадии и взрослых клещей. Проявляет афидицидное действие. Широко используется в программах предотвращения или локализации устойчивых к фосфорорганическим акарицидам рас клещей. Действует на яйца и личинок белокрылки первого и второго возраста; на личинок третьего возраста, нимф и взрослых белокрылок практически не влияет. Эффективно защищает грушу от грушевой медяницы.

Не опасен для пчел. Слаботоксичен для хищных галлиц, а также перепончатокрылых из семейства афелинид и афидиид. Для яиц и личинок златогазки слаботоксичен, для взрослых особей среднетоксичен или не токсичен. Для хищных жуужелиц также не токсичен. Высокоядовит для видов из семейства ихневмонид и трихограмматид, слабоядовит для ихневмонида *Coccycornipimus turionella*. В рекомендованных концентрациях слабоядовит для фитосейюлюса. Для других хищных клещей может оказаться как мало-, так и высокотоксичным. В концентрации выше 0,05 % токсичен для энкарзии. Не снижает активность *T. lignorum*, *T. viridae*, среднетоксичен для *T. roseum*. Не повреждает растения, но у некоторых сортов яблони (Золотое превосходное) и груши может вызвать некроз листьев или изменение окраски плодов.

Совместим с большинством пестицидов, за исключением бордоской жидкости, извести, ИСО, препаратов на основе минеральных масел, медь- и ртутьсодержащих продуктов. Нельзя добавлять в препарат ПАВ непосредственно перед применением.

ФУНГИЦИДЫ – ПРОИЗВОДНЫЕ ТИО- И ДИТИОКАРБАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ И КАРБАМАТОВ

Важная, довольно обширная и однородная группа фунгицидов, которые издавна используются в практике. Имеют много общего в характере и механизме действия. Являясь контактными защитными препаратами, подавляют формы фитопатогенов, которые приобрели резистентность к системным фунгицидам других групп. В то же время при их применении не возникает проблемы резистентности. Считается, что под действием различных факторов они превращаются в высокоактивные изотиоцианаты, которые вступают во взаимодействие с жизненно важными клеточными компонентами фитопатогенных грибов и нарушают их нормальные функции. Механизм фунгитоксичности в основном не специфичен.

Дитиокарбаматы по механизму действия делят на три группы. 1. Фунгициды, не влияющие на ферменты цикла Кребса. 2. Фунгициды,

ингибирующие метаболизм, но не биосинтез цитрата. 3. Фунгициды, ингибирующие биосинтез цитрата из ацетата.

Амобам (хемобам); этиленбисдитиокарбамат диаммония. Хорошо растворяется в воде, т. пл. 72–73 °С. ЛД₅₀ оральная для лабораторных животных 450–500 мг/кг. Защитный контактный фунгицид, по спектру действия аналогичный цинебу. Непосредственно перед употреблением амобам смешивают с сернокислым цинком, в результате образуется цинковая соль этиленбисдитиокарбамата (цинеб), более эффективная, чем цинеб заводского изготовления.

При применении без сернокислого цинка амобам фитотоксичен. Известна его смесь с сульфатом марганца (амсул). Применяется на тех же культурах, что и цинеб.

Виндитат; винилоксизтилдитиокарбамат калия. Относится к группе дитиокарбаматов. Среднетоксичен для теплокровных животных. Возобновление работ разрешается через 10 дней после внесения. Почвенный фунгицид.

Препаративная форма: 95 % в. р. п. + 3 % антииспарителя АИ-4П. Рекомендован на огурце в защищенном грунте против корневых гнилей. Поливают почву из расчета 100 кг/га за 2–3 дня до посева или высадки растений 0,1 %-ным раствором препарата, расход рабочей жидкости 10 л/м².

Диметилдитиокарбамат натрия (дибам, П666). Серо-коричневые кристаллы, т. пл. 116–118 °С, при 20 °С в воде растворяется 53 %, этиловом спирте – 16 %. Используется в основном в виде баковых смесей с сульфатом цинка или железа. Образующиеся в результате реакции цирам или фербам используют по регламентам для этих препаратов в основном на овощных культурах.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 2,23 г/кг, кожно-резорбтивная более 0,5 г/кг. При скармливании крысам в дозе 0,1; 0,3; 1 и 3 г/кг пищи в течение 3 месяцев не проявлял токсичности.

Известны следующие препараты на основе диметилдитиокарбамата натрия: нео-воронит, содержащий 30 % этого вещества и 0,5 % фубендазола, используется как протравитель семян зерновых культур; ванцид 51, содержащий 27,6 % диметилдитиокарбамата натрия и 2,4 % 2-меркаптобензотриазола натрия, используется для обработки посадочного материала батата (резаных клубней) и неметаллических материалов от гнилей.

Близким аналогом является диметилдитиокарбамат аммония (димам А), который используется тем же способом и для тех же целей.

Дитан М-45, манкоцеб, манзеб (амазин, акари М, блекар МН, вондозеб плюс, дитан ПФ, дитан Ф-90, думат, критокс МЗ, манзат, манзат 200, манконил, немиспор, новозир МН 80, пенкоцеб, поликарбондиазол, полиризеб, форэ, циман-дитан); полимерный комплекс этиленбисдитиокарбамата марганца с цинковой солью (содержание марганца 20 %, цинка 2,55 %). Серо-желтый порошок, разрушается без плавления, практически не растворяется в воде и большинстве органических

растворителей. В растворах образует сильные хелатные соединения, которые не способны восстанавливаться. При нормальных условиях хранения стабилен, но при повышенной температуре во влажной, щелочной и кислой средах разрушается. При 35 °С потери за месяц составляют 0,2 %.

Малотоксичен, ЛД₅₀ для крыс оральная 8–11,2 г/кг, кожно-резорбтивная более 15 г/кг, может раздражать кожу при длительной экспозиции. ЛК₅₀ (48 ч) для карпа 4 мг/л, головастика 3,5, для раков (72ч) более 40 мг/л. Относится к III классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,05 мг/кг. Остаточные количества и продукт определяют по сероуглероду, который выделяется после обработки образцов кислотой, с помощью ГЖХ, колориметрическим или титрометрическим методами. Разработан колориметрический метод определения в воде и продуктах питания (Клисенко, Юркова, 1983).

МДУ в винограде и томатах 0,5 мг/кг, картофеле 0,1 мг/кг (следует отметить, что после опрыскивания в дозе 2 кг/га через сутки, 15 и 46 дней после 5-й обработки остатков манкоцеба в клубнях картофеля не обнаружено, Leman, Stefl, 1984). ПДК в воде санитарно-бытового назначения 0,015 мг/л. Срок между последней обработкой и уборкой урожая на винограде 30 дней, картофеле и томате 20 дней. Проведение ручных и механизированных работ разрешено соответственно через 7 и 3 суток после применения.

Защитный контактный фунгицид. Ингибирует метаболизм в клетках грибов, но не подавляет биосинтез цитрата в спорах.

Препаративная форма: 80 % с. п. Кроме того, выпускается в виде 50 % с. п., 48 % пор. для протравливания семян, 45,5 % к. с., 6 % д. Хранится при 25–30 °С в проветриваемом сухом помещении в неповрежденной таре не менее 2 лет. Дитан М-45, 80 % с. п., рекомендован для защиты: винограда от милдью, 2–3 кг/га (первое опрыскивание перед цветением, второе и последующие – после появления 3–4 первых листьев при влажной погоде и 7–8 при сухой), обработки также проводят в соответствии с сигнализацией или после появления первых признаков болезни; картофеля и томата от фитофтороза и макроспороноза, 1,2–1,6 кг/га, 0,2 %-ная суспензия (на картофеле – в период бутонизации и начала цветения или при появлении первых признаков болезни, последующие обработки – через 10–15 дней, на томате – при вызревании первых плодов или появлении признаков болезни), также возбудителей кладоспориоза, или бурой плесени листьев томата, и альтернариоза.

Кроме того, в дозе 1,4–1,9 кг д. в/га предназначен для защиты от росы (исключая настоящую мучнистую росу) путем обработки в период вегетации гороха, зерновых колосовых, кукурузы (гельминтоспориозная листовая пятнистость), лука (альтернариоз), огурца, сахарной свеклы (антракноз – *Colletotrichum dematium* f. *spina*), рамуляриоз – *R. betae*, *R. beticola*, ржавчина – *U. betae*, сн. *Ustilidaceae*, сельдерея, табака, тыквенных, фасоли, хмеля, чеснока,

цитрусовых, яблони, а также розы (черная пятнистость – *Marssonii rosae*, сов. ст. *D. rosae*). Используется для обработки семян зерновых сахарной свеклы, хлопчатника, 2–2,5 кг/т; тритикале для защиты от черной пятнистости листьев (*A. tenuis*, *H. sativum*).

Высокоактивен в отношении личинок первого и второго возраста оранжерейной белокрылки, но не токсичен для взрослых особей и яиц. Несколько токсичен для паутиных клещей. Не опасен для пчел, безвреден для энкарзии, слаботоксичен для хищных насекомых семейства афидиид. Немного токсичен для фитосейулюса, по другим данным (*Stamenković, Perić, 1984*), под воздействием манкоцеба гибель фитосейулюса составляет 70–100 %.

Полностью подавляет энтомопатогенный гриб белую мускардину (*B. bassiana*), поражающий личинок и имаго колорадского жука и других листогрызущих вредителей (*Clark e. a., 1982*). Токсичен для гриба-антагониста *T. roseum* и энтомопатогенного гриба *V. lecanii* (Байку, 1984), среднетоксичен для *T. viridae*. Безопасен для паразитического ихневмонида *Coscygomyia turionella* в концентрации 0,1 %. Менее фитотоксичен для чувствительных к марганцу культур по сравнению с манебом.

Совместим с большинством пестицидов, но в смеси с некоторыми концентратами эмульсий образует мазеподобный осадок. На основе манкоцеба выпускается значительное число комбинированных препаратов (ниже приводятся их состав и содержание по д. в., %), при этом смеси с системными фунгицидами обладают более продолжительным действием.

Бактан	(манкоцеб, 68, миклобутанил, 0,58)
Бунтозан 75 М	(" 75, гамма-изомер ГХЦГ, 0,5)
Виникур М-С	(" 35, ципрофурам, 5)
Дикар	(" 72, динокап, 4,4 динитрооктилфенилы, 0,3)
Дитан-купромикс	(" 40, медь в виде хлорокиси, 10)
Дитан-купрохелат	(" 50, хелаты меди и марганца, 40, хелаты полиметаллов, 5)
Корвет СМ	(" 40, карбендазим, 5, фенпропиморф, 18,8)
Курзат микчуре	(" 46,7 цимоксанил, 4)
Манкокар	(" 53,4, динокап, 8,7)
Манкофол	(" 45, фолпет, 30)
Морфон (ИПО-2535)	(" 40, триморфамид, 25)
Нова	(" 60, миклобутанил, 2,25)
Патафол	(" 60, офурас, 6)
Пульсан	(" 56, цимоксанил, 3,2, оксадиксил, 4)
Ремильтин	(" 64, цимоксанил, 8)
Ридомил МZ-58	(" 4,8 ч., металаксил, 1 ч.)
Рипост М	(" 56, цимоксанил, 3,2, оксадиксил, 4)
Сандофан СМ	(" 25, медь в виде хлорокиси, 10, медь в виде сульфата, 5, оксадиксил, 10)
Станца	(" 35, ципрофурам, 5)
Топаз МZ	(" 33,75, пенконазол, 2,5)
Фенадор микс	(" 60, тиофанатметил 14, фенаримол, 14)
Эпидор	(" 64, беномил, 10)

Известны также: бунтозан (с ГХБ); витекс, витекс комби, курзат М, фитоспор, цилуан (с цимоксанилом); делькар МН (с гамма-изомером ГХЦГ); дельсен МХ, комбат, милькур (с карбендазимом); дикамат-карамат, карамат, дурбайр дикамат (с цинебом); гальбен М (с бенадаксилом); колосан плюс, памуран плюс (с динокапом и каптаном); каскад, помуран (с манебом); колосан, эрисан (с каптаном); манкоблю (с хлорокисью меди); мульти-Ъ (с манебом и тридеморфом); пульсан Т, рекойл, сандофан М, сандофан М8 (с оксадиксолом); ридомил МZ, дубол 58 (с металаксолом); спортак МZ (с прохлорацем); треблекар МН (с антрахиноном и гамма-изомером ГХЦГ); три-милтокс форте (с гидроксидом меди, сульфатом меди и хлорокисью меди); ИС 70 (с бордоской жидкостью заводского изготовления).

Выпускается комбинированный фунгицид с фосэтиллалюминием.

Следует отметить, что пульсан эффективен против фитотрофа, или бурой гнили, моркови при 3-кратной обработке в период вегетации в дозе 2,5 кг/га (*Breton, Rouxel, 1988a*), при защите гороха от пероноспороза (*P. pisi*) путем обработки семян (*Maufras e. a., 1988*), при защите от милдью, вызываемой резистентными к фениламидам штаммами *P. viticola* (*Rouas, 1988*).

Акробат МЦ – смесь, включающая 60 % манкоцеба и 9 % диметоморфа (фирма "Шелл"). Препаративная форма: 69 % с. п. Рекомендована на картофеле против фитотрофа и макроспориоза в дозе 2 кг/га, растения обрабатывают 0,4–0,5 %-ной суспензией.

Диэтофенкарб (ИДФК, S-1605, S-32165); изопропил-3,4-диэтоксифенилкарбамат. Твердое вещество, т. пл. 100,3 °С, слабо растворим в воде, растворяется в обычных органических растворителях. Малотоксичен, LD₅₀ оральная и кожно-резорбтивная для крыс более 5 г/кг.

Фунгицид, высокоизбирательный в отношении различных штаммов *B. cinerea*, *C. beticola*, *Mycosphaerella melonis*, *Venturia naschicola*.

Применяется в виде комбинированного препарата (сумико Л), содержащего 25 % диэтофенкарба и 25 % карбендазима, в форме концентрата суспензии для защиты разных культур, в том числе винограда, от резистентных к карбоксимидам или бензимидазолам форм *B. cinerea*. Норма расхода 2 л/га (*Atger e. a., 1988*). Известен комбинированный препарат с тиофанатметилом.

Карбатион, ипам-40, онетион, карбам, метам, метам-натрия (амонам, базамид-флюид, бусан 1020, вапам, ВПМ, гербатин, жуванин, мапосол, метам-флюид БАСФ, монам, Н-869, немасол, полефум, систан, соласан 500, сометам, табазин, триматон, унифум, хем-вал); натриевая соль метилдитиокарбамата (метам-натрия); метилдитиокарбаминавая кислота (метам).

Метам-натрия – бесцветные кристаллы, при 20 °С растворимость в воде 72,2 %, среднерастворим в этиловом спирте, малорастворим в большинстве других органических растворителей. Стабилен в концентрированных водных растворах, малостабилен в разбавленных. Процесс разложения ускоряется в почве в присутствии кислот или солей тяжелых металлов. Быстро разрушается во влажной почве с

образованием более активного метилизотиоцианата. Вызывает коррозию латуни, меди и цинка.

Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная препаративной формы для крыс 1,7–1,8 г/кг, кожно-резорбтивная для кроликов 1,3 г/кг. Умеренно раздражает кожу, сильно – глаза. Относится к III классу опасности метам-флюид – ко II. По данным УкрНИИГИНТОКС, карбатион высокотоксичен для мышей (ЛД₅₀ 146 мг/кг), среднетоксичен для крыс (450 мг/кг) и кроликов (320 мг/кг), ЛД₅₀ кожно-резорбтивная для крыс 646 мг/кг, кумулируется слабо.

Метилизотиоцианат (МИТ) более токсичен для теплокровных (ЛД₅₀ оральная для самцов крыс 175 мг/кг, мышей 90 мг/кг), вдыхание его паров вызывает слезотечение, кашель, тошноту, рвоту, головную боль. Может привести к смерти при попадании в организм, вдыхании паров или длительном контакте с кожей. Антидотов не имеется. При раздражении кожи принимают те же меры, что и при тепловом ожоге.

Остаточные количества в почве и растениях определяют по МИТ: помощью ГЖХ, продукт анализируют йодометрическим титрованием после гидролиза до свободного сероуглерода.

Препараты запрещается использовать в районах, имеющих важное рыбохозяйственное значение. Проведение ручных и механизированных работ после применения карбатиона и ипама-40 разрешено соответственно через 30 и 20 суток.

Контактный фунгицид, нематодцид, инсектицид, гербицид, неизбирательный препарат для стерилизации почвы. Активен за счет выделения МИТ.

Препаративные формы: 40 и 50 % в. р., 32,7; 33; 33,4; 36; 38,4; 42 % в. р. к. В заводской таре при температуре выше 0 °С хранится неограниченное время. При образовании осадка препарат необходимо слегка подогреть.

Карбатион, 40 % в. р., рекомендован для механизированного внесения в почву на глубину до 15 см за 30 дней до посева семян или высадки рассады или для стерилизации грунтовой смеси против болезней и нематод. Вносят под баклажан, дыню, огурец, перец, томат, также под базилик эвгенольный для защиты от корневых гнилей, вертициллезного и фузариозного увядания, 2000 л/га, под капусту против килы, черной ножки, фузариозного увядания, 1750 л/га, под табак и махорку для защиты от корневых и стеблевых гнилей, 750–1000 л/га под цветочные культуры – от корневых гнилей, 2000 л/га. Против комплекса почвенных патогенов грунтовые смеси для парников и теплиц стерилизуют за 30–50 дней до использования из расчета 1 л/м². Ипам-40, 40 % в. р., рекомендован в рассадниках табака для защиты от корневых гнилей, 1500–2000 л/га.

Кроме того, вносится в почву для защиты от болезней, нематод сорняков (подавляет семена некоторых сорных растений), почвенных вредителей (проволочники, многоножки) более широкого круга растений при норме расхода около 1100 л препарата/га с расходом воды для приготовления суспензии 2000–12 000 л/га.

112

На легких почвах следует применять более низкую из указанных дозировок, а на глинистых или богатых органическими веществами – более высокую. Максимальная эффективность препарата отмечается при температуре почвы на глубине 10 см не менее 10–12 °С, в теплице не выше 15–18 °С (отопление отключают за 2–3 ч до начала обработки). Как правило, после внесения требуется обильный полив, особенно, если использовался неразбавленный препарат, для того чтобы он проник на глубину 10–15 см; расход воды 4–12 тыс. л/га.

Фитоциден для растений, поэтому его нельзя вносить в почву на расстоянии менее 1 м от деревьев, кустарников и других растений, а также применять в теплицах при наличии вегетирующих растений. Важно строго соблюдать установленные сроки применения и посева или высадки растений. При повышенной влажности и высокой температуре почвы, а также на бедных почвах карбатион разлагается за 2–3 недели. В качестве теста на присутствие препарата используют пробный посев наиболее чувствительной культуры, например кресс-салата, или берут образцы обработанной и необработанной почвы с разной глубины, помещают их в колбы, плотно закрывают влажной ватной пробкой с марлей, между ватой и марлей помещают семена. По их состоянию и развитию всходов судят о наличии препарата в почве. Для нормального развития растений после внесения карбатиона следует провести первую подкормку удобрениями, содержащими нитратный азот.

Манеб (гранеб, дианеб, дитан М-22, кипман 80, манат 80, манзат, манезан, манекс, маноран, М-дюфар, плантифог, полирам М, ремазан хлоробл М, родианеб, сопронеб, тримангол, туботан); этиленбисдитиокарбамат марганца (полимерный). Относится к производным дитиокарбаминовых кислот. Желтый кристаллический порошок, разрушается до плавления, не летуч. Нерастворим в воде и обычных органических растворителях, может растворяться в веществах, образующих хелатные соединения, но не восстанавливается из таких растворов. Стабилен при хранении в обычных условиях, однако разрушается при длительной экспозиции на воздухе или в присутствии влаги, образуя этилентиураммоносульфид (этем).

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 6,75 г/кг, морских свинок 7,5 г/кг. Добавление в пищу крыс в течение 2 лет ежедневно 250 мг/кг манеба и в пищу собак в течение года 20 мг/кг не вызывало отрицательных явлений, дозы 2500 и 75 мг/кг соответственно для тех же животных оказались токсичными. ЛК₅₀ (8 дней) для крыквы и виргинской куропатки более 10 г/кг корма, для карпа (48 ч) 1,8 мг/л. В дозе 5 мг/кг проявлял эмбриотоксическое и тератогенное действие. Относится к III классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,05 мг/кг.

Остаточные количества определяют стандартными методами после разрушения и выделения сероуглерода, продукт – после взаимодействия с кислотой и выделения сероуглерода с помощью ГЖХ или колориметрически. На том же принципе основан метод определения

манеба в воздухе, продуктах питания растительного происхождения и биологических средах (Клисенко, Венштейн, 1977).

Фунгицид защитного контактного действия. Ингибирует метаболизм в клетках грибов, но не подавляет биосинтез цитрата в спорах *N. sitophila*.

Препаративные формы: 80 % с. п. и к. с., вододисперсионные гранулы. Хранится в сухом помещении при температуре не выше 40 °С. В концентрации 0,15–0,2 % предназначен для защиты растений в период вегетации. Эффективен на винограде, овощных, плодовых, полевых, декоративных культурах, нуте, газонных травах. Особенно хорошие результаты дает при защите от ложной мучнистой росы (фитофтороз картофеля и томата, ложная мучнистая роса винограда и салата и др.).

За рубежом на абрикосе для защиты от коккомикоза и коричневой гнили применяют при порозовении бутонов, в начале цветения и при полном цветении; на винограде от черной гнили используют перед цветением, сразу после цветения и через 7–10 дней; на дыне от альтернариоза, антракноза и пероноспороза применяют при обнаружении первых признаков болезни, далее по мере необходимости.

На картофеле от альтернариоза и фитофтороза манеб начинают применять, когда растения достигнут высоты 5–15 см, и при необходимости обработки продолжают с интервалом 7–10 дней; на луке от альтернариоза, пероноспороза и серой плесени используют при появлении первых признаков болезней и затем по показаниям; на моркови от черной сухой стеблеллальной гнили (бурая пятнистость), или альтернариоза (*S. radicum*, син. *A. radicina*), препарат применяют через 6 недель после появления входов, последующие опрыскивания проводят с интервалом 7–10 дней; на персике от монилиоза обработки ведут при порозовении бутонов, при полном цветении и в конце цветения, а для защиты от курчавости листьев и церкоспороза (*C. cerasella*, сов. ст. *Mycosphaerella cerasella*) первое опрыскивание проводят до распускания почек, второе – при распускании.

На салате от ложной мучнистой росы (*Bremia latucae*) манеб применяют при появлении признаков болезни; на сахарной свекле его используют от разных болезней, включая антракноз; на сельдерее – от септориоза и церкоспороза при появлении признаков болезней; на томате – от альтернариоза, фитофтороза, септориоза, серой пятнистости листьев, или стеблеллальной гнили, после образования первых плодов и далее с интервалом 7–10 дней; на шпинате от ложной мучнистой росы (*P. effusa*, *P. spinaceae*) и белой ржавчины (*Albugo occidentalis*) проводят опрыскивания сразу после проявления болезни, последующие – через 7–10 дней до тех пор, пока существует опасность заражения. Препарат сдерживает развитие паутинных клещей, клеща Шлихтендала и алтейного красного клещика.

Токсичен для хищных клещей фитосейулюса и медиолата. В концентрации 0,16 % по д. в. на 91–100 % снижает уровень паразитирования энкарзии на оранжевой белокрылке. Более токсичен для бракониды *Microplitis croceipes*, чем для его хозяина – табачной почко-

вой совки. Умеренно опасен для ихневмониды *Coccycornus turionella*. Малотоксичен для *Aphaereta pallipes* и не токсичен для *Delia platura*, *Coenosia tigrina*, *Entomophthora muscae* – естественных врагов луковой мухи. Обладает незначительной фитотоксичностью для всходов табака, некоторых сортов вишни, яблони и тыквенных.

Препарат не рекомендуется применять вместе с известью, ИСО, бордоской жидкостью. Ниже приведен перечень комбинированных препаратов на основе манеба (содержание по д. в., %).

Ацилон П	(манеб, 58,7, металаксил, 11,2)
Болда	(" 53, карбендазим, 8,3 сера, 16,7)
Брестан 10	(" 62,5, фентинацетат, 9)
Вишнит М	(" 40, флутиафол, 2,5)
Гранокс НМ	(" 50, ГХБ, 10)
Граносан, ДРХ 14	(" 60, карбендазим, 15)
Дельзан МХ	(" 74, " 7)
Дельсен М	(" 64, " 10)
Ду-тер М	(" 34, фентингидроксид, 11,5)
Каскад	(" 40, манкоцеб, 40)
Космик	(" 40, карбендазим, 3,8, тридеморф, 0,4)
Лабилит	(" 50, тиофанатметил, 20)
Лиджен	(" 32, карбендазим, 5)
Лироматин	(" 34, фентинацетат, 11,5)
Малонат ТЗ	(" 30, тиабендазол, 18)
Манеб + топсин М	(" 50, тиофанатметил, 20)
Манеграм АС	(" 32, антрахинон, 17, гамма-изомер ГХЦГ, 17)
Манповер	(" 19,2, гидроксид меди, 18,4, цинк для внекорневого питания)
Орблон	(" 40, карбендазим, 5, пирозофос, 6,3)
Паракорб М	(" 32, антрахинон, 23)
Пелтар	(" 50, тиофанатметил, 25)
Пелтар фло	(" 30, " 15)
Римидин плюс	(" 64, карбендазим, 8, фенаримол, 1,6)
Тримесем тотал	(" 26,5, антрахинон, 16,5, гамма-изомер ГХЦГ, 16,5, нуаримол, 6,5)
Фолтизеп	(" 50, фолпет, 25)
Циманеб 60	(" 54, цинеб, 5)
Циманеб 8 (лироманзеб)	(" 72, " 8)
Циманеб	(" 92, " 2,8)

Ацилон П в дозе 2 кг/га эффективен на моркови против фитофтороза, или бурой гнили, при 3 обработках за сезон (Breton, Rouxel, 1988b). Пелтар фло, 7 л/га, при опрыскивании до начала цветения и до заражения защищает подсолнечник от фомопсиса (*Diaporthe helianthi*) (Sarroz, Garnier, 1988).

Кроме того, выпускаются: агро-тер (с фенилтингидроксидом); агросол С и гранокс ПФМ (с каптаном); бавикал (с тридеморфом и карбендазимом); бавистин М, бавистин С (с карбендазимом); бледор ЗЛ (с серой и карбендазимом); брестан М, мантин 45, носперал, тримастар, тримастин, фенните (с фентинацетатом); вондоцеб, септал, трициман, цинамикс, чем-бем (с цинебом); гранол НМ (с линданом); каликсин М

(с тридеморфом); кампограм М (с циклафураимидом); манальбрав (с каптаном и цинебом); манкатен и органил 66 (с карбатеном); мафосан (с фолпетом и цинебом); мацин (с оксидом цинка); мульти Б (с манкоцебом и тридеморфом); паллинал М (с метирамом и нитролизопропиллом); полирам комби М (с метирамом); ридомил М (с металасилом); ронилан М (с винклозолином); сумилекс М (с процимидоном); тиацин П15 (с тирамом); фомак и эйпрон (с квинацетолсульфатом); церкобин супер (с тиофанатметилом и каптафолом); эсептосолан (с дихлораном); манеб в смеси с карбоксином.

В такие препараты, как акзо-хемие, ванцидманеб 80, дитан М-22 специал, менеджер, манкозан, хем-неб 54 введены соединения цинка для более "мягкого" действия на культурах и сортах, чувствительных к марганцу.

Набам (дитан Д-14, ДСЕ, набасан, парзат, спрингбак, хем-бам) этиленбисдитиокарбамат натрия. Относится к производным дитиокарбаминных кислот. Бесцветное или белое твердое вещество, гексагидрат. Растворимость в воде около 20 %. Относительно нестойко к воздействию тепла, влаги и света, однако в растворе стабилен. На воздухе или в водных растворах образует желтую жидкость, содержащую серу и этем (ЭТМ).

Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 395 мг/кг, при контакте может раздражать кожу и слизистые. При скормливаниях крысам пищи, содержащей 1000–2500 мг/кг, в течение 10 дней наблюдалось образование зоба. Относится к III классу опасности. Продукт анализируют после гидролиза до сероуглерода, который переходит в дитиокарбамат и определяется йодометрическим титрованием.

Фунгицид защитного контактного действия. Очень фитотоксичен, поэтому используется только в баковых смесях в виде растворов набам и сульфата цинка или сульфата марганца при соотношении примерно 4:1. В первом случае образуется цинеб, во втором – манеб, которые проявляют большую активность, чем препараты заводского изготовления. При внесении в почву набам действует как системный фунгицид при защите земляники от фитофтороза.

Препаративные формы: 22 % в. р., 93 % пор. Используется по регламентам применения цинеба и манеба.

Поликарбацин, метирам, метирам цинк (карбатен, НИА 9102, полирам, полирам-комби, ФМС 9102); полиэтилентиурамдисульфид цинка, или полимерный комплекс цинеба и полиэтилентиурамдисульфид цинка, или полимерный комплекс цинеба и полиэтилентиурамдисульфид сульфата в соотношении 3:1, или цинк аммоний этиленис(дитиокарбамат)-поли(этилентиурамдисульфид). Могут быть другие соотношения. Производное дитиокарбаминных кислот. Желтоватый порошок, разрушается при 140 °С, давление паров при 20 °С менее 0,10 мПа. Практически нерастворим в воде и обычных органических растворителях. Растворяется в пиридине с разрушением. Т. пл. 120–140 °С с разрушением. Нестабилен в сильноокислых или щелочных средах.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс более 10 г/кг, для самцов

мышей более 5,4, самок морских свинок 2,4–4,8 г/кг. Не отмечено отрицательных эффектов у собак при ежедневном скормливаниях с пищей в течение 23 месяцев в дозе 7,5 мг/кг или 90 дней в дозе 45 мг/кг. ЛК₅₀ (48 ч) для многоцветных рыб 17 мг/л. По данным УкрНИИГИНТОКС, ЛД₅₀ оральная для крыс 6,1 г/кг. Относится к III классу опасности. Остаточные количества определяют после гидролиза до сероуглерода с помощью ГЖХ или колориметрически, продукт анализируют титрованием после кислотного гидролиза. Разработан колориметрический (по сероуглероду) метод выявления в воздухе, продуктах питания растительного происхождения и биологических средах (Клисенко, Венштейн, 1977). Предложен метод ГЖХ с детектором по захвату электронов для определения в огурцах, томатах, яблоках (Жемчужин и др., 1984а).

МДУ в овощах, картофеле, табаке, фруктах, хмеле, ягодах, зерновых 1,0 мг/кг. ПДК в воде водоемов санитарно-бытового назначения 2,0 мг/л, в воде рыбохозяйственных водоемов 0,00024 мг/л, ОДК в почве 0,6 мг/кг. Последняя обработка в защищенном грунте разрешается на огурце и томате за 3 дня, на винограде – за 30, на персике, алыче, сливе, хурме – за 50, на других культурах – за 20 дней до уборки урожая. Проводить ручные работы после обработки можно через 7 суток, на хмеле в весенний период – через 7 суток и в летний – при плохой проветриваемости плантаций через 10, на табаке и махорке при высоте растений до 0,7 м – через 7, а при высоте больше 0,7 м – через 10, в защищенном грунте – через 2 суток. Механизированные работы разрешены через 3 суток после применения препарата.

Фунгицид защитного контактного действия.

Препаративные формы: 80 % с. п., 80 % вододиспергируемый гран. (полирам ДФ). Поликарбацин, 80 % с. п., рекомендован для опрыскивания растений в период вегетации, обработки семян капусты, риса и сахарной свеклы, маточных корнеплодов моркови и клубней семенного картофеля, а также внесения в почву под капусту.

Алычу от дырчатой пятнистости, "кармашков" и монилиооза, персик от курчавости и дырчатой пятнистости, сливу от дырчатой пятнистости опрыскивают 0,4 %-ной суспензией в конце цветения (сливу – при формировании плодов) из расчета 4 кг/га. На белене черной и подорожнике большим применяют от пятнистости листьев и пероноспороза путем опрыскивания в дозе 2,4 кг/га, концентрация 0,4 %, при появлении симптомов болезней.

Виноградники от милдью и антракноза опрыскивают 0,4 %-ной суспензией (в зависимости от зоны и условий для появления и развития милдью первую обработку проводят по сигнализации службы прогнозов или перед цветением, когда побеги достигнут 8–10 см, вторую и последующие – после появления 3–4 новых листьев при влажной погоде и 7–8 при сухой), для последних обработок целесообразно использовать хлорокись меди или препараты на ее основе; против антракноза препарат эффективен в концентрации 0,2 % при трехкратном опрыскивании: ранней весной, затем через 10–14 дней;

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

против краснухи эффективны 1–2 обработки – после формирования первых листьев и через 14 дней.

На капусте вносят в почву парников и рассадников против черной ножки, 3–5 г/м², за 3 дня до посева семян или пикировки всходов, против корневая протравливают семена, 8,5 кг/т, с расходом воды 15 л/т, против пероноспороза обрабатывают рассаду 0,3 %-ной суспензией; семенные клубни картофеля против фитофтороза, всех видов парши и мокрой гнили обрабатывают суспензией, 2,6–2,7 кг/т; растения лука для защиты от пероноспороза опрыскивают 0,4 %-ной суспензией, 2,4–3,2 кг/га, первое опрыскивание – по сигнализации или при появлении признаков болезни на многолетних луках в данном районе, или при обнаружении первичной инфекции на диффузно пораженных растениях, или при появлении первых признаков вторичной инфекции непосредственно на плантациях, последующие – по сигнализации или с интервалом 10–14 дней в зависимости от условий для развития болезни, для лучшего смачивания растений рабочей суспензией и удерживаемости осадка разрешается добавлять ПАВ – аграл-90 (0,1 %), тритон ЦС-7 (0,15 %) или снятое молоко (1 %). Кориандр опрыскивают в период вегетации 0,4 %-ной суспензией против рамуляриоза, мяту перечную – против ржавчины из расчета 2–2,4 кг/га.

Корнеплоды моркови (маточки) от белой, серой, черной гнилей, фомоза и фузариоза погружают в 3 %-ную суспензию препарата на 1–2 мин и сушат перед хранением.

Поликарбадин используют также на огурце в открытом и защищенном грунте от антракноза и пероноспороза, 2,4–3,2 кг/га, в виде 0,4 %-ной суспензии, против антракноза опрыскивания начинают при появлении первых признаков болезни и повторяют с интервалом 7–12 дней, против пероноспороза – в соответствии с сигнализацией или при появлении заболевания в районе, либо при обнаружении первых признаков болезни непосредственно на посевах, последующие обработки – по сигнализации или с интервалом 7–12 дней в зависимости от условий для развития пероноспороза; на пшенице озимой и яровой – от бурой, желтой и стеблевой ржавчин, 3–4 кг/га, первую обработку проводят до появления признаков болезни по сигнализации или при обнаружении пустул первой генерации, вторую и третью – с интервалами 10 дней.

На райграсе пастбищном (семенники) применяют от гельминтоспориоза, 1,6 кг/га, на рапсе – от пероноспороза, 2,4–3,2 кг/га, опрыскиванием 0,4 %-ной суспензией при появлении симптомов болезни.

На рисе препарат рекомендуется от пирикулярриоза, 2–2,4 кг/га, путем авиаопрыскивания при появлении первых признаков болезни и через 10–14 дней, против альтернариоза, пирикулярриоза и плесневения путем протравливания семян, 2–3 кг/т, суспензией, 10 л воды/т семян; на розе эфирномасличной – от ржавчины, 3,2 кг/га, в концентрации 0,4 %; на сахарной свекле – от пероноспороза, ржавчины и церкоспороза, 2,4–3,2 кг/га (опрыскивают 0,4 %-ной суспензией при появлении первых признаков болезни, затем через 10–15 дней).

Против корневая всходов, пероноспороза и церкоспороза протравливают семена водной суспензией или с увлажнением (15 л воды/т семян) при расходе препарата 5 кг/т.

Растения табака и махорки обрабатывают в период вегетации 0,4 %-ной суспензией, 2,4–3,2 кг/га, от пероноспороза (первое опрыскивание через 7–10 дней после высадки рассады, второе – при появлении признаков болезни, последующие – через 10–15 дней); в рассадниках используют в концентрации 0,2 % (первая обработка в стадии “ушек”, затем с интервалом 3–4 дня). Томаты в открытом и защищенном грунте опрыскивают от фитофтороза и макроспориоза 0,4 %-ной суспензией и в тех же дозах, первый раз при появлении признаков болезни или при завязывании первых плодов, затем через 10–15 дней, эффективен также против альтернариоза, антракноза плодов (*Colletotrichum phomoides*), бурой плесени листьев, серой пятнистости в концентрации 0,25 %; хмель – от пероноспороза такой же суспензией, 6–8 кг/га, первое опрыскивание до или при появлении симптомов заболевания, второе – в период бутонизации, последующие – через 10–14 дней (во влажную погоду через 10 дней).

На хурме эффективен от парши и других пятнистостей, серой гнили в дозе 4–6 кг/га при обработке 0,4 %-ной суспензией до цветения; на яблоне и груше – от монилиоза, парши и других пятнистостей, 4–8 кг/га, при использовании такой же суспензии. Против парши, ржавчины и филлостиктоза яблони первую обработку проводят при порозовении бутонов, вторую – сразу после цветения, последующие – с интервалом 10–15 дней; против монилиоза яблони – перед цветением, сразу после цветения и через 10–15 дней; против черного рака яблони – перед цветением и сразу после цветения, против парши груши – при распускании почек, до порозовения бутонов, вторую – при порозовении бутонов, третью – после цветения, а затем с интервалами 10–15 дней; против буроватости листьев груши – при порозовении бутонов, в конце цветения, третью и четвертую – через 10–14 дней; против монилиоза груши – при обнажении соцветий, при разрыхлении бутонов, после цветения, в дальнейшем по мере необходимости с интервалом 12–15 дней; против белой пятнистости листьев и ржавчины груши – при обнажении соцветий (“зеленый конус”), при полном цветении, третью обработку – в зависимости от условий, но не позже конца цветения, при опадении примерно 75 % лепестков, четвертую и пятую – через 10–12 дней.

Эффективно защищает арбуз, кабачок, морковь, салат (0,15–0,2 %) от пероноспороза, арбуз и кабачок от антракноза и кладоспориоза; бобы (1,2–1,8 кг/га) от антракноза, ржавчины и фитофтороза (*Ph. phaseoli*, *Ph. parasitica*); косточковые культуры от листовой пятнистости персика, сливы, черешни в концентрации 0,3 % при обработках за 7–14 дней до цветения и один или два раза после цветения, от коккомикоза (летние и осенние опрыскивания), от курчавости листьев персика в концентрации 0,2–0,3 %, первое опрыскивание проводят незадолго до цветения или в период цветения, второе – после цветения.

Может также использоваться на кукурузе от гельминтоспориоза, 0,2 %, на луке от альтернариоза, 0,2 %. Эффективен и для защиты декоративных растений: гвоздики от ржавчины, гортензии и хризантемы от септориоза, розы от черной пятнистости. Опрыскивания 0,15–0,2 %-ной суспензией начинают при появлении признаков заболевания и продолжают с интервалом 10–14 дней. Хорошие результаты дает предпосевная обработка семян, 6–10 кг/т, различных овощных и бобовых культур, а также некоторых декоративных растений.

Малоопасен для пчел, но при применении препарата их следует изолировать на одни сутки. Не снижает активность микробиопрепаратов на основе *B. thuringiensis*, *V. lecanii*. Высокотоксичен (подавляет 85–90 % особей) для энтомопатогенного гриба белой мускардины (*B. bassiana*), поражающего личинки и имаго колорадского жука и других листогрызущих вредителей картофеля (Clark e. a., 1982). Мало-токсичен или не токсичен для 2–3-дневных личинок галлицы *Aphidletes arhidimyza* – хищника тлей – при контакте в течение 3 ч с поверхностями, обработанными 0,2 %-ным препаратом. Период полураспада в воде 8 дней, в плодах и листьях яблони соответственно 8 и 25 дней. Не фитотоксичен для растений.

Совместим с мочевиной и большинством пестицидов, за исключением кислых или высокощелочных, а также фосфорорганических на основе масел. Смеси с диазиномом, карбофосом, каратаном и эфирсульфонатом разлагаются. На основе этого продукта выпускаются комбинированные фунгициды.

Авиксил – механическая смесь, содержащая 62,2 % метирама и 7,8 % оксадиксила. Физико-химические свойства и санитарно-гигиенические характеристики те же, что у поликарбацина и сандофана.

Последняя обработка до уборки урожая разрешается за 20 дней, на огурце и томате в защищенном грунте – за 3 дня.

Препаративная форма: 70 % с. п.

Авиксил, 70 % с. п., рекомендован путем опрыскивания в период вегетации: *винограда* от милдью в дозе 2,1–2,9 кг/га (0,3 %-ная суспензия); *картофеля* от фитофтороза и альтернариоза, 2,1–2,6 кг/га (0,5–0,6 %-ная суспензия); *лука* от пероноспороза, 2,1–2,9 кг/га (0,4 %-ная суспензия); *люцерны* от пероноспороза и бурой пятнистости, 2,1–2,9 кг/га (0,3–0,4 %-ная суспензия); *огурца* от пероноспороза, 2,1–2,9 кг/га (0,4 %-ная суспензия); *сахарной свеклы* от пероноспороза, 2–2,4 кг/га; *табака* от пероноспороза, 2,1–2,9 кг/га (0,3–0,4 %-ная суспензия); *томата* от фитофтороза, септориоза, черной бактериальной пятнистости, 2,1–2,9 кг/га (0,5–0,6 %-ная суспензия); *хмеля* от ложной мучнистой росы, 2,4–2,9 кг/га (0,3 %-ная суспензия).

Арцерид – механическая смесь, содержащая 53,3 % метирама и 6,7 % металаксилла. Физико-химические свойства и санитарно-гигиенические характеристики те же, что у поликарбацина и ридомила.

Последнюю до уборки урожая обработку можно проводить за 20 дней, на винограде и томате в открытом грунте – за 30, томате и огурце в защищенном грунте – за 3 дня. Запрещается использовать

санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов. Проводить ручные работы после обработки разрешается: на табаке при высоте растений до 0,7 м через 7 суток, более 0,7 м через 10; на хмеле в весенний период через 7 и в летний при плохой проветриваемости растений через 10, в защищенном грунте через 3, на остальных культурах – через 7 суток. Механизированные работы разрешены через 3 суток после опрыскивания.

Фунгицид защитного контактного действия с некоторым системным эффектом, обусловленным присутствием металаксилла.

Препаративная форма: 60 % с. п. Рекомендован для применения в период вегетации (кг/га): на *винограде* для защиты от милдью, 2,8–3,3; *картофеле* – от фитофтороза и макроспориоза, 2,5–3; *луке, огурце* в защищенном и открытом грунте – от пероноспороза, 2,5–3,3; *табаке* – от пероноспороза, 2,5–3,3; *сахарной свекле* – от пероноспороза, 2; *томате* в защищенном и открытом грунте – от фитофтороза, 2,5–3,3; *хмеле* – от пероноспороза 2,8–3,3. Сроки первых и последующих обработок те же, что у поликарбацина. Может быть использован для обработки семян яблони для защиты от фузариоза, 1,2 кг/т.

Побочное действие, влияние на полезные организмы, поведение в окружающей среде обусловлены входящими в состав компонентами.

Базоцен – механическая смесь, содержащая 65,9 % метирама и 4,1 % триадимефона. Физико-химические свойства и санитарно-гигиенические характеристики обусловлены компонентами, входящими в состав препарата.

Последняя обработка разрешена за 20 дней до уборки урожая.

Фунгицид защитного действия с некоторым системным эффектом, обусловленным наличием в препарате триадимефона.

Препаративная форма: 70 % с. п. В дозе 3 кг/га рекомендован на *пшенице озимой* и *яровой* против мучнистой росы, всех видов ржавчины и септориоза и на *ячмене озимом* и *яровом* против мучнистой росы, карликовой ржавчины, ринхоспориоза и сетчатой пятнистости.

Полихом – механическая смесь, содержащая 60 % метирама и 20 % хлорокиси меди. Свойства и санитарно-гигиенические характеристики те же, что у поликарбацина и хлорокиси меди. МДУ в растениеводческой продукции установлены по нормативам для поликарбацина. Запрещается использовать в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов. Последняя обработка проводится за 20 дней до уборки урожая, на винограде – за 30 дней. Ручные и механизированные работы разрешены соответственно через 7 (на хмеле – через 7 и 10 суток) и 3 суток после применения.

Фунгицид защитного контактного действия (Гольшин и др., 1973).

Препаративная форма: 80 % с. п. В виде 0,4 %-ной суспензии рекомендован для опрыскивания в период вегетации: *винограда* от милдью, 6 кг/га, в зависимости от зоны и условий для появления и развития заболевания первую обработку проводят по сигнализации или перед цветением, когда побеги достигнут длины 8–10 см, вторую и

последующие – после появления 3–4 новых листьев при влажной погоде и 7–8 при сухой, высокоэффективен также против антракноза картофеля – от фитофтороза, 2,4–3,2 кг/га, первую обработку проводят по сигнализации либо при обнаружении признаков болезни конкретном поле или в данном районе, или в период бутонизации начала цветения, вторую – через 10–14 дней после первого опрыскивания, последующие – по мере необходимости с тем же интервалом высокоэффективен также против макроспориоза, или альтернариоза обработки следует начинать при обнаружении симптомов болезни кориандра от рамуляриоза, 2,4–3,2 кг/га; лука репчатого (семенники) от пероноспороза, 2,4 кг/га, первое опрыскивание – при обнаружении диффузно пораженных растений или появлении признаков болезни многолетних луках в данном районе, последующие – через 10–14 дней в зависимости от условий для развития болезни, для лучшего смачивания растений рабочей суспензией и удерживаемости препарата можно использовать аграл 90 (0,1 %), тритон ЦС-7 (0,15 %) или снятое молоко (1 %).

На сахарной свекле может быть использован от пероноспороза церкоспороза и ржавчины, 2,4 кг/га, первое опрыскивание при появлении признаков болезни, последующие – через 1–20 дней; на томате в защищенном и открытом грунте – от фитофтороза и бурой пятнистости, 2,4–3,2 кг/га, против фитофтороза первая обработка при появлении симптомов заболевания или в период завязывания плодов, против бурой пятнистости – при появлении признаков болезни, последующие – через 10–15 дней по мере необходимости, эффективен также против альтернариоза, или макроспориоза, опрыскивания начинают при появлении признаков заболевания; на хмеле – от пероноспороза, 6–8 кг/га, первая обработка до появления или при появлении первых признаков болезни, вторая – в период бутонизации или через 10–14 дней, последующие – также через 10–14 дней.

На яблоне и груше эффективен против парши, 4,8 кг/га, а также против монилиоза, других пятнистостей (белая пятнистость и буроватость листьев груши, ржавчина, филлостиктоз, черный рак); против парши, ржавчины и филлостиктоза яблони первую обработку проводят при порозовении бутонов, вторую – сразу после цветения, последующие – с интервалом 10–14 дней; против монилиоза яблони – перед цветением, сразу после цветения и через 10–14 дней; против черного рака яблони – перед цветением и сразу после цветения; против парши груши – при распускании почек, до порозовения бутонов, вторую – при порозовении бутонов, третью – после цветения, а затем с интервалом, 10–14 дней; против буроватости листьев груши – при порозовении бутонов, в конце цветения, третью и четвертую – через 10–14 дней; против монилиоза груши – при обнажении соцветий, при разрыхлении бутонов, после цветения, в дальнейшем – с интервалом в 12–14 дней; против белой пятнистости листьев и ржавчины груши – при обнажении соцветий ("зеленый конус"), при полном цветении, третью обработку – в зависимости от условий, но не позже конца цветения,

при опадении примерно 75 % лепестков, четвертую и пятую – через 10–12 дней.

Полихом не опасен для пчел, их можно не изолировать, если использовать препарат до лета. Отмечено репеллентное действие в течение 20 мин после обработки. Не фитотоксичен, благоприятно воздействует на растения, значительно повышает урожайность.

Витаксид – смесь, содержащая 62,2 % полихома (металлической меди около 35 %) и 7,8 % оксадиксила. Физико-химические и токсиколого-гигиенические характеристики определяются входящими в состав препарата компонентами. Последняя обработка огурца в защищенном и открытом грунте разрешена за 3 дня до уборки урожая, картофеля, лука, люцерны и томата – за 20, винограда – за 30 дней. Препаративная форма: 70 % с. п.

Рекомендован для опрыскивания в период вегетации: винограда от милдью в дозе 2,1–2,6 кг/га, 0,2 %-ная суспензия; картофеля от фитофтороза и макроспориоза, 2,1–2,4 кг/га, 0,5–0,6 %-ная суспензия; лука от пероноспороза, 2,1–2,6 кг/га, 0,4 %-ная суспензия; люцерны (семенники) от бурой пятнистости и пероноспороза, 2,1–2,6 кг/га, 0,3–0,4 %-ная суспензия; огурца от пероноспороза, 2,1–2,4 кг/га, 0,3–0,4 %-ная суспензия; томата от фитофтороза, макроспориоза, септориоза и черной бактериальной пятнистости, 2,1–2,4 кг/га, 0,4 %-ная суспензия.

Ридополихом – механическая смесь, содержащая 51,4 % полихома (метирама 38,6 % и хлорокиси меди 12,9 %) и 8,6 % металаксилла. Свойства и санитарно-гигиенические характеристики те же, что у поликарбамина, хлорокиси меди и ридомила.

Последняя обработка разрешена за 20 дней, на винограде – за 30 дней до уборки урожая.

Фунгицид защитного действия с некоторым системным эффектом, обусловленным содержанием в препарате металаксилла.

Препаративная форма: 60 % с. п. Рекомендован путем опрыскивания: на картофеле для защиты от фитофтороза и макроспориоза, или альтернариоза, 3 кг/га, 0,5–0,6 %-ная суспензия; на луке – от пероноспороза, 2,5–3 кг/га, 0,4 %-ная суспензия; на табаке – от пероноспороза, 2–2,5 кг/га, 0,3–0,4 %-ная суспензия; на винограде – от милдью, 2,4–3 кг/га, 0,4 %-ная суспензия; на сахарной свекле – от пероноспороза, 2–2,4 кг/га; на хмеле – от ложной мучнистой росы, 2–2,5 кг/га, 0,3 %-ная суспензия. Сроки обработок те же, что у поликарбамина.

На основе метирама выпускаются также: авиго Г, включающий 64 % метирама и 4,8 % цимоксанила; паллинал, содержащий 60 % метирама и 12,5 % нитротализопропила; ависо, поликур (с цимоксанилом); ависо комби (с офурасом); БАСФ-розенспритцmittel и борид (с серой); босем (с карбендазимом); паллинал С (с каптафолом и нитротализопропилом); паллитоп (с нитротализопропилом); роникур (с винклозолином и цимоксанилом); ронилан МЕ (с винклозолином).

Полимарцин – комплекс цинковой и марганцевой солей этиленбисдитиокарбаминовой кислоты с этилентиурамдисульфидом в

соотношении 2:1:2. Относится к производным дитиокарбаминовых кислот. Порошок от серого до светло-коричневого цвета, без запаха. Т. пл. 122–130 °С (с разложением). В воде нерастворим, малорастворим в ацетоне и хлорированных углеводородах, растворяется в хлороформе, трилоне Б и щелочах. Легучесть низкая. Не стабилен в кислой и щелочной средах. Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 3,29 г/кг, кроликов 2,3 г/кг, в дозе 5 мг/кг проявлял эмбриотоксичность, кумулируется слабо. Срок между последней обработкой и уборкой урожая 20 дней. Методы определения остаточных количеств те же, что и для других дитиокарбаматов.

Фунгицид защитного контактного действия. По эффективности равноценен манкоцебу, или дитану М-45 (Гольшин и др., 1971).

Препаративная форма: 70 % с. п. В концентрации 0,2–0,35 % предназначен для защиты в период вегетации: винограда от милдью и краснухи; картофеля и томата от фитофтороза и других болезней; косточковых культур от коккомикоза, кластероспориоза и монилиоза; лука, огурца, табака, хмеля от пероноспороза; пшеницы от ржавчины; сахарной свеклы от фомоза и церкоспороза; яблони от парши и других пятнистостей. Обработки начинают при появлении признаков заболевания и продолжают по мере необходимости.

При защите огурца от пероноспороза полимарцин в концентрации 0,2 % был равноценен по эффективности пероцину 75-6 (цинеб) и антракому (пропинеб), которые применяли в более высоких концентрациях – соответственно 0,3–0,6 и 0,3 %, и превосходил манкоцеб, хлорталонил, пропамокарб, каптафол и др. (Ангелов, 1981). Длительность защитного действия против фитофтороза томатов в концентрации 0,05–0,1 % по д. в. составляет 25 дней, в концентрации 0,0015–0,025 % по д. в. – 10 дней. Препарат стоек к воздействию осадков. При применении полимарцина пчел следует изолировать на двое суток. Совместим с большинством пестицидов.

Превикур N, пропамокарб, пропамокарб гидрохлорид (банол, динон N, привекс SN 66752, филекс); пропил-3-(диметиламино)пропилкарбамат (фирма "Шеринг"). Относится к карбаматам. Бесцветные кристаллы, т. пл. 45–55 °С, давление паров при 25 °С 800 мПа. Гигроскопичен, растворимость в воде более 70 %, этилацетате 2,3, метилом спирте более 45, дихлорметане 43 %.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 2–8,55 г/кг, мышей 1,6–2,65, фазана около 3, дикой утки более 6,3, кожно-резорбтивная для крыс и кроликов 70 %-ного раствора более 3,9 г/кг. Не обнаружено отрицательных эффектов при скармливании в течение 2 лет крысам и мышам в дозе соответственно 40 и 50 мг/кг корма ежедневно. ЛД₅₀ (96 ч) для карпа 235 мг/л, форели 410–616, ушастого окуня 415 мг/л. Относится к III классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,02 мг/кг.

Остаточные количества определяют ГЖХ с пламенно-ионным детектором, продукт анализируют потенциометрическим титрованием с хлорной кислотой в неводной среде. Проведение ручных работ и

глиоксинии и табаке разрешено соответственно через 7–15 суток, механизированных – через 3 и 5 суток после внесения в почву.

Фунгицид защитного и лечебного системного действия при внесении в почву. Избирателен в отношении фикомицетов родов *Arhano-mycus*, *Bremia*, *Pegonospora*, *Phytophthora*, *Pseudoperonospora*, *Pythium* spp. Механизм действия не установлен, но добавление в питательную среду стерина или L-метионина снимает фунгитоксичность.

Препаративные формы: 70 и 66,5 % в. р. Хранится при температуре ниже –20 °С.

Превикур N, 70 % в. р., рекомендован на глосинии для защиты от фитофтороза, 15 л/га, путем полива почвы 0,15 %-ным раствором после посева и при появлении первых признаков болезни на рассаде; на табаке для защиты от питиозных корневых гнилей, 150 л/га (15 г/м²), вносится в почву перед посевом и повторно через 30 дней. Эффективен также против пероноспороза.

Кроме того, при внесении в почву, обработке семян, намачивании клубней и луковиц и опрыскивании хорошо защищает многие овощные и декоративные растения от фикомицетов. Так, на дыне против пероноспороза эффективен в концентрации 0,15 % (Ангелов, 1983), на огурце – от питиозных болезней при обработке с интервалом 10–21 день.

Не токсичен для энкарзии. Не влияет отрицательно на эндофитов и везикулярно-арбускулярную микоризу. Активен в почве в течение 60 дней. Под воздействием почвенных микроорганизмов и в кислых почвах разрушается. Не фитотоксичен, но некоторые сорта могут проявлять чувствительность.

Пропинеб (айрон, антракол, мецинеб, тайфен); пропиленбис(дитиокарбамат) полимерного цинка. Желтоватый порошок, разрушается при температуре более 160 °С. Нерастворим во всех обычных органических растворителях. Разрушается в сильно щелочной и кислой средах. Стабилен в сухом состоянии. Точка воспламенения около 70 °С.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 5–8,5 г/кг, кожно-резорбтивная более 5, при экспозиции 7 ч – больше 1 г/кг. Не отмечалось гибели крыс при скармливании с пищей в течение 2 лет в дозе 50 мг/кг корма. ЛК₅₀ (96 ч) для форели 1,9 мг/л, золотой орфы 133 мг/л. Относится ко II классу опасности. Остаточные количества определяют колориметрически после гидролиза до сероуглерода и сопутствующих соединений, а также полярографическим или спектрофотометрическим методом. Продукт анализируют йодометрическим титрованием после перевода в сероуглерод и дитиокарбонатные компоненты.

Защитный контактный фунгицид с пролонгированным действием. Препаративные формы: 65, 70 и 75 % с. п., 35 % к. с., 6 % д. В заводской упаковке в сухом прохладном (при температуре не выше 25–30 °С) и проветриваемом помещении сохраняется не менее 2 лет. Предназначен для защиты в период вегетации банана от церкоспороза, "сига-токи" (*C. musae*, син. *Mycosphaerella musicola*), винограда от краснухи

(*Pseudopeziza tracheiphila*) и милдью в концентрации 0,2 %, для последних 1–2 обработок рекомендуется использовать хлорокись меди.

Картофель и томаты от альтернариоза и фитофтороза опрыскивают до появления признаков заболевания и повторно через 10–14 дней в расчете 1,8–2,5 кг/га, при благоприятных для развития болезни условиях интервалы между опрыскиваниями сокращают, для последних обработок с целью ликвидации фитофтороза рекомендуется применять хлорокись меди. На рисе от бурого гелиминтоспориоза, или глазковой пятнистости (*Cochliobolus miyabeanus*, син. *Ophiobolus miyabeanus* H. Oryzae), и пирикулярноза применяют в концентрации 0,2–0,3 сразу после появления симптомов заболевания.

Рассаду табака от пероноспороза обрабатывают еженедельно в концентрации 0,1–0,2 % при расходе 0,2 л/м², а во влажную и теплую погоду – 2 раза в неделю. Хмель от пероноспороза опрыскивают 0,2 %-ным раствором при появлении первичной инфекции, яблоню от парши – в концентрации 0,1–0,25 % при появлении признаков болезни. Рецептатура 65 %-ного с. п. позволяет при наземном опрыскивании использовать норму расхода 100 л/га, а при авиаобработках – до 10 л/га.

Оказывает побочное действие на красного паутинного клеща, возбудителей мучнистой росы и серой гнили винограда. В концентрации 0,2 % токсичен для яиц оранжерейной белокрылки, личинок первого и второго возрастов, но слабоактивен для личинок третьего возраста, нимф и взрослых белокрылок. Не опасен для пчел. Не подавляет энкарзию. Не фитотоксичен. При авиаобработках в смеси с инсектицидами норма расхода рабочей жидкости должна быть не менее 20 л/га. На основе пропинеба выпускаются комбинированные препараты: диаметон, содержащий 58 % пропинеба и 4,8 % цимоксанила; диаметон Б – 58 % пропинеба, 4,8 % цимоксанила и 2 % триадамефона; терратин – 34 % пропинеба и 11,5 % фентингидроксида; купроантракол (с хлорокисью меди).

Протиокارب, протиокارب гидрохлорид (динон, SN-41703), S-этил(3-диметиламинопропил)тиокарбамат. Является аналогом пропамокарба (превикур N). Белое кристаллическое вещество без запаха, технический продукт – с сильным запахом. Т. пл. 120–121 °С, гигроскопичен, при 23 °С в воде растворяется 89 %, метаноле – 68, хлороформе – 10 %.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1,3 г/кг, мышей 0,6–1,2, кожно-резорбтивная 70 %-ного препарата для крыс более 2,1 г/кг. Относится к III классу опасности. Защитный системный фунгицид. Механизм действия не установлен, но введение в питательную среду стерина или L-метионина приводит к реверсии фунгитоксичности. Проникает в растение через корневую систему и перемещается акропетально. Частично сорбируется листьями. Эффективен от болезней, вызываемых фикомицетами. Препаративные формы: 70 % в. р., 50 % поро-

Предназначен для защиты арахиса, земляники, капусты, картофеля, огурца, салата, свеклы, табака, хлопчатника, декоративных

культур путем обработки семян, корней посадочного материала, обеззараживания почвы перед посевом или посадкой, полива растений в период вегетации. Поглощается растением только из влажной почвы, поэтому необходим систематический полив. При внесении в почву адсорбируется органическими веществами и механическими частицами (глинозем) и не теряет активности до 60 дней. Разлагается под воздействием почвенных микроорганизмов, а также в кислых почвах. Не фитотоксичен, но встречаются чувствительные сорта. Применяется ограниченно.

ТМТД, тирам (аатак, аппрол, аразан, аулес, басультра ДФ, ванцид ТМ-95, гексатир, герил, гермал, заправка насиенна Т, заправка насиенна Т завнесин, кунитекс, меркурам, метурам, номерсам, полирам-ультра, помарсол, помарсол форте, радотирам, садоплан, склеросан 50, спотрет, спотрет-Ф, терзан, тетрапом, тиазан, тилат, тимер, тиметин, тионок, тютекс, тирадин 75, тирасан, тирамад, тирампа, тиурам, тиурамин, ТМТДС, траметан, трипомол, туадс, фермид, ферназан, чипко тирам 75); тетраметилтиурамдисульфид. Относится к производным дитиокарбаминовых кислот.

Чистый продукт – кристаллы без запаха, т. пл. 146–156 °С, не летуч при обычной температуре. При 22 °С слабо растворим в воде (0,003 %), ацетоне (8 %), хлороформе (23 %), этиловом спирте (меньше 1 %). Качество несколько ухудшается при продолжительном хранении на воздухе, в тепле и в присутствии влаги.

Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 780–865 мг/кг, мышей 1,5–2 г/кг, кроликов 210 мг/кг, дроздов более 100 мг/кг. Нанесение на кожу людей сухого порошка вызывало очень слабую эритему в 9 % случаев. При скормливаниях с пищей в хронических экспериментах в дозе менее 250 мг/кг корма (2,5 мг/кг ежедневно) не отмечено отрицательных эффектов у крыс, в дозе 200 мг/кг (5 мг/кг ежедневно) – у собак. ЛК₅₀ (48 ч) для ушастого окуня 0,23 мг/л, карпа 4, форели 0,13 мг/л. Относится к III классу опасности. По данным Украинингинтокс, ЛД₅₀ для крыс 400 мг/кг, кроликов 210 мг/кг. Кумулируется, раздражает слизистые оболочки, повышает чувствительность к алкоголю, в больших дозах вызывает вредные отдаленные последствия. Смертельная доза для человека при попадании в желудок 50 мг/кг, при употреблении алкоголя тяжелые отравления могут вызвать вдвое меньшие дозы.

Остаточные количества определяют по сероуглероду с помощью ГЖХ или колориметрически. Разработан колориметрический метод выявления в воздухе, продуктах питания растительного происхождения и биологических средах по сероуглероду (Клисенко, Венштейн, 1977). Известен фотоколориметрический метод определения в зерне, комбикорме и крупе.

Не допускается наличие остаточных количеств в продуктах питания, кормах, воде водоемов санитарно-бытового и рыбохозяйственного назначения.

Фунгицид защитного контактного действия. Репеллент для птиц,

грызунов, оленей. Ингибирует у грибов биосинтез цитрата из ацетата в матриксе митохондрий, взаимодействуя с сульфгидрильной группой кофермента А.

Препаративные формы: 80 % с. п. и к. с., 75 % с. п. и к. с., 30 % к. с., 96,5 и 98 % техн. "текучий" пор., 30 % текучая пас. В исправной упаковке в проветриваемом помещении хранится длительное время.

ТМТД, 80 % с. п., рекомендован для протравливания семян и обработки посадочного материала большинства сельскохозяйственных культур: арбуза и дыни от антракноза, аскохитоза, бактериоза, белой и серой гнилей, плесневения, фузариоза, 4-5 кг/т (5-10 л воды/т); бобовых культур - арахиса, 6 кг/т, вики, гороха, клевера, люцерны, люлеманции, маша, периллы, фасоли, чины, эспарцета, 3-4 кг/т, аскохитоза, антракноза, бактериоза, серой гнили, плесневения, фузариоза, а также бобов кормовых, 4 кг/т, люпина, нута, сои и чечевицы от аскохитоза, бактериоза, плесневения и фузариоза, 3-4 кг/т (5-10 л воды/т семян), при нитрагенизации не менее чем за 2 недели до посева. Семена гречихи обрабатывают против аскохитоза, серой гнили, плесневения, фузариоза, 2 кг/т (5-10 л воды/т); джута, кенафа - против аскохитоза, антракноза, белой и серой гнилей, плесневения, фузариоза, 2-3 кг/т (5-10 л воды/т).

На кукурузе применяют против бактериоза, пузырчатой головни, корневых и стеблевых гнилей, плесневения семян, фузариоза, 2 кг/т (5 л воды/т); пшенице озимой и яровой - против гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, плесневения семян и твердой головни; ржи озимой - против гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, плесневения семян, стеблевой головни, серой против белой гнили, плесневения семян, покрытой, пыльной головни во всех случаях 1,5-2 кг/т (10 л воды/т).

На злаковых кормовых многолетних травах используют против аскохитоза, бактериоза, гельминтоспориоза, плесневения и фузариоза 3-4 кг/т (5-7 л воды/т); на картофеле - для обработки семенной клубней водной суспензией препарата против фитофтороза, всех видов парши и мокрой гнили, 2,1-2,5 кг/т; на клещевине - против бактериоза, плесневения семян, фузариоза, 4 кг/т (5-10 л воды/т); на конопле - против белой и серой гнилей, плесневения семян, фузариоза, 2 кг/т (5-10 л воды/т).

Семена крестоцветных культур (брюква, капуста, рапс, редька, репа, турнепс и др.) протравливают против аскохитоза, бактериоза, оливковой пятнистости, пероноспороза, плесневения семян, черной ножки, черной плесени, фомоза, 5-6 кг/т (10 л воды/т); лука - против шейковой гнили, 4-5 кг/т (10 л воды/т).

Лук-севок против шейковой гнили погружают на 20 мин в 3 %-ную водную суспензию, 4-5 кг/т, с последующей просушкой. На льне применяют против антракноза, аскохитоза, плесневения семян, полиспороза, фузариоза, 2-3 кг/т (3-5 л воды/т); на маке масличной против гельминтоспориоза, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, плесневения семян, 2-3 кг/т (10 л воды/т); на ма-

кови - против белой и черной гнилей, плесневения семян, фомоза, 6-8 кг/т (10 л воды/т), на семенниках моркови - против белой, сухой и черной гнилей, фомоза при тех же нормах расхода препарата и воды путем обработки корнеплодов суспензией перед высадкой в грунт.

Семена огурца протравливают против антракноза, аскохитоза, бактериоза, оливковой пятнистости, плесневения семян, полегания сеянцев, фузариозной корневой гнили и фузариозного увядания, 4 кг/т (10 л воды/т); подсолнечника - против белой и серой гнилей, пероноспороза, плесневения семян, 2-3 кг/т (5-10 л воды/т); свеклы кормовой, сахарной и столовой - против корневых всходов, пероноспороза, плесневения семян, церкоспороза, 4-6 кг/т (15 л воды/т); томата - против плесневения семян и сухой пятнистости, 8 кг/т (10 л воды/т).

На хлопчатнике применяют против корневых гнилей и плесневения семян, 8-10 кг/т, путем опудривания опушенных семян и обработки делентированных суспензией с прилипателем; на чесноке озимом и яровом - против комплекса болезней, 5-6 кг/т, путем однократного погружения зубков в 3 %-ную водную суспензию перед посадкой; на яблоне и груше - против гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, плесневения семян, 2 кг/т (10 л воды/т); на лекарственных растениях (в скобках указаны нормы расхода ТМТД, кг/т семян по препарату): алтей лекарственный, белена черная, ноготки лекарственные, подорожник большой - против корневых гнилей (2-3); амми зубная - против корневых гнилей (4-6), амми большая, арника горная, мордовник шароголовый, наперстянка красная и шерстистая, пустырник пятилопастный, ревень тангутский, ромашка аптечная, стальник полевой - против корневых гнилей (2), валериана лекарственная, паслен дольчатый - против корневых гнилей (2-4), желтушник серый - против альтернариоза и корневых гнилей (2-4), горчица весенняя - против головни и корневых гнилей (3), беладонна, дурман индийский - против корневых гнилей (3), женьшень - против корневых гнилей (2), зверобой продырявленный - против корневых гнилей (3-5), крестовники ромбический и плоскостный - против корневых гнилей (3-4). Протравливают с увлажнением, 10 л воды/т семян. На цветочных культурах препарат используют против гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, плесневения семян, 2-5 кг/т (10 л воды/т).

ТМТД, 30 % текучая пас., рекомендован на горохе против плесневения и корневых гнилей, 6 кг/т, путем протравливания семян суспензией (5-6 л воды/т); на кукурузе - против плесневения и загнивания семян, корневых гнилей, 4,5 кг/т (10 л воды/т).

Кроме того, тирам эффективен против аномичетной корневой гнили (*Aphanomyces euteiches*) гороха, головни (*Urocystis leimbachii*) горчицита путем обработки семян, 3 г/кг, или предпосадочного намазывания корневищ в течение 3-5 мин в 1,5 %-ной суспензии; корневой (*R. solani*) и черной (*Thielaviopsis basicola*) гнилей маша, 4 кг/т семян; черной пятнистости листьев тритикале; сетчатой пятнистости ячменя

(Peronophora teres, Drechslera teres, син. H. teres). За рубежом используется для обработки вегетирующих растений и внесения в почву. В защищенном грунте препарат заделывают на глубину 5 см из расчета 1 кг/20 м² или 50 г на парниковую раму. Протравливание проводят заблаговременно или перед посевом.

Эффективен не только против возбудителей плесневения, поражающих семена в период хранения, но и в почве при пониженных температурах. Значительно улучшает посевные качества и полевую всхожесть травмированных семян. Необходимо отметить, что ТМТД подавляет семенную инфекцию только тех болезней, которые распространяются главным образом в период вегетации (аскохитоз, бактериоз, пероноспороз, церкоспороз и др.). Отпугивает птиц, грызунов, оленей.

Очень ядовит для личинок златоглазки, но малотоксичен для взрослых насекомых. Слабоядовит для хищных клещей. Не подавляет активность энкарзии и T. viridae. Токсичен или среднетоксичен для самок афидида Diaeretiella gaeae, паразитирующего на капустной и персиковой глян: вызывает гибель 79 % особей. Безопасен для ихневмонида Coccygomimus turionella в концентрации 0,2 %. Не подавляет рост азотфиксирующих клубеньковых бактерий на корнях бобовых культур, а также активность бактериальных удобрений, вследствие чего его можно применять с фосфо-, азото- и нитробактерином. В почве не разрушается несколько месяцев. Не фитотоксичен. Совместим с многими препаратами, используемыми для обработки семян. На основе этого продукта выпускается ряд комбинированных препаратов.

Азотирам – смесь, содержащая 51 % тирама и 14 % триадименола. Препаративная форма: 65 % с. п. Рекомендован в виде суспензии для протравливания семян озимых и яровых пшеницы и ячменя против пыльной, твердой (на ячмене каменной) головни, корневых гнилей и плесневения в дозе 2 кг/т, расход воды 10 л/т семян.

Гексатиурам – механическая смесь, содержащая 50 % тирама и 30 % гексахлорбензола. Свойства и санитарно-гигиенические характеристики те же, что у ТМТД и гексахлорбензола. Малотоксичен для теплокровных. Не ядовит при контакте с кожей. Кумулируется в организме. Раздражает слизистые оболочки глаз.

Фунгицид для протравливания семян защитного контактного действия.

Препаративная форма: 80 % с. п. Был рекомендован для протравливания семян люцерны, кукурузы, озимой и яровой пшеницы при норме расхода от 2 до 3 кг/т. Не подавляет полезную микрофлору почвы.

Копранг – смесь, включающая 35 % тирама и 35 % нафталевого ангидрида. Препаративная форма: 70 % с. п.

Рекомендован в виде суспензии для инкрустации семян кукурузы против бактериоза, корневых и стеблевых гнилей, плесневения, пузырчатой и пыльной головни, фузариоза в дозе 3 кг/т, расход воды 10–20 л/т; семян льна против антракноза, аскохитоза, полиспороза и

фузариоза, расход препарата 3 кг/т, воды 5–10 л/т. Инкрустацию проводят перед посевом или за 2 месяца до посева. Снижает действие остаточных количеств хлорсульфурона в почве.

Копранг 15М – смесь, содержащая 26 % тирама, 28 % нафталевого ангидрида, 2 % борной кислоты и 14 % гамма-изомера ГХЦГ. Препаративная форма: 70 % с. п.

Рекомендован для инкрустации семян кукурузы и льна в соответствии с регламентами применения копранга, подавляет также почвенных вредителей и блошек на льне.

Орлок – смесь, содержащая 20 % тирама и 10 % цимида. Препаративная форма: 30 % т. пас.

Рекомендован для предпосевного (за 15–20 дней) или заблаговременного (за 3–6 месяцев до посева) протравливания семян проса против головни в дозе 5 кг/т, расход воды 10 л/т.

Офтанол Г – смесь, содержащая 10 % тирама и 40 % изофенфоса (инсектицид). При работе с препаратом следует соблюдать строгие меры предосторожности, так как изофенфос относится к сильнодействующим ядовитым веществам (ЛД₅₀ для крыс 28–29 мг/кг, для мышей 91–127 мг/кг).

Препаративная форма: 50 % с. п.

Рекомендован в виде суспензии для протравливания семян рапса против аскохитоза, бактериоза, белой гнили, оливковой пятнистости, плесневения, черной ножки, черной плесени, фомоза, фузариоза, а также против крестоцветных блошек, расход препарата 40 кг/т, воды 10 л/т.

Пентатиурам – механическая смесь, в состав которой входят 30 % тирама и 20 % квинтоцена. Свойства и санитарно-гигиенические характеристики те же, что у ТМТД и ПХНБ.

Фунгицид защитного контактного действия для обработки семян и посадочного материала. Препаративная форма: 50 % с. п. Был рекомендован для обработки семенных клубней картофеля в дозе 2,8–3,5 кг/т, для протравливания семян кориандра, 4 кг/т, люцерны 3 кг/т, пшеницы и ржи, 1,5–2 кг/т. Полезную микрофлору почвы не подавляет.

Раксил + ТМТД – смесь, содержащая 50 % тирама и 1,5 % тебуконазола. Препаративная форма: 51,5 % с. п.

Рекомендован для обработки семян озимой и яровой пшеницы от пыльной, твердой головни, септориоза, корневых гнилей; озимого и ярового ячменя от пыльной и каменной головни, септориоза, корневых гнилей. Норма расхода 2 кг/т, воды 10 л/т.

Таммол – смесь, содержащая 30 % тирама, 8 % молибденовокислого аммония и 5 % щавелевокислого аммония. Препаративная форма: 43 % т. пас.

Рекомендован для протравливания семян гороха (кроме овощного) и озимого и ярового рапса против альтернариоза, корневых гнилей, фомоза и плесневения семян в дозах соответственно 6–7 и 5–6 кг/т.

Тигам – механическая смесь, содержащая тирам и гамма-изомер ГХЦГ. Среднетоксичен для теплокровных, ЛД₅₀ оральная для крыс

290 мг/кг, мышей 540 мг/кг. Кумулируется в организме. Инсектофунгицид контактного действия для протравливания семян.

Препаративная форма: 30 % текучая пас. Рекомендован для протравливания семян льна-долгунца, 5 кг/т (5 л воды/т), против антракноза, крапчатости, почвообитающих вредителей и кукурузы, 4 кг/т, против плесневения, корневых и стеблевых гнилей, почвообитающих вредителей.

Фентиурам – механическая смесь, содержащая 40 % тирама, 10 % трихлорфенолята меди и 15 % гамма-изомера ГХЦГ. Фентиурам-молибдат содержит те же компоненты и 4 % молибдата аммония. Физико-химические свойства и санитарно-гигиенические показатели определяются входящими в состав компонентами. Среднетоксичны для теплокровных. Кумулируются умеренно. Фунгициды, бактерициды и инсектициды. Использовались в дозе 2–12 кг/т для обработки семян и посадочного материала от комплекса фитопатогенных грибов, бактерий и почвообитающих вредителей. Известны следующие комбинированные препараты на основе тирама (содержание по д. в., %):

А 6081 А	(тирам, 50, металаксил, 10)
Агромикс гепта Т30	(" 30, гептахлор, 29)
Агронекс-специаль (заправка насенна ГТ)	(" 10, гамма-изомер ГХЦГ, 7,5)
Актидион-тирам	(" 75, циклогексимида, 0,75)
Бенлат Т20	(" 20, беномил, 20)
Бромосан Ф	(" 50, тиофанатметил, 16,7)
Дифонат-тирам	(" 10, фонофос, 5)
Гаммалекс жидкий	(" 4,8, карбендазим, 4,8, гамма-изомер ГХЦГ, 40)
Гексатиурам	(" 50, ГХБ, 30)
Гермал Л150	(" 35, гамма-изомер ГХЦГ, 50)
Линозан 40 (фализан-РС-специаль байце)	(" 50, " , 40)
Меркурам	(" 75, фенилмеркур-диметилдитиокарбамат, 4,5, малахитовая зелень, 3,3)
Пентатиурам	(" 30, ПХНБ, 20)
РТЮ-1010	(" 10, карбоксин, 10)
Силбос ДФ	(" 64, винклозолин, 10)
Силбос Т	(" 64, " 10)
Тигам	(" 50, гамма-изомер ГХЦГ, 20)
Тимер	(" 75, ФМА, 3)
Тирадекс	(" 50, ГХБ, 10)
Тирадексалин	(тирам, 30, ГХБ, 6, гамма-изомер ГХЦГ, 24)
Тирзеп П20	(" 10, цинеб, 10)
Тузет	(" 40, цирам, 20, урбацид, 20)
Фентиурам	(" 40, ТХФМ, 10, гамма-изомер ГХЦГ, 15)
Хисид	(" 14, гамма-изомер ГХЦГ, 40, тиабендазол, 12)
Хи-флор	(" 30, бендиокарб, 25)
Хомай	(" 30, тиофанатметил, 50)
НУ-ТЛ	(" 30, тиабендазол, 22,5)
НУ-VIC	(" 25,5, " 25,5)

Кроме того, выпускаются батамак (с фолпетом), БТФ (с карбендазимом и фолпетом), карбина ТЗ (с цинебом), комбинекс (с перметрином и минеральным маслом), линдекс ФС и ферназан (с гамма-изомером ГХЦГ), рутон [с 4-индол-3-илбутировой кислоты метил 2-(1-нафтил)ацетатом и 2-(1-нафтил)ацетамидом], триквинтам (с ПХНБ), турбайр ботритицид (с диклораном), хексил (с гамма-изомером ГХЦГ и ротеноном), чередон Т (с бенхиноксом).

Цитоксал – смесь, содержащая 33 % тирама, 5 % щавелевокислого аммония и 4 % сернокислого цинка. Препаративная форма: 39 % т. пас.

Рекомендован для обработки семян кукурузы против корневых, стеблевых гнилей и плесневения в дозе 4–4,5 кг/т, расход воды 8 л/т семян.

Фербам (ванцид ФЭ-95, гексаферб, карбам черный, карбодан, кнокмат, трифунгол, ферберк, фермат, фермоцид); диметилдитиокарбамат железа (III). Черный порошок, разрушается при температуре более 180 °С, при обычной температуре не летуч, растворимость в воде 0,013 %, растворяется в органических растворителях. Может разрушаться при длительном хранении под воздействием тепла и влаги.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс более 4 г/кг. При скормлении с пищей в течение 2 лет ежедневно в дозе 250 и 5 мг/кг корма не вызывал отрицательных последствий соответственно у крыс и собак. Относится к III классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,02 мг/кг. Методы определения остаточных количеств и продукта те же, что и у цирама.

Фунгицид защитного контактного действия. Ингибирует биосинтез лимонной кислоты в матриксе митохондрий грибов.

Препаративные формы: 95, 80, 76 и 70 % с. п., вододиспергируемый гран. Предназначен для защиты бобовых культур от антракноза, винограда от черной гнили, капусты от пероноспороза, косточковых культур от различных пятнистостей, гнилей и курчавости листьев персика, сельдерея от листовой пятнистости, томата от антракноза, тыквы от антракноза и пероноспороза, яблони от горькой гнили, парши, ржавчины и филлостиктоза. Применяется в период вегетации в концентрации 0,18 %. Используется также для защиты цветочных растений.

Совместим с большинством препаратов, кроме ИСО, железного купороса, извести, мыла, ртути- и медьсодержащих продуктов. Известны комбинированные препараты ванцид Ф, содержащий 90–95 % фербама и 5–10 % 2-меркаптобензтиазола, и триманзон – смесь манеба и цинеба.

Цинеб, перозин (аспор, бруноцеп, гексатан, девицеб, дилбит, дифер, дитан Z78, зиндан, кипцин, лонакол, микронеб, парзат, парзат С, полирам Z, радацинеб, тиесцин, тритофторол, цебтокс, цимат, цимикс, цинкотокс, циозан); этиленбисдитиокарбамат цинка (полимерный). Белый или желтоватый порошок, разрушается до плавления (140–160 °С), не летуч при обычной температуре, почти нерастворим в

воде, растворяется в сероуглероде, пиридине. Среднеустойчив к действию света, тепла и влаги. При 40 °С в течение месяца теряется 1–5 % действующего вещества, которое переходит сначала в этилентираммоносульфид (ЭТМС), а затем в этилентиураммоочевину (ЭТМ).

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс более 5,2 г/кг, кожно-резорбтивная более 2,5 г/кг. Относится к III классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,05 мг/кг. По данным УкрНИИГИНТОКС, ЛД₅₀ оральная для крыс 1,85 г/кг. В организме теплокровных кумулируется слабо. Умеренно токсичен для рыб.

Остаточные количества определяют после кислотного гидролиза до сероуглерода с помощью ГЖХ или после перевода в медь-аминный комплекс колориметрически. Продукт анализируют после гидролиза кислотой, перевода в сероуглерод и дитиокарбонат йодометрическим титрованием. Разработаны колориметрический метод определения в воздухе, продуктах питания растительного происхождения и биологических средах (Клисенко, Венштейн, 1977), полярографический – в виноградных листьях, фотометрический – в сушеных овощах и плодах (Шибина, 1984).

МДУ в картофеле 0,1 мг/кг, зерновых, горохе, рисе 0,2, хмеле, табаке, розе эфирномасличной 1,0, в остальных растительных пищевых продуктах 0,6 мг/кг; не допускается наличие в малине, смородине, крыжовнике. ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов 0,0004 мг/л, в воде водоемов санитарно-бытового назначения 0,03 мг/л, в почве 0,2 мг/кг, в воздухе рабочей зоны 0,5 мг/м³. Последняя обработка культур за 20 дней, винограда – за 40 дней до уборки урожая (на табаке – см. текст ниже). Проведение ручных и механизированных работ разрешено соответственно через 10 (на хмеле и табаке – 10–13) и 4 суток после применения.

Защитный контактный фунгицид. Имеются данные о системном действии цинеба против возбудителя пероноспороза сахарной свеклы при внесении в почву и локальном системном действии в случае фитофтороза картофеля. По-видимому, активность обусловлена продуктами метаболизма цинеба – ЭТМС и ЭТМ. Механизм действия такой же, как у других дитиокарбаматов, но в отличие от них он может подавлять обмен кетокислот.

Препаративные формы: 80, 75, 70 % с.п., 10 % д. В сухом проветриваемом помещении при температуре не выше 30 °С вдали от источников обогрева хранится длительное время. Разрешается использовать только остатки цинеба, 80 % с.п., путем опрыскивания растений 0,4 %-ной суспензией (на горохе – 0,5–0,75 %-ной), внесения в почву и обработки посадочного материала: на арбузе и дыне для защиты от антракноза и пероноспороза, 3,2–4 кг/га, при появлении симптомов заболеваний и еще дважды с интервалом 7–14 дней; на баклажане, перце, томате против корневых гнилей и черной ножки путем полива почвы 0,1 %-ной суспензией перед посевом семян, норма расхода 50 кг/га; на винограде для защиты от милдью и антракноза, 6 кг/га,

первую обработку проводят по сигнализации или в период, когда побеги достигнут 8–10 см (перед цветением), вторую и последующие – после появления 3–4 новых листьев при влажной погоде и 7–8 при сухой; на горохе (кроме зеленого горошка) от антракноза, пероноспороза, серой гнили, 2–4 кг/га, опрыскивания проводят до цветения.

На капусте против килы поливают почву из расчета 20–25 кг/га 0,25–0,3 %-ной суспензией при высадке рассады, против черной ножки вносят в почву парников и рассадников за 3 дня до посева семян или пикировки всходов из расчета 5 г/м²; на картофеле от фитофтороза проводят опрыскивания, 2,4–3,2 кг/га, первое – по сигнализации или в период бутонизации – начала цветения, второе – через 10–15 дней или при появлении первых признаков болезни, последующие – через 10–15 дней, эффективен также против альтернариоза, или макроспориоза; против фитофтороза, а также мокрой гнили и всех видов парши обрабатывают клубни семенного картофеля водной суспензией в дозе 0,5–1 кг/т.

Косточковые культуры – абрикос, вишню, персик, сливу, черешню для защиты от коккомикоза, кластероспориоза и других пятнистостей, курчавости листьев, монилиоза опрыскивают из расчета 4–8 кг/га: против коккомикоза – при появлении признаков болезни или сразу после цветения, последующие обработки – через 12–14 дней и одну обязательно после уборки; против кластероспориоза абрикоса – при распускании почек, после цветения, затем дважды с интервалом 14 дней; против кластероспориоза персика – до распускания почек, в конце цветения, через 14 дней после второго опрыскивания и 1 раз после сбора урожая; против курчавости листьев и монилиоза персика – до распускания почек, при полном цветении и после цветения; против "кармашек" сливы – до распускания почек, в фазу "розового бутона" и сразу после цветения; против кластероспориоза сливы – до распускания почек, в фазу "розового бутона", третья и четвертая обработки – через 14 дней; против монилиоза сливы – при порозовении бутонов, при полном цветении и после цветения; против красной пятнистости листьев – перед цветением, сразу после цветения и через 14–20 дней; против "ведьминых метел" черешни и вишни – до распускания почек, в период их раскрытия и через 14 дней после цветения; против кластероспориоза черешни и вишни – до распускания почек, в конце цветения, через 14 дней и после сбора урожая; против монилиоза черешни и вишни – до распускания почек, при полном цветении и после цветения.

На крыжовнике, малине и смородине красной разрешается применять против антракноза, ржавчины, септориоза и других пятнистостей в дозе 3,2–4 кг/га (на малине – 4–6 кг/га), опрыскивают дважды – до цветения и после сбора урожая (в питомниках и маточниках без ограничений), на крыжовнике подавляет бокальчатую ржавчину, на красной смородине – альтернариоз и столбчатую ржавчину.

Лук (кроме лука на перо) опрыскивают от пероноспороза, 2,4 кг/га, первый раз при обнаружении диффузно пораженных растений или

появлении признаков болезни на многолетних луках, затем дважды через 10–14 дней (для лучшего смачивания растений в качестве ПАВ разрешается использовать аграл-90, тритон ЦС-7, препарат № 30, снятое молоко; овсяницу луговую и костер безостый (семенники) – от гельминтоспориоза, 1,6 кг/га.

На огурце в открытом грунте против пероноспороза и антракноза опрыскивания начинают при появлении первых признаков болезни, затем повторяют с интервалом 7–12 дней в зависимости от условий для развития болезней, норма расхода 2,4 кг/га, в защищенном грунте подавляет также черную микросфереллезную гниль; на пшенице озимой и яровой от ржавчин бурой, желтой и стеблевой, 3–4 кг/га, первую обработку проводят до начала заболевания по сигнализации или при появлении пустул первой генерации, вторую и третью – через 7–10 дней, при малообъемном авиаопрыскивании в комбинации с "плавом".

Рис от антракноза опрыскивают дважды в период вегетации, 2,4 кг/га; рис от пирикуляриоза методом авиаопрыскивания трижды – при появлении симптомов болезни и через 10–14 дней. Свеклу сахарную (фабричную, маточную, семенники высадочного способа выращивания) от пероноспороза, ржавчины и церкоспороза, 3,2–4 кг/га, и семенники безвысадочного способа от тех же болезней, 2–4 кг/га, опрыскивают трижды: при обнаружении первых признаков болезней, затем с интервалом 10–21 день в зависимости от фитосанитарной обстановки.

На табаке от пероноспороза цинеб можно использовать в виде 0,4 %-ной суспензии, 2,4–4 кг/га, первая обработка после высадки рассады, вторая – после появления заболевания в данной зоне, последующие – через 10–15 дней (по сигнализации), ломку листа разрешается проводить не ранее чем через 8–10 дней после обработки.

На томате в открытом грунте цинеб рекомендуется от фитофтороза и бурой пятнистости, 2,4–3,2 кг/га (первое опрыскивание при появлении симптомов болезни или завязывании плодов, последующие – через 10–15 дней), при авиаопрыскивании к цинебу, 2,5 кг/га, следует добавлять антииспаритель АИ-4П, 0,5 л/га; на хмеле – от пероноспороза, 6–8 кг/га, первая обработка при появлении признаков болезни, затем – в период бутонизации, последующие – через 10–14 дней.

На яблоне и груше препарат можно использовать от парши и других пятнистостей, монилиоза, 4–8 кг/га. Против парши, ржавчины и филлостиктоза яблони первую обработку проводят при порозовении бутонов, вторую – сразу после цветения, последующие – через 10–15 дней; против монилиоза яблони – перед цветением, сразу после цветения, затем с интервалом 10–15 дней; против черного рака яблони – перед цветением и сразу после цветения; против парши груши первую обработку проводят при распускании почек до порозовения бутонов, вторую – при порозовении бутонов, третью – после цветения, а затем с интервалом 10–15 дней; против буроватости листьев груши – при порозовении бутонов, в конце цветения, последующие – через

10–14 дней; против монилиоза груши – при обнажении соцветий, при разрыхлении бутонов, после цветения и затем с интервалом 12–15 дней; против белой пятнистости листьев и ржавчины груши – при обнажении соцветий ("зеленый конус"), в период полного цветения, третью обработку – в зависимости от условий, но не позднее конца цветения, последующие – через 10–12 дней.

Кроме того, в концентрации 0,2–0,25 % цинеб эффективно защищает при появлении первых признаков заболеваний: баклажан от альтернариоза и фитофтороза; бобы от антракноза и ржавчины (*Uromyces fabae*); капусту от альтернариоза, или макроспориоза, и пероноспороза; капусту цветную от килы внесением 200 мл суспензии в лунку при высадке рассады; семенной клевер от антракноза; перец от альтернариоза (*A. tenuis*, *A. capsici*); салат от пероноспороза; хлопчатник от альтернариоза (*A. macrospora*, *A. gossypii*, *A. tenuis*) опрыскиванием в более высоких концентрациях в период массового плодообразования и при созревании коробочек; шпинат от ложной мучнистой росы.

Может быть использован при защите декоративных и цветочных растений: азалии от гнили лепестков; гвоздики от ржавчины; гладиолуса от бурой листовой пятнистости и коричневой сердцевинной гнили; розы от черной пятнистости; хризантемы от листовой пятнистости. Оказывает побочное действие на яйца и личинок первого возраста оранжерейной белокрылки, а также на серебристого клеща цитрусовых культур.

Малоопасен для пчел даже в первые часы после опрыскивания, однако на время обработок их лучше изолировать. Среднетоксичен для *T. lignorum* и *T. viridae*, токсичен для *V. lecanii*, который используется для защиты от белокрылки, тлей и других вредителей. Безвреден для хищных жужелиц и перепончатокрылых семейства птеромалид. Не токсичен для энтомофагов кокцинеллид, кроме рода серангиум. Слаботоксичен для личинок и взрослых особей златоглазки, для видов семейства ихнеумонид и энциртид. Умеренно токсичен для хищных клопов. Для афелинид токсичность варьирует от умеренной до высокой. Для хищных клещей может быть полностью безвреден или высокоядовит. Для анистиса среднетоксичен, но его численность на черной смородине после применения цинеба в 0,25 %-ной концентрации (по д. в.) уменьшалась в 3–4 раза.

Угнетает энкарзию, но в концентрации 1 % малотоксичен для ее пупариев, в других опытах оказывался малоопасным для энкарзии. Не снижает активность микробиопрепаратов на основе *B. thuringiensis*. При содержании в почве 10 и 20 мкг/г стимулировал активность почвенной микрофлоры (уровень АТФ, интенсивность дыхания и гидролиз ФДА), при содержании 200 мкг/г почвы увеличивал скорость выделения CO₂. В рекомендованных нормах расхода в почве быстро разрушается под воздействием микроорганизмов.

При необходимости цинеб можно использовать в период цветения, так как он увеличивает число завязей на винограде и других культурах. Стимулирует развитие корневой системы, листьев и выход

стандартных прививок. При длительном применении способствуя поражению винограда оидиумом и серой гнилью, поэтому целесообразно чередовать его с другими препаратами. Увеличивает массу плодов яблони и содержание в них витамина С. Не влияет на пылецу завязывание семян лука. Может проявлять фитотоксичность на чувствительных к цинку сортах, но в принципе не фитотоксичен.

Совместим с большинством препаратов, кроме ИСО, бордоской жидкости, мыла, извести, железного купороса. Не снижает эффективность в смесях против колорадского жука с волатоном, дурсбаном, сумицидином, фталафосом, хлорофосом, цимбушем, экаметом. Для защиты лука от пероноспороза рекомендована баковая смесь цинеба с препаратом № 30 соответственно в дозах 2,4 и 30 кг/га, последнюю обработку проводят за 20 дней до уборки урожая. Запрещается использовать лук на перо. Ниже приведен перечень комбинированных препаратов на основе цинеба (содержание по д. в., %).

А 6277А	(цинеб, 48, металаксил, 10)
Анеб	(" 25, цинковая соль анилида салициловой кислоты, 25)
Берцема акафунин	(" 30, карбарил, 15, дикофол, 5)
Берцема антиспор	(" 70, хлорамфеникол, 0,2)
Берцема-ридомил-цинеб	(" 64, металаксил, 8)
Диметин П-38	(" 8, диметоат, 3)
М-специаль	(" 35, каптан, 25)
Цинкомедзян	(" 32, хлорокись меди, 12)

Кроме того, известны: биокап (с каптаном и динокапом); биоголд, капинеб, каптеб, супертол, тиотокс-специаль и цинофан (с каптаном); галбен Z (с беналаксилем); дитоцос (с серой); карбина TZ (с тирамом); купро-финеб и купцин 60 (с хлорокисью меди); манкоцан (с манебом); турбайр дикамат (с манкоцебом); цинекуприк (с бордоской смесью заводского изготовления).

Цирам (аапротект, ванцид MZ-96, гексатир, друпина 90, карба-цинк, короцат, криттам, куман, мецен, милбам, монзам, продарам, радоцирам, трикарбамикс Z, трискабол, фуклазин, фунгостоп, церлат, цинкмат, цирамвис, цирасан 90, цирберк, цирекс 90, цирид, цитокс); бис(диметилдитиокарбамат)цинка.

Чистый продукт – бесцветный порошок, т. пл. 240 °С, техническое – 240–244 °С. При 25 °С слабо растворим в воде, плохо растворяется в спирте и эфире, средне – в ацетоне, хорошо – в разбавленных щелочах, хлороформе и сероуглероде. Устойчив к действию света, тепла и влаги, но разрушается кислотами.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1,4 г/кг, кожно-резорбтивная более 6 г/кг. Может раздражать кожу и слизистые. Не наблюдалось отрицательных последствий у крыс при ежедневном скармливании с пищей в течение года в дозе 5 мг/кг. По данным УкрНИИГИНТОКС, высокотоксичен для кроликов и морских свинок, ЛД₅₀ 100–200 мг/кг, среднетоксичен для мышей (337 мг/кг) и малотоксичен для крыс (1230 мг/кг). Обладает эмбриотоксическим, тератогенным,

бластомогенным и выраженным кумулятивным действием. Относится к III классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,02 мг/кг.

Остаточные количества определяют после гидролиза кислотой колориметрически по сероуглероду, продукт – также после гидролиза титрованием с йодом. Разработан колориметрический метод определения в воздухе, продуктах питания растительного происхождения и биологических средах по сероуглероду (Клисенко, Венштейн, 1977).

Защитный контактный фунгицид, по механизму действия в основном идентичный другим препаратам этой группы, однако в отличие от них не ингибирует биосинтез цитрата из ацетата, в частности, подавляет метаболизм кетокислот *in vivo*, но не *in vitro*.

Препаративные формы: 86, 85, 80, 76 % с. п., 37 % репеллентная пас., 96, 88, 48 % к. с., 76 % диспергируемый в воде гранулят. Хранится в сухом, проветриваемом помещении при температуре ниже 25–30 °С. Используется для опрыскивания растений в концентрации 0,2–0,3 %. Спектр действия такой же, как у других дитиокарбаматов (поликарбамин, цинеб и т. д.), но более эффективен на овощных и плодовых культурах от альтернариоза и септориоза. Применяется также как репеллент для птиц и грызунов. Не фитотоксичен, но может повреждать сорта, чувствительные к цинку.

Совместим с большинством препаратов, кроме бордоской жидкости и других медьсодержащих соединений, извести, ИСО, мыла, ртутьсодержащих веществ. Выпускаются комбинированные препараты: монокс, включающий 50 % цирама и 30 % N, N'-бис-(диметилдитиокарбамонил)-этилендиамида, и рамедит, содержащий 57 % цирама и 12,5 % хлорокиси меди, а также туцет – с тирамом и метиларсинедиил-бис-(диметилдитиокарбаматом).

Этем (веджета, эндопан, этилентиураммоносульфид, ЭТМС, ИСР-21); 5,6-дигидро-(3Н)-имидазо [2,1-с]-1,2,4-дитиазол-3-тион. Относится к производным дитиокарбаминовых кислот. Желтые кристаллы с характерным запахом, т. пл. 121–126 °С. Малорастворим в воде, растворяется в разбавленных щелочах, этиловом спирте, хлороформе и ацетонитриле, диметилформамиде. Устойчив к повышенной температуре, но следует беречь от огня.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 2 г/кг. По данным УкрНИИГИНТОКС, среднетоксичен, ЛД₅₀ для крыс 486 ± 135 мг/кг. Имеет выраженные кумулятивные свойства. Остаточные количества анализируют с помощью ГЖХ или полярографически.

Защитный контактный фунгицид с некоторым системным и лечащим действием. Препаративная форма: 50 % с. п., с содержанием ЭТМС не менее 25 %, включает также этиленбисдитиокарбамат цинка и катализатор, который обеспечивает при суспендировании препарата в воде или на растениях постепенное превращение действующего вещества в мономер ЭТМС.

Предназначен для защиты растений от тех же болезней, что и другие дитиокарбаматные фунгициды, в концентрации 0,25–0,35 % с

интервалом между опрыскиваниями 7–15 дней. Более стабилен, чем другие дитиокарбаматы. Период полураспада на растениях 6–13 дней, в воде при pH 7–48 дней. Является одним из продуктов превращения цинеба, манеба и других дитиокарбаматов. При их аэрировании или случайном окислении ЭТМС загрязнен серой. Один из продуктов конечного превращения этема и других дитиокарбаматов – высокостабильная и биологически активная этилентиурам-мочевина (ЭТМ). Ее период полураспада на растениях 15–27 дней, в воде при pH 3,8 13–17 дней.

Не токсичен для энкарзии. Применение этема крайне ограничено.

ФУНГИЦИДЫ – ПРОИЗВОДНЫЕ МОЧЕВИНЫ И ТИОМОЧЕВИНЫ

Догуадин, додин, додин ацетат, тситрекс (ападодин, АС 5223, вентурол, гуанидин, гуанидол, карпен, куритан, мельпрекс, СЛ 7521, силлит, фузиклор, ципреск); 1-додецилгуанидинацетат. Относится к группе гуанидинов. Бесцветные кристаллы, т. пл. 136 °С. При 25 °С в воде растворяется 0,0063 %, в низкомолекулярных спиртах – 0,7–2,3 %, растворяется в кислотах, не растворяется в большинстве органических растворителей. Стабилен в умеренно щелочных и кислых средах, но разрушается сильными щелочами. Совместим с анионными ПАВ и жесткой водой.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная технического продукта для самцов крыс около 1000 мг/кг, дикой утки-кряквы 1142; кожно-резорбтивная для кроликов более 1500 (при контакте с кожей в течение 24 ч), для крыс более 6000 мг/кг. При скармливании в течение 2 лет в дозе 800 мг/кг корма у крыс незначительно замедляется развитие, но не изменялась репродуктивная способность и период лактации. ЛК₅₀ (48 ч) для многоцветной рыбы 0,53 мг д. в/л (65 % с. п.), ЛД₅₀ для пчел более 0,011 мг/особь при топикальном внесении. Относится к I классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,01 мг/кг. По данным УкрНИИГИНТОКС, является более токсичным: ЛД₅₀ оральная для крыс 1118 мг/кг, кроликов 535, мышей и кошек 266, морских свинок 176 мг/кг.

Остаточные количества определяют колориметрически по комплексу с бромкрезоловым пурпуровым, продукт анализируют титрованием в неводной среде. Известен метод ТСХ для определения в воздухе (Сорокина, 1977).

Защитный и лечащий контактный фунгицид с локальным системным действием. Включаясь в клеточные мембраны грибов, нарушает их проницаемость. Подавляет окисление ацетата и глюкозы, прямого ингибирования метаболизма не наблюдалось. Бактерициден.

Препаративные формы: 65 и 80 % с. п., 20 и 25 % жидкие препараты, 75 % д. В исправной таре могут храниться до 3 лет. Предназначен для защиты овощных, плодовых косточковых и семечковых культур, декоративных растений от различных болезней в период вегетации в

концентрации 0,03–0,08 % по д. в. Лечащим действием обладает в концентрации 0,1–0,15 % по д. в. Особенно эффективен против парши яблони и груши, пятнистостей и гнилей косточковых. Подавляет возбудителей болезней листьев земляники, пероноспороза лука, курчавости листьев и бактериальных болезней персика. Имеет свойства ПАВ.

Малоопасен для пчел. Угнетает микрофлору водоемов и тормозит процессы их самоочищения. Не токсичен для хищного клеща тифлодромуса, малотоксичен для фитосейулюса (гибель от 0 до 29 % особей). Один из немногих фунгицидов с множественными путями действия, к которым развилась резистентность у *V. inaequalis*.

На сортах яблони, имеющих плоды с тонкой кожицей (например, Золотое превосходное), а также при применении в холодную и влажную весну на яблоне сорта Оранжевый Кокса и др. может вызвать образование "сетки". Высокая температура не влияет на фитотоксичность препарата.

Совместим с большинством пестицидов, кроме извести, ИСО, каратана, эфирсульфоната, масел и масляных эмульсий. При применении с серой или кельтаном может повреждать листья и плоды яблони сорта Красное превосходное. Комбинированные препараты: бадилинобломенспрей (с фенилтротином и тетрадином); бадилино-розенфлуид (с додеморфом); билобран (с динокапом и монокротофосом); глиодекс (с глиодином); мельтатокс комби и пуммел (с нитротал-изопропилом).

Иминоктадин триацетат (бефран, дибефран, ДФ-125, SN 89161); триацетат 1,1'-иминоди(октаметил)дигуанидин. Относится к группе гуанидинов. Белый порошок, т. пл. 143–144,2 °С, растворимость в воде 76,4 %, метиловом спирте 77,7, этиловом – 11,7 %. Среднетоксичен, ЛД₅₀ для крыс оральная 300–325 мг/кг, кожно-резорбтивная 1500 мг/кг. Умеренно раздражает глаза и кожу, не повышает ее чувствительность. Не мутагенен.

Фунгицид защитного контактного действия. Ингибирует биосинтез липидов в мембранах клеток фитопатогенов.

Препаративная форма: 25 % в. р. к. В дозе 262–524 г д. в/га предназначен для защиты зерновых культур от мучнистой росы, ринхоспориоза, или пятнистости окаймленной, ржавчины бурой, септориоза листьев, или микосфереллеза, септориоза чешуек колоса, или бурой пятнистости (лептосферриоз), сетчатой пятнистости, фузариоза колоса. Равноценен или превосходит по эффективности стандартные фунгициды (прохлорац, хлорталонил, каптафол, триадимефон + каптафол, хлорталонил + каптафол, карбендазим + манеб, прохлорац + каптафол, хлорталонил + карбендазим). При норме расхода 250 г д. в/га был более эффективен на озимой пшенице против снежной плесени (*F. nivale*, *Sclerotinia borealis*, син. *S. graminearum*; *Typhula ishikariensis*, син. *T. itoana*, *T. idahoensis*, *T. gramineum*), чем смесь мепронила и тифанатметила (750 + 350 г д. в/га).

При обработке плодов цитрусовых после их сбора в 0,0125–0,025 %-ном (по д. в.) растворе против голубой плесневидной гнили

(*P. italicum*), оливково-зеленой плесневидной гнили, фомопсисной гнили, или меланоза листьев и побегов (*P. citri*, сов. ст. *Diaporthe citri*) черной гнили, или альтернариоза (*A. citri*), при учете через 174 дня был равноценен по эффективности тиофанатметилу в концентрации 0,047 % по д. в., но при защите от оливково-зеленой плесени ему уступал. При защите яблони от рака, или некроза (*Valsa ceratosperma*), монилиоза цветков (*M. mali*) в концентрации 0,025–0,05 % по д. в. был равноценен или превосходил беномил (0,025 % по д. в.) и флюороимид (0,075 % по д. в.). Высокоактивен в отношении форм фитопатогенных грибов, резистентных к бензимидазолам.

Пенсикурон (монсерен); 1-(4-хлорбензил)-1-циклопентил-3-фенилмочевина. Бесцветное кристаллическое вещество. Давление паров при 20 °С менее 1 мПа, почти нерастворим в воде, растворимость в дихлорметане 10–100 %.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс и мышей более 5 г/кг, кур и уток – более 2,5, кожно-резорбтивная (24 ч) для крыс – более 2 г/кг. При 2-летнем скормлении с пищей не обнаружено отрицательных эффектов: у самцов крыс при дозе 50 мг/кг корма, самок 500, самцов и самок мышей соответственно 500 и 5000, у собак – 1000 мг/кг. ЛК₅₀ (96 ч) для карпа 8,8 мг/л, гупший 5–10 мг/л. Относится к III классу опасности. Остаточные количества определяют методом ГЖХ.

Фунгицид с длительным защитным контактным действием. Высокоселективен в отношении основных возбудителей ризоктониоза, хотя имеются отдельные фитопатогены этой группы, не чувствительные к пенсикурону. Активна вся молекула, а не продукты метаболизма. Механизм действия не установлен, но отмечено, что фунгицид не влияет на дыхательные и ядерные функции; тормозит биосинтез стерина и свободных жирных кислот в клетках гриба; заметно уменьшает содержание транспортных форм глюкозы (Kuck e. a., 1988).

Препаративные формы: 25 % к. с., с. п. и д., 12,5 % пор. для проращивания. Предназначен для защиты картофеля от черной парши, или ризоктониоза, путем обработки клубней перед посадкой 12,5 %-ным препаратом, 2 кг/т. Был эффективнее тиабендазола, толлофосметила и мепронила, которые применялись в меньшей дозе (Duvanchelle e. a., 1988). Используется также для защиты риса от ризоктониоза стеблей и листовых влагалищ (пилликуляриоз) в дозе 0,19–0,25 кг д. в./га путем опрыскивания, овощных и декоративных растений от ризоктониоза внесением в почву, 1–3 г д. в./м², с заделкой. Известен комбинированный препарат пенсикурона с каптаном.

Тиофанат (вермадакс, клери 3336, немафакс, НФ-35, тиофанат этил, топсин, фунго, церкобин, экоут); диэтил-4,4'-(о-фенилен)бис(3-тиоаллофанат). Относится к группе тиоуредобензолов. Бесцветные кристаллы, плавятся при температуре 195 °С с разрушением. Почти нерастворим в воде, растворяется в большинстве органических растворителей.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная и кожно-резорбтивная для крыс

более 15 г/кг. Не проявляет хронической токсичности. ЛК₅₀ (48 ч) для карпа 20 мг/л. Продукт анализируют методом УФ-спектрометрии.

Системный фунгицид с лечащим действием. Проникает в растения через корневую систему и переходит в этилбензимидазол-2-илкарбамат, аналог карбендазима, поэтому считается, что по механизму действия тиофанат близок к бензимидазолам.

Препаративная форма: 50 % с. п. Предназначен для защиты различных растений от мучнистой росы, белой и серой гнилей, пятнистостей, груши и яблони от парши в концентрациях 0,05–0,1 % по д. в. Является близким аналогом тиофанатметила (см. топсин-М).

Топсин-М, топсин-М(ульфа), тиофанатметил (милдотан, НФ-44, пелт 44, пелтис, тревин, церкобин-М, цибан, цикозин, зновит-М); диметил-4,4'-(о-фенил)бис(3-тиоаллофанат). Относится к группе тиоуредобензолов. Бесцветное кристаллическое вещество, т. пл. 172 °С (с разрушением). Слаборастворим в воде, при 20 °С растворимость в ацетоне 5,8 %, хлороформе 2,6, метиловом спирте 2,9 %. Разрушается под действием щелочей.

Малотоксичен, ЛД₅₀ для крыс оральная 6,64–7,5 г/кг, кожно-резорбтивная более 10 г/кг. ЛД₅₀ оральная для японских перепелов более 5 г/кг. По данным УкрНИИГИНТОКС, ЛД₅₀ оральная для крыс 7,5 г/кг, мышей 3,5 г/кг. При 2-летнем скормлении с пищей не обнаружено отрицательных последствий у крыс и мышей при дозе 160 мг/кг корма, у собак 50 мг/кг корма. ЛК₅₀ (48 ч) для карпа 20 мг/л. Не раздражает кожу и слизистые. Относится к III классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,08 мг/кг.

Остаточные количества определяют с помощью колориметрического, УФ-спектрометрического методов или ЖХ под высоким давлением. Предложен метод ТСХ для обнаружения в персиках, фейхоа, хурме, яблоках (Даурова, Грига, 1987), а также в воде, овощах и фруктах (Клисенко, Юркова, 1983).

МДУ в винограде, вишнях, грушах, огурцах и яблоках 0,5 мг/кг, в зерне, персиках, сахарной свекле 1 мг/кг, в смородине наличие остаточных количеств не допускается. Сроки последней обработки до уборки урожая на всех культурах 20 дней, на клюкве 48, винограде и персике 30, огурце 7 дней. В санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов разрешается использовать препарат только наземным способом. Проведение ручных и механизированных работ разрешено соответственно через 7 (в защищенном грунте – через 3) и 3 суток после опрыскивания.

Системный фунгицид. Проникает в растения через корневую систему, оказывает лечащее действие. В растениях, грибах и других биологических средах трансформируется в карбендазим, поэтому считается, что по механизму действия он аналогичен бензимидазолам.

Препаративные формы: 70 и 50 % с. п., 50 % раствор для УМО, 50 % к. с., 5 % д., 3 % пас. Хранится в прохладном сухом помещении.

Топсин-М, 70 % с. п., в виде суспензии рекомендован для опрыски-

вания в период вегетации: *винограда* от оидиума и серой гнили, 1–1,5 кг/га, первая обработка до цветения, затем, если погода благоприятствует развитию серой гнили, сразу после цветения, перед смыканием гроздей, в начале созревания (окрашивания) ягод и через 14–20 дней (подавляет также антракноз, гломереллезную гниль ягод, листовую пятнистость); *вишни* от коккомикоза, 1 кг/га, опрыскивания проводят при порозовении бутонов, полном цветении и после цветения; *груши и яблони* от монилиоза, мучнистой росы и парши, 1–2 кг/га, первое опрыскивание при появлении признаков болезни, последующие – с интервалом 14 дней (подавляет также горькую гниль и фомоз); *клюквы крупноплодной* от плодовой гнили, 1,2 кг/га (запрещается реализация урожая); *огурца в открытом и защищенном грунте* от мучнистой росы, 0,8–1 кг/га, в концентрации 0,1 %, опрыскивания начинают при появлении симптомов заболевания (подавляет также черную микосфереллезную гниль); *персика* от парши, мучнистой росы и монилиоза, 2,9 кг/га, в концентрации 0,3 %.

На пшенице и ячмене озимых и яровых используют против мучнистой росы, 1–1,2 кг/га, к обработкам приступают при появлении признаков болезней (в некоторой степени эффективен также против церкоспореллеза, ринхоспориоза, септориоза листьев и колоса, оказывает побочное действие на возбудителей бурой ржавчины, ризоктониоза, снежной плесени).

Применяется для защиты *сахарной свеклы* от мучнистой росы и церкоспороза, 0,6–0,8 кг/га (в тех же нормах рекомендован топсин-М ФЛО, 50 % в. с. к.); *черной смородины плодоносящей* от антракноза и мучнистой росы, 0,8–1 кг/га, опрыскивания проводят до цветения и после сбора урожая (в питомниках и маточниках без ограничений); *фейхоа* от серой гнили, парши, хурмы от серой гнили, 2,9 кг/га, используют 0,29 %-ную суспензию препарата.

Кроме того, тиофанатметил в концентрации 0,03–0,05 % (реже 0,1 %) по д. в. при обычном высокообъемном опрыскивании в период вегетации защищает: арбуз от мучнистой росы; баклажан от белой гнили, склеротиниоза, мучнистой росы (*E. cichoracearum*), серой и черной (*Coenophoma melonginae* Takimoto) гнилей; вишню и черешню от серой гнили плодов; горох от аскохитоза, белой гнили, мучнистой росы; дыню мускусную от листовой пятнистости (*Cercospora citrullina*) и серой гнили; землянику от мучнистой росы, серой гнили и рамуляриоза (*Ramularia tulasnei*, сов. ст. *Mycosphaerella fragariae*), ризоктониоза.

Применяется также: на злаковых культурах от головни пыльной и твердой, церкоспореллеза и корневых гнилей протравливанием семян, 1–2 кг/т; капусте от белой гнили, против серой гнили при хранении обрабатывают растения за 1–2 недели до уборки; картофеле от белой гнили, сухой фузариозной гнили путем обработки клубней, 3 кг/т; луке от головни (*Urocystis cepulae*), шейковой гнили, а от комплекса гнилей при хранении обрабатывают семена и опрыскивают растения, против шейковой гнили эффективна обработка лука-севка; люфе и тыкве фигурной от черной микосфереллезной гнили (*M. melonis*); се-

менниках мятлика лугового от спорыньи (*Claviceps purpurea*); перце от антракноза, мучнистой росы (*Oidiopsis taurica*, сов. ст. *L. taurica*); серой гнили, склеротиниоза.

Персик и сливу защищает от серой гнили побегов, цветков и плодов; плодовые – от рака стволов и ветвей путем нанесения на зачищенные раны или пораженные места 2,5 %-ного геля или топсина в инертном растворителе; рис – от пирикулярноза, ризоктониоза стеблей и листовых влагалищ, гельминтоспориозной пятнистости листьев, склероциальной гнили, или "кустистости"; салат – от септориоза, серой гнили и склеротиниоза; сельдерей – от септориоза и церкоспороза; сливу – от полистигмоза, или краснухи (*Polystigma ussuriensis*); сою – от пурпурного церкоспороза зерна (*C. kikuchii*) при второй обработке (первое опрыскивание – бордоской жидкостью).

На томате топсин-М используют от белой гнили, или склеротиниоза, бурой и серой плесени; на тыкве – от антракноза, белой гнили, мучнистой росы (*E. cichoracearum*, Sp. *fuliginea*); на фасоли – от белой и серой гнилей; на citrusовых культурах – от меланоза, парши, серой гнили, пенициллезной и фомопсисной гнилей плодов и других болезней.

Эффективен против болезней плодов при транспортировке и хранении (опрыскивание или намачивание). Тиофанатметил в смеси с серой (250 мг/кг + 15 мг/кг) эффективен при стерилизации почвы от клыка капусты (Doyle, Clancy, 1986).

Несмотря на то что фунгицид обладает системным и лечащим действием, он используется в большинстве случаев в качестве защитного препарата путем обработки растений до проявления заболеваний. При этом высокая эффективность обеспечивается хорошим покрытием растений осадком, а также повторными опрыскиваниями в течение вегетационного периода при угрозе поражения растений.

Оказывает побочное действие на почвенных нематод, бахчевую тлю на огурце. Наблюдалась гибель личинок жука-листоеда (*Gastrophysa polygona*), которые питались листьями спорыша, обработанными суспензией тиофанатметила в концентрации 0,1 % по д. в.

Малоопасен для птиц и рыб. Для пчел репеллентен в течение 20 мин после обработки, их можно не изолировать при применении до лета. В концентрации 0,05 % подавляет развитие ашерсонии в личинках оранжерейной белокрылки, но слабо действует на энкарзию в концентрации 0,035 % по д. в. Малотоксичен для афидида *Diaretiella gatae*, паразитирующего на капустной и персиковой тлях, а также для фитосейулюса. Не снижает активность микробиопрепаратов на основе *B. thuringiensis*. Не токсичен для энцертид. Высокотоксичен для яиц златоглазки, для личинок безвреден. Токсичен для *T. lignorum* и *T. viridae*. Среднеактивен в отношении *T. roseum*.

Период полураспада тиофанатметила на листьях яблони 15 дней, на листьях винограда 12 и на целлулоидных или стеклянных пластинках 3 дня. Не фитотоксичен при использовании в рекомендованных дозах, не меняет окраски растений. Иногда проявляет фитотоксичность на

винограде, землянике и некоторых других культурах. Не подавляет дрожжевые грибы и не влияет на ферментацию вина.

Не совместим с ИСО, бордоской жидкостью и другими медьсодержащими и имеющими щелочную реакцию препаратами. На основе тиофанатметила выпускаются комбинированные препараты: бан-рот (25 % тиофанатметила и 15 % этридиазола); хомай (50 % тиофанатметила и 30 % тирама), диосан, калигрин, лабилит, органил 644, пелтар, пелтар фло, топсар Ф (с манебом); мист-о-матик муридал (с имазалилом); мивецит (с манебом и цинебом); сигаплант и сипкаплант (с каптаном); сипкавит и сипкасан (с фолпетом); церкобин-комби (с каптаном). При испытании церкобин-комби не был достаточно эффективным против пыльной головни пшеницы. Разработан также сложный препарат тиофанатметил + антрахинон + гамма-изомер ГХИГ + 2-метоксизтил-меркурсиликат + пиракарболит.

ФДН; N, N-диметил-N'-(3-хлорфенил)гуанидин. Порошок белого цвета, при 22 °С в воде растворяется около 0,25 %, хорошо растворим в ацетоне, спирте, хлороформе, этилацетате. Т. пл. 98–99 °С. Стабилен, не разлагается при кратковременном нагревании до 150 °С.

ЛД₅₀ оральная для крыс 160–420 мг/кг. Разработаны колориметрический метод определения в воде и огурцах (Новикова и др., 1977), метод ТСХ-определения в воде, арбузах, дынях, огурцах (Новикова и др., 1981), почве (Киселева и др., 1984).

Фунгицид защитного и лечащего контактного действия (Гольшин и др., 1976). Высокоизбирателен в отношении мучнистой росы. В дозе 20–60 мг д. в./кг почвы проявляет системное действие при защите огурца от этого заболевания.

Препаративная форма: 50 % с. п. Эффективность не снижается в течение 2 лет при хранении в исправной таре. Предназначен для защиты крыжовника, огурца, пшеницы, черной смородины и яблони от мучнистой росы в концентрации 0,5–0,2 % по д. в., а в концентрации 0,2 % по д. в. используется также против серой гнили бобов и земляники. Продолжительность действия около 18 дней. Эффективность не зависит от температуры. По активности против мучнистой росы равен ценен бензимидазолам. Не опасен для пчел, не фитотоксичен в рекомендованных концентрациях.

Близкой к ФДН по структуре, свойствам и фунгицидности является соль-ФДН (ФДН-супер) – диметилдитиокарбамат-N, N-диметил-N-м-хлорфенилгуанидин.

Цимоксанил (курзат); 1-(2-цианметоксиаминацетил)-3-этил-мочевина. Чистый продукт – белый кристаллический порошок, т. пл. 160–161 °С, давление паров при 25 °С 0,080 ммга, растворимость в воде 0,1 %, ацетоне 10,5, гексане 0,1, бензоле 0,2, метаноле 4,1, хлороформе 10,3, диметилформамиде 18,5 %. Стабилен в нейтральной или слабощелочной среде, разложению в щелочной среде способствует повышенная температура. Технический продукт содержит 97–99 % д. в.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная технического продукта для крыс 1196–1390 мг/кг, морских свинок 1096, кожно-резорбтивная для

кроликов более 3 г/кг; не раздражает кожу и не повышает ее чувствительность, слегка раздражает глаза. При 2-летнем скармливании с пищей в дозе 100 мг/кг корма не наблюдалось отрицательных явлений у крыс. ЛК₅₀ (8 дней) для перепелов 2847 мг/кг, кряквы более 10 000 мг/кг пищи. ЛК₅₀ (96 ч) для форели 18,7 мг/л, ушастого окуня 13,5 мг/л. Относится к III классу опасности. Остаточные количества определяют методом ГЖХ, продукт – ЖХ под высоким давлением.

Фунгицид контактного защитного и лечащего действия с локальной системной активностью, фунгистатик. Способен защищать растения в период инкубации возбудителей. Проникает в листья в течение 1 ч. Подавляет спороношение грибов за счет ингибирования биосинтеза РНК в их клетках. Фунгицидное действие непродолжительно. Высокоизбирателен в отношении пероноспорозов.

Препаративные формы: 80 и 50 % с. п. Предназначен для защиты винограда от милдью и черной пятнистости, картофеля и томата от фитофтороза, лука, огурца и других тыквенных культур, табака, хмеля от ложной мучнистой росы в концентрации 0,05 % по д. в. Проявляет эффект при опрыскивании винограда через 3–6 дней, а картофеля – через 1–3 дня после заражения соответственно милдью или фитофторозом. Отдельно практически не используется, но довольно широко применяется с контактными фунгицидами в баковых смесях или в комбинированных препаратах заводского изготовления. Использование смесей увеличивает эффект и продолжительность фунгицидного действия. Ориентировочная норма расхода цимоксанила в смеси с манкоцебом, поликарбацином, фолпетом, хлорокисью меди, цинебом 0,1–0,12 кг д. в./га. Дозировки контактных фунгицидов уменьшают примерно в два раза по сравнению с применяемыми без смешивания.

Не опасен для пчел. Не влияет на ферментацию и вкусовые качества вина. В растениях быстро разрушается, включаясь в природные вещества – сахара, протеины. Период полураспада в почве до двух, в защищенном грунте до трех недель. В почве не перемещается и не подавляет микрофлору. Не фитотоксичен. Активен в отношении резистентных к ацилаланинам формам фитопатогенов. Не рекомендуется использовать совместно с манебом и щелочными препаратами.

Комбинированные препараты: курзат М, фитоспор, цилуан (с манкоцебом); пульсан и рипост М (с манкоцебом и оксадиксиллом). Смесей: цимоксанил + бордоская жидкость заводского изготовления + фолпет + цинеб; цимоксанил + бордоская жидкость + цинеб; цимоксанил + каптафол + хлорокись меди; цимоксанил + каптафол + фолпет; цимоксанил + хлорокись меди + сульфат меди + манкоцеб; цимоксанил + сульфат меди + фолпет; цимоксанил + сульфат меди + манкоцеб; цимоксанил + фолпет; цимоксанил + фолпет + манкоцеб; цимоксанил + фолпет + цинеб; цимоксанил + пропинеб; цимоксанил + этиленбис (дитиокарбамат)-поли(этилентиурамдисульфид) аммиакат цинка.

ФУНГИЦИДЫ НА ОСНОВЕ ТИОЛОВ, СУЛЬФИДОВ, СУЛЬФОНОВ И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ

Каптан (бувицин К, вентурин, вондкаптан, каптадин, каптанекс, каптан-зависинови, каптанол 87, каптаф, кафудан, малипур, мерпан, ортоцид, ортоцид 406, СР406, фитокап); 1,2,3,6-тетрагидро-*N*-трихлорметилтиофалимид. Относится к производным сульфеновой кислоты. Чистый продукт – бесцветные кристаллы, т.пл. 178 °С, технический (90–95 % д.в.) – желтый аморфный порошок с резким запахом, т.пл. 160–170 °С. При 25 °С давление паров менее 1,3 мПа, в воде растворяется слабо, растворимость в ацетоне 2,1 %, ксилоле 2, хлороформе 7, циклогексане 2,3 %. Разрушается в щелочной среде и при температуре, близкой к температуре плавления. Не вызывает коррозии металлов, но продукты разложения коррозионны.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 9 г/кг, может раздражать кожу. При скормливания с пищей в дозе 1 г/кг корма в течение 2 лет не наблюдалось отрицательных последствий у крыс. Кумулируется слабо. Не проявляет тератогенного или мутагенного действия. В зависимости от препаративной формы относится ко II или III классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,1 мг/кг.

Остаточные количества определяют с помощью ГЖХ, продукт – методами ГЖХ, ЖХ под высоким давлением, ИК-спектроскопией или по содержанию общего хлора после гидролиза щелочами. Методом ТСХ и колориметрически может быть определен в вине, соке, листьях и ягодах винограда, яблоках, воде и почве (Вайнтрауб, Дронь, 1977).

Защитный контактный фунгицид. Механизм действия неспецифичен: влияет на процессы метаболизма грибной клетки, в которых участвуют сульфгидрильные группы ферментов и коферментов, взаимодействует с тиолсодержащими клеточными компонентами, инактивирует ферменты фосфорного обмена, ингибирует биосинтез цитрата из ацетата. При взаимодействии с тиолами грибной клетки образует фосген, который может реагировать с белками, аминокислотами и другими ее компонентами.

Препаративные формы: 83, 80, 75, 60 и 50 % с.п., 60 и 75 % пор. для протравливания, 5 и 10 % д. В исправной заводской упаковке может храниться несколько лет, однако лучше для этого использовать прохладное сухое помещение.

Каптан и каптадин, 50 % с.п., в концентрации 0,5 % были рекомендованы: для защиты арбуза и дыни от антракноза и пероноспороза, винограда от антракноза и милдью, земляники плодоносящей от белой и других пятнистостей, картофеля от альтернариоза и фитофтороза, косточковых (абрикос, вишня, персик, слива, черешня) от кластероспориоза, коккомикоза и других пятнистостей, монилиоза, курчавости, крыжовника, малины и смородины (плодоносящих) от антракноза, ржавчины, септориоза и других пятнистостей, томата от бурой пятнистости и фитофтороза, яблони и груши от парши и других пят-

нистостей, монилиоза, груши от филлостиктоза (*Phyllosticta pirina*), черного рака, белой пятнистости (*Septoria piricola*) и буроватости листьев (*Entomosporium maculatum*).

Кроме того, каптан эффективно защищает бобы и горох от питиозной и фузариозной корневых гнилей при сплошном внесении в почву, 11–13 кг д.в./га, с заделкой на глубину 7–10 см или внесении в рядки, 5,5–6,5 кг/га; чечевицу от аскохитоза (*A. lentis*) при протравливании семян; землянику от серой гнили при обработке растений перед цветением и в период образования завязей, а от белой пятнистости листьев при обнажении. Бутонов, перед цветением и сразу после сбора урожая, зерновые культуры от септориоза и фузариоза.

Клубни (семенные) картофеля перед закладкой на хранение обрабатывают 0,3 %-ной суспензией, а весной перед посадкой замачивают в 0,2–0,6 %-ной суспензии; крыжовник от антракноза опрыскивают при распускании почек, сразу после цветения и через 12–15 дней; малину от серой гнили – перед цветением и при образовании завязей, против антракноза первую обработку проводят при длине молодых побегов 15–30 см, вторую – перед цветением, третью – сразу после цветения, при сильном поражении необходима послеуборочная обработка.

Смородину от антракноза опрыскивают сразу после цветения, через 10–12 дней и после уборки; тыквенные культуры (арбуз, дыня, кабачок, огурец и тыква) от антракноза, бактериоза и пероноспороза – при появлении признаков болезни, затем с интервалами 7–8 дней до тех пор, пока есть опасность заражения; citrusовые культуры от фитофторозной пятнистости – несколько раз до глубокой осени, особенно тщательно обрабатывают нижнюю часть кроны.

Против выпревания, гельминтоспориоза, ризоктониоза газонные злаковые травы опрыскивают 0,25 %-ным раствором, расход жидкости 0,4 л/м². Обработки начинают рано весной и продолжают с интервалом 10–14 дней по мере необходимости. В защищенном и открытом грунте каптан вносят в почву для борьбы с выпреванием, корневыми гнилями и другими болезнями в виде дуста перед посевом, 1,2–1,5 г/м², или в виде 0,25 %-ной суспензии, 0,6 л/м², с последующей заделкой на глубину 7,5–10 см. Практикуется также внесение в рядок одновременно с высевом семян. В этом случае норму расхода препарата на единицу площади снижают в 2 раза.

Применяют каптан и для обработки семян различных культур, для защиты цветочных культур, в том числе роз, от черной пятнистости, гладиолусов от пятнистостей, гвоздики от ржавчины и пятнистости листьев, хризантемы от септориоза и т.д. При соблюдении сроков обработки на всех указанных выше культурах можно использовать минимальные концентрации, в основном 0,12 % по д.в.

Для предотвращения порчи плодов и овощей при хранении их опрыскивают 0,3 %-ной суспензией каптана или погружают в эту суспензию. При последнем способе необходимо периодически восстанавливать первоначальный объем суспензии, добавляя воду и каптан

из расчета 4 г/л и заменяя раствор каждые 8 ч. Рекомендуется также обрабатывать тару 0,25 %-ной суспензией. При систематическом применении на растениях способствует развитию обыкновенного паутина ного клеща.

Малоопасен для пчел, тем не менее их рекомендуется изолировать на одни сутки в радиусе до 5 км. Малоядовит для афелинид и энцертид, для личинок и взрослых особей златоглазки. Не токсичен для хищных клещей, например для тифлодромуса, но иногда может вызывать гибель до 29 % особей фитосейюлуса. Не токсичен для кокцицилид и птеромалид, для трихограмматид токсичность варьирует от слабой до высокой.

Не снижает активность микробиопрепаратов на основе *B. thuringiensis* и белой мускардины (*B. bassiana*). Среднетоксичен для *T. lignorum* и *T. viridae*, токсичен для *T. roseum* и *V. lecanii*. Не влияет на развитие везикулярно-арбускулярной микоризы при обработке вегетирующих растений кукурузы, огурца, пшеницы томата и ячменя (Dehne, 1986).

В концентрации 200 мкг/г (рН 6,4, содержание гумуса 3,15 %) не влияет на активность почвенной микрофлоры, оцененную по уровню АТФ, интенсивности дыхания и гидролиза ФДА. Период полураспада от 4 до 10 дней, в пасмурную погоду 15–20 дней, а при интенсивном солнечном освещении за этот период активность препарата снижается на 80 %. Не фитотоксичен для растений, однако на сорте черешни Лайбера черная при колебаниях температуры и засухе вызывал ожоги и снижал увеличение диаметра штамбов у сеянцев. Способствует накоплению в яблоках сахаров и витамина С.

Совместим с большинством пестицидов, кроме минеральных масел, препаратов на их основе и щелочных соединений. Существуют следующие комбинированные препараты на основе каптана (содержание компонентов по д. в., %):

Аргон СД	(каптан, 35, металаксил, 35)
Ботек	(" 30, диклоран, 30)
Ботран 35-35-орто	(" 35, " 35)
Гаммалекс	(" 10, гамма-изомер ГХЦГ, 75)
Дрексел	(" 18,86, молибден, 3,78)
Каптан-стрептомицин	(" 7,5, стрептомицин, 0,1)
Несион Л	(" 50, бромфос, 12,5)
Оймекс	(" 47,5, пенконазол, 2,5)
Протекстер П	(" 37,5, диазинон, 25)
Систане С	(" 46,5, миклбутанил, 3,5)
Сонакс С	(" 50, этаконазол, 2)
Топас С 50	(" 47,5, пенконазол, 2,5)
Цилуан	(" 50, пиридиннитрил, 14,7)
ДРХ 115 В	(" 50, беномил, 10)
ХУ-Т	(" 36,4, тиabendазол, 27,2)

Кроме того, известны А 6028 (с металаксилем), агрокс 2-вей (с диазиноном), агрокс 3-вей (с гамма-изомером ГХЦГ и диазиноном), агро-

сол С (с манебом), албал (с диталимфосом), алкап (с нитротализопропилом), альет СД (с фосэтилалюминием), альет экстра и Ну-Cote (с фосэтилалюминием и тиabendазолом), бин сид протекшн (с диазиноном и стрептомицином), герминол (с карбендазимом), гранокс РФМ (с манебом и молибденом), изотокс Ф (с метоксихлором и гамма-изомером ГХЦГ), калирам (с метирамом), керирут ([с 2-(1-нафтилацетил)уксусной кислотой], коприцид (с бинапакрилом), муркоцид (с февилмеркурнитратом), ХУ Топас (с бендиокарбом, фосэтилалюминием и тиabendазолом), комбинации с бронополом (30 % + 12 %), касугамицином, карбокисином, метоксихлором, пенцикуроном, тирамом или хлорнебом.

Сантар СМ, каптафол (дифолатан, каптаспор, кенофол, крисфолатан, орто-5865, ортодифолатан, ортодифолатан 4 флорэйбл, сансел, санспор, фолтаф, хайпен); 1,2,3,6-тетрагидро-N-(1,1,2,2-тетрахлорэтилтио)фталимид (фирма "Сандоз"). Относится к производным сульфеновой кислоты. Чистый продукт – бесцветные кристаллы, т. пл. 160–161 °С, при 22 °С нелетуч. Малорастворим в воде, растворимость в ацетоне 4,3 %, бензоле 2,5, толуоле 1,7 %. Технический продукт – светлый рыжеватокоричневый порошок с характерным запахом. Несколько более стабилен, чем другие препараты этой группы, но разрушается под воздействием сильных щелочей.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 5–6,2 г/кг, кожно-резорбтивная для кроликов более 15,4 г/кг. При 2-летнем ежедневном скармливании с пищей не вызывал отрицательных эффектов у крыс и собак в дозах 500 и 10 мг/кг корма соответственно. ЛК₅₀ (10 дней) для фазана более 23 070 мг/кг корма, для форели (96 ч) 0,5 мг/л, золотистого карася 3, ушастого окуня 0,15 мг/л. У некоторых людей вызывает аллергию. Относится ко II классу опасности. Остаточные количества определяют ГЖХ с пламенно-фотометрическим детектором или детектором по захвату электронов, продукт – ГЖХ с пламенно-ионным детектором или ЖХ под высоким давлением.

Защитный фунгицид. Предотвращает биоразрушение древесины. Механизм действия примерно такой же, как у других перхлормеркаптанов.

Препаративные формы: 1 % пас. (сантар СМ), 80 % с. п., 50 и 48 % к. с., 95 % тех.

Паста сантар СМ рекомендована для обмазки ран в ранневесенний период до начала сокодвижения на яблоне и других плодовых деревьях против черного рака и усыхания. Раны предварительно зачищают, затем кистью или лопаточкой наносят препарат до полного закрытия древесины, при необходимости делают дополнительное смазывание. Метод способствует быстрому образованию наплыва (каллуса).

Кроме того, каптафол в концентрации около 0,2 % по д. в. защищает виноград от милдью, дыню от пероноспороза, зерновые от септориоза и фузариоза, ячмень и пшеницу от окаймленной пятнистости, или ринхоспориоза, 1,5 кг/га; картофель от фитофтороза; каучуконосы

(гивею) от чернополосатого рака; косточковые от гнилей и пятнистостей, персик от курчавости листьев; кофейное дерево от болезней плодов; лук от альтернариоза; стручковый перец от фитофторозной гнили плодов; томат от альтернариоза, антракноза, кладоспориоза, серой плесени и фитофтороза; яблоню, грушу от парши.

Защищает грушу от *стемфилиоза* (*Stemphylium visicarium*) при опрыскиваниях в период от конца цветения до уборки урожая в концентрации 0,1 % по д. в. с интервалом 10 дней (Brunelli, Ponti, 1988); обработка семян предохраняет тритикале от черной пятнистости листьев; внесение в лунки при посадке цветной капусты 200 мл суспензии дает хороший эффект в случае килы (Tate, Eales, 1982). Применяется на лесных складах и лесопилках для предотвращения гниения распиловочного материала и древесины.

Не токсичен для энкарзии. При определенных погодных условиях может незначительно повреждать виноград, цитрусовые и яблони, фитотиден для розы.

Совместим с большинством препаратов, кроме сильнощелочных – бордоской жидкости, ИСО, минеральных масел и пестицидов на их основе. Выпускается ряд комбинированных препаратов на основе каптафола (содержание по д. в., %).

Байлетон CF	(каптафол, 65, триадимефон, 6,25)
Байлетон трипл	(" 40, карбендазим, 10, триадимефон, 6,25)
Виджил Т	(" 52, диклбутразол, 5)
Дифолатан-ботран	(" 35, диклоран, 35)
Джуноспор	(" 36, этиримол, 7)
Импакт Г	(" 37,5, флутриафол, 4,7)
Импакт ТП	(" 30, " 6,3)
Импакт экстра	(" 37,5, " 4,7)
Милкап	(" 36, этиримол, 7)
Тилт CF	(" 60,72, пропиконазол, 12,5)
Фурезан	(" 33,3, пирозофос, 16,6)
Церкобин супер	(" 1 ч., манеб, 0,8 ч., тиофанатметил, 0,35 ч.)

Кроме того, десмел плюс (с пропиконазолом), калтан С (с фолпетом и офурасом), кодикап (с каптаном), микоцифол жидкий и микоцифол Ф (с фолпетом), сандокап (с каптаном и фолпетом).

Толуфлуанид (эупарен-М); *N*-дихлорфторметилтио-*N'*, *N'*-диметил-*N*-*n*-толилсульфамид. Относится к производным сульфеновой кислоты. Белый или палевоый порошок, т. пл. 95–97 °С, давление паров при 45 °С 0,013 мПа. При 22 °С растворимость в воде 0,4 %, бензоле 57, ксилоле 23, метилом спирте 4,6 %. Остаточные количества и продукт анализируют с помощью ГЖХ.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс более 1 мг/кг, самок мышей более 1,1, самок морских свинок 0,25–0,5, самцов кроликов 0,5 г/кг. При скормлинии с пищей в течение 90 дней в дозе 1 г/кг не обнаружено отрицательных последствий у крыс. ЛК₅₀ (96 ч) для карпа 0,25–0,5 мг/л, золотой орфы 0,07–0,25 мг/л.

Защитный контактный фунгицид, близкий по механизму действия к дихлорфлуаниду и перхлорметилмеркаптанам.

Препаративная форма: 50 % с. п. Предназначен для защиты земляники, смородины от серой гнили и других болезней, яблони от парши, декоративных растений от комплекса заболеваний. Оказывает сильное побочное действие на возбудителя мучнистой росы и красного паутинного клеща.

Фолпет (акриптан, бувицин-порозоспор, ортофалтан, ортофалтанпорозоспор, тиофал, фалтан, фолгат, фолпан, фолпедан, фолпекс, фталан, фунгитрол II); *N*-(трихлорметилтио)фталимид. Относится к производным сульфеновой кислоты. Бесцветные кристаллы, т. пл. 177 °С, давление паров при 20 °С 1,3 мПа, почти нерастворим в воде, слаборастворим в органических растворителях. Стабилен, но в присутствии влаги при обычной температуре медленно, а при повышенной – быстрее гидролизуеться. Сильно разрушается концентрированными щелочами. Не вызывает коррозии, но продукты метаболизма коррозионны.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс более 10 г/кг, кожно-резорбтивная для кроликов более 22,6 г/кг. При контакте и ингаляции может раздражать слизистые. При скормлинии с пищей в течение 1,4 года в дозе 10 г/кг корма не наблюдалось отрицательных явлений, гистопатологических изменений или опухолей у крыс, при скормлинии 1 г/кг не изменялась способность к воспроизводству у крыс 3 генераций. Не тератогенен для крыс, обезьян и хомячков. Относится к III классу опасности.

Остаточные количества определяют с помощью ГЖХ, продукт – ИК-спектроскопией или ЖХ под высоким давлением. Предложены ТСХ и колориметрический методы определения в виноградном соке, вине, листьях и ягодах винограда, яблоках, воде, почве, воздухе рабочей зоны (Вайнтрауб, Дронь, 1977; Кватадзе, 1984).

Защитный контактный фунгицид, по механизму действия аналогичный другим перхлорметилмеркаптанам.

Препаративные формы: 80, 75 и 50 % с. п., 5 % д., хорошо сохраняется в сухом проветриваемом помещении или при пониженных температурах.

Фолпет, 50 % с. п., в виде 0,5 %-ной суспензии был рекомендован для обработки в период вегетации абрикоса, вишни, персика, сливы и черешни для защиты от коккомикоза, кластероспориоза и других пятнистостей, монилиоза, курчавости; винограда от антракноза, милдью, серой гнили. Эффективен также при защите винограда от белой и черной фомосисной гнили, или пятнистости (*Ph. viticola*), и краснухи. На картофеле использовался от альтернариоза и фитофтороза, крыжовнике и смородине (плодоносящих) – от антракноза, ржавчины и септориоза, томате – от фитофтороза, яблоне и груше – от парши и других пятнистостей, монилиоза.

Фолпет близок по сфере применения к каптану. Наиболее эффективен при защите растений от альтернариоза, питиозной и серой гнилей,

листных пятнистостей, ложномучнистой росы. В отличие от каптан сдерживает развитие мучнистой росы. Кроме указанных культур эффективен в концентрации 0,14–0,55 % на арбузе, дыне, огурце, тыкве, землянике, малине, салате, citrusовых, декоративных и цветочных растениях. Не вызывает опадения цветков, поэтому его можно применять при цветении. Используется для обработки семян или внесения в почву.

Не опасен для пчел, но на время обработки и в последующие 5–6 ч (до суток) их следует изолировать в радиусе 5 км. Малоопасен для ихневмониды *Cossygomimus turionella*, не снижает активность энкарзии, не токсичен для *T. lignorum* и *T. viridae*. Не уменьшает эффективность микробиопрепаратов на основе *B. thuringiensis*. Токсичен для *T. roseum* и *V. lecanii*. Не фитотоксичен, но при использовании в начале вегетации повреждает некоторые сорта груши (Данион) и яблони (Золотое превосходное и Красное превосходное).

Совместим с большинством пестицидов, кроме щелочных (бордоская жидкость, ИСО), а также минеральных масел и препаратов на их основе. Не должен использоваться вскоре после применения минеральных масел. Выпускаются следующие препараты на основе фолпета (содержание по д. в., %):

БТФ	(фолпет, 43, тирам, 23, карбендазим, 3)
Виникур Ф 50	(" 46, ципрофурам, 7,1)
Дельсан	(" 40, карбендазим, 10)
Каптан	(" 45, офурас, 6)
Каптан С	(" 42, " 6)
Микодифол	(" 56, каптафол, 24)
Ридомил комби (А 5782 А)	(" 40, металаксил, 20)
Сандофан Ф	(" 60, оксадикил, 20)
Тримифол	(" 30, соли меди в виде сульфата кальция, основного карбоната и хлорокиси, 20)

Известны также ацилон супер Ф (с металаксилом), галбен Ф (с беналаксилом), манкофол (с манкоцебом), микодифол Ф (с каптафолом), а также фолпет с фосэтилалюминием.

Эупарен, дихлофлуанид (элварон); *N*-дихлорфторметилтио-*N'*-*N'*-диметил-*N*-фенилсульфамид. Относится к производным сульфеновой кислоты. Бесцветный порошок, т. пл. 105–105,6 °С, давление паров при 20 °С 0,133 мПа, практически нерастворим в воде, растворимость в метаноле 1,5 %, ксилоле 7 %. На свету обесцвечивается без снижения фунгицидного действия. Стабилен, но разрушается в сильных щелочных средах и в присутствии полисульфидов.

Средне- и малотоксичен, LD₅₀ оральная для крыс 0,5–2,5 г/кг, кошек: и кроликов 12, кожно-резорбтивная (4 ч) для самки крыс 1 г/кг. При 2-летнем скармливании с пищей в дозе 1,5 г/кг корма не обнаружено отрицательных явлений у крыс. ЛК₅₀ (24 ч) для золотистого караса и гуппий 1–10 мг/л. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,3 мг/кг.

Остаточные количества определяют с помощью ГЖХ. Разработан

метод ТСХ-определения дихлофлуанида и его метаболита в воде, винограде, виноградном соке, вине, землянике и биосубстратах (Клисенко и др., 1977).

ОБУВ в воздухе рабочей зоны 1,0 мг/м³, в воде водоемов санитарно-бытового назначения 0,025 мг/л, ОДК в почве 0,2 мг/кг. Запрещается использовать препарат в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов. Наличие остаточных количеств в плодах винограда, земляники, яблони не допускается. Срок последней обработки перед уборкой винограда 40 дней, яблوك и женьшеня 20 дней. Проводить ручные работы разрешено через 7 суток после применения, механизированные – через 3.

Фунгицид защитного контактного действия. Избирателен в отношении возбудителей серой гнили, но имеет значительный спектр действия. По механизму действия идентичен перхлорметилмеркаптанам.

Препаративные формы: 50 % с. п., 7,5 % пор. В упаковке изготовителя хранятся длительное время.

Эупарен, 50 % с. п., рекомендован на винограде для защиты от милдью, оидиума и серой гнили, 2–3 кг/га, концентрация 0,2 %; против милдью первую обработку проводят по сигнализации или перед цветением, когда побеги достигнут длины 8–10 см, вторую – сразу после цветения и последующие – после появления 3–4 новых листьев при влажной погоде и 7–8 при сухой; против серой гнили опрыскивают до цветения, если погода благоприятна для развития болезни, сразу после цветения, перед смыканием гроздей, в начале окрашивания ягод и через 14–18 дней. Женьшень от фитофтороза опрыскивают 0,2 %-ной суспензией из расчета 1 кг/га.

Плодоносящую землянику от белой пятнистости и серой гнили опрыскивают дважды (до цветения и после сбора урожая) в дозе 1,2 кг/га 0,2 %-ной суспензией (в питомниках и маточниках без ограничений). По зарубежным рекомендациям наилучший эффект получают при 3-кратной обработке в период цветения и дополнительном опрыскивании осенью или (и) весной (Kolbe, 1982). На маточниках малины используют от пурпуровой пятнистости, 3,75 кг/га; яблоне – от парши, 4–8 кг/га, опрыскиванием 0,4 %-ной суспензией перед цветением, сразу после цветения и через 10–15 дней.

Кроме того, эффективен в концентрации 0,075–0,1 % по д. в. при высокообъемном опрыскивании груши от парши, земляники от кожистой фитофторозной гнили плодов, крыжовника, лука и смородины от серой гнили, огурца от черной микосфорееллезной гнили, хмеля от ложной мучнистой росы, розы и декоративных растений от мучнистой росы и других болезней. Используется для защиты плодов от гнилей при транспортировке и хранении. Оказывает побочное действие на вредных клещей и возбудителя мучнистой росы, в частности, подавляет паутинных клещей на винограде. Не зарегистрировано резистентных форм грибов в полевых условиях.

Не токсичен для пчел, энкарзии, но, по другим данным, ее парази-

тирование на белокрылке под воздействием дихлофлуанида в концентрации 0,12 % по д. в. снижается на 91–100 % (Hoogearspel, Jobsen, 1984). Не опасен для большинства популяций фитосейулюса, включая самок и нимф, и тифлодромуса (*T. rugi*), регулирующего численность паутинных клещей на винограде. Не токсичен или слаботоксичен для 2–3-дневных личинок афидимизы (хищник тлей) при контакте с поверхностями, обработанными препаратом в 0,25 %-ной концентрации. Не фитотоксичен. На поверхности растений превращается в более токсичное для теплокровных вещество *N*′, *N*′-диметил-*N*-фенилсульфамид.

Совместим с другими препаратами, кроме бордоской жидкости, извести, ИСО, концентратов эмульсий. Известны комбинированный препарат купро-эупарен, содержащий 20 % дихлофлуанида и 12 % меди в виде хлорокси меди, а также смеси с каптаном.

ФУНГИЦИДЫ НА ОСНОВЕ ТИОЦИАНАТОВ, ИЗОТИОЦИАНАТОВ, ГИДРАЗИНОВ И АЗОСОЕДИНЕНИЙ

Составляют несколько малочисленных групп, которые почти не пополняются.

Бенхинокс (цередон); 1,4-бензохинон-2-бензоилгидразон-4-оксим. Относится к группе гидразонов.

Высокотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс и мышей 100 мг/кг. Фунгицид. Предназначен для обработки семян (кроме семян зерновых культур). Потерял коммерческое значение.

Родан; 4-тиоцианатанилин. Относится к группе ароматических тиоцианатов. Кристаллы, т. пл. 142 °С, растворимость в воде 0,02 %, растворяется в органических растворителях. Для теплокровных СДЯВ или высокотоксичен, ЛД₅₀ оральная для мышей 40 мг/кг, крыс 288 мг/кг.

Фунгицид иммунизирующего действия.

Препаративная форма: 25 % к.э. Использовался для обработки семян риса против пирикулярноза и фузариозной корневой гнили, 0,23 л/т (1 раз в 3 года).

Фенаминосульф (дексон, диазобен, лесан); 4-диметиламинбензолдиазосульфат натрия. Относится к группе азосоединений. Желто-коричневый порошок без запаха. В воде при 25 °С растворяется 2–4 %, хорошо растворим в этаноле и диметилформамиде, нерастворим в нефтяных маслах и бензоле. Стабилен при температуре до 200 °С и в щелочной среде. Водные растворы чувствительны к свету.

Высокотоксичен для теплокровных, ЛД₅₀ оральная для крыс 60 мг/кг, морских свинок 150, кожно-резорбтивная для крыс более 100 мг/кг. ЛК₅₀ (24 ч) для золотого карася превышает 10 мг/кг. Остаточные количества определяют колориметрическим методом, продукт – полярографически.

Фунгицид контактного действия, нарушает процесс деления ядра, влияет на заключительный этап транспорта электронов между НАДН и цитохромом С, имеет другие пути воздействия.

Препаративная форма: 70 % с. п. Предназначен для защиты бобов, гороха, кукурузы, огурца, сорго, хлопчатника, декоративных и других культур от болезней, вызываемых *Aphanomyces*, *Phytophthora*, *Pythium* spp., путем обработки семян в дозе от 0,45 до 1,1 кг д. в/т. Эффективен при внесении в почву. При протравливании семян пшеницы против головни подавляет и спорынью. Известен комбинированный фунгицид дексонал (с квинтоценом).

МЕТАЛЛСОДЕРЖАЩИЕ ФУНГИЦИДЫ

РТУТЬОРГАНИЧЕСКИЕ

Ртутьсодержащие препараты относятся к СДЯВ или высокотоксичным препаратам для теплокровных животных и человека, поэтому при работе с ними следует неукоснительно соблюдать Инструкцию по технике безопасности при хранении, транспортировке и применении пестицидов в сельском хозяйстве (М.: Агропромиздат, 1985). В некоторых странах, например Германии и Японии, применение их запрещено.

Опасность этих препаратов для людей связана не только с их оральной токсичностью, действием через кожу, кумулятивными свойствами и т. д., но и с летучестью (табл. 15). Имеется прямая корреляция между летучестью и опасностью для человека. Вредные концентрации могут создаваться не только при работе в неветилируемом помещении, но и на открытом воздухе.

15. Содержание ртути в 1 м³ насыщенного пара при 20 °С

Катион	Анион	Концентрация, мкг/м ³
Метилртуть Этилртуть	Дициандиамид (паноген)	300
	Хлорид (гранозан)	8000
	Бромид	7000
	Йодид	9000
Фенилртуть	Дициандиамид	400
	Фосфат	50
	Ацетат (ФМА)	17
	Хлорид	5
Метоксиэтилртуть	Нитрат	1
	Ацетат	2
Металлическая ртуть	—	14000

Механизмы активности разнообразны. Так, возможно взаимодействие иона ртути с сульфгидрильными группами ферментов и коферментов, приводящее к осаждению белков.

Гранозан (НИУИФ-2, ЭМХ); этилртутьхлорид. Белые кристаллы, т. пл. 192,5 °С. Давление паров при 20 °С 1,12 Па, летучесть при 20 и 21,5 °С соответственно 12 и 21 мг/м³. Слаборастворим в воде, растворяется в органических растворителях.

Для теплокровных СДЯВ, ЛД₅₀ оральная для крыс 30–50 мг/кг мышей 26–30 мг/кг. Следствие высокой летучести пары ртути образуются при комнатной и более низкой температуре, что может привести к тяжелым отравлениям. Проникает через кожу и вызывает поражение. Активно накапливается в организме.

Разработано раздельное определение гранозана и неорганических солей ртути в воде с помощью ТСХ (Клисенко, Шмигидина, 1977); 1982); в продуктах животного происхождения, кормах и почве методом ГЖХ (Ермаков, Богомолова, 1977); в кормах, овощах, продуктах животноводства и патологическом материале с применением ТСХ (Ермаков, 1977).

Фунгицид и бактерицид защитного и лечебного контактного действия для обработки семян. Подавляет возбудителей болезней, находящихся на поверхности семян, а также предохраняет семена и всходы от поражения болезнями, возбудители которых находятся в почве. Не действует на внутрисеменную инфекцию, но активен против нее в виде паров ртути.

Препаративная форма: 1,8–2,3 % д., обязательно с красителем, придающим протравленному зерну стойкую сигнальную окраску. В герметичной упаковке может храниться до 10 лет, тогда как в открытой или неисправной таре теряет активность в течение 2 месяцев.

Использовался для протравливания семян: зерновых культур – пшеницы озимой, яровой и ржи против бактериоза, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, головни твердой (у ржи – против стеблевой) и плесневения; ячменя озимого и ярового и овса против бактериоза, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, каменной, черной пыльной (ложной) (у овса – против пыльной и покрытой) головни и плесневения; клешевины против бактериоза, гельминтоспориоза, макроспориоза, плесневения семян; льна против антракноза, аскохитоза, бактериоза, пасмо, полиспороза, фузариоза.

На просе применялся против антракноза, аскохитоза, бактериоза, пасмо, полиспороза, рисе – против бактериоза, пирикулярноза, плесневения, фузариоза; сахарной свекле – против корнееда, пероноспороза, плесневения семян, фомоза, церкоспороза.

Гранозан стоек в почве, не снижает всхожесть семян, совместим с другими протравителями.

Метилмеркур дициандиаид (бетоксин-61, заправка-пылина, метилмеркурциангуанидин, морсодрен, панодрин А-13, паноген); 1-циан-3-(метилмеркур)гуанидин. Для теплокровных СДЯВ. Фунгицид защитного и лечебного контактного действия. Предназначен для сухой обработки семян зерновых и других культур в специальных машинах. Не имеет широкого применения.

Метилмеркур квинолинолат (орто ЛМ); 8-метилмеркуроксихинолин. Кристаллы, т. пл. 133–137 °С, нерастворим в воде, растворяется в спиртах. Высокотоксичен, ЛД₅₀ оральная для мышей 72 мг/кг. Фунгицид. Препаративные формы: 2,25 и 7,5 %-ный водно-спиртовой раствор (ртути соответственно 1,25 и 4,2 %). Предназначен для обра-

ботки семян зерновых, льна и хлопчатника и опрыскивания яблонь в ранневесенний период. Потерял коммерческое значение.

2-Метоксиэтилмеркурсиликат (абавит, сопрасан, цересан-универсал трокенбайце). Кристаллы, давление паров при 35 °С 440 мПа, почти нерастворим в воде. Стабилен под воздействием щелочей, разрушается галогенными кислотами. Высокотоксичен для теплокровных, ЛД₅₀ оральная для крыс 50–75 мг/кг, препаративной формы 1140 мг/кг.

Фунгицид. Препаративная форма: 15 % пор. Предназначен для протравливания семян зерновых культур. Комбинированные препараты: цересан-слиоррибайце, содержащий 7 % ртути в виде 2-метоксиэтилмеркурсилаката и 6 % ртути в виде фенолмеркурацетата; церегам, содержащий 1,5 % ртути и 20 % гамма-изомера ГХЦГ; церегам супер – 2–1,5 % ртути, 40 % гамма-изомера ГХЦГ и антрахинона. Кроме того, церегам АС боулие, церегам анти-корбеакс и церегам-гамма М (с антрахиноном и гамма-изомером ГХЦГ); церегам тотал (с антрахиноном и эндосульфатом); цересан моркит специал и сокорсан Т (с антрахиноном); церегам специал (с антрахиноном, гамма-изомером ГХЦГ, ширакарболидом и тиофанатметилом).

2-Метоксиэтилмеркурхлорид (агаллол, аретан 6, багаллол, куретан, МЭМХ, тайссат, цересан универсал ликвид сид тратмент, цересан-универсал насбайце, цикусил универсал С, эмисан 6). Кристаллическое вещество, т. пл. 65 °С, давление паров при 35 °С 133 мПа. В воде растворяется 5 %, хорошо растворим в ацетоне и спиртах. Стабилен под воздействием щелочей, разрушается галогенными кислотами до этилена, спирта и солей ртути. ЛД₅₀ оральная для крыс 22–44 мг/кг, 15 %-ного (по ртути) концентрата 400 мг/кг. Относится к I классу опасности.

Фунгицид с некоторым системным действием. Препаративные формы в виде дуста содержат 6; 3,5; 3; 2,5 и 2,2 % ртути, жидкий препарат – 1,9 %. Предназначен для протравливания семян и посадочного материала, внесения в почву. Потерял коммерческое значение.

Фенилмеркурацетат, ФМА (агросан Д, гермисан, заправка-насенна Р, ликвифен, мерсолит, мист-о-матик меркурликвид сид тратмент, памисан, риоген, сиутокс, таг ХЛ-331, унисан, фалисан-саатгут-насбайце, фалисан-универсал-трокенбайце, фалисан-универсал флюссигбайце, фикс, ФМАЦ, фунгитокс Р, цекусил, шиммер-екс, цересан-лайкет-лайм, цересол). Бесцветные кристаллы, т. пл. 149–153 °С, давление паров при 35 °С 1,2 мПа. При 22 °С в воде растворяется 0,44 %, растворим в ацетоне, бензоле, спиртах. Стабилен под воздействием внешних факторов.

Для теплокровных СДЯВ, ЛД₅₀ оральная для крыс 24 мг/кг, мышей 70, цыплят 60 мг/кг. Опасен для теплокровных при воздействии паров. Относится к I классу опасности. Остаточные количества определяют колориметрически в виде комплекса с дитизоном.

Фунгицид контактного защитного и сильного лечебно-искореняющего действия. Антисептик.

Препаративные формы: дусты, жидкие препараты, порошки, смачивающиеся порошки, содержат от 1 до 30 % металлической ртути. Хранятся не менее 2 лет в неповрежденной таре при обычных условиях.

Предназначен для протравливания семян зерновых культур: овса против пыльной и твердой головни; пшеницы против твердой и стеблевой (*Urocystis tritici*) головни; ржи против мокрой и стеблевой (*U. occulta*) головни, а также гельминтоспориозной, офниоболесной и фузариозной корневых гнилей. В частности, фалисан-саатгут-наббайде, содержащий 3 % ФМА, для мокрого протравливания семян используют в следующих дозировках (из расчета на 1 т): для пшеницы и ячменя 0,5 кг/100 л воды, для ржи 0,25 кг/100 л. После обработки семена насыпают слоем не более 25 см и периодически перелопачивают.

Для полусухого протравливания на 1 т семян берут: для бобовых 0,4 кг/л воды, кукурузы 0,8 кг/6 л, пшеницы 0,6 кг/100 л, ржи 0,53 кг/30 л, сахарной свеклы 3 кг/60 л воды. При мокром протравливании для первых 50 кг семян необходимо для пшеницы, ржи и ячменя 50 г/50 л воды, для каждых последующих 50 кг – 8 г/8 л, для овса – соответственно 90 г препарата/50 л воды и 10 г/10 л.

Препарат используют также для внесения в почву при норме расхода 10 г/10 л воды на 1 м², для стерилизации почвы – 50 г/м³. Против снежной плесени озимой пшеницы опрыскивают посевы поздней осенью из расчета 10 кг/га. Подавляет стелющиеся сорняки (*Digitaria* sp.) на газонах. Применяют и в качестве антисептика.

Комбинированные препараты: агронал ГН, содержащий 1,45 % ФМА и 0,2 % ЭМХ; мерсол-48 – 4 % ФМА и 0,8 % этилмеркурацетата; мерсол-51 – 5 % ФМА и 1 % этилмеркурацетата; дуал мурганик РПБ (с карбоксином и гамма-изомером ГХЦГ); мергамма 30 и мергамма В (с гамма-изомером ГХЦГ); мурганик РПБ (с карбоксином); тре-холд трии вунд дрессинг – с 2-(1-нафтил)уксусной кислотой; фализан-с-х-универсал (с карбоксином).

Фенилмеркурпирокатехин. Гигроскопичен, легко растворяется в воде. Для теплокровных СДЯВ. Фунгицид, бактерицид. Препаративная форма: 6,1 % жидкий (ртути 3 %) с красителем. Предназначен для предпосевного протравливания семян, а также для внесения в почву. Для полусухого протравливания на 1 т семян берут: для бобовых 0,4 кг/10 л воды, для кукурузы 0,8 кг/10 л, для пшеницы 0,6 кг/30 л, для ржи 0,53 кг/30 л, для ячменя 0,75 кг/30 л, для сахарной свеклы 3 кг/60 л. При мокром протравливании для первых 50 кг семян берут для пшеницы, ржи, ячменя 50 г/50 л воды, для каждых последующих 50 кг – 8 г/8 л, для овса – соответственно 90 г препарата/50 л воды и 10 г/10 л (последовательность разбавления рабочего раствора является образцом для других случаев мокрого протравливания).

Против болезней овощных культур 0,1 %-ный раствор препарата за 2–3 недели до посева вносят в почву при норме расхода 10 л/м², затем почву перекапывают на глубину 15 см, после чего опять обрабатывают,

но уже 0,5 %-ным раствором при той же норме расхода. Не имеет широкого применения.

Фенилмеркуртриэтаноламмоний лактат (пуратицет). Растворим в воде. Для теплокровных СДЯВ. Фунгицид. Предназначен для ранневесеннего применения в садах против парши, предпосадочной обработки клубней картофеля и цветочных культур, опрыскивания газонов. Потерял коммерческое значение.

N-этилмеркур-4-толуолсульфанилид; N-(этилмеркур)-п-толуолсульфанилид (граносан М, ЕМТС, заправка универсальная, мергон, нью-руброн, фалисан-универсал-фехтбайце, цересан М, цересан М-ДВ). Высокотоксичен. Фунгицид.

Препаративные формы: 15,4; 7,7; 4,6 и 3,1 % с. п. (ртути соответственно 7,5; 3,2; 2,5 и 1,3 %); 5 % таблетки для диспергирования в воде (ртути 2 %). Предназначен для протравливания семян бобов, овса, пшеницы, ржи, фасоли, ячменя и других культур при расходе 3,1 %-ного препарата 1–3 кг/т. Теряет коммерческое значение.

Этилмеркурфосфат (лигнасан, НИУИФ 1, руброн, ЭМФ). Кристаллы, т. пл. 178–192,5 °С, в воде растворяется 44 %, растворим в органических растворителях. Для теплокровных СДЯВ. ЛД₅₀ оральная для крыс 30 мг/кг. Фунгицид, бактерицид, антисептик для различных материалов. Препаративные формы: 13 % пор., 3,45 % препарат в виде таблеток (ртути 2,5 %), 1,75 % пор. и гран.

Эффективен при мокром протравливании семян различных культур в концентрации 0,025–0,035 % при расходе суспензии 1,5–3 л/кг семян, а на семенниках моркови – 0,5 л. Семена замачивают в растворе препарата 5–30 мин, затем сушат, рассыпая тонким слоем. После просушки их можно хранить несколько месяцев. Хорошие результаты дает при внесении в почву.

ОЛОВООРГАНИЧЕСКИЕ

Органосоединения олова характеризуются высокой биологической активностью. Механизм их действия состоит в осаждении белков грибной клетки. Ингибируют практически все ферменты, хотя некоторые ферменты имеют высокую избирательность к очень низким концентрациям оловосодержащих соединений. Подавляют многие процессы жизнедеятельности грибной клетки, особенно дыхание.

Бутинокс (биомет, ТБТО); окись бис-(три-*n*-бутилолово). Бесцветная или желтоватая жидкость, т. кип. 180 °С при 266,6 Па, точка замерзания –45 °С, летучесть незначительна, растворимость в воде при 22 °С около 0,002 %, смешивается с большинством органических растворителей. Стабилен при хранении в темноте в закрытой упаковке, не вызывает коррозии металлов. Высокотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 194 мг/кг. Фунгицид, бактерицид, антисептик, обладает альгицидным и моллюскоцидным действием. Применяется для тех же целей, что и фентин ацетат, но имеет меньшее значение.

Фентин ацетат, фентин (батасан, брестан, ВП-1940, керкопорин, лиростатин, сузу, тинестан, трифентин ацетат, феностат-А,

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

Ное02824); трифенилоловооацетат (фирма "Хехст"). Чистый продукт бесцветные кристаллы, т. пл. 121–123 °С, давление паров при 60 °С 1,9 мПа, слабо растворим в воде, растворимость в дихлорметане 46 %, этаноле 2,2, этилацетате 8,2, гексане – 0,5, толуоле 8,9 %. Технический продукт содержит около 94 % д.в., т. пл. 118–125 °С. В сухом виде стабилен, в присутствии влаги быстро гидролизует до гидроксида; на воздухе и при освещении постепенно разрушается до нерастворимых в воде соединений олова.

Высокотоксичен, ЛД₅₀ оральная для самок крыс 140–298 мг/кг, кожно-резорбтивная для крыс 500 мг/кг, раздражает слизистые. При скармливании с пищей в течение 2 лет в дозе 5 мг/кг корма не выявлено отрицательных явлений у собак, в дозе 5–10 мг/кг – у морских свинок. Относится ко II классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,005 мг/кг. Остаточные количества определяют колориметрическим или полярографическим методом, продукт – титрованием в неводной среде.

Фунгицид контактного защитного действия, оказывает некоторый лечебный эффект в течение 3 дней после заражения. Проникает в растительные ткани. Проявляет альгицидные, моллюскоцидные и антифидантные свойства.

Препаративные формы: 60, 54 и 20 % с.п. Хранится в сухом затемненном помещении. Предназначен для защиты арахиса от ржавчины (*P. arachidis*) и церкоспороза, бобовых культур от антракноза и ржавчины, картофеля от альтернариоза и фитофтороза, кофейного дерева от церкоспороза, лука от альтернариоза и серой гнили (к препарату добавляют прилипатель), моркови от альтернариоза и церкоспороза, риса от гельминтоспориоза, пирикулярноза, ризоктониоза стеблей и листовых влагалищ, или пелликулярноза, сахарной свеклы от мучнистой росы и церкоспороза, сельдерея от септориоза, хмеля от ложной мучнистой росы, шоколадного дерева от монилиоза (*M. roleri*) и фитофтороза (*Ph. palmivora*), гладиолуса от серой плесени (*B. gladiolum*).

Во всех случаях растения опрыскивают из расчета 0,16–0,26, реже – 0,32 кг д.в./га. Подавляет водоросли (*Chara* sp., *Nitella* sp. и др.) в рисовых чеках, водных моллюсков (*Potamidae*, син. *Cerithidae*), оказывает антифидантное и репеллентное действие на колорадского жука, капустную моль, *Ascotis* sp., *Gnorimoschema operculella*, *Spodoptera* sp., *Chilo ugamempn* и др. и на листогрызущих гусениц.

Безвреден для пчел. Токсичен для рыб. Фитоциден для винограда, плодовых культур, хмеля, овощных, декоративных растений.

Не совместим с маслами и концентратами эмульсий, может применяться со смачивающимися порошками. Комбинированные фунгициды: брестан 60, содержащий 54 % фентин ацетата и 16 % манеба, и брестан 10, включающий соответственно 9 и 62,5 % этих компонентов.

Фентин гидроксид (брестанид, ду-тер, гриффин супер тин, ду-тер экстра, ду-тер форте, керкоспорин, суцу Г, тенгид, трипле тин, трифентин гидроксид, туботин, ТФТГ, феностат Г, фентинокс, форма

тин, хайтин); трифенилоловогидроксид (фирма "Хехст"). Бесцветные кристаллы, т. пл. 116–120 °С. При 20 °С почти нерастворим в воде, в ацетоне растворяется 5 %, дихлорэтане – 7,4, дихлорметане – 17,1, диэтиловом эфире – 2,8, этаноле – 1 %. Стабилен до температуры 45 °С, при дальнейшем ее повышении и на солнечном свете медленно разрушается, образуя неорганические соли олова. Нестоек в сильно кислых средах.

Высокотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 110–171 мг/кг, мышей – 209–245, морских свинок 27–31 мг/кг. При скармливании с пищей в течение 2 лет в дозе 2 мг/кг корма не обнаружено отрицательных последствий у крыс. ЛК₅₀ (8 дней) для виргинской куропатки 38,5 мг/кг корма, для карпа (48 ч) 0,05 мг/л, японской карпозубой рыбы 0,072, многоцветной рыбы 0,042, гуппии – 0,054, золотой орфы 0,11 мг/л. Относится ко II классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,005 мг/кг. Остаточные количества определяют с помощью ГЖХ или колориметрически, продукт – потенциометрическим титрованием.

Фунгицид защитного контактного действия. Подавляет прорастание спор. Обладает антифидинговым, альгицидным и лимацидным действием.

Препаративные формы: 60, 50, 47,5 и 19 % с.п., 30 % к.с. Хранится в сухом помещении. Предназначен для применения в период вегетации на арахисе от листовых пятнистостей, на картофеле от альтернариоза и фитофтороза, на деревьях какао и кофе, а также на рисе и сое от комплекса болезней, на луке от пероноспороза, на моркови от альтернариоза и листовой пятнистости, на сахарной свекле от церкоспороза, на сельдерее от септориоза и церкоспороза, на томате от альтернариоза, бурой пятнистости и фитофтороза. Норма расхода 0,2–0,45 кг д.в./га. Протравливание семян защищает тритикале от черной пятнистости листьев. Антифидант для листогрызущих гусениц и колорадского жука. Подавляет водоросли на затопленных посевах риса и слизней в прудах и садах.

Не опасен для пчел. Токсичен для рыб. В рекомендованных дозах не фитоциден. Применение фентин гидроксида в дозе 0,245 кг/га вместе со смачивающейся серой, 4,83 кг/га, решает проблему защиты сахарной свеклы от рамуляриоза и церкоспороза, вызванных резистентными к бензимидазолам фитопатогенами (Borner, 1988). Совместим с препаратами в форме смачивающихся порошков, но не с жидкими препаративными формами. Комбинированные препараты: ду-тер М (с манебом) и эндспрей (с метоксуеноном).

Фентин хлорид (акуатин, тинмат, трифентин хлорид, фено-стат-С), трифенилолово хлорид. Бесцветные кристаллы, т.пл. 105,5–107 °С, стабилен при хранении в сухом и затемненном помещении. Слаборазстворим в воде, не растворяется в большинстве органических растворителей. СДЯВ, ЛД₅₀ оральная для мышей 18 мг/кг. Относится ко II классу опасности. Фунгицид, моллюскоцид.

Препаративные формы: 60 % с.п., 20 %к.э. Предназначен для защиты картофеля от фитофтороза, сахарной свеклы от церкоспороза. Эффективен против слизней в рыборазводных садках или прудах. Не находит применения в защите растений.

ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИЕ

Ассортимент фосфорорганических фунгицидов постоянно расширяется. При общем спектре, характере и механизме действия они имеют и существенные различия (табл. 16).

16. Биологическая активность некоторых фосфорорганических соединений (Schreiber, 1987)

Действие фунгицида	Ипробен- фос (китай- тин-П) Pugicula- ria oguzae	Эдифенфос Pugicula- ria oguzae	Пиразофос (афуган)	
			Erysiphe graminis	Pute- nophora teres
Прорастание спор	++	++	+++	++
Образование аптроспории	++	++	+++	+++
" гаусторий			++	
Рост мицелия	+++	+++	++	++
Спороношение	+++	+++	+++	+++
Проницаемость мембран	+++	+++		
Синтез хитина	+++	+++		
" фосфолипидов	+++	+++	+++	+++
Накопление свободных жирных кислот			+++	+++
Накопление O ₂ (дыхание)			+++	+++
Активность карбоксилэстеразы			+++	+++
Синтез меланинов				+++
Характер действия:				
системная активность	+++	+	++	+
остаточная активность	+	+++	+++	+++
защитное действие	++	++	+++	+++
лечащее действие	+++	+++	++	+

Примечание. Отсутствие знака – слабое действие, +++ – сильное.

Чаще всего препараты этой группы нарушают формирование и функции компонентов мембраны, в частности, ингибируют биосинтез фосфолипидов. Возможны и другие способы воздействия на грибную клетку.

Альет, эфаль, фосэтил, фосэтилалюминий (эрал, эфосит АЛ); этилфосфит алюминия. Относится к производным фосфористой кислоты. Бесцветный порошок, разрушается при 200 °С, не летуч при 20 °С. Растворимость в воде 12,2 %, не растворяется в обычных органических растворителях. Стабилен при хранении, но разрушается

в кислых и щелочных растворах и под действием сильных окислителей.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 5,8 г/кг, мышей 3,7, кроликов 2,7, морских свинок 2,8, кожно-резорбтивная для крыс более 3,2 г/кг, не раздражает кожу. При скармливаниях с пищей в течение 3 месяцев в дозах 5 и 50 мг/кг корма не обнаружено отрицательных явлений соответственно у крыс и собак. ЛК₅₀ (96 ч) для радужной форели 428 мг/л. Почти не ядовит для птиц. Относится к III классу опасности. Остаточные количества определяют с помощью ГЖХ, продукт – йодометрическим титрованием.

Последняя обработка альетом лука, подсолнечника и хмеля (то же и для эфали) перед уборкой урожая разрешена за 20 дней, огурца – за 7, рапса – за 30; для эфали на огурце открытого грунта – за 20, защищенного – за 3, на винограде – за 40 дней. Запрещается использовать препараты в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов. Проведение ручных и механизированных работ на семенниках репчатого лука разрешено соответственно через 7 и 3 суток после применения, на хмеле ручные работы в весенний период можно проводить через 7 суток, в летний – через 10, механизированные – через 3 суток после применения.

Фунгицид защитного и лечащего системного действия. Быстро проникает в растения и перемещается акропетально и базипетально. Избирателен в отношении оомицетов, но действует и на фитопатогены других классов. Слабо подавляет рост мицелия в питательных средах, предотвращает выход зооспор из спорангиев пероноспорных в концентрации 10 мкг/мл. На расхождение зооспор действует плейотропно. Препятствует мобилизации электронной плотности везикулярных границ, приводя к реверсии нормальных процессов (Olson, 1988). Считается, что на фитопатоген влияет через растение, усиливая его защитные реакции: инфицированные растения в отличие от незараженных выделяют антигрибные фенольные соединения и фитоалексаноподобные вещества. Предполагается также, что в молекуле фунгицида содержится токсифосфит, который также способствует выработке динамичных защитных реакций (Smillie, Grant, 1988).

Препаративные формы: 80 % с.п., 65 % в.к.

Альет, 80 % с.п., рекомендован для защиты от пероноспороза: лука репчатого (семенники), 1,2–2 кг/га в концентрации 0,4 % (запрещается обработка лука, выращиваемого на перо), первую обработку проводят при обнаружении признаков заболевания на диффузно пораженных растениях в данном районе или на приусадебных участках либо на многолетних луках, последующие – через 10–14 дней; огурца в открытом грунте, 2 кг/га; подсолнечника, 1,2–1,5 кг/га, обработки начинают при обнаружении первых признаков болезни; рапса озимого и ярового, 1,2–1,8 кг/га, к обработкам приступают при появлении симптомов заболевания; хмеля, 3–5 кг/га в концентрации 0,25–0,3 %, обработки проводят после появления вторичной инфекции.

Эфаль, 65 % в.к., может быть использован на огурце в открытом

грунте для защиты от пероноспороза, 3 л/га, на винограде – от милдью, 3–4 л/га, на хмеле – от пероноспороза, 3 л/га.

Кроме того, фосэтилалюминий в концентрации 0,16–0,3 % защищает от ложной мучнистой росы и фитофторозных гнилей авокадо, цуканосы, перец черный, табак, цитрусовые, шоколадное дерево и другие культуры. На винограде эффективен против милдью, вызванного резистентными к ацилаланинам, например металаксилу, штаммами *P. viticola*. На грейпфруте опрыскивание после уборки всего полога кроны в дозе 10 г д.в./дерево против фитофтороза, или корневой гнили (*Ph. citrophthora*), было более эффективно, чем обработка верхушек деревьев из расчета 50 г д.в./дерево. Инъекция фосэтилалюминия в ствол, 4,8 г д.в./дерево, или в ветви диаметром 8 см, 0,5 г д.в., была эффективна наряду с инъекцией фосфористой кислотой в дозе 4 г д.в./дерево (Barak e.a., 1984).

Для защиты земляники от кожистой фитофторозной гнили плодов (*Ph. cactorum*) и красной фитофторозной корневой гнили (*Ph. fragariae*) используют 2-кратное опрыскивание из расчета 5 кг/га с августа по октябрь (Gaulliard, 1988), против кожистой фитофторозной гнили рассаду погружают на 15 мин в 0,012 %-ный раствор, а затем ежемесячно вносят под корень 0,1–0,2 г, а против фитофтороза корней погружают корни рассады в 0,3 %-ный раствор.

Под цветную капусту вносят в почву 10–20 г/м². На citrusовых от гоммоза, или фитофтороза, опрыскивают в концентрации 0,2–0,3 % один раз в месяц или вносят суспензию под корень из расчета 15 г/дерево каждые 3 недели. На яблоне от гнили корневой шейки (*P. cactorum*) вносят под каждое дерево по 8 г д.в.

Эффективен на газонах против питиозной и фитофторозной инфекции при опрыскивании с интервалами соответственно 14 и 21 день.

Не ядовит для пчел, птиц и рыб. Экологически безопасен. Период полураспада в 0,1 %-ном водном растворе при 20 °С более 100 дней.

Не совместим с удобрениями. При традиционных способах обработки эффект увеличивается при смешивании с контактными препаратами. Комбинированные препараты: альет СД, включающий 61 % фосэтилалюминия и 21 % каптана; микал, содержащий 50 % фосэтилалюминия и 25 % фолпета; Ну-тона, включающий 30 % фосэтилалюминия, 30 % бендиокарба, 10 % каптана и 7,5 % тиабендазола, альет экстра и Ну-коте (с каптаном и тиабендазолом), смесь с манкоцебом.

Микал – механическая смесь, содержащая 50 % фосэтилалюминия и 25 % фолпета. Свойства и санитарно-гигиенические характеристики те же, что у альета и фталана. Разработаны методы определения в воздухе рабочей зоны с помощью ТСХ и фотометрически.

Последняя обработка винограда разрешена за 30 дней до уборки. Запрещается использовать в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов. Проведение ручных и механизированных работ разрешено соответственно через 7 и 3 суток после применения.

Фунгицид защитного и лечащего системного действия.

Препаративная форма: 75 % с.п.

Рекомендован на винограде для защиты от милдью и серой гнили путем опрыскивания 0,25 %-ной суспензией, 3–4 кг/га. Против милдью первую обработку проводят по сигнализации или перед цветением, когда побеги достигнут 8–10 см, вторую – сразу после цветения, когда побеги достигнут 8–10 см, третью – сразу после цветения, если погода благоприятна для развития болезни, сразу после цветения, перед смыканием гроздей, в начале окрашивания ягод и через 14–18 дней.

Малоопасен для пчел. В концентрации 0,2 % относительно безопасен для хищного клеща тифлодромуса, регулирующего численность паутиных клещей на винограде.

Афуган, пиразофос (курамил, миссил, ХОЕ 02873); этил-2-диетокситиофосфорилокси-5-метилпиразоло[1,5-а]пиримидин-6-карбоксилат (фирма "Хёхст"). Относится к группе тиофосфатов. Бесцветные кристаллы со слабым запахом, характерным для фосфорорганических соединений. Т. пл. 51–53 °С, давление паров при 50 °С 0,22 мПа. Почти нерастворим при 20 °С в воде, при 25 °С растворимость в ацетоне 120 %, этиловом спирте 9,5, этилацетате 89,9, гексане 1,1, толуоле 98 %. Технический продукт содержит около 92,6 % д.в. Разрушается под действием кислот и щелочей. Стабилен в обычных условиях не менее 2 лет.

Высоко- или среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 151–778 мг/кг, куропаток 118–480 мг/кг, кожно-резорбтивная для крыс более 2 г/кг. При скормлении с пищей в течение 2 лет в дозе 5 мг/кг корма не выявлено отрицательных явлений у крыс, в опытах с четырьмя генерациями крыс не проявились негативные последствия при дозе 50 мг/кг корма. ЛК₅₀ (96 ч) для карпа 6,1 мг/л, радужной форели 0,48 мг/л. Продукт анализируют с помощью ГЖХ. Разработан энзимо-хроматографический метод определения в растительных продуктах и биосубстратах (Письменная, 1981).

ПДК в воздухе рабочей зоны 0,05 мг/м³. Наличие остаточных количеств в пищевых продуктах не допускается. Срок последней обработки перед уборкой урожая на огурце в открытом грунте, дыне и яблоне 20 дней. Проведение ручных и механизированных работ разрешено соответственно через 10 и 4 суток после применения.

Фунгицид системного защитного действия с некоторым лечащим эффектом, высокоизбирательный в отношении возбудителей мучнистой росы. Проникает в растения через листья, стебли и перемещается в основном акропетально. Практически не сорбируется корнями.

Подавляет главным образом прорастание спор, формирование аппрессориев, вызывает абнормальный рост мицелия, гаусторий, уменьшает спороношение (Schreiber, 1987). В мицелиальной суспензии *Puccinia oгуzae* пиразофос превращается в кислородный аналог РО-пиразофос, а затем в пиразолопиримидин – РР-пиразофос (De Ward, 1974). Ингибирует биосинтез меланина в грибах даже в минимальных концентрациях, которые не подавляют роста мицелия (Kohts, Buchenauer, 1984). Действует на синтез фосфолипидов, накопление свободных жирных кислот, карбоксилэстеразу и дыхание.

Препаративные формы: 30 % с.п. и к.э. В нормальных условиях в исправной упаковке хранится не менее 2 лет.

Афуган, 30 % к.э., в концентрации 0,1 % рекомендован для защиты от мучнистой росы: дыни, 0,7 л/га, опрыскивания начинают при обнаружении симптомов болезни и продолжают с интервалом 10 дней; земляники (маточкики), 0,4 л/га; крыжовника и черной смородины (плодоносящие), 1 л/га, до цветения и после уборки урожая (в питомниках и маточниках без ограничений), на крыжовнике подавляет также антракноз и белую пятнистость; малины (маточкики), 0,8–1 л/га, огурца в открытом грунте, 0,5 л/га, обработки начинают при обнаружении признаков болезни и продолжают с интервалом 10 дней. Яблони в дозе 1,2–1,5 л/га опрыскивают до цветения (при обособлении – порозовении бутонов), после цветения (при опадении 75 % лепестков), последующие обработки проводят через 10–15 дней, обязательно осенняя или весенняя обрезка пораженных мучнистой росой побегов.

Кроме того, в концентрации 0,01–0,03 % по д.в. препарат эффективен при защите от мучнистой росы арбуза, зерновых (норма расхода 0,5–0,7 кг д.в/га), кабачка, перца в открытом грунте, тыквы, декоративных и лекарственных растений: бегонии, вероники, живокости, лакфиоли, мака, незабудки, пиретрума, фиалки, хризантемы, цинерарии, ястребинка и др. На боярышнике и сирени рекомендуется максимальный расход 0,05 %-ной рабочей жидкости при обработках с интервалом 10 дней. Оказывает побочное инсектоакарицидное действие. При обработке яблонь подавляет красного паутинного клеща, а при опрыскивании крыжовника – огневку.

В отношении токсичности для пчел сведения противоречивы. Имеются данные, что препарат в концентрации 0,1 % при высокообъемном опрыскивании и норме расхода 2 л/га при малообъемном не вызывает их гибели. Высокотоксичен для самок афидида *Diaeretiella* *garae* – основного паразита капустной и персиковой тлей (вызывает 100 %-ную гибель), на развитие личинок и пупариев до вылета имаго действует не так сильно: вылет имаго составлял около 73 %. Среднеопасен для ихневмонида *Coccynotimus turionella*. Влияние на фитосейулюса не однозначное: не токсичен для популяции Копперта из Голландии, среднетоксичен для Хозенхеймской популяции из Чили и высокотоксичен для популяции Литлгемптона из Англии.

Не токсичен для гиперпаразита возбудителя мучнистой росы огурца (*S. fuliginea*) – *Ampelomyces quisqualis*. Высокотоксичен для взрослой энкарзии, поэтому не должен применяться после запуска ее в теплицу. Не токсичен для энциртид, не снижает активность *V. lecanii*. Может проявлять фитицидность на некоторых сортах винограда и розы. Молодые растения огурца иногда теряют ярко-зеленую окраску. В дождливые годы 0,2 %-ный препарат вызывает деформацию молодых листьев черной смородины.

Совместим с солями 2,4-Д при применении на зерновых. Известны комбинированные фунгициды орблон (с карбендазимом и манебом) и фурезан (с каптафолом). Баковая смесь, включающая из расчета на

1 га пиразофос, 300 г д.в., флутриафол, 125 г д.в., карбендазим, 250 г д.в., высокоэффективна при защите ячменя от окаймленной пятнистости листьев, или ринхоспориоза, сетчатой пятнистости листьев, карликовой ржавчины и мучнистой росы (Buisset e.a., 1988). Баковые смеси со смачивающейся серой проявляют синергизм в отношении возбудителя мучнистой росы ячменя при применении после заражения (Kohts, Buchenauer, 1984).

S-бензил O,O-диэтил фосфоротиоат (китацин, рицид). Относится к группе тиофосфатов. Среднетоксичен. Фунгицид защитного и лечащего действия с системным эффектом. Препаративные формы: 48 % к.э., 1,5 % д., 17 и 3 % гран. высокодисперсный. Предназначен для защиты риса от пирикулярноза в концентрации 0,08–0,12 %, расход дуста 30–40 кг/га. Потерял коммерческое значение.

Диталимфос (Дауко 199, корен, лаптран 20, плондрел 20, плондрел 50, фармил); **O,O-диэтилфталимидофосфонотиоат** (фирма "ДауЭланко"). Относится к группе тиофосфатов. Белые кристаллы с легким запахом, т. пл. 83–84 °С, давление паров при 25 °С 14,2·10⁻⁶ Па. В воде при 22 °С растворяется слабо, при 25 °С растворимость в бензоле около 130 %, этилацетате 79, о-ксилоле 71, четыреххлористом углероде 49, этиловом спирте 7, циклогексане 3, гексане – 1 %. Стабилен в кислых средах, разрушается в щелочных.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 4,93–5,66 г/кг, морских свинок 5,66, кроликов 1, дикой утки более 17,4, фазанов 7,5–11,6, цыплят 4,5 г/кг. ЛД₅₀ оральная и контактная для пчел более 100 мкг/особь; ЛД₅₀ кожно-резорбтивная для кроликов более 2 г/кг. Ежедневные дозы от 200 до 500 мг/кг в день в период беременности крыс не оказывали тератогенного действия, а доза 50 мг/кг в день в течение трех поколений не вызвала отрицательного последствия. Незначительно раздражает глаза и кожные покровы, но у чувствительных людей длительный контакт с кожей приводит к ожогам, концентраты эмульсий являются сильными раздражителями. Отнесен к III классу опасности в Германии, II – в Нидерландах и США, I – во Франции.

Остаточные количества определяют с помощью ГЖХ, продукт – методом УФ-спектрометрии. Предложен метод ТСХ для определения в воде, почве, огурцах и яблоках (Бажанова, Аветисян, 1982).

Фунгицид защитного и лечащего контактного действия, эффективен и в виде паров. Сильно подавляет спорообразование. Фунгицидность связывают с N-фосфорилированной дикарбоксимидной частью молекулы: замещение тионовой группы кислородом и включение метиленовых групп или атома кислорода между атомами азота и фосфора уменьшают активность (Schreiber, 1987).

Препаративные формы: 50 % с.п., 20 % к.э. Температура вспышки концентратов эмульсий около 33 °С, кристаллизуется при –2 °С. В закрытой исправной упаковке в прохладном помещении вдали от огня хранится до 2 лет; следует избегать промерзания препарата. Не вызывает коррозии алюминия, олова, стали, цинка. При длительном контакте разрушают резину и полихлорвинил.

Плондрел 50, 50 % с.п., использовался на винограде для защиты от оидиума; землянике, огурце в защищенном грунте, пшенице озимой яровой от мучнистой росы; на смородине черной от американской мучнистой росы; на яблоне от мучнистой росы и парши.

Защищает также от мучнистой росы многие овощные, плодовые, полевые культуры, цветочные растения, выращиваемые в защищенном грунте. Плондрел 20 – полевые, овощные и цветочные культуры в защищенном грунте. Лаптран 20 используется для защиты пшеницы и ячменя от мучнистой росы. Эффективен в концентрации 0,025–0,075 % рже – до 0,1 % по д.в. с интервалами между опрыскиваниями 10–14 дней. Оказывает побочное действие на паутиного клеща.

Действие на гиперпаразита возбудителя мучнистой росы огурца (*S. fuliginea*) – *Ampelomyces quisqualis* зависит от стадии развития гиперпаразита. Устойчивость в почвах увеличивается с возрастанием содержания глины и органических веществ и уменьшается с увеличением температуры и pH. Так, в водопроводной воде при 15 °C и pH 5 период полураспада составляет менее 4 дней, а при pH 8 – менее 1. При 15, 25, 35 °C в суглинистой почве, содержащей 46 % песка, 35 % ила и 18 % глины, при pH 6 период полураспада составил соответственно 24,5, 13 и 4 дня, а в почве, которая содержала 14 % песка, 54 % ила и 32 % глины, при том же pH – соответственно около 36, 23 и 12 дней. Стабилен к воздействию УФ-лучей. Основной метаболит – *n*-диэтоксифосфинил саликовой кислоты – менее фунгициден, чем исходный продукт.

Не фитоциден, но применение плондрела 50 на сорте яблони Золотое превосходное может вызвать покоричневение плодов, поэтому обработок лучше проводить только до распускания почек. При использовании лаптрана 20 в жаркую, сухую погоду наблюдалось пожелтение верхушек листьев некоторых сортов пшеницы, но это не приводило к снижению урожая. Плондрел 50 совместим с большинством пестицидов, кроме щелочных. Известен комбинированный препарат нолон (диталимфос + манеб), эффективный в дозе 3,5 кг/га против болезней зерновых.

Рицид-П, ритацин, ипробенфос (ИБП, китацин П); S-бензил-O,O-дизопропилфосфорогидрат. Относится к группе тиофосфатов. Жидкость светло-желтого цвета, т. кип. 126 °C при 5,33 Па, в воде при 18 °C растворяется 0,1 %, растворим в большинстве органических растворителей. Технический продукт 94 %-ной чистоты. Среднетоксичен, ЛД₅₀ для мышей оральная 600–660 мг/кг, кожно-резорбтивная 5000 мг/кг. ЛК₅₀ (48 ч) для карпа 5,1 мг/л. Умеренно накапливается в организме. Относится к I классу опасности.

Остаточные количества определяют ГЖХ с пламенно-фотометрическим детектором, продукт – ТСХ с колориметром. Разработан метод ГЖХ с термодетектором (Мельцер и др., 1977) для определения в воде и рисе. Известен колориметрический метод (Двухшерстов, Гольшин, 1974). Предложен энзимо-хроматографический метод определения в растительных продуктах и биосубстратах (Письменная,

1981), метод ТСХ-анализа в воздухе рабочей зоны (Ризой и др., 1987). Последняя обработка риса разрешена за 20 дней до уборки урожая.

Фунгицид защитного и лечащего контактного и системного действия. Проникает в растения через корневую систему и перемещается акропетально. Подавляет спороношение, образование аппрессориев, прорастание спор и рост мицелия гриба в тканях растения. Ингибирует путинуазу, нарушает формирование клеточных мембран, их проницаемость, синтез хитина и фосфолипидов, препятствуя проникновению фитопатогена в клетки растений.

В растениях риса образует метаболиты: *O*-изопропил-S-бензилтиофосфат, диизопропилтиофосфат, диизопропилфосфат, изопропилфосфат, которые преобразуются в фосфорную кислоту.

Препаративные формы: 50 и 48 % к.э., 17 % гран., 2 и 3 % д., 3 % гран. для диспергирования в воде. Хранится в сухом, прохладном помещении.

Рицид-П и ритацин, 50 % к.э., в дозе 1–2 л/га рекомендованы для защиты риса от пирикулярриоза путем трехкратного авиационного опрыскивания, первое проводят при появлении признаков заболевания. Иногда достаточно 1–2 обработок за сезон. Подавляет также возбудителей ризоктониоза стеблей и листовых влагалищ, или пелликулярриоза, и стеблевой гнили (*H. sigmoideum*).

Не фитоциден, но на ослабленных растениях может вызвать появление мелких коричневых пятен. При случайном попадании на растения табака и некоторые овощные культуры возможно их повреждение. Во избежание ожогов риса нельзя применять пропанид (пропанил) за 10 дней до и через 10 дней после применения рицида П. Известен комбинированный дуст комихоп, содержащий 2 % ипробенфоса и 2 % малатиона.

Толклофос-метил (рицоплекс, С-3349); O-2,6-дихлор-*n*-толуол-O,O-диметилфосфорогидрат. Относится к производным тиофосфорной кислоты. Технический продукт бесцветный или светло-коричневый, твердый, т. пл. 78–80 °C, давление паров при 20 °C 57 мПа. При 23 °C почти нерастворим в воде, при 26 °C в ксилоле и циклогексане растворяется 53,7 %, в ацетоне – 100 %.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 5 г/кг, для виргинских куропаток и диких уток-крякв более 5 г/кг. ЛК₅₀ (96 ч) для карпа 2,13 мг/л.

Фунгицид защитного и лечащего действия с длительной активностью. Избирателен в отношении базидиомицетов. В почве активны также его пары. При введении препарата в жидкую питательную среду в дозе 4 мкг/мл культура *Ustilago maydis* немедленно прекращает спороношение. В течение последующих нескольких часов споридиальные клетки перестают делиться и начинают разрываться. Большая часть клеток теряет протоплазму через 24 ч. В то же время эта доза незначительно ингибировала синтез РНК, ДНК и белка, нарастание сухой массы и дыхание. Предполагается, что толклофос-метил влияет в основном на цитокинины, ингибируя образование точек роста у

U. maydis (Ipoue e. a., 1988). Кроме того, имеет такой же механизм действия, как бифенил, квинтоцен, диклоран, 2-фенилфенол и хлорнеб (Leroux, Fritz, 1988).

Препаративные формы: 20 % к.э., 50 % с.п., 25 % к.с., 5, 10 и 20 % д. Предназначен для защиты различных культур от почвенной инфекции, вызываемой *R. solani* (несов. ст. *Thanatephorus cucumeris*), *Sclerotium roeßii*, *Turphula* spp. Вносят в почву в дозе 5–10 кг д.в./га, при рядковом опрыскивании – 50–200 г/100 м. При норме 250 г д.в./т защищает картофель от обыкновенной и черной парши, стеблевого рака (Harris, Rea, 1984). В дозе 0,5 г д.в./м² высокоэффективен против ризоктониоза, или полегания семян, салата-латука, особенно если почву после обработки укрыть полиэтиленовой пленкой (O'neill, 1984).

Триамифос (вепсин 155, ВП-155); 5-амино-3-фенил-1Н-1,2,4-триазолилбис(диметиламидо)фосфат. Для теплокровных СДЯВ. Фунгицид защитного действия с системным эффектом, высокоизбирательный в отношении возбудителей мучнистой росы. Предназначен для защиты растений от этого заболевания в концентрации 0,025 % по д.в. Оказывает побочное действие на паутиных клещей. Пчелы выносливы к корму, содержащему 10 мг/кг триамифоса. Утратил коммерческое значение.

Эдифенфос (хиносан); *O*-этил-*S*, *S*-дифенилфосфородитиоат. Относится к производным дитиофосфорной кислоты. Жидкость от желтого до светло-коричневого цвета, т. кип. 154 °С при 1,33 Па, давление паров при температуре от 20 до 100 °С от 0,031 до 1,33 Па. В воде нерастворим, растворяется в ацетоне и ксилоле. Период полураспада при 25 °С и рН 9 2 суток, при рН 2 около 19.

Высоко- или среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная технического продукта для крыс 150–340 мг/кг, мышей 218, морских свинок и кроликов 350–400, кур 750 мг/кг. Кожно-резорбтивная (4 ч) для крыс более 1230 мг/кг; при аппликации (24 ч) технического продукта к ушам кроликов не возникало отрицательных реакций. При 2-летнем скармливании с пищей в дозах 5 и 15 мг/кг корма не проявлялось негативных последствий соответственно у самцов и самок крыс. ЛК₅₀ для зеркального карпа 50 % к.э. 1,1 мг д.в./л, 2 % д. 0,9 мг д.в./л. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,003 мг/кг. Остаточные количества определяют ГЖХ с термоионным детектором.

Фунгицид защитного и лечащего контактного действия. Высокоизбирателен в отношении возбудителя пирикулярриоза риса. Подавляет рост мицелия и спороношение, ингибирует кутинуазу, препятствует проникновению фитопатогена в клетки растения. Не исключается прямое фунгитоксическое действие, которое заключается в ингибировании синтеза хитина, фосфолипидов и снижении проницаемости мембран.

Препаративные формы: 50, 40 и 30 % к.э., 2,5; 2 и 1,5 % д., 50 % препарат для УМО. Предназначен для защиты риса от пирикулярриоза и ризоктониоза стеблей и листовых влагалищ, или пелликулярриоза, в концентрации 0,03–0,05 % по д.в. с нормой расхода жидкости 800–

1200 л/га при высокообъемном опрыскивании. Используется как в рассадниках риса, так и в поле до кушения. Применяют после появления первых признаков болезней на нижних листьях и повторно через 7–10 дней. Для защиты метелок рис обрабатывают после их выметывания и через 10–14 дней. Оказывает побочное действие на цикадок. Не повреждает растения риса в рекомендованных дозах. Нельзя применять за 10 дней и через 10 дней после использования пропанила. Известны комбинированный препарат хинодан (с фталидом), а также смесь с байтексом.

МЫШЬЯКСОДЕРЖАЩИЕ

Немногочисленная группа фунгицидов, постепенно утрачивающая значение. Однако не исключается возможность более широкого их использования в силу высокой биологической активности и больших ресурсов мышьяка.

Азомат; трис-(диметилдитиокарбомил)арсин. Желто-зеленые кристаллы, т. пл. 224–226 °С, нерастворим в воде, плохо растворяется в органических растворителях.

Средне- или малотоксичен для теплокровных, ЛД₅₀ оральная для мышей 1,3 г/кг. Фунгицид специфического контактного действия для защиты от мучнистой росы. Препаративная форма: 40 % с.п. Предназначен для применения в концентрации 0,07–0,12 %. Не имеет большого практического значения.

МАЛС (МОН); метиларсин-бис(лаурилсульфид). Маслообразное вещество с неприятным запахом. Слаборастворим в воде, смешивается с бензолом и ацетоном, растворимость в метиловом спирте 3,2 %, этиловом – 24,9 %. ЛД₅₀ для лабораторных животных около 1 г/кг. Фунгицид, 0,4 % д. Норма расхода 60–90 кг/га.

Метиларсинсульфид (азозин, МАС, ризоктол, урбасульф); метиларсинсульфид. Высокотоксичен. Фунгицид контактного действия. Препаративные формы: 5 и 10 % с.п., 0,15 % д. Предназначен для защиты от антракноза винограда, мучнистой росы огурца, корневых заболеваний сахарной свеклы, головневых болезней зерновых (кроме пшеницы и ячменя) и корневых гнилей. Эффективен против болезней семян и всходов хлопчатника. Используют в концентрации 0,03–0,1 %, dust – в дозе 30 кг/га; семена хлопчатника протравливают при норме расхода 3,5–4,5 кг/т, зерновых – 1,5–2 кг/т. Не имеет широкого применения. Известны комбинированные препараты ризоктол-комби и ризоктол-слорри в смеси с бенхиноксом.

Нео-азозин (МАФА); железоаммиачная соль метиларсониевой кислоты. Малотоксичен. Фунгицид защитного контактного действия. Препаративная форма содержит 6,5 % д.в. Предназначен для защиты риса от ризоктониоза стеблей и листовых влагалищ в концентрации 0,05–0,07 %. Не имеет широкого применения.

Метиларсиндил бис(диметилдитиокарбамат) (мон-ст, урбадид). Бесцветные кристаллы, т. пл. 144 °С, слаблетуч. Фун-

глицид, препаративная форма: 80 % с.п. Предназначен для защиты яблони от парши в дозе 0,24–0,48 кг д.в./га, кофейного и шоколадного деревьев от различных заболеваний в концентрации 0,03–0,05 % д.в. Не получил коммерческого спроса.

ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ ФУНГИЦИДЫ

Одна из самых многочисленных и перспективных групп. Ассортимент постоянно расширяется. Если в 80-х гг. насчитывалось около 60 фунгицидов – гетероциклических соединений, то в настоящее время их около 90. Многие из них обладают системным действием и относятся к так называемым фунгицидам "третьего поколения", эффективным в дозах несколько десятков граммов на гектар. Применение их открыло новые возможности в освоении интенсивных технологий возделывания зерновых и важнейших бобовых культур – рапса, соя, люпина и др. В таблицах 17–21 и на рисунках 6–8 показаны спектры,

характер поступления в растения и другие параметры их фунгицидного действия.

Фунгициды проявили высокую избирательность *in vitro* для разных грибов (табл. 17). Системные препараты уступали по активности контактному дихлофлуаниду и были более активны, чем контактный диклоран.

Снижение концентраций системных фунгицидов приводило к понижению эффективности независимо от характера и механизма действия (табл. 18).

17. Действие производных гетероциклических соединений на рост мицелия грибов на агаризованной питательной среде, СК₅₀, мг/л (Луг, 1987б)

Гриб	Триде-морф	Трифори-рин	Триа-римол	Триа-лме-фон	Этри-диа-зол	Хлор-неб
Phytophthora cactorum	300	20	100	200	0,5	2
Pythium ultimum	60	15	100	200	0,5	10
Mucor mucedo	300	20	10	200	8	2
Erysiphe graminis*	0,02	1	0,02	0,006	20	20
Penicillium chrysogenum	150	200	10	5	90	500
Botrytis cinerea	0,4	20	4	40	20	5
Fusarium oxysporum	300	20	3	50	70	500
Gloeosporium fructigenum	10	50	100	200	80	500
Verticillium albo-atrum	0,3	80	0,2	3	40	10
Rhizoctonia solani	40	60	10	100	70	1,5
Trametes versicolor	6	30	0,3	0,5	30	2

Продолжение

Гриб	Ди-кло-ран	Толкло-фосме-тил	Вин-кло-зо-лин	Бено-мил	Три-фанат-метил	Кар-бок-син	Ди-хло-флуа-нид
Phytophthora cactorum	200	100	200	50	100	100	4
Pythium ultimum	200	100	50	100	100	100	2
Mucor mucedo	0,5	—	10	100	100	50	40
Erysiphe graminis*	—	—	3	7	100	20	3
Penicillium chrysogenum	0,5	1,6	2	0,2	50	50	2
Botrytis cinerea	1	1,9	0,5	0,4	3	10	0,5
Fusarium oxysporum	200	100	40	2	70	200	50
Gloeosporium fructigenum	200	—	200	0,2	0,2	300	6
Verticillium albo-atrum	8	100	40	0,2	3	5	9
Rhizoctonia solani	200	0,1	20	5	200	5	3
Trametes versicolor	200	—	100	100	200	5	2

*) На листьях ячменя.

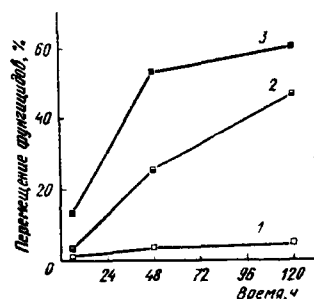


Рис. 6. Перемещение битертанола (1), тебуконазола (2) и триадименола (3) из средней части листьев в верхнюю, распределение в процентах (Kuck e. a., 1988b)

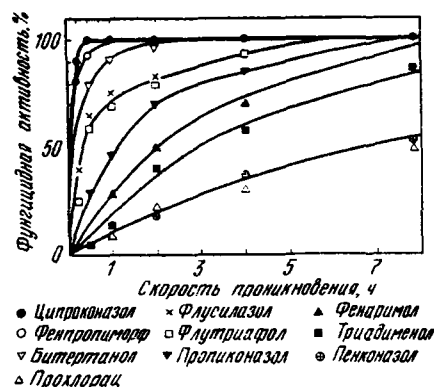


Рис. 7. Скорость проникновения фунгицидов (2 мг/л) в растения бобов и их активность против возбудителей ржавчины (Gisi e. a., 1986a)

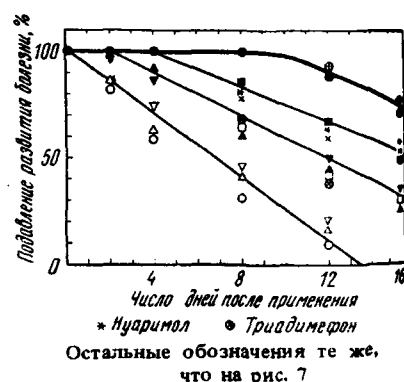


Рис. 8. Продолжительность защитного действия фунгицидов (8 мг/л) против оидиума винограда в теплице (Gisi e. a., 1986a)

18. Активность некоторых гетеротрофических фунгицидов в отношении возбудителей сетчатой пятнистости и биотипов гельминтоспориозов ячменя и кукурузы in vivo, развитие болезней в соответствии с пятибальной шкалой (Sagi, Sipos, 1987)

Фунгицид	Концентрация по д.в., мкг/мл	Helminthosporium				
		teres	sativum 1	sativum 2	sativum 4	turcicum
Беномил	1000	91,8	97,5	98,6	90,0	68,7
Тиабендазол	1000	97,1	98,3	90,0	90,0	76,1
Тиафанатметил	1000	94,6	98,3	97,5	95,8	29,2
Прохлорац	500	40,0	10,2	12,0	9,2	36,0
Оксикарбоксин	1000	96,0	93,3	98,2	97,3	74,4
Этиримол	1000	97,4	99,1	97,5	81,6	45,2
Фенаримол	250	40,8	54,5	71,6	32,6	13,1
Трифурин	500	11,5	43,3	58,4	65,1	4,5
Триашамефон	250	72,5	50,0	33,1	44,5	22,7
Этаконазол	250	11,3	2,6	17,5	3,3	1,7
Пропиконазол	250	29,5	11,3	38,1	9,9	2,2

Наиболее чувствительны к ингибиторам биосинтеза эргостерола возбудители мучнистой росы различных растений, ржавчины зерновых, парши яблони (табл. 19). При этом разные виды ржавчины проявили примерно одинаковую чувствительность. Наиболее устойчивы

19. Защитное действие ингибиторов биосинтеза эргостерина в теплице, ЭК₅₀, мг/л (Gisi e. a., 1986a)

Культура, гриб	Ципроконазол	Флусилазол	Пропиконазол	Флутриафол	Триадименол
Пшеница					
<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>	35	19	40	32	33
<i>Rhizoctonia solani</i>	60	>900	>900	>900	128
<i>Septoria nodorum</i>	10	9	8	11	9
<i>Erysiphe graminis</i>	2	2	3	2	3
<i>Puccinia striiformis</i>	2	7	7	8	7
<i>P. triticina</i>	2	6	9	9	8
<i>P. graminis</i>	2	9	8	11	8
Ячмень					
<i>E. graminis</i>	7	4	9	10	5
<i>Helminthosporium sativum</i>	9	9	25	12	35
<i>Pyrrenophora graminea</i>	130	29	23	>900	720
Рис					
<i>R. solani</i>	12	390	70	260	>900
<i>Pyricularia oryzae</i>	16	13	17	33	>900

Продолжение

Культура, гриб	Ципроконазол	Флусилазол	Пропиконазол	Флутриафол	Триадименол
Виноград					
<i>Uncinula necator</i>	2	2,2	3,3	—	3
Яблоня					
<i>Podosphaera leucotricha</i>	2,1	2,2	3,3	—	2,4
<i>Venturia inaequalis</i>	0,5	0,3	3	—	12
<i>Monilinia fructicola</i>	8	16	13	—	27
Кофейное дерево					
<i>Hemileia vastatrix</i>	2	7	8	—	6

Продолжение

Культура, гриб	Прохло-рац	Фенпропиморф	Пенконазол	Битертанол	Фенаримол
Пшеница					
<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>	8	91	—	—	—
<i>Rhizoctonia solani</i>	>900	630	—	—	—
<i>Septoria nodorum</i>	5	240	—	—	—
<i>Erysiphe graminis</i>	5	14	—	—	—
<i>Puccinia striiformis</i>	8	10	—	—	—
<i>P. triticina</i>	22	29	—	—	—
<i>P. graminis</i>	11	18	—	—	—
Ячмень					
<i>E. graminis</i>	8	9	—	—	—
<i>Helminthosporium sativum</i>	15	350	—	—	—
<i>Pyrrenophora graminea</i>	19	150	—	—	—
Рис					
<i>R. solani</i>	>900	>900	—	—	—
<i>Pyricularia oryzae</i>	1	28	—	—	—
Виноград					
<i>Uncinula necator</i>	—	—	2	2,3	2
Яблоня					
<i>Podosphaera leucotricha</i>	—	—	2	2,2	3
<i>Venturia inaequalis</i>	—	—	2,7	3,5	2,2
<i>Monilinia fructicola</i>	—	—	13	51	72
Кофейное дерево					
<i>Hemileia vastatrix</i>	—	—	5	8	12

возбудители ризоктониоза и полосатой пятнистости листьев ячменя (*F. graminea*).

Только ципроконазол и в меньшей степени фенпропиморф высокоэффективны против возбудителей мучнистой росы огурца и ржавчины бобов при перемещении из разных частей растений акропетально и базипетально (табл. 20). Ряд других проверенных препаратов -

20. Системная активность ряда фунгицидов в зависимости от перемещения в растении, ЭК₉₀, мг/л (Gisi e. a., 1986a)

Фунгицид	Мучнистая роса огурца (<i>Sphaerotheca</i>)				Ржавчина бобов (<i>Uromyces</i>)		
	из корня в листья	из листа акропетально	из листа базипетально	из верхушечной почки в лист	из листа акропетально	из листа базипетально	из верхушечной почки в лист
Ципроконазол	0,4	2	4	10	3	9	16
Флусилазол	-	49	>900	28	190	>900	570
Пропиконазол	4,6	5	13	17	64	>900	730
Флутриафол	-	11	>900	27	74	350	53
Пенконазол	2,5	7	36	20	360	610	>900
Битертанол	-	590	>900	>900	570	>900	>900
Фенаримол	1,3	4	310	24	>900	>900	>900
Триадименол	1,4	2	9	10	173	360	200
Прохлорац	-	95	>900	>900	>900	>900	>900
Фенпропиморф	-	6	53	116	14	41	53

21. Защитное, лечащее и искореняющее действие различных ингибиторов биосинтеза эргостерина в отношении мучнистой росы огурца и ржавчины бобов в теплице, ЭК₉₀, мг/л (Gisi e. a., 1986a)

Гриб, действие фунгицидов	Ципроконазол	Флусилазол	Пропиконазол	Пенконазол	Битертанол	Триадименол	Прохлорац	Фенпропиморф
<i>Sphaerotheca</i>								
Защитное (0 дней)	0,5	1,4	0,9	1,5	0,8	2,4	2,4	1,3
Лечащее (3 дня)	3	3	7	8	151	8	21	32
Искореняющее (6 дней)	9	>400	>400	370	>400	32	330	41
<i>Uromyces</i>								
Защитное (0 дней)	0,3	0,7	3,2	2,2	1,5	2,1	1,2	1,2
Лечащее (3 дня)	3	10	9	56	>400	10	221	9
Искореняющее (6 дней)	47	>400	63	>400	>400	>400	>400	>400

пропиконазол, пенконазол, фенаримол, триадименол подавляют возбудителя мучнистой росы при акропетальном перемещении из корневой, а пропиконазол, флутриафол, пенконазол, фенаримол, триадименол, фенпропиморф - при акропетальном перемещении из листьев. При базипетальном передвижении из листьев и верхушечных почек активны пропиконазол, пенконазол, триадименол. Эти показатели в основном коррелируют с данными таблицы 21. По скорости проникновения в растения и продолжительности действия фунгициды этой группы могут существенно различаться (см. рис. 6-8).

ФУНГИЦИДЫ С ОДНИМ ГЕТЕРОАТОМОМ В ЦИКЛЕ

Берет, берет 050, фенпиклонил; 4-(2,3-дихлорфенил)пиррол-3-карбонитрил. Относится к группе пирролов.

Препаративные формы: 20 % в.р.п. (берет), 5 % т.пас. (берет 050).

Берет, 20 % в.р.п., в дозе 1-2 кг/т рекомендован для протравливания семян: озимой и яровой ржи против стеблевой головни, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, снежной плесени; озимой и яровой пшеницы против твердой головни и снежной плесени; озимого и ярового ячменя против каменной головни. Расход воды 10 л/т семян.

Берет 050, 5 % т.пас., в дозе 4 кг/т рекомендован для обработки семян озимой и яровой ржи против стеблевой головни, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, септориоза и снежной плесени, озимой и яровой пшеницы против твердой головни, септориоза и снежной плесени, озимого и ярового ячменя против каменной головни и снежной плесени. Расход воды 10 л/т семян.

Берет специаль - смесь, включающая 20 % фенпиклонила и 4 % имазазила. Препаративная форма: 24 % в.р.к.

Рекомендован в дозе 1-2 кг/т как протравитель семян озимой и яровой пшеницы для защиты от пыльной и твердой головни, гельминтоспориозной корневой гнили, септориоза и снежной плесени; озимого и ярового ячменя от пыльной и каменной головни, гельминтоспориозной корневой гнили, сетчатой пятнистости и снежной плесени. Расход воды 10 л/т семян.

Бутибат (денмерт, С-1358); бутил-трет-бутилбензил-N-(3-пиридил)дитиокарбонимидат. Относится к группе пиридинов. Красно-коричневая вязкая жидкость, т. пл. 31-33 °С, давление паров при 20 °С 1,06 мПа. Почти нерастворим в воде, хорошо растворяется в метиловом спирте и ксилоле. Стабилен, но под воздействием сильных окислителей разрушается.

Малотоксичен для теплокровных, LD₅₀ оральная для крыс 3,2-4,4 г/кг, для дикой утки-кряквы более 10, виргинской куропатки 21,8, кожно-резорбтивная для крыс более 5 г/кг, не раздражает кожу и глаза кроликов. ЛК₅₀ (48 ч) для карпа 6,4 мг/л. Продукт анализируют с помощью ГЖХ.

Высокоустойчивый фунгицид защитного и лечащего действия,

хорошо удерживается на растении. Ингибирует биосинтез эргостерина в мембранах клеток фитопатогенных грибов, подавляя С-14 диметилирование или взаимодействуя с цитохромом Р-450.

Препаративные формы: 10 % к.э. и 20 % с.п. Предназначен для защиты от мучнистой росы бобовых, овощных, плодовых, декоративных и других культур в концентрациях 0,0015–0,025 % по д.в. Малотоксичен для пчел и других полезных насекомых.

Галакринат; 7-бром-5-хлор-8-хинолилакрилат. Относится к группе хинолинов. Прозрачные коричневые кристаллы, т.пл. 100–101 °С, давление паров при 20 °С 0,0008 Па. Плохо растворяется в воде, хорошо – в органических растворителях. Относительно стабилен в нейтральной или слабокислой среде, но постепенно гидролизуется в щелочной.

Малотоксичен, ЛД₅₀ для крыс оральная более 10 г/кг, кожно-резорбтивная более 3,17 г/кг. Контактный защитный и лечащий фунгицид, предназначен для борьбы с мучнистой росой злаковых в дозе 500–700 г д.в./га.

Дегидроацетовая кислота (ДГК, карвен-натриевая соль); 3-ацетил-6-метилпирандион-2,4. Относится к группе пиранов. Малотоксична. Для предохранения плодов и овощей от гниения в период хранения и транспортировки их погружают в рабочую жидкость препарата (натриевая соль) или пропитывают упаковочные материалы и тару.

Диметаклон (орик); N-(3,5-дихлорфенил)сукцинимид. Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 0,5 г/кг, мышей 1,25 г/кг. Остаточные количества определяют с помощью ГЖХ. Фунгицид защитного контактного действия. Препаративные формы: 50 % с.п., 2 и 3 % д. Предназначен для защиты растений от гельминтоспориоза, серой плесени, ризоктониоза в дозе 2–3 кг/га. Малоопасен для пчел и других полезных насекомых.

Картоцид, фитон; триапролактамо-медь(II)дихлоридмоногидрат. Относится к группе гетероциклических соединений. Кристаллический продукт без запаха, т. пл. 82–84 °С, хорошо растворяется в воде и органических растворителях: в ацетоне – 12,7 %, спиртах – 21,3 %. Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1,16–1,2 г/кг. ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов 0,02 мг/л. Последняя обработка цитрусовых культур разрешается за 30 дней до уборки урожая.

Фунгицид защитного контактного действия.

Препаративная форма: 50 % с.п. Рекомендован для обработки маточных корнеплодов сахарной свеклы перед закладкой на хранение против кагатной гнили в дозе 0,01 кг/т; цитрусовых культур против антракноза, мальсекко, парши и серой плесени из расчета 18–24 кг/га в период вегетации, используют 0,6 %-ную суспензию.

Квинацетол-сульфат (Г 20072, ризотер); ди-(5-ацетил-8-гидроксихинолин)сульфат. Относится к группе хинолинов. Желтое кристаллическое вещество, т. пл. 234–237 °С, растворимость в воде при 20 °С

около 1 %, слабо растворяется в органических растворителях. Относительно стабилен в нейтральной или слабокислой среде.

Малотоксичен, ЛД₅₀ для крыс оральная 1628–2220 мг/кг, дермальная более 4 г/кг. Препаративная форма: 80 % гран. Используется для защиты картофеля от ризоктониоза путем погружения клубней в раствор (0,25–0,5 %-ный по д.в.) перед посадкой. Не имеет широкого применения.

КМАХ; 2-карбометоксиаминозолон-4. Относится к группе гетероциклических соединений.

Малотоксичен для теплокровных. Последняя обработка хлопчатника разрешена за 30 дней до уборки урожая. Запрещается применять в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов.

Препаративная форма: 50 % с.п. Рекомендован для опрыскивания хлопчатника против вилта в дозе 3–5 кг/га.

Никомизолон; 6-нитро-2-метоксикарбониламинохинозолон-4. Относится к группе гетероциклических соединений.

Препаративная форма: 90–96 % п. Рекомендован на хлопчатнике путем полувлажного протравливания семян суспензией с прилипателем МФ-17 против гоммоза, макроспориоза, ризоктониозной корневой гнили, расход препарата 7 кг/т, воды 25 л/т.

Нитрапирин (дауко 163, N-серве); 2-хлорпиридин-6-трихлорметил (фирма "ДауЭланко"). Относится к группе пиридинов. Белые кристаллы, т. пл. 62–63 °С, давление паров при 23 °С 370 мПа. Растворимость в воде при 22 °С 0,04 %, ацетоне (20 °С) – 198, ксилоле (26 °С) – 104, этиловом спирте (22 °С) – 30, безводном аммиаке (22 °С) – 54 %. При 22 °С устойчив в водной и кислой средах, разрушается при кипячении в щелочной среде.

ЛД₅₀ оральная для крыс 1072–1231 мг/кг, кур 235, кожно-резорбтивная для кроликов 2830 мг/кг. При 2-летнем скармливании с пищей основного метаболита – 6-хлорпиридин-2-карбоксиметилной кислоты дозы 15 и 50 мг/кг корма были не опасны соответственно для крыс и собак. ЛК₅₀ (8 дней) для дикой утки-кряквы 1466 мг/кг корма, японских перепелов 820 мг/кг, ЛК₅₀ для американского сома – 5,8 мг/л; не вызывал гибели дафний в дозе 10 мг/л. Относится ко II (эмульсионный концентрат – к I) классу опасности.

Остаточные количества основного метаболита и продукт определяют с помощью ГЖХ.

Высокоизбирательный почвенный бактерицид для Nitrosomonas sp., ингибитор нитрификации.

Нитрапирин и его основной метаболит сорбируются растениями. Препаративные формы: технический продукт, содержащий около 90 % д.в., и 24 % жидкий концентрат. Корродирует металлы, поэтому необходимо применять оборудование из нержавеющей стали и прокладки из тефлона, а тару – из пластмассы или из металла со специальным покрытием, в которой может храниться до двух лет. Предназначен для подавления в почве нитрозирующих бактерий (Nitrosomonas sp.), окисляющих ионы аммония и разрушающих азотные удоб-

рения. Норма расхода 0,5–2 кг/га. Обычно применяется одновременно с азотными удобрениями. В почве превращается в 6-хлорпиколиновую кислоту.

Оксин меди (арбрекс 805, бетаксат – кристаллическая форма β'-оксината меди, 8-гидроксихинолин меди, кинолят 15, кинолят докурин, кунилат 2472, купрохин, оксинат меди); 8-оксихинолин метилэтилэнол, относится к группе хинолинов. Желто-зеленый кристаллический порошок, не летуч, нерастворим в воде, спирте, диоксане, хлороформе, этиленгликоле, слаборастворим в пиридине. Т.пл. не определена. При 100–105 °С теряет две молекулы воды, при 200 °С начинается постепенное испаряться, при 270 °С разрушается. Устойчив к воздействию УФ-лучей и при рН от 2,7 до 12.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 9,7 г/кг, мышей 9 г/кг. Не раздражает кожу, слегка раздражает глаза кроликов. Не проявляет хронической токсичности, мутагенного и тератогенного действия. ЛК₅₀ (48 ч) для форели 0,2–0,3 мг/л. По данным УкрНИИГИНТОКС введение мышам и крысам в дозе 14 г/кг не было летальным. Остаточные количества определяют после разрушения серной и хлорной кислотами колориметрическим методом, продукт – электролитическим, объемметрическим, колориметрическим и атомно-абсорбционно-спектроскопическим.

Защитный контактный фунгицид. Нарушает биохимические процессы, воздействует на процесс дыхания грибов.

Препаративные формы: 15 % с.п. для протравливания семян, 40 % к.с., 60 % пор. В исправной упаковке хранится неограниченное время. Предназначен для обработки семян: гороха, 1–1,5 кг/т, против антракноза (*Colletotrichum pisi*); кукурузы, 1–1,25 кг/т, против красной фузариозной гнили (*Gibberella saubinetii*) и полегания (выпревания) всходов; льна, 4 кг/т, против серой гнили и фомоза (*Ph. linicola*); овса, 2–3 кг/т, против гельминтоспориоза, септориоза и фузариоза; пшеницы, 2 кг/т, против твердой головни, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей; рапса, 1,25–1,5 кг/т, против альтернариоза (*A. brassicae*, *A. oleracea*, *A. brassicicola*) и фомоза (*Ph. lingam*).

Семена риса в дозе 3 кг/т обрабатывают против фузариоза (гиббереллез, "пьяный рис") (*Gibberella saubinetii*, *G. fujikuroi*, кон.ст. *F. moniliforme*, *F. graminearum*); сахарной свеклы, 6 кг/т, против корневого переноспороза и церкоспороза; ячменя, 2–3 кг/т, против пыльной головни, гельминтоспориоза (полосатая пятнистость, расщепление листьев) (*H. graminearum*, *D. graminea*, сов.ст. *Puccinophora graminea*) и септориоза на ранней фазе развития.

40 % к.с. в концентрации 0,15–0,2 % применяют для защиты винограда от плесневеллезной гнили, милдью и серой гнили; груши от парши; картофеля и томата от альтернариоза и фитофтороза, а также серой гнили, бурой пятнистости и других болезней томата; огурца от ложной мучнистой росы, или переноспороза, серой гнили и кладоспориоза; риса от пирикулярноза, ризоктониоза и гельминтоспориоза; цитрусовых культур от антракноза (*Colletotrichum gloeosporioides*).

фомопсисной гнили плодов, меланоза листьев и побегов, парши (*Elsinoe fauretii*), бактериального рака, микосфереллеза (*Mycosphaerella gibbelliana*, *M. lageniformis*); чайного куста от пузырчатого ожога (*Echobasidium vexans*) и антракноза (*G. singulata*), яблони от комплекса болезней.

Не токсичен для пчел и не фитотоксичен.

Смесь оксина меди с битумом (арбрекс 805) используется для лечения ран плодовых и как антисептик. Смеси для обработки семян включают: кинолят ПРО, содержащий 10 % оксина меди и 10 % карбеназида, кинолят 3, кинолят трипл кара (с антрахиноном и гамма-изомером ГХЦГ), кинолят АС, кинолят АС кара (с антрахиноном); кинолят МГ (с антрахиноном, эндосульфамом и гамма-изомером ГХЦГ); кинолят МGSAFI, кинолят МGSAFLO (с эндосульфамом и гамма-изомером ГХЦГ); кинолят V-4-X (с антрахиноном и карбоксином); кинолят V4XAC (с карбоксином и гамма-изомером ГХЦГ); кинолят V-4-X трипл (с антрахиноном, карбоксином и гамма-изомером ГХЦГ). Создан препарат на основе оксина меди и гамма-изомера ГХЦГ. Разрабатываются комбинированный состав для обработки семян ячменя, содержащий оксин меди (10 %), флутриафол (3,75 %) и антрахинон (25 %), а также смесь, включающая оксин меди (2,86 %), флутриафол (2,15 %), этиримол (28,6 %) и антрахинон (7,15 %) (Babier e. a., 1988).

Омадин (1-гидроксипиридинтион, 2-пиридинтиол-1-оксид, РТО); 1-гидрокси-1Н-пиридин-2-тион. Относится к группе пиридинов. Выпускается в виде солей металлов: с железом (омадин ОМ 1565), марганцем (ОМ 1564), цинком (ОМ 1563). Сильный бактерицид и фунгицид. Проникает в растения, но в виде солей металлов системное действие не оказывает. Используется в основном в смесях с антибиотиками и другими фунгицидами, так как применение одного омадина тормозит развитие растений. Не нашел большого спроса.

Панорам, фенфурам (WL22361); 2-метил-3-фуранилид. Относится к группе фуранов. Технический продукт – кремово-белое твердое вещество, т.пл. 109–110 °С, давление паров при 20 °С 0,020 мПа, растворимость в воде 0,01 %, метаноле 14,5, ацетоне 30, циклогексане 34 %. Устойчив к свету и теплу, но разлагается в высокощелочной и кислой средах.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 12,9 г/кг. При скормлении с пищей в течение 2 лет в дозе 10 мг/кг корма не вызывал негативных последствий у крыс, в течение 90 дней в дозе 300 мг/кг корма – у собак. Не обнаружено мутагенного действия и ингаляционной токсичности. Относится к III классу опасности. Остаточные количества определяют ГЖХ, продукт – ГЖХ с пламенно-ионным детектором. Предложен метод ГЖХ для выявления в воде, почве и зерне (Жириченко и др., 1987а).

Фунгицид для обработки семян, проникающий в семена. Высокоизбирателен в отношении головневых болезней.

Препаративные формы: 75 % пор., 75 % жидкий, 40 и 75 % с.п., 35 % к.с. Хранится в вентилируемом помещении.

Панорам, 75 % пор., рекомендован для обработки семян овса против пыльной, покрытой головни, гельминтоспориозной корневой гнили; озимой и яровой пшеницы против пыльной, твердой головни и гельминтоспориозной корневой гнили; озимого и ярового ячменя против каменной, пыльной головни и гельминтоспориозной корневой гнили. Норма расхода препарата 2–3 кг/т, воды 10 л/т семян.

Комбинированные препараты: фензалат трипл, содержащий 32 % фенфурама, 25 % антрахинона, 2,4 % имазалила и 20 % гамма-изомера ГХЩГ, а также паноктин АТ универсал (с гамма-изомером ГХЩГ, гуазатин ацетатом и имазалилом); паноктин супер (с гуазатин ацетатом); паноктин универсал (с гуазатин ацетатом и имазалилом), а также протравитель семян, содержащий фенфурам, антрахинон, гамма-изомер ГХЩГ и имазалил.

Пиридинитрил (ИТ 3296); 2,6-дихлор-4-фенилпиридин-3,5-дикарбонитрил. Относится к группе пиридинов. Малотоксичен. Фунгицид контактного действия. Препаративная форма: 75 % с.п. Предназначен для борьбы с паршой яблони, болезнями косточковых, ложной мучнистой росой винограда, хмеля, овощных и некоторых других культур в концентрации 0,1 % по д.в. Подавляет мучнистую росу. Потерял коммерческое значение. Известен комбинированный препарат силуан (с каптаном).

Пиракарболид (сикарол, Хое 13764); 3,4-дигидро-6-метил-2Н-пиран-5-карбоксамид (фирма "Хёхст"). Относится к производным пирана. Твердый бесцветный продукт без запаха, т.пл. 110–111 °С, давление паров при 25 °С 1,61 мкПа, при 25 °С растворимость в этаноле 8,9 %, этилацетате 8,6, хлороформе 36,6, воде (40 °С) 0,06 %. Стабилен не менее 2 лет. Разрушается в кислых средах, устойчив в щелочных.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс более 15 г/кг. Не раздражает кожу и слизистые в 5 и 10 %-ной концентрации. Не был токсичен для крыс, кроликов, кошек, морских свинок при нахождении их в течение 1 ч в камере, где произведен распыл 1 %-ной суспензии. При скормлении с пищей в дозах 800 и 1250 мг/кг корма в течение 90 дней не обнаружено отрицательных эффектов соответственно у крыс и собак. ЛК₅₀ (96 ч) для радужной форели 88,5 мг/л, карпа 114 мг/л. Разработан метод ГЖХ для определения остаточных количеств в воде, почве и зерне (Кириченко и др., 1987б).

Системный фунгицид защитного и лечащего действия. Сорбирует ся корнями и листьями и перемещается акропетально. Селективен в отношении базидиомицетов. Воздействует на процессы дыхания, ингибируя окислительное фосфорилирование. Препаративные формы: 75 % пор., 50 % с.п., 15 % р. для УМО или 15 % к.с., 20 % р. для УМО. Хранится в исходной упаковке в сухом, прохладном (15–25 °С) помещении. Предназначен для защиты от ржавчины бобов, винограда, лука, лука-порея, сливы, сои, чайного куста и других культур при расходе 0,15–0,5 г д.в./га, или 0,025–0,05 % по д.в. Для защиты хлопчатника от ризоктониоза протравливают семена из расчета 1,9–3,8 кг д.в./т. Смесь с другими фунгицидами расширяет ареал действия.

Пирифенокс (дораво); 2',4'-дихлор-2-(3-пиридил)ацетофенон-О-метилдесим. Относится к группе пиридинов. Слегка вязкая жидкость со слабым запахом, т. кип. более 150 °С при 13, 53 Па, давление паров при 25 °С 1,9 мПа. Плохо растворяется в воде (0,012 %), хорошо (более 25 %) – в ацетоне, этилацетате, диэтиловом эфире, диметилформамиде, толуоле, хлороформе. При 22 °С и рН 3,7 и 9 устойчив к воздействию УФ-лучей и гидролизу.

Малотоксичен. ВД₅₀ для крыс оральная 2,9 г/кг, дермальная более 5 г/кг, ЛК₅₀ ингаляционная более 2,05 мг/л. ЛД₅₀ оральная для дикой утки кряквы и виргинской куропатки более 2 г/кг. Слегка раздражает, но не повышает чувствительность кожи морских свинок, слабо раздражает глаза кроликов. Не оказывает мутагенного, тератогенного или эмбриотоксического действия. Относится к III классу опасности. ЛК₅₀ (96 ч) для радужной форели 7,1 мг/л, зеркального карпа 12,2, ушастого окуня 6,6 мг/л; ЭК₅₀ (48 ч) для дафний 3,6 мг/л. ЛД₅₀ (48 ч) для пчел оральная 59 мкг/особь, контактная 70 мкг/особь.

Фунгицид защитного и лечащего системного действия, селективный в отношении аскомицетов, базидиомицетов и дейтеромицетов. Активен *in vitro* и *in vivo*. Проникает в растения при обработке семян и вегетирующих растений. Перемещается акропетально. При нанесении на листья сорбируется в течение 1–3 ч. Ингибирует биосинтез эргостерина путем блокирования 14 α-деметилирования.

Препаративные формы: 25 % с.п. и к.э. Предназначен для защиты арахиса от церкоспороза и поздней листовой пятнистости (*Cercosporidium personatum*), 70–140 г д.в./га (препарат превосходил по эффективности манкоцеб и хлорталонил, используемые в дозах соответственно 1,36 и 1,25 кг д.в./га); винограда от оидиума, 37,5–50 г д.в./га (уступал фенаримолу, взятому в дозе 18 г д.в./га), эффективность увеличивается при применении смеси с манкоцебом или смачивающейся серой; абрикоса от монилиального ожога в концентрации 0,005 % по д.в. (превосходил по эффективности ипродион, 0,05 % по д.в.); персика от мучнистой росы, 0,005–0,0075 % по д.в. (был несколько эффективнее, чем фенаримол в концентрации 0,004 % по д.в.); яблони от мучнистой росы и парши, 0,005 % по д.в. (был примерно так же эффективен, как фенаримол).

Малоядовит для пчел и дичи. Действующее вещество и его метаболиты слабо или вообще не выносятся и не выщелачиваются из почвы. Относительно быстро разрушается в растениях: период полураспада в листьях арахиса 4 дня, в листьях и плодах яблони – соответственно 3 и 9 дней. Перспективен для интегрированной защиты благодаря санитарно-гигиеническим показателям и отсутствию отрицательного воздействия на объекты окружающей среды. Комбинированные фунгициды: рондо (с каптаном), рондо М и фурадо (с манкоцебом).

Пироквалон (коратоп, фонгорен, фонгорене); 1,2,5,6-тетрагидропиррол [3,2,1-ij]хинолин-4-он. Относится к группе хинолинов. Бесцветные кристаллы, т. пл. 112 °С, давление паров при 20 °С 0,16 мПа,

растворимость в воде 0,4 %, ацетоне 10,5, бензоле 20, дихлорметане 58, метиловом спирте 24 %. Устойчив к гидролизу и при температуре менее 320 °С.

Среднетоксичен, LD₅₀ для крыс оральная 321 мг/кг, кожно-резорбтивная более 3100 мг/кг. Умеренно раздражает кожу и слабо глаза кроликов. При скармливании с пищей в течение 2 лет в дозе 600 мг/кг корма не обнаружено отрицательных последствий у крыс. ПК₅₀ (96 ч) для сомика 21 мг/л, окуня 20, радужной форели 13 мг/л. Остаточные количества определяют ЖХ под высоким давлением, продукт – ГЖХ.

Системный фунгицид, высокоизбирательный в отношении возбудителя пирикулярриоза риса. Сорбируется корнями, перемещается акропетально. Слабо воздействует на прорастание спор, образование аппрессориев и рост мицелия гриба. Ингибирует биосинтез меланина в аппрессориях фитопатогена, снижая жесткость клеточных стенок и приводя тем самым к ослаблению инфекционности. Кроме того, активные метаболиты, такие, как 2-гидроксиоглон, подавляют биосинтез алломеланина и вызывают самодеструкцию функций аппрессориев.

Метаболизм в растениях риса проходит в две фазы. 1. В результате окисления в разных частях молекулы и комбинации продуктов окисления образуется множество гидроксильированных метаболитов. 2. Метаболиты конъюгируют с нейтральными углеводами (Muescke, Gross, 1986).

Препаративные формы: 2 и 5 % гран., 50 % с.п. Предназначен для защиты риса от пирикулярриоза. Вносят до высадки рассады в рассадные ящики, 0,1–0,2 г д.в./ящик (0,18 м²), содержащий 800 растений; в поле вносят в поливную воду из расчета 1,5–2 кг д.в./га, для предотвращения поражения междоузлий и метелок дозу увеличивают до 2,5 кг/га. Теми же дозами обрабатывают вегетирующие растения. Эффективен при протравливании семян (4–6 кг/т). Практически не токсичен для пчел, птиц, слаботоксичен для рыб.

Пироксифур (гранстэнд, Лауко 444); 6-хлор-4-трихлорметил-2-пиридил фурфуриловый эфир (фирма "ЛауЭланко"). Относится к группе пиридинов. Малотоксичен для теплокровных, включая птиц, среднетоксичен для рыб. Фунгицид системного действия. Предназначен для обработки семян. Не персистентен в почве и воде. При обработке семян сои не снижал азотфиксирующую активность клубеньковых бактерий.

Сумилекс, процимиден (сумисеклеко); N-(3,5-дихлорфенил)-1,2-диметилциклопропан-1,2-дикарбоксимид. Относится к группе пирролов, или дикарбоксимидам. Светло-коричневое твердое вещество, т. пл. 164–166 °С, давление паров при 20 °С 10,8 мПа. Слабо растворим в воде, в метаноле растворяется 1,6 %, в бензоле – 4,5 %. Устойчив к свету, теплу и влаге.

Малотоксичен. LD₅₀ для крыс оральная 6,8–7,8 г/кг, кожно-резорбтивная более 2,5 г/кг. Не раздражает кожу и глаза кроликов. ПК₅₀

(48 ч) для карпа более 10 мг/л. Токсичность для пчел 100 мкг/особь. Продукт определяют ГЖХ. Предложен метод ТСХ для обнаружения в воде, почве, семенах подсолнечника, биосредах (Кавецкий и др., 1984), воздухе рабочей зоны (Александрова, Балашова, 1984).

ПДК в воздухе рабочей зоны 2,0 мг/м³, запрещается использовать препарат в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов. На винограде срок между последней обработкой и уборкой урожая 30 дней. Ручные и механизированные работы разрешены соответственно через 7 (в защищенном грунте через 2 суток) и 3 суток после применения.

Фунгицид защитного и лечащего контактного действия с некоторым системным эффектом. Относительно селективен для возбудителей белой гнили (склеротиниоз), серой гнили, гельминтоспориоза, монилиоза. Механизм действия такой же, как у бифенила, квинтоцена, диклорана, 2-фенилфенола, хлоронеба, толклофосметила (Legoux, Fritz, 1988).

Препаративные формы: 50 % с.п., 30 % концентрат для тепловой возгонки, 25 % с.п. (в.р. пор.). В заводской упаковке хранится длительное время.

Сумилекс, 50 % с.п., рекомендован для защиты винограда от серой гнили, 1–1,5 кг/га, опрыскиванием 0,1 %-ной суспензией, первая обработка при появлении признаков заболевания или в конце цветения, последующие – перед смыканием гроздей, в начале созревания и через 14–20 дней; земляники от серой гнили, 1 кг/га, также опрыскиванием 0,1 %-ной суспензией до цветения и после сбора урожая, в питомниках и маточниках без ограничений; моркови (маточники) от белой и серой гнилей обработкой корнеплодов перед закладкой на хранение; огурца и томата от белой и серой гнилей в защищенном грунте путем обмазки пораженных стеблей смесью с мелом или известью в соотношении 1:2 или 1:1; подсолнечника от белой и серой гнилей всходов протравливанием семян, 4 кг/т. Используют суспензию с прилипателем, 0,5 л/т, расход воды 10 л/т. Луковицы тюльпана и нарцисса для защиты от белой и серой гнилей погружают осенью в 0,2 %-ную суспензию, расход препарата 2–4 кг/т.

За рубежом на винограде наиболее эффективен при 4-кратном применении в фазы А, В, С, D.

Кроме того, используется для защиты различных растений от белой, серой и других гнилей, монилиоза косточковых, гельминтоспориоза зерновых, болезней бобовых путем опрыскивания, 0,5–1 кг д.в./га. Дает хорошие результаты при опрыскивании груши от стемфилиоза (*S. vesicatorum*) в период от конца цветения до уборки урожая в концентрации 0,06 % по д.в. с интервалами 10–14 дней (Brunelli, Ponti, 1988).

Для защиты лука от белой гнили (*Sclerotium cepivorum*) обрабатывают семена, 25 г д.в./т, и, кроме того, при посеве опрыскивают рядки из расчета 2,5 кг д.в./га (пораженность болезнью снижается с 78 до 15 %, урожайность увеличивается с 5,7 до 14,6 т/га). При предпосадочном

замачивании луковиц в суспензии (5 г д. в/л) поражение белой гнилью снижается с 11 до 0,5 % (Porter e. a., 1988). Может использоваться для защиты плодов и овощей при хранении и транспортировке путем обработки после сбора.

Малоопасен для пчел. Не снижает активность энкарзии в концентрации 0,025 % по д. в. В концентрации 0,075 % относительно безопасен для тифлодромуса – хищного клеща, регулирующего численность паутинных клещей на виноградниках.

Не фитотоксичен в рекомендованных дозах. Не совместим со щелочными препаратами.

ТФ-164; (Z)-*o*-метилацетофенон-4,6-диметил-2-пиримидилгидразон. Относится к группе пиридинов. Малотоксичен для теплокровных. Фунгицид с фунгистатическим действием. Слабо влияет на прорастание спор, подавляет рост мицелия и прорастание аппрессориев *in vitro*. Не ингибирует биосинтез протеина, РНК, ДНК и процессы, протекающие в клеточных стенках фитопатогенов. Тормозит включение ¹⁴C-ацетата в липиды. Ультраструктурные исследования показали, что подавление развития мицелия *P. oryzae* может происходить за счет возникновения резистентности растений риса в результате цитоплазматических структурных изменений и гибели инфекционных гиф. Предназначен для защиты риса от пирикулярриоза и гельминтоспориозной листовой пятнистости; растения обрабатывают раствором в концентрации 0,03 % по д. в. Подавляет головню листьев (*Entyloma oryzae*), лептосфериоз (склероциальная гниль, или "кустистость"), точечность зерна, или эпикоккоз (*Epicoccum neglectum*), и церкоспороз (*C. oryzae*). Не опасен для окружающей среды (Matsuura e. a., 1988b).

Фенпропидин (патрол); (RS)-1-[3-(4-*tert*-бутилфенил)-2-метилпропил]пиперидин. Относится к группе пиридинов (Vohpen e. a., 1986). Палево-желтая, слегка вязкая жидкость, давление паров при 25 °C 21 мПа. При 20 °C и pH более 7 в воде растворяется менее 0,1 %, растворим в органических растворителях. Стабилен при температуре 22 °C.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1,8 г/кг, кожно-резорбтивная более 1,8 г/кг, ингаляционная 1,2 мг/л. Раздражает кожу кроликов и морских свинок и глаза кроликов. Не повышает чувствительность кожи. Не оказывает мутагенного и тератогенного действия. ЛД₅₀ оральная для диких уток-крякв 1900 мг/кг, фазанов 370 мг/кг. ЛК₅₀ (96 ч) для радужной форели 2,5 мг/л, зеркального карпа 3,5 мг/л. ЭК₅₀ (48 ч) для дафний 0,5 мг/л. ЛД₅₀ (48 ч) оральная для пчел более 0,01 мг/особь, контактная 0,046 мг/особь.

Фунгицид лечащего системного действия. Быстро поглощается корнями и перемещается акропетально. В концентрации 0,005 % по д. в. при профилактической обработке ячменя от мучнистой росы полностью подавлял прорастание конидий, в меньшей степени – развитие аппрессориев и образование вторичных гиф через 24–32 ч после прорастания конидий, поэтому заселение растений патогеном было практически блокировано (на 99 %). При обработке в той же дозе с лечебными целями гибнут периферийные гифы поверхностного

налета инфекции, а споры, мицелий, базальные клетки, развившиеся до применения препарата, теряют тургор и погибают.

Проявляет вторичное действие в виде парозащиты. В опытах в защищенном грунте мучнистая роса на пшенице и ячмене подавлялась на расстоянии 1 м от обработанных растений. В полевых опытах поражение болезнью было снижено примерно на 30 % на делянках, расположенных непосредственно около участков, обработанных фенпропидином.

Ингибирует биосинтез эргостерона, блокируя $\Delta 14$ -редуктазу, а также переход $\Delta 8$ -изомеразы в $\Delta 7$ -изомеразу. Двойная блокировка биосинтеза эргостерона отличает фенпропидин от его аналогов – фенпропиморфа и тридеморфа, а также системных фунгицидов групп имидазолов и триазолов, которые ингибируют этот процесс за счет торможения C-14-деметилирования. Предполагается, что по этой причине для возникновения резистентных к фенпропидину форм фитопатогенов требуется более продолжительное время (Baloch e. a., 1984a).

Препаративная форма: 75 % к. э. Предназначен для защиты пшеницы и ячменя от мучнистой росы в дозе 0,5–0,75 кг д. в/га. Однократное применение фенпропидина в дозе 0,5 кг/га привело к 90 %-ному подавлению болезни на листьях и колосе пшеницы, но постоянная инфекционная нагрузка требует дополнительного опрыскивания. Препарат был очень эффективен на участках, где ранее интенсивно применяли триазольные фунгициды. Одна обработка ячменя при расходе 0,5–0,75 кг/га в полевых опытах обеспечила примерно такой же или несколько больший эффект, чем опрыскивание стандартными фунгицидами – фенпропиморфом (0,75 кг/га) или триадимефоном (0,125 кг/га).

Хорошо защищает зерновые культуры от всех видов ржавчины (подавление болезней более чем на 75 %) при норме расхода 0,75 кг д. в/га, однако в этом случае применение фенпропиморфа (0,5–0,75 кг д. в/га) или фунгицидов из группы триазолов (0,125 кг д. в/га) дало лучшие результаты. При обработке семян (1 кг д. в/т) предохраняет от гельминтоспориоза (*H. gramineum*). Против ринхоспориоза и септориоза колоса хорошие результаты дает в сочетании с другими селективными для этих болезней фунгицидами. Имеет продолжительное действие. Независимо от температуры в указанных выше нормах расхода защищает зерновые от мучнистой росы в течение 4–5 недель, от ржавчины – 3–4 недель.

Малотоксичен для пчел. Период полураспада в растениях пшеницы и ячменя от 4 до 11 дней. Постепенно разрушается в почве. Фунгицид и его метаболиты слабо или вообще не выщелачиваются из почвы.

Флуацинам (Б-1216, ИКФ-1216, фровнрид, ширлан); 3-хлор-N-[3-хлор-2,6-динитро-4-(трифторметил)фенил]-5-(трифторметил)-2-пиридинамин. Относится к группе пиридинов. Защитный контактный фунгицид продолжительного действия. Подавляет прорастание спор и

образование аппрессориев. Предназначен для защиты винограда от антракноза, милдью и серой гнили, парши от парши и черной пятнистости, картофеля от фитофтороза, фасоли от склеротиниозной гнили, цитрусовых культур от парши и серой плесени, яблони от альтернариозной листовой пятнистости и парши в концентрации 0,025–0,05 %.

Подавляет резистентные к бензимидазолам и дикарбоксимидам формы *V. cinerea* (Suzuki e. a., 1988).

Флуоромид, флуоримид (МК-23, спартицид); 2,3 дихлор-*N*-4-фторфенилмалеинимид. Относится к группе пирронов. Палево-желтые кристаллы, т. пл. 240,5–241,8 °С. При 20 °С в воде почти не растворяется, растворимость в метиловом спирте 0,084 %.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс и мышей более 15 г/кг, кожно-резорбтивная для мышей превышает 5 г/кг. При 2-летнем скормливании с пищей в дозах от 600 до 2000 мг/кг корма не обнаружено отрицательных эффектов у лабораторных животных. ЛК₅₀ (48 ч) для карпа 5–6 мг/л. Остаточные количества и продукт анализируют ГЖХ.

Фунгицид контактного действия. Препаративные формы: 75 и 50 % с. п. В дозе 2–5 кг д. в/га предназначен для защиты зерновых от ржавчины, кофейного дерева и цитрусовых от меланоза и парши, яблони от гнилей, парши и других пятнистостей, каучуконосов от различных болезней.

Фурмециклокс (БАС 389Ф, кампогран, ксилиген Б, эпик 500); метил-*N*-циклогексил-2,5-диметилфуран-3-карбогидроксамат (фирма БАСФ). Относится к группе фуранов. Кристаллы, т. пл. 33 °С, давление паров при 20 °С 8,4 мПа, растворимость в воде 0,03 %, в ацетоне, хлороформе, этаноле более 100 %. Разрушается под воздействием солнечного света, гидролизует в сильноокислых и щелочных средах.

Малотоксичен, ЛД₅₀ для крыс оральная 3,38 г/кг, кожно-резорбтивная более 5 г/кг. Может раздражать кожу. Относится ко II классу опасности. Остаточные количества определяют ГЖХ с пламенно-ионным детектором, продукт – ЖХ под высоким давлением.

Фунгицид защитного контактного действия с некоторым системным эффектом. Препаративные формы: 50 % к. с. и 40 % пор. Хранится в сухом, прохладном помещении при температуре не ниже –17 °С. Предназначен для обработки семян зерновых, для защиты зерновых от головни и пятнистостей, картофеля, хлопчатника и других культур от ризоктониоза. Используется также для пропитки древесины против гниения.

Хинозол (белтанол, криптанол, сольвохин-экстра, сульфат 8-хинолинола, сунокс, тумекс (не содержит сульфата), 8-хинолинол сульфат); 8-гидроксихинолинсульфат (фирма "Хёхст"). Относится к группе хинолинов. Желтые кристаллы, т. пл. 175–178 °С, хорошо растворим в воде, слабо – в спиртах, нерастворим в эфире. Под воздействием щелочей выделяется 8-гидроксихинолин, образующий хелатные соединения с тяжелыми металлами. Малотоксичен, ЛД₅₀ для крыс 1,2 г/кг. Относится к III классу опасности.

Фунгицид и бактерицид контактного и некоторого системного действия. Активен за счет образования хелатных комплексов с соединениями железа и меди, входящими в жизненно важные компоненты клетки фитопатогенов.

Препаративные формы: 98 % тех., 50 % жидкий (белтанол). Использовался на винограде против пятнистого некроза, серой гнили, черной пятнистости путем вымачивания черенков в 0,5 %-ном растворе в течение 3–5 ч (неодревесневшие – в 0,2 %-ном).

Эффективен также против некоторых сосудистых увяданий на овощных, плодовых, цитрусовых культурах, против бактериальной и грибной инфекций при срезке цветочных растений. В форме технического продукта или в виде сульфата калия оксихинолина, который получают при смешивании хинозола и сульфата калия в эквимолекулярных количествах, эффективен при протравливании семян кукурузы в дозе 1,3 кг/т, овса – 3, пшеницы – 1,5–2, риса – 2 и ячменя – 2 кг/т.

Циклафурамид (БАС 327Ф); 2,5-диметилфуран-3-циклогексил-амин карбоксилевой кислоты (фирма БАСФ). Т. пл. 104–105 °С, нерастворим в воде и большинстве органических растворителей.

Малотоксичен, ЛД₅₀ для крыс более 6,4 г/кг, для кроликов: более 8 г/кг. Остаточные количества определяют с помсью ГХ с детектором по захвату электронов.

Фунгицид. Препаративная форма: 50 % с. п. Предназначен для обработки семян против головневых болезней, в том числе пыльной головни пшеницы и ячменя. Эффективен против гелиминтоспориозных корневых гнилей и снежной плесени. Препарат БАС 3302Ф содержит 50 % циклафурамида и 32 % манеба.

ФУНГИЦИДЫ С ДВУМЯ ГЕТЕРОАТОМАМИ В ЦИКЛЕ

Акробат, диметоморф (СМЕ 151, WL 127294); (E, Z) 4-[3-(4-хлорфенил)-3-(3,4-диметоксифенил)акрилоил] морфолин (фирма "Шелл"). Относится к группе морфолинов. Бесцветные кристаллы, т. пл. 127–148 °С, малорастворим в воде, стабилен при гидролизе и воздействии тепла.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 3,9 г/кг, мышей 3,7–5, кожно-резорбтивная для крыс более 5 г/кг; ЛК₅₀ ингаляционная для крыс превышает 4,24 мг/л. Не раздражает кожу и глаза кроликов, не вызывает аллергии кожи морских свинок.

Фунгицид защитного и лечебного действия. Высокоизбирателен в отношении оомицетов, особенно из семейств пероноспоровых и питиевых. Ингибирует спорообразование. Имеет отличный от фениламинов механизм действия.

Препаративные формы: 50 % с. п. и к. с. для баковых смесей с контактными фунгицидами.

Акробат, 50 % с. п. рекомендован для защиты картофеля от фитофтороза при норме расхода 0,5 л/га путем опрыскивания растений

0,1–0,15 %-ной суспензией в смеси с контактными фунгицидами. Срок ожидания 20 дней.

Предназначен также для защиты винограда от милдью, оидиума, табака и сои от пероноспороза. Используется в концентрации 0,15–0,25 % по д. в. в смеси с дитианомом, 0,03–0,075 % по д. в. или манкоцебом, 0,12–0,16 % по д. в., или хлорокисью меди, 0,15–0,2 % по д. в., с интервалом 10 дней. На арбузе и перце применяется от фитофторозной гнили плодов (*P. sarcisi*), на картофеле и томате – от фитофтороза, во всех случаях в дозе 0,15–0,225 кг д. в./га + 1,2–1,6 кг д. в. манкоцеба или 1,5–2 кг д. в. хлорокиси меди, или 0,5–1 кг д. в. хлорталонила с интервалом 14 дней. Не опасен для растений и объектов окружающей среды. Имеется потенциальная возможность возникновения резистентных штаммов возбудителей, не обладающих перекрестной устойчивостью к фениламидам. Совместим с большинством контактных фунгицидов.

Бенлат, фундазол, агроцит, беномил (арботрин, арилат, бенекс, бенор, терзан 1991); метил-1-(бутилкарбамоил)бензимидазол-2-илкарбамаат. Относится к группе бензимидазолов. Белый кристаллический порошок со слабым запахом, не летуч, разрушается до плавления. При 25 °С малорастворим в воде в диапазоне pH от 3 до 10 (3,8 мг/л), но хорошо растворяется при pH 1, разрушается при pH 13, в маслах нерастворим, растворимость в этиловом спирте 0,4 %, ксилоле 1, ацетоне 1,8, диметилформамиде 5,3 и хлороформе 9,4 %. Технический продукт содержит 97–99 % д. в. Стабилен, но при хранении в присутствии влаги изменяет химические свойства. Не вызывает коррозии металлов.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс и кожно-резорбтивная для кроликов более 10 г/кг. По данным УкрНИИГИНТОКС, ЛД₅₀ оральная для крыс 6,3–10 г/кг. Незначительно раздражает кожу морских свинок, слабо ее sensibilизирует, но не вызывает дерматитов. Обратимо раздражает глаза кроликов. При скормливании с пищей в течение 2 лет в дозах 2,5 и 0,5 г/кг корма не обнаруживалось отрицательных эффектов, включая канцерогенное действие, соответственно у крыс и собак; в аналогичных опытах на мышках не проявлялось вредного воздействия при дозах 0,5 г/кг. В дозе 2,5 г/кг корма не влияет на репродуктивную способность крыс в третьем поколении.

Тератогенный эффект у крыс обнаруживался при внесении в пищу не менее 62,5 мг/кг в сутки; у кроликов никакого эффекта не было при внесении в корм около 20 мг/кг в сутки. Не проявлял мутагенности при изучении разными методами, включая тест Эймса, хотя в отдельных опытах отмечались слабая реакция некоторых штаммов салмонеллы и небольшой цитогенетический эффект.

ЛК₅₀ (8 дней) для дикой утки-кряквы и виргинской куропатки более 500 мг/кг корма, для золотистого караса (96 ч) 4,2 мг/л, радужной форели 0,17–0,41, сомика 0,071, ушастого окуня 2,6 мг/л. Относится к III классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,02 мг/кг.

Остаточные количества определяют с помощью ЖХ под высоким

давлением с детектором по захвату катионов. Беномил может быть переведен в БМК и определен тем же методом. Используют также флюорометрический или колориметрический метод. Продукт анализируют ИК-спектрометрией или ЖХ под высоким давлением. Разработан метод ТСХ-определения по карбендазиму в воде, почве, растительных объектах (Новикова и др., 1980), подорожнике, семенах мака масличного, плодах шиповника (Крамаренко, Сигаева, 1982), фотометрический (Датиашвили, Зиракишвили, 1987) и ТСХ-методы определения в воздухе рабочей зоны (Хакимова, Маджидов, 1984).

МДУ в хлопковом масле несчищенном (временное) 0,1 мг/кг, сахарной свекле 0,2, зерновых, рисе 1,0 мг/кг. ОДК в почве 0,1 мг/кг. ОБУВ в воздухе рабочей зоны 0,01 мг/м³. На сахарной свекле, пшенице, рисе последнюю обработку проводят соответственно за 20, 50 и 30 дней до уборки урожая. После опрыскиваний проведение ручных работ допускается через 10 суток, механизированных – через 4 суток; после внесения в почву ручные работы разрешены на табаке через 10–13 суток.

Фунгицид защитного и лечащего системного действия. Проникает через корни и передвигается акропетально, сорбируется также листьями, чему способствуют неионные ПАВ, которые добавляют в концентрации 0,03 % в рабочую жидкость. Из одного листа в другой не перемещается. Тормозит репродуктивную способность грибов. Нарушает деление ядра клетки фитопатогенов, взаимодействуя с белком микротрубочек. Метаболиты влияют на процесс дыхания. Предполагается, что защитное действие обусловлено предотвращением проникновения патогенов в ткани растений в ранней фазе патогенеза за счет ингибирования кутиназы (Koller e. a., 1982).

Препаративные формы: 50 % с. п., порошок, диспергируемый в масле (бенлат ОД), 50 % к. с. Хранится в сухом помещении, в закрытой таре, желательнее отдельно от других препаратов.

Бенлат и фундазол, 50 % с.п., рекомендованы для применения несколькими способами. Путем опрыскивания: на льне-долгунце от антракноза и пасмо в фазу "елочки", 1 кг/га; на пшенице и ржи озимых от снежной плесени, офиоболезной и фузариозной корневых гнилей, церкоспореллеза, однократно осенью в фазу кущения, 0,3–0,6 кг/га; на пшенице озимой и яровой от мучнистой росы, 0,5–0,6 кг/га, при появлении болезни; на рисе от пирикуляриоза, 2 кг/га, авиаметодом; на розе от мучнистой росы, 1–1,5 кг/га; на сахарной свекле от мучнистой росы и церкоспороза, 0,6–0,8 кг/га, при появлении первых признаков болезни, последующие опрыскивания – с интервалом 14 дней.

Для защиты пшеницы, ржи, ячменя от церкоспореллеза (глазковая пятнистость, ломкость стебля) и ячменя от ринхоспориоза (окаймленная пятнистость) наиболее эффективна обработка при высоте растений 25–30 см в дозе 0,5 кг/га с расходом суспензии при наземном применении не менее 200 л/га, при авиаопрыскивании не менее 20–50 л/га. Против септориоза обрабатывают при появлении признаков заболевания. Частично подавляет возбудителей фузариоза колоса.

Путем обработки семян и посадочного материала бенлат, фундазол и агроцит применяют для защиты: *вики и гороха* от аскохитоза, серой плесени и фузариозной корневой и серой гнилей, 2 кг/т, используя водную суспензию, расход воды 5–10 л/т, с добавлением молибденово-кислого аммония (0,4 кг/т); *гороха, люпина и сои* от аскохитоза, антракноза, серой гнили, плесневения и фузариоза, 3 кг/т, применяют суспензию с расходом воды 5–10 л/т с одновременной обработкой нитрагином, 0,2 кг на 1 гектарную норму высева семян (при обработке сои в фазы между R₂ и R₅ в баковой смеси с манкоцебом подавляет диапортоз). *Кочерыги капусты белокочанной (маточники)* от серой гнили обрабатывают 0,5 %-ной суспензией при норме расхода 0,5 кг/т, а против серой гнили и сосудистого бактериоза погружают вырезанные из маточников кочерыги при закладке на хранение или во второй половине срока хранения в суспензию, содержащую 1,5 % фундазола, 5 % метилцеллюлозы и 16 % мела, 0,6–0,8 кг/т.

Клубни картофеля от ризоктониоза и фомоза обрабатывают в дозе 0,5–1 кг/т, а от рака – 0,5–0,7 кг/т, используя водную суспензию; *кормовые многолетние злаковые травы* – от аскохитоза, гельминтоспориоза, фузариоза, спорыньи, 3–4 кг/т, протравливая семена водной суспензией или увлажняя их, расход воды 5–7 л/т; *мак масличный* – от гельминтоспориоза и корневых гнилей, 2–3 кг/т, используя водную суспензию или с увлажнением, 10 л воды/т. *Морковь (маточные корнеплоды)* от белой и сухой гнилей и фомоза погружают в 5 %-ную суспензию перед закладкой на хранение с обязательной просушкой, расход препарата 2 кг/т, при этом подавляет серую плесень, ризоктониоз, черную корневую гниль шейки.

Используется для протравливания семян: *овса* от пыльной, покрытой головни, фузариозной корневой гнили, 2–3 кг/т; *проса* от головни, фузариозной корневой гнили, 2 кг/т (суспензия с расходом воды 10 л/т); *пшеницы озимой и яровой* от пыльной, твердой головни, фузариозной (подавляет все виды возбудителей фузариоза на колосовых) и церкоспореллезной корневых гнилей, снежной плесени, 2–3 кг/т (по данным Hoffman и Waldner, 1981, беномил эффективен только против семенной инфекции твердой головни пшеницы); *ржи озимой* от снежной плесени, стеблевой головни, фузариозной корневой гнили, 2–3 кг/т; *риса* от корневой гнили и пирикуляриоза, 2–3 кг/т (суспензия с расходом воды 5–8 л/т).

Семена *томата* обрабатывают от фузариозного увядания, 5–6 кг/т (суспензия 10 л воды/т) за 1–15 суток до посева; *маточные корнеплоды цикория салатного* – от белой и серой гнилей перед закладкой на хранение, 0,5 кг/т (3 %-ная суспензия); *зубки чеснока ярового и озимого* – от белой гнили донца, плесневения, 5–6 кг/т, погружая их в 3 %-ную суспензию за 1–3 суток до посадки [подавляет также серую гниль, фузариоз, или розовую гниль (*F. bulbigenum*), пеннициллез (*P. glaucus*)]; семена *ячменя озимого и ярового* – от пыльной, каменной, черной пыльной (ложной) головни, фузариозной корневой гнили, 2–3 кг/т (суспензия с расходом воды 10 л/т).

Бенлат и фундазол рекомендованы также: для защиты *женьшеня* от фузариоза, 20 г/м², путем обработки почвы в питомниках; *земляники (маточники)* от вертициллезного и фузариозного увядания, 30–60 кг/га, путем полива 0,1–0,2 %-ной суспензией под корни растений; *табака* от черной корневой гнили, 1,5–3 г/м², поливом почвы в парниках 0,2 %-ной суспензией после посева и при появлении первых признаков болезни на рассаде (подавляет также ризоктониоз); *сеянцев и саженцев яблони* от вертициллезного и фузариозного увядания, 20 кг/га, путем полива 0,2 %-ной суспензии под корень.

Препарат может быть использован также для защиты баклажана, перца, подсолнечника (1,5 кг/га, лучше в смеси с цинебом, 2 кг/га) от серой гнили и склеротиниоза (опрыскиванием в период вегетации); бобовых от антракноза, мучнистой росы, серой плесени, аскохитоза, фузариоза и антракноза, чечевицы от аскохитоза путем обработки семян, клевера лугового с подсевом злаковых трав от рака клевера опрыскиванием, 3 кг/га (Turek, Kunel, 1983). Сою от пурпурного церкоспороза опрыскивают первый раз бордоской жидкостью, второй – бенлатом; виноград от белой пятнистости листьев и побегов (*Metasphaeria diplodiella*, кон. ст. *Coniella diplodiella*, син. *Coniothyrium diplodiella*, *Phoma diplodiella*), оидиума, серой гнили опрыскивают в период вегетации так же, как и землянику от мучнистой росы и серой гнили.

Для защиты капусты от килы вносят под рассаду в почву или при посадке в лунку 0,1 г д. в. в 120 мл воды, для защиты от серой гнили при хранении опрыскивают за 1–2 недели до уборки или обрабатывают кочаны перед закладкой на хранение, пропуская их через фунгицидную пену (0,06 % препарата и 2 % пенообразователя). Косточковые от коккомикоза, монилиоза и мучнистой росы (*P. tridactyla*, *P. oxycanthae*) и крыжовник от антракноза (*Sphaeloma ribis*), мучнистой росы и американской мучнистой росы, серой гнили, столбчатой ржавчины (*Gronartium ribicola*) опрыскивают в период вегетации.

Лук и чеснок от белой склероциальной гнили луковиц, пеннициллеза, серой гнили, склеротиниоза, фузариоза, или розовой гнили, опрыскивают в период вегетации с добавлением 0,03 % неионных ПАВ, а против пеннициллеза, серой гнили и фузариоза проводят допосадочную обработку луковиц и семян.

Для защиты лука от шейковой гнили, распространение которой в Англии связывают с высокой относительной влажностью в конце июля, культуру опрыскивают в этот период; предпосевное протравливание за 2–30 суток до посадки севка в дозе 2 кг/т снижает отходы от шейковой и фузариозной гнилей при хранении.

Малину от антракноза (*Sphaeloma ribis*, *G. ribis*), пурпурной пятнистости (*Didymella applanata*, син. *Didymosphaeria applanata*, *Mycosphaerella rubina*), серой гнили опрыскивают в период вегетации; мятлик луговой (семенники) от спорыньи – дважды: при выметывании перед цветением и в период полного цветения в концентрации 0,5–1 % (скармливание скоту растительных остатков не допускается).

(Zgorkiewicz, 1983). Плодовые культуры от бактериального рака плодовых (*Ps. syringae*) и черного рака обрабатывают после обрезки и опадения листьев; защищает грушу от парши и яблоню от мучнистой росы, парши и болезней, проявляющихся летом и при хранении.

Подсолнечник от гнилей корзинок опрыскивают в начале цветения, при полном цветении и при пожелтении корзинок, расход жидкости 90 л/га; салат (всходы) – от серой плесени и склеротиниоза; сельдерей (вегетирующие растения) – от септориоза; от черной корневой гнили шейки (*Centrospora aserinae*) и грибных гнилей, развивающихся при хранении сельдерея, прородят послеуборочные обработки корнеплодов с обязательным просушиванием (Burchill, Mande, 1988).

В период вегетации опрыскивают: смородину красную от антракноза (*G. ribis*) и серой гнили; черную – от антракноза, серой гнили и столбчатой ржавчины (*Gronartium gibicola*); сою от септориоза, оливковой пятнистости; томат от бурой листовой плесени, дидимеллезной стеблевой и серой гнилей; тыквенные культуры от антракноза, аскохитоза, мучнистой росы, оливковой пятнистости (на огурце защитное и лечашее действие против мучнистой росы проявляется при внесении в почву стежланных и грунтовых теплиц, защитное действие также при обработке семян). На хлопчатнике от вертициллезного вилта вносят в почву; ячмень от ринхоспориоза, или окаймленной пятнистости листьев, обрабатывают, начиная с фаз 6–7. При применении в вегетацию и обработке плодов после уборки снижает их гниение при хранении.

Астру, бегонию, гортензию, лилию, розу, флокс, хризантему и другие цветочные культуры от мучнистой росы (розу – также от черной пятнистости) обрабатывают в период вегетации в концентрации 0,05 %. Луковицы гиацинта, гладиолуса, крокуса, лилии, фрезии, тюльпана и других цветочных растений от фузариоза погружают в 0,2 %-ную суспензию после уборки или до высадки; на анемонах, астрах, кактусах, орхидеях и цикламенах от этой болезни препарат 2–3 раза вносят в почву из расчета 5–10 г/м², на гвоздике вносят в почву дважды: перед посадкой, 5–10 г/м², и через 2–4 недели, 1–2 г/м².

От вертициллезного вилта под астрами, бегониями и лилиями обрабатывают почву из расчета 5–10 г/м². Против серой гнили декоративные растения опрыскивают в концентрации 0,05 %, на гвоздике 2–3 раза вносят в почву, 5–10 г/м², с интервалом 14–21 день, для защиты гиацинта, гладиолуса, крокуса, лилии, нарцисса, тюльпана и фрезии погружают луковицы в 0,2 %-ную суспензию на 15–20 мин. Против восковой болезни азалии опрыскивают 0,05 %-ным раствором, против септориоза и склеротиниоза растения опрыскивают 0,05–0,1 %-ным раствором.

Разработчики беномила рекомендуют не снижать норму расхода рабочей жидкости, а при необходимости использовать меньшую из предлагаемых концентраций.

Не защищает растения от болезней типа ложной мучнистой росы. Угнетает бахчевую листовую тлю и паутиных клещей, проявляя овицидное действие. Сильно подавляет личинок жука-листоеда (*Gastro-*

physa polygonii) и тормозит отрождение имаго, но не влияет на яйца (Vickerman, Sotherton, 1983). Оказывает побочное действие на почвообитающих нематод.

Не токсичен для пчел, птиц, хищных жужелиц, ихневмонида *Cossygomimus turionella*. Токсичен для рыб. Высокотоксичен на протяжении 10 дней для ашерсонии, при этом 30-дневная культура более устойчива, чем 60-дневная. Не влиял на развитие везикулярно-арбускулярной микоризы при обработке вегетирующей кукурузы, огурца, пшеницы, томата и ячменя в обычных дозах (Dehne, 1986).

Слабоядовит для перепончатокрылых семейства афидид, для яиц златоглазки и не ядовит для личинок и имаго. Слабо- или среднетоксичен для кокцинелл из рода стеторус. В концентрации 0,02 % по д.в. не снижает уровень паразитирования энкарзии на оранжевой белокрылке, хотя некоторые авторы относят беномил к категории "относительно безопасных" для энкарзии: гибель ее составляет менее 50 % особей (Hoogcarpspel, Jobson, 1984). Токсичен для *T. lignorum*, *T. roseum* и *V. lecanii*. В 5-кратно увеличенной от оптимальной дозы снижал интенсивность яйцекладки самок хищного клеща метасейюлюса (*M. occidentalis*).

Слаботоксичен для фитосейюлюса в концентрации 0,2 % (снижал продуктивность самок), но по другим данным (Stamenkovic, Peric, 1984), подавляет его на 70–100 %, поэтому там, где используют фитосейюлюс, препарат следует вносить в почву. В малых дозах не угнетает земляных червей, но при возрастании доз резко снижает численность популяций *Allolobophora caliginosa*. Более выносливы *A. chlorotica* и *Octolasion lacteum*, особенно взрослые особи. Ингибирующие свойства в песчаной почве проявляются сильнее, чем в глинистой. Высокоядовит для популяции *Lumbricus terrestris*, обитающей в поверхностном слое почвы (Lofs-Holmin, 1981).

Медленно разрушается в почве, выщелачивается или выносятся из нее. Период полураспада метаболитов колеблется от 3 до 6 месяцев в почвах, покрытых растительностью, и от 6 до 12 месяцев в почвах без растительного покрова. В плодах и овощах после обработки беномилом обнаруживаются его метаболиты: *o*-фенилендиамин, *o*-аминобензонитрил и анилин, более токсичные, чем исходный продукт. Не фитотоксичен, но может вызывать побурение плодов яблони сорта Золотое превосходное. Не влияет на ферментацию вина и его качество.

Совместим с большинством пестицидов, на льне-долгунце может использоваться в смеси с 80 или 40 % р.п. 2М-4Х. Комбинированные препараты на основе беномила: бенлат Т, содержащий 20 % беномила и 20 % тирама, комбинированный препарат, содержащий 33 % беномила и 15 % супердавлосана, а также препараты грекс (с манебом), пландомил (с диталимфосом), фусанокс (с анилазином и хлорталонилом).

Рекомендована баковая смесь 50 % с.п. бенлата с 60 % в.р. тура (хлормекватхлорид) для протравливания семян пшеницы и ячменя против пыльной и твердой головни (на ячмене – каменной головни), фузариозной корневой гнили; семена обрабатывают водной

суспензией или с увлажнением при норме расхода бенлата 2–3 кг/т тура 2–6 л/т. Общий расход жидкости не должен превышать 10 л/т. Не рекомендуется использовать смесь в зонах с коротким вегетационным периодом, например в Сибири, так как нанесение на семена тура удлинит период развития и созревания зерновых. Использование смеси не исключает применение тура в вегетацию.

БМК, бавистин, фунабен, карбендазим (БАС 346Ф, баттал, берцема-битозан, дельсен, дерозал, дерропрен, карбат, кемдазин, колфуго, лигнозан, пилларстин, стемпор, суперкарб, тикофер, фокад, Хое 17411); метилбензидазол-2-илкарбамат (фирмы БАСФ, "Хёхст"). Относится к группе бензимидазолов. Белые кристаллы, т. пл. 310 °С (с возгонкой и разложением), давление паров при 20 °С менее 13,3 мкПа. При 20 °С растворимость в воде, масле, циклогексане, бензоле, эфире и эфироуксусной кислоте менее 0,001 %, хлороформе 0,01, ацетоне 0,03, этаноле 30, диметилформамиде 0,5 %. Стабилен в кислой среде, в щелочной медленно разрушается, образуя водорастворимые соли, например фосфат карбендазима. Технический продукт содержит 99 % чистого действующего вещества. Температура вспышки 82 °С.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс более 15 г/кг, собак – более 2,5, куропаток – более 10 г/кг, кожно-резорбтивная для крыс превышает 2 г/кг, для кроликов – 10 г/кг. Не раздражает кожу морских свинок и глаза кроликов. При 2-летнем скормлении с пищей в дозе 300 мг/кг корма не обнаружено отрицательных явлений у крыс и собак. ЛК₅₀ (96 ч) для форели 0,36 мг/л. Относится к III классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,01 мг/кг. По данным УкрНИИГИНТОКС, ЛД₅₀ оральная для крыс БМК 724 мг/кг, раздражает слизистые, не обладает мутагенным действием.

Остаточные количества определяют ЖХ под высоким давлением, колориметрически или флуориметрически. Известен метод определения в воде, почве, растительных объектах, в воздухе рабочей зоны с помощью ТСХ (см. бенлат). Предложен биотест для определения остатков карбендазима в почве с использованием конидий *Penicillium digitatum* (Yarden e. a., 1985).

ПДК в воде водоемов санитарно-бытового назначения 0,1 мг/л, в воздухе рабочей зоны 0,1 мг/м³. ОДК в почве 0,1 мг/кг. Срок между последней обработкой и уборкой сахарной свеклы 20 дней. Проведение ручных и механизированных работ разрешено соответственно через 10 и 4 суток после опрыскивания.

Защитный и лечающий системный фунгицид. По биологическому действию, структуре, свойствам близок к беномилу. Сорбируется, особенно в виде гидрохлорида, гипофосфита и фосфата, корневой системой, передвигается акропетально. Нарушает процесс деления ядра, взаимодействуя с белком микротрубочек.

Препаративные формы: 50 % с. п. и к. с., гранулы, диспергируемые в воде, 60 % с. п., 19 % к. с., 0,7 % в. р. к., препарат в виде фосфаткарбендазима, 20 %-ная масляная суспензия.

БМК, бавистин и фунабен, 50 % с. п., рекомендованы: на плодо-

носящей землянике для защиты от мучнистой росы и серой гнили, черной смородине от американской мучнистой росы в нормах соответственно 1,2 и 1,6–2 кг/га, опрыскивают 0,2 %-ной суспензией до цветения и после сбора урожая (в питомниках и маточниках без ограничений); на сахарной свекле от мучнистой росы и церкоспороза, 1,2–1,6 кг/га (семенники) и 0,6–1,2 кг/га (фабричная), первое опрыскивание при появлении признаков болезни, последующие – с интервалом 10–14 дней.

Препараты могут использоваться также для защиты винограда от оидиума и серой гнили, гороха овощного от аскохитоза (протравливание семян обеспечивает полную защиту), земляники от серой гнили, зерновых культур от мучнистой росы, фузариоза, церкоспореллеза и офиоболуса (прикорневая гниль офиоболезная, *Orphiobolus graminis*, син. *Gasimannomyces graminis*), но отмечается, что при подавлении церкоспореллеза усиливается пораженность ризоктониозом (*R. secalis*).

Может быть применен против пыльной и твердой головни, включая твердую (*U. levis*, син. *U. kolleri*) и пыльную головню овса, снежной плесени, возбудителей корневых гнилей путем протравливания семян; против килы капусты путем обработки почвенного субстрата в дозе 200 г/м³. Защищает крыжовник от мучнистой росы, огурец от мучнистой росы при опрыскивании и внесении в почву, плодовые косточковые и семечковые от гнилей, мучнистой росы, пятнистостей, включая паршу груши и яблони. Для защиты от рака используют в виде 2,5 %-ного геля или в инертном растворителе путем обматки защищенных ран или пораженных мест. Эффективен на рисе от пирикулярриоза; смородине от гнилей, мучнистой росы, пятнистостей; сливе от полистигмоза, или краснухи, в концентрации 0,2 %; томате от гнилей и пятнистостей в вегетацию. Защищает декоративные растения от мучнистой росы, гнилей, пятнистостей, газоны от ризоктониоза, склеротиниоза и фузариоза. Используется на древесных культурах семейства Ильмовые против увядания путем инъекций (лигнозан на основе гидрохлорида карбендазима).

Для пчел не опасен при соблюдении регламентов применения, но во избежание гибели расплода пчелиные семьи следует изолировать на одни сутки после применения. 60-дневная культура гриба ашерсонии более чувствительна к карбендазиму в концентрации 0,075–0,15 %, чем 30-дневная. Токсичность снижается только через 7 дней. По одним данным, слаботоксичен для фитосеюлюса в концентрации 0,1 %, по другим – среднетоксичен (гибель имаго составляет 30–69 %). Не снижает уровня паразитирования энкаризии в концентрации 0,03 % по д. в., т. е. является относительно безопасным.

В малых дозах карбендазим не угнетает дождевых червей, в больших – значительно уменьшает численность популяции *A. caliginosa*. Выносливее виды *A. chlorotica* и *O. lacteum*, особенно взрослые особи. Токсичность сильнее проявляется в песчаной, чем в глинистой, почве. Наиболее опасен для обитающих в поверхностном слое почвы попу-

ляций *Lumbricus terrestris*, поэтому на участках, где превалирует этот вид, применение карбендазима исключается (Lofs-Holmin, 1981). Интенсивно разрушается под воздействием микрофлоры почвы. При бесменном применении возникают резистентные формы грибов, имеющие перекрестную устойчивость к другим бензимидазолам.

Совместим со многими препаратами. Известны следующие комбинированные препараты на основе карбендазима (содержание по д. в., %):

Байлетон БМ	(карбендазим, 25, триадимефон, 12,5)
Байлетон тотал	(" 25, " 12,5)
Виджил К	(" 20, диклобутразол, 10)
Герминол	(" 25, каптан, 20)
Дифонтан (Хое-2873-1Ф)	(" 30, пиразофос, 15)
Импакт Р Сопра	(" 20, флутриафол, 9,4)
Кинолят ПРО	(" 10, оксин меди, 10)
Ридомил mbc 60	(" 50, металаксил, 10)
Хое 13764 Ф	(" 10, пирокарбонил (сикарол), 10)

Импакт РМ Сопра в дозе 1 л/га эффективно защищает рапс от альтернариоза, цилиндроспориоза (*Cylindrosporium concentricum*), церкоспореллеза (*Pseudocercospora capsellae*), склеротиниоза, или белой гнили, в период вегетации (Montury, Charlet, 1988); импакт Р Сопра в дозе 1 л/га эффективен против мучнистой росы, рамуляриоза, ржавчины и церкоспороза кормовой и сахарной свеклы (Rainray, Charlet, 1988).

Кроме перечисленных имеются также препараты: артоу, квинарис и фолган (с фолпетом); бавикал и космик (с манебом и тридеморфом); бавистин М, граносан, грекс ТХ, дельсен М, лиджен, сандомил М, септал, церебел М (с манебом); байлетон трипл (с каптафолом и триадимефоном); бледор ЗЛ (с манебом и серой); болда (с манебом и серой); босеп (с метирамом); ботримил (с фолпетом и манкоцебом); бравокарб (с хлорталонилом и трифорином); БТФ (с фолпетом и тиамом); вондокарб и дероман (с манебом и цинебом); дельсен МХ, комбат, милккурк и эпидор П (с манкоцебом); ерли импакт, импакт Р и JF-7242 (с флутриафолом); карефол (с диталимфосом); конкер (с винклозолином); корвет СМ (с манкоцебом и фенпролиморфом); мастифф (с хлорекват хлоридом); мульти-В (с манкоцебом и манебом); орблон (с манебом и пиразофосом); римидин плюс (с фенаримолом и манебом); сандомил К (с каптаном); сандомил МФ (с манебом и фолпетом); спортак альфа (с прохлорацем); флозан (ИПО-2532) (с оксикарбоксинном и триморфамидом); хиспор 45 (с пропиконазолом); цертел (с катафолом), а также комбинированный препарат с хлорталонилом.

Бупиримат (нимрод); 5-бутил-2-этиламино-6-метилпиримидин-4-ил-диметилсульфамат. Относится к группе пиримидинов. Светло-коричневый порошок, т. пл. чистого действующего вещества 50–51 °С, технического продукта 40–45 °С; давление паров при 20 °С 0,067 мПа. При продолжительном хранении при 37 °С разлагается

растворимость в воде около 0,0022 %, растворяется в органических растворителях (кроме парафиновых углеводородов). Т. вспышки в открытом тигле 37 °С.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс, мышей, кроликов и морских свинок около 4 г/кг, голубей более 2,7, перепелов 5,2 г/кг. Малотоксичен также при проникновении через кожу и вдыхании паров. Умеренно раздражает глаза кроликов. При 2-летнем скармливания с пищей в дозе 100 мг/кг корма не наблюдалось отрицательных явлений у крыс. СК₅₀ для радужной форели при экспозиции 24 ч 3 мг/кг, 48 ч – 2,25, 96 ч 1,7 мг/кг. ЛД₅₀ для пчел препаративных форм оральная около 200 мкг на пчелу, при контактном действии 50 мкг д. в. Относится к III классу опасности.

Остаточные количества определяют ГЖХ, продукт – ГЖХ или УФ-спектрометрией. Предложен метод ТСХ для определения в воде, почве, огурцах (Бажанова, 1984).

Фунгицид защитного и лечащего действия с локальным системным эффектом. Высокоизбирателен в отношении возбудителей мучнистой росы. Перемещается с одной стороны листовой пластинки на другую или из места нанесения на края листа, по флоэме не передвигается. Активны и его пары, хотя давление их невысокое. Нарушает метаболизм пурина, ингибируя аденозиндезаминазу и подавляя синтез нуклеиновых кислот. Возможны и другие воздействия на жизнедеятельность грибной клетки.

Препаративные формы: 25 % к. э. и с. п. Не разрушается при хранении в течение 6 месяцев при температуре от 0 до 37 °С. В концентрации 0,005–0,015 % по д. в. предназначен для защиты от мучнистой росы винограда, косточковых, перца, сахарной свеклы, тыквенных, черной смородины, яблони, груши и других сельскохозяйственных и декоративных культур. Обработки начинают с момента появления первых признаков болезни и продолжают с интервалом 7–14 дней, при больших интервалах и сильном развитии болезни концентрации увеличивают.

ПАВ аграл 90 (0,1 %) повышает активность препарата на растениях с восковым покровом на листьях. В мякоть плодов яблони концентрат эмульсии проникает в очень малых количествах, на плодах высохший осадок под воздействием солнечной инсоляции деградирует до основного метаболита – 5-бутил-2-этиламино-4-гидрокси-6-метилпиримидина. Период полураспада в песчаной почве, содержащей 1 и 2,6 % органического вещества, 53 и 46 дней соответственно. В воде после 3-часовой экспозиции на солнечном свете разрушается 90 % препарата с образованием смеси продуктов, главными из которых являются продукты распада того же метаболита.

Бупиримат не токсичен для пчел, тлевой коровки. Малотоксичен для хищных клещей фитосейюлюса (гибель составляет до 29 % особей) и тифлодромуса. Слаботоксичен или не токсичен для клопа *Anthoscorus nemoralis* – хищника грушевой медяницы. Не ядовит для дождевых червей и почвенных членистоногих: действие концентрата эмульсии в

дозе 2–20 кг/га не проявлялось в течение 7 месяцев на супесчаной, жирной суглинистой и содержащей известь суглинистой почвах. Не опасен для пернатой дичи. Может быть успешно использован в интегрированной защите. В некоторых случаях отмечены фитотоксичность или опадение розеточных листьев при использовании концентрата эмульсии на сортах яблони Джонатан, Пепин оранжевый, Кокса и Император, однако к суспензии эти сорта более устойчивы. На некоторых сортах земляники под пленкой наблюдался слабый некроз жилок листьев при использовании 0,08 %-ного и сильный – 0,16 %-ного препарата, но в полевых условиях препарат не вызывал повреждений в концентрации 0,12 %. Известен препарат нимрод Т (с трифорином).

Витавакс, кемикар, кисвакс, фенокс, карбоксин (Д 735, ДКМО, ДМОК, мурганик Р. П. Б.); 5,6-дигидро-2-метил-1,4-оксатиин-3-карбоксил. Оносится к группе оксатибинов. Включает две кристаллические структуры с т. пл. 91,5–92,5 и 98–100 °С, которые в растворе восстанавливаются в одну. Давление паров при 20 °С менее 133 Па. При 25 °С растворимость в воде 0,017 %, этиловом спирте 11, бензине 15, метиловом спирте 21, ацетоне 60 и диметилсульфоксиде 150 %. Технический продукт содержит 97 % д. в. Разлагается под воздействием сильных кислот и щелочей.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 3,8 г/кг, кожно-резорбтивная для кроликов более 8 г/кг. Острая ингаляционная ЛК₅₀ для крыс превышает 20 мг/л воздуха. При 2-летнем скармливании с пищей в дозе 600 мг/кг корма не вызывал отрицательных последствий у крыс. ЛК₅₀ (96 ч) для ушастого окуня 1,2 мг/л, форели 2, для дафний (48 ч) 84,4 мг/л. ЛД₅₀ (8 дней) для дикой утки-кряквы более 4640 мг/кг, для виргинской куропатки более 10 г/кг корма. Способен проникать через неповрежденную кожу и оказывать неблагоприятное воздействие на слизистые оболочки, немного раздражает глаза. По данным УкрНИИГИНТОКС, ЛД₅₀ оральная для крыс 2,68 г/кг. Относится к III классу опасности.

Остаточные количества определяют после гидролиза по выделяющемуся анилину, колориметрически или ГЖХ с селективным азотным детектором. Продукт анализируют методом ЖХ под высоким давлением или ИК-спектроскопией. Разработан метод ТСХ-определения в воде и зерне (Киселева и др., 1987).

ПДК в воде водоемов санитарно-бытового назначения 1,0 мг/л.

Системный фунгицид, предназначен для обработки семян против пыльной и твердой головни. При прорастании семян проникает в них и подавляет находящуюся внутри инфекцию. Перемещается акропетально, защищает всходы от поражения некоторыми почвенными фитопатогенами. Оба диморфных вида имеют одинаковую биологическую активность. Воздействует на процессы дыхания, например подавляя окисление сукцината в фумарат в цикле Кребса. Ингибирует митохондриальный комплекс II (Georgopoulos, 1988).

Препаративные формы: 75, 70 и 40 % с. п., 75, 40, 34, 30, 25 и 17 % к. с. Хранится в сухом, прохладном помещении.

Витавакс, кемикар и кисвакс, 75 % с. п., фенокс, 70 % с. п., рекомендованы для обработки семян водной суспензией или протравливания с увлажнением из расчета 10 л воды/т: овса против пыльной и покрытой головни, 2 кг/т; проса против головни и гельминтоспориозной корневой гнили, 2 кг/т; пшеницы против твердой головни (семенная и почвенная инфекции), гельминтоспориозной корневой гнили, 2,5–3 кг/т, подавляет также спорынью; ячменя против пыльной, каменной головни, гельминтоспориозной корневой гнили, 3–3,5 кг/т. Рекомендован для обработки луков *нарциссов* и *тюльпанов* против фузариоза и склероциальных гнилей осенью перед посадкой в грунт в дозе 3 кг/т, расход воды 1 л/т семян.

Подавляет, кроме того, возбудителей головни лука (*Urocystis serulae*), ризоктониоза арахиса, сахарной свеклы, хлопчатника, фасоли и других культур в дозе 3,6–5 кг/т семян. Улучшает состояние растений, стимулируя усвоение нитратов и азотный обмен, хотя в начальные фазы развития может вызывать некоторое их угнетение. Так, препарат в дозе 3 кг/т семян вначале сдерживал рост и развитие растений пшеницы сорта Эринацеум 36, но, начиная с фазы восковой спелости, растения, выросшие из обработанных семян, по всем показателям превосходили контрольные. В почве быстро разрушается, в основном в первую неделю, полностью деградирует через три недели. Не отмечено возникновения резистентных форм грибов при практическом применении, хотя в лабораторных условиях такие штаммы получены. Препарат можно смешивать с большинством пестицидов, кроме сильнокислых и сильнощелочных. Рекомендованы следующие комбинированные препараты.

Берет универсал – смесь, включающая 45 % карбоксина, 10 % фенпиклонила и 2 % имазалила. Препаративная форма: 57 % в. р. к.

Рекомендован в дозе 2 кг/т для протравливания семян *озимой* и *яровой ржи* для защиты от пыльной и стеблевой головни, снежной плесени и фузариозной корневой гнили; *озимой* и *яровой пшеницы* от пыльной и твердой головни, гельминтоспориозной корневой гнили, септориоза и снежной плесени; *озимого* и *ярового ячменя* от пыльной и каменной головни, гельминтоспориозной корневой гнили, септориоза, сетчатой пятнистости и снежной плесени.

Витавакс 200 – смесь из равных (по 37, 5 %) количеств карбоксина и тирама. Физико-химические свойства, токсичность для теплокровных и другие показатели определяются входящими в смесь составными частями.

Препаративная форма: 75 % с. п. Рекомендован в виде суспензии: для обработки клубней *картофеля семенного* против ризоктониоза, 2 кг/т; для протравливания семян *кориандра* против рамуляриоза в дозе 3 кг/т, расход воды 10 л/т; семян *рапса* против комплекса болезней семян и передаваемых ими заболеваний, 2–3 кг/т; семян *пшеницы* против пыльной, твердой головни, корневых гнилей, 3 кг/т; *кукурузы* (против тех же болезней и плесневения), 2 кг/т (5 л воды/т семян); *ячменя* против пыльной, каменной головни и корневых гнилей, 3 кг/т (10 л воды/т семян).

Отредактировал и опубликовал на сайте: PRESSI (HERSON)

Витавакс 200 ФФ – смесь, включающая 17 % карбоксина и 17 % тирама.

Препаративная форма: 34 % в. с. к. Рекомендован для протравливания семян озимых и яровых пшеницы и ячменя, 3 л/т (регламенты применения те же, что для витавакса 200); семян льна-долгунца против антракноза и крапчатости, 1,5–2 л/т (суспензия, 3–5 л воды/т семян).

Витатиурам – смесь, содержащая 50 % карбоксина и 30 % тирама.

Выпускается в виде 80 % с. п., в неповрежденной заводской упаковке может храниться неограниченное время.

Рекомендован для протравливания семян: кукурузы против пыльной, пузырчатой головни, плесневения, корневых и стеблевых гнилей, 2 кг/т (суспензией или с увлажнением, 5 л воды/т); люцерны против фузариозной корневой гнили и плесневения, 3 кг/т (суспензией, 5–10 л воды/т), за месяц до посева.

Баковая смесь 75 % с.п. витавакса и 60 % в.р. тура (хлорекватхлорид). Рекомендована для протравливания семян пшеницы против пыльной, твердой головни, корневых гнилей при норме расхода витавакса 2,5–3 кг и тура 2–6 л водной суспензии на 1 т семян (или с увлажнением); ячменя против пыльной, каменной головни, корневых гнилей; овса против пыльной, покрытой головни, корневых гнилей, 3–3,5 кг/т + 2–6 л/т, общий расход жидкости не должен превышать 10 л/т семян.

Смесь не следует использовать в зонах с коротким периодом вегетации, например в Сибири. Ее использование не исключает применение тура в период вегетации.

Фенорам – смесь, содержащая 47 % карбоксина и 27 % тирама.

Препаративная форма: 75 % с.п. Рекомендован на картофеле, 2 кг/т, путем обработки семенных клубней суспензией препарата; на пшенице и ячмене (нормы расхода и регламенты применения те же, что у витавакса 200); на льне-долгунце, 2 кг/т (по регламентам применения для витавакса 200 ФФ).

Кроме того, имеется ряд комбинированных препаратов, в состав которых карбоксин входит в качестве одного из основных компонентов (табл. 22). Выпускаются также витавакс комби (с метоксизтилмеркурсиликатом); дуал мурганик РПБ (с гамма-изомером ГХЦГ и фенолмеркурацетатом); мист-о-матик мурганик и мурганик (с фенолмеркурацетатом); сейгюрд (с тирамом), трипур (с гексахлорбензолом и тирамом). Разработана смесь карбоксина с каптаном и манебом.

Глиодин (глиоксалидин, глиоксид, краг фрюйд фунгицид 341); 2-гептадецил-2-имидазолин ацетат. Относится к группе имидазолов. Малотоксичен. Защитный контактный фунгицид.

Препаративные формы: 30–34 % раствор в изопропанол, 70–90 % с. п. Предназначен для борьбы с болезнями (кроме мучнистой росы) семечковых в концентрации 0,06–0,08 % по д. в. и коккомикозом вишни, а также болезнями декоративных культур. Проявляет

2. Комбинированные препараты на основе карбоксина

Препарат	Содержание компонентов по д. в., %			
	карбоксин	2-й компонент	3-й компонент	4-й компонент
Витавакс 300	37,5	Каптан, 37,5	—	—
Витавакс 750 П	75	Гамма-изомер ГХЦГ, 1,43	—	—
Витафло	17,3	Тирам, 15,4	—	—
Витафло ДБ	40	" 40	—	—
Кинолят V 4 X АС	50	Оксид меди, 15	Гамма-изомер ГХЦГ, 16,6	—
Кинолят V 4 X трипл	33,5	" " 10	То же, 16,6	Антрахинон, 16,6
Фализан-Z-X-универсал	40	ФМА, 2,5	—	—
Перевакс (ФФ 4021)	36	Тиабендазол, 2	—	—
Перевакс экстра (ФФ 4022)	30	" 2,5	Имазалил, 2	—

акарицидность, свойства ПАВ и прилипателя. Потерял коммерческое значение. Известен препарат глиодекс (37,5 % глиодина + 22,5 % додина).

Делан, дитианон (деланкол, ИТ-931, МВ 119А, тинон); 5,10-дигидро-5,10-диоксонафтол[2,3-б]-1,4-дитиин-2,3-дикарбонитрил (фирма "Шелл"). Относится к группе дитианов. Темно-коричневые кристаллы, технический продукт светло-коричневый, т. пл. 225–230 °С, давление паров при 25 °С 0,066 мПа, почти нерастворим в воде, растворяется в ацетоне, бензоле, хлорбензоле, этиловом и метиловом спиртах, хлороформе и диоксане. Быстро разрушается под воздействием сильных и слабых щелочей (при pH более 7), концентрированных кислот.

Для теплокровных средне- или высокотоксичен, LD₅₀ оральная для крыс 638 мг/кг, морских свинок 110, собак более 900, самцов перепела 280, самок 430 мг/кг. При 2-летнем скармливании с пищей в дозах 20 и 40 мг/кг корма не обнаружено отрицательных явлений соответственно у крыс и собак. При проникновении через кожу не токсичен, слабо раздражает глаза, не обладает аллергическим действием. При длительном контакте у чувствительных людей вызывает временное раздражение слизистых. Остаточные количества и продукт определяют колориметрическим методом.

ПДК в воде водоемов санитарно-бытового назначения 0,03 мг/л. Срок между последней обработкой и уборкой урожая для винограда 30 дней, груши и яблони 20 дней. Ручные и механизированные работы разрешены соответственно через 7 и 3 суток после применения.

Контактный защитный фунгицид, подавляет прорастание спор на поверхности листовых пластинок. Хорошо перераспределяется. Не проникает через кожу внутрь плода.

Препаративные формы: 75 % с. п., 60 % к. с. (деланкол), 25 % к. с. При температуре 20 °С смазывающий порошок может храниться в исправной заводской упаковке не менее 2 лет.

Делан, 75 % с. п., рекомендован для защиты винограда от милдью, 3 кг/га; груши и яблони от парши, 2–4 кг/га, в виде 0,2 %-ной суспензии. Особенно эффективно опрыскивание до появления или сразу после появления первых признаков болезней. На винограде используется также против пятнистого антракноза (*Elsinoe ampelina*, *Sphaeceloma ampelinum*, син. *Gloeosporium ampelophagum*), отмирания побегов, или черной пятнистости (*Ph. viticola*), черной фомозной гнили (*Phoma uvicola*, сов. ст. *Guignardia bedwellii*) в концентрации 0,075–0,1 %. На плодовых семечковых – против ржавчины, парши, поражающей плоды при хранении, и альтернариоза. Хорошие результаты дают применение после повреждения плодов градом, а также резервное опрыскивание весной при отрастании побегов в пятикратно увеличенной концентрации.

Защищает землянику от белой гнили, красной корневой фитофторозной гнили и пятнистостей; косточковые культуры от антракноза, бактериоза (*X. armeniacum*, син. *V. armeniacum*), кластероспориоза, коккомикоза, монилиоза, парши, ржавчины (0,05–0,2 %); малину от ложной мучнистой росы и пятнистостей; овощные культуры от альтернариоза, кладоспориоза, медянки, септориоза, фитофтороза и т. д. (0,2 %); смородину и хмель от ложной мучнистой росы, цитрусовые от ряда болезней.

Не опасен для пчел (контактная токсичность более 0,1 мг/особь), не токсичен для хищного клеща тифлодромуса, высокотоксичен для энкарзии. При попадании в почву остается в течение 4 месяцев в верхнем 5-сантиметровом слое, поэтому не проникает в грунтовые воды. Период полураспада в почве 18 дней, в поверхностных водах 1 день. Не фитотоксичен, но на отдельных сортах яблони (Золотое превосходное и др.) вызывает покоричневение кожицы плодов. Совместим с большинством препаратов, кроме серосодержащих и щелочных, а также минеральных масел.

Дикломезин (монгард); 6-(3,5-дихлор-4-метилфенил)-3(2H)-пиридазинон. Относится к группе пиридазинов. Фунгицид защитного и лечебного действия. Высокоизбирателен в отношении возбудителей ризоктониозных и склероциальных болезней. В концентрации 1 мкг/мл ингибирует рост мицелия и образование перегородок, а также способствует утечке клеточного содержимого из ветвящихся гиф *Rhizoctonia solani*. Хорошо удерживается на листовых влагиалищах риса и имеет большую продолжительность действия. Предназначен для защиты риса от болезней, вызываемых разными штаммами *R. solani*, *R. oryzae*, *Sclerotium fumigatum* и *S. oryzae-sativae*, в дозе 160–480 г д. в/га. Не фитотоксичен (Takahi e. a., 1988).

Диметиримол (милькарб); 5-бутил-2-диметиламино-6-метилпириимидин-4-ол. Относится к группе пириимидинов. Бесцветные игольчатые кристаллы, т. пл. 102 °С, давление паров при 30 °С 1,46 мПа. Раство-

римость в воде при 25 °С 0,12 %, ацетоне 4,5, этиловом спирте 6,5, ксилоле 36, хлороформе 120 %; растворяется в водных растворах сильных кислот. Устойчив к нагреванию и воздействию кислых и щелочных сред. Не корродирует металлы.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 2,35 г/кг, мышей 0,8–1,6, кур 4, морских свинок 0,5 г/кг. Ежедневное нанесение в течение 14 дней на кожу кролика в дозе 500 мг/кг не вызывало изменений, не раздражало и не повреждало глаза. При 2-летнем скормливании с пищей в дозах 25 и 300 мг/кг корма не наблюдались отрицательных явлений соответственно у собак и крыс. При 16 °С ЛК₅₀ для сеголеток форели: 35 ч – 28 мг/л, 48 ч – 33, 24 ч – 42 мг/л. Относится к III классу опасности. Остаточные количества определяют УФ-спектрометрией, продукт – ГЖХ.

Избирательный системный фунгицид, эффективный против мучнистой росы. Сорбируется корнями и перемещается по ксилеме в стебель, накапливаясь по краям листьев. Передвигается по листу, но не переходит с одного листа на другой, так как не проникает в черешок. Воздействует на метаболизм пурина путем ингибирования аденозиндеаминазы и на синтез нуклеиновых кислот.

Препаративная форма: 12,5 % в. р. к. в виде солянокислой соли (рН около 2). Вызывает коррозию металлов, поэтому нельзя держать препарат в оцинкованной таре, а также емкостях из алюминия, железа и меди. Выпускается 5 % гран., включающий удобрение. Предназначен для защиты декоративных растений, перца, сахарной свеклы, табака, тыквенных и других культур от мучнистой росы. Применяют для опрыскивания растений в дозе 0,25–0,5 кг д. в/га (0,025–0,05 %). Вносят также под корень 1–2, иногда до 4 кг д. в/га. На гидропонной культуре огурца препарат вводят в питательный раствор в дозе 1 мг д. в/л. Диметиримол сорбируется корнями лишь из увлажненной почвы, поэтому при угрозе появления заболевания почву необходимо систематически поливать. При однократном внесении в почву продолжительность действия на огурце около 6 недель.

Малотоксичен для пчел. Не снижает активность фитосейулюса и энкарзии в концентрации 0,25 %. Не влияет на биоту почвы. Большинство типов почв легко адсорбирует диметиримол, при этом чем больше в них органических веществ и ниже рН, тем выше адсорбционная способность и медленнее процесс поступления фунгицида в растения. В легких щелочных почвах эти процессы протекают быстрее.

Под воздействием почвенных микроорганизмов диметиримол довольно быстро разрушается, тем не менее сохраняется в почве до 6 недель. Период полураспада диметиримола в растениях 3–4 дня. Находясь в сорбированном состоянии в растениях огурца, быстро метаболизирует до 5-п-бутил-4-гидрокси-6-метил-2-метиламинопириимидина и некоторых других продуктов. Аналогично, но медленнее идет превращение диметиримола в листьях плодовых культур.

Додеморф (додеморф-ацетат, БАС 238Ф, меллатокс, мильбан, цикломорф); 4-циклододecil-2,6-диметилморфолин (фирма БАСФ).

Относится к группе морфолинов. Состоит из цис- и транс-изомеров (60 + 40 %) – соответственно бесцветное твердое вещество с характерным запахом и бесцветное масло. Т. пл. 72–73 °С, давление паров при 20 °С 0,48 мПа. В воде растворимость менее 0,01 %, в хлороформе более 100, в этиловом спирте 6,6 %. Т. воспл. около 34,5 °С, продукты разложения не огнеопасны.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1,8 мг/кг, 40 % к. э. – 4,5 мл/кг. Сильно раздражает глаза и кожу кроликов. ЛК₅₀ для гуппий около 40 мг/л. Относится к I классу опасности. Опасен при вдыхании и попадании в желудок. Остаточные количества определяют, колориметрируя комплекс с метилоранжем.

Системный фунгицид лечащего действия. Проникает в растения через корни и листья. Ингибирует биосинтез эргостерина в мембранах, в результате вместо ланостерина накапливается продукт его превращения фекостерин, что подтверждается подавлением $\Delta^8 \rightarrow \Delta^7$ -изомеры.

Препаративная форма: 40 % к. э. Вызывает коррозию. Хранится в вентилируемом помещении, вдали от источников нагрева и открытого пламени. Предназначен для защиты культур от мучнистой росы в концентрации 0,1–0,18 % по д. в., на огурце – в концентрации 0,05 % с интервалами 14 дней. Оказывает побочное действие на возбудителя ржавчины розы.

Не опасен для пчел, самок и нимф разных популяций фитосейюльса. Фитоциден для бегонии и цинерарии. Комбинированные препараты: бадипин розенфлюд (БАС 31002Ф), содержащий 28 % додемофа и 5,8 % додина; блитол-розенспритсмитель, вольф-розенфунгицид, гезал хортерозе, пануран-розенфлюд, розенспритсмитель миктан, терразин розенспритсмитель (с додином), а также блитол-гарденспрай, розенспрай и розен парал (с фенитротионом и тетрадионом), хорто-розе-ной (с трифорином), мельтатоке-комби (с нитротал-изопропилом) и розенспрай 104 (с рессметрином).

Дразоксалон (ганонид, милколь, сейсен); 4-(2-хлорфенилгидразон)-3-метилизоксазолон-5(4Н)-он. Относится к группе изоксазолов. Кристаллы желтого цвета, т. пл. 167 °С, давление паров при 30 °С 0,53 мПа. Нерастворим в воде, алифатических углеводородах, кислотах. Растворимость в этаноле 1 %, ароматических углеводородах 4, хлороформе 10 %. Растворяется в водных растворах щелочей с образованием солей.

Высокотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 126 мг/кг, мышей 129, кроликов 100–200 мг/кг. СДЯВ для морских свинок и собак, ЛД₅₀ оральная 12,5–25 и 17 мг/кг соответственно. Не раздражает кожу и глаза, но длительных контактов следует избегать. Содержание в воздухе более 0,0005 мг/л раздражает дыхательные пути. При ежедневном скармливании с пищей в течение 90 дней в дозах 30 и 2 мг/кг корма не отмечено отрицательных последствий соответственно у крыс и собак. ЛК₅₀ для форели 0,55 мг/л. Остаточные количества и продукт анализируют колориметрически.

Защитный контактный фунгицид. Механизм действия исследован недостаточно, но, по последним неопубликованным данным Х. Лира (Н. Лут), дразоксалон индуцирует липидную пероксидазу.

Препаративные формы: 30 % к. с. (милколь, сейсен) и 10 % смазки (пас.). Не вызывает коррозии металлов, однако при длительном хранении готовых рабочих растворов необходимо использовать аппаратуру с коррозионно-стойкими материалами. Предназначен для защиты от мучнистой росы и других болезней винограда в концентрации 0,2 %, крыжовника, персика, смородины и яблони в концентрации 0,05–0,1 %; от бурой ржавчины пшеницы используется в дозе 1 кг д. в/га. Против питиозных и фузариозных корневых гнилей (*Pythium*, *Fusarium* spp.) бобов, гороха, зерновых и кукурузы обрабатывают семена, 1–2 кг/т, для сахарной свеклы доза 2–5 кг/т. 10 % пас. предназначена для борьбы с трутовиками (*Ganoderma* sp.) на каучуконосах путем обмазки пораженных участков.

Слаботоксичен для хищных клещей. Не рекомендуется применять совместно с додином и ИСО на яблоне во избежание ожогов. Известен комбинированный препарат пиримицид (с пиримифосэтилом) для обработки семян.

Изопротиолан (ИПТ, СС 11946, фуджион); диизопропил-1,3-диэтилан-2-илиденемалонат. Относится к группе серосодержащих гетероциклических соединений. Бесцветные кристаллы, т. пл. 50–54,5 °С, давление паров при 25 °С 0,0187 Па. Слаборастворим в воде, хорошо растворяется в большинстве органических растворителей. Не пожароопасен.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1,19 г/кг, мышей 1,34, кожно-резорбтивная для этих животных более 12,25 г/кг. ЛК₅₀ (48 ч) для карпа 6,7 мг/л. Относится к III классу опасности. При работе недоступны контакты с кожей и глазами, вдыхание. Остаточные количества определяют ГЖХ с детектором по захвату электронов, продукт – ГЖХ с пламенно-ионным детектором.

Защитный системный фунгицид, проникает через корни. В растениях сохраняется 20–30 дней. Ускоряет созревание риса. Ингибирует регенерацию клеточной стенки протопластов патогена и формирование гиф (Ishizaki e. a., 1983).

Препаративные формы: 12 % гран., 30 % р. для УМО и МО, 40 % с. п. и гран. для диспергирования в воде, 2,5 % д. Лучше хранится в прохладном помещении. Предназначен для защиты риса от пирикулярриоза путем опрыскивания из расчета 3,2–4,8 кг/га или путем внесения гранул с поливной водой, 0,48 кг д. в/га, примерно за 7 дней до предполагаемой вспышки болезни (за 10–30 дней до выметывания). Эффективен также против фузариозной листовой пятнистости и склероциальной гнили риса, фитофторозной гнили корней (*Ph. capsici*, *Ph. parasitica*, *Ph. sturptoea*) томата при внесении под корень (Hirooka e. a., 1988b).

Оказывает побочное действие на коричневую цикадку (дельфацита – *Nilaparvata lugens* и *Sogatella furcifera*) на рисе. Комбинированные препараты: фуджион-диазинон гран., содержащий 12 % изопротиолана

и 3 % диазинона; фуджион НД, включающий 2,5 % изопропиолана, 1,5 % карбарила и 1 % диазинона; фуджион-сумитион, содержащий 2,5 % изопропиолана и 2 % фенитротисна.

Имазалил (бромазил, деккозил, P23979, флоразан Р, фрешгард, фунгафлор, хлорамфол, энилконазол); аллил 1-(2,4-дихлорфенил)-2-имидазол-1-ил-этиловый эфир. Известны также аналоги имаза-лила – сульфат (P27180) и нитрат (P18531). Относится к группе имидазо-лов. Маслянистая жидкость, давление паров при 20 °С 0,0093 мПа. Сла-борастворим в воде, хорошо растворяется в органических растворите-лях. Стабилен при температуре 20–22 °С в темноте, разрушается при 285 °С.

Среднетоксичен, ЛД₅₀ для крыс оральная 320 мг/кг, кожно-резорб-тивная 4,2–4,9 г/кг. Относится ко II классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,01 мг/кг (норма, установленная до 1986 г.). Остаточные количества определяют ГЖХ с детектором по захвату электронов или пламенно-ионным детектором, продукт анализируют ГЖХ.

Системный фунгицид, высокоэффективный в отношении штаммов *Penicillium* sp. и других, резистентных к бензимидазолам. Ингибирует биосинтез стерина в мембранах клеток фитопатогенов, подавляя деметилирование в положении 14 ланостерина или 24 метилдигидро-ланостерина. Имеются данные о разрыве мембран грибов.

Препаративные формы: 20, 50 и 70 % к. э. Предназначен для защиты зерновых, овощных, плодовых, декоративных культур. На зерновых высокоэффективен против гельминтоспориоза, септориоза и фузариоза при протравливании семян в дозе 40–50 г д. в/т. При увеличении расхода до 200 г д. в/т защищал пшеницу и ячмень от обыкновенной корневой гнили, или гельминтоспориоза, в фазе проростков и в период созревания, хотя всхожесть снижалась (Vegeta e. a., 1981). Предотвращает поражение плодов, бананов, цитрусовых при послеуборочном их опрыскивании или погружении в водную эмульсию (2–4 г д. в/т). Овощные и декоративные растения опрыскивают в концентрации 0,005–0,03 %.

Имазалил широко используется в качестве компонента для комби-нированных препаратов: байтан ИМ (с фуберидазолом и триадимено-лом); мист-о-матик мурбенил плюс, паноктин плюс (с гуазатин ацета-том); мист-о-матик муридал (с тиофанатметилом); паноктин АТ уни-версал (с фенфурамом, гуазатин ацетатом и гамма-изомером ГХЩ); паноктин универсал (с фенфурамом и гуазатин ацетатом); фер-ракс экстра (с этиримолом, флутриафолом и тиабендазолом); смесь имазалил + антрахинон + фенфурам + гамма-изомер ГХЩГ.

Карбаморф (МЦ 833); морфолинометилдиметил дитиокарбамат. Относится к группе морфолинов. Малотоксичен. Фунгицид контактно-го действия. Препаративная форма: 75 % пор. для обработки семян. Заменитель ртути-содержащих препаратов.

Корбел, фенпропиморф (Бас 421Ф, мистрал, RO-14-3169); (±)-цис-4-[3-(4-трет-бутилфенил)-2-метилпропил]-2,6-диметилморфолин

(фирма БАСФ). Относится к группе морфолинов. Бесцветное масло, т. кип. 120 °С при 6,66 Па. При 20 °С растворимость в воде 0,007 %, аетоне, хлороформе, этиловом спирте более 100 %. Стабилен в умеренно кислых и щелочных средах.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная технического продукта для крыс 3,515 г/кг, мышей 5,96, кожно-резорбтивная для крыс более 4 г/кг. Раздражает кожу. Остаточные количества и продукт анализируют ГЖХ с пламенно-ионным детектором.

Последняя обработка допускается на ржи и ячмене за 20, на пшенице за 30 дней до уборки урожая.

Системный защитный и лечащий фунгицид. Проникает через корни, иногда через зеленые части растений и переносится акропетально. Длительность действия 3–4 недели для ржавчины и 3–5 недель для мучнистой росы. Активен также в виде паров. Ингибирует биосинтез эргостерина в мембранах фитопатогенных грибов. Накопление вместо ланостерина продукта его превращения фекостерина показы-вает, что С-14-деметилование протекает нормально, но нарушается переход декостерина в деметилованный эпистерин за счет подав-ления Δ⁸–Δ⁷-изомеразы (Baloch e. a., 1984b).

Препаративная форма: 75 % к. э. Рекомендована на ржи для защиты от бурой ржавчины, мучнистой росы и ринхоспориоза в дозе 1 л/га; на яровой и озимой пшенице от бурой и стеблевой ржавчин, мучнистой росы и септориоза, 1 л/га; на ячмене от мучнистой росы, карликовой ржавчины и ринхоспориоза, 1 л/га.

При опрыскивании пшеницы подавляет желтую ржавчину (Goebel, 1983). При обработке озимого ячменя поздней осенью защищает его от крапчатой, или тифулезной, снежной плесени. На свекле эффективен против мучнистой росы, ржавчины и церкоспороза в дозе 0,5–0,75 кг д. в/га, прохладная погода и осадки после применения высокой дозы не снижают действие. Обработка семян предохраняет зерновые от головни и гельминтоспориоза, подсолнечник от фомопсиса (*Ph. heli-anthi*, син. *Diaporthe helianthi*), хлопчатник от ризоктониоза.

Обладает повышенной дождестойкостью, лучше применять в прохладную (до 12 °С) и дождливую погоду. В дозах 12 мг/кг (реаль-ная) и 24 мг/кг (повышенная) фунгицид активировал в почве окисле-ние аммония, но не действовал на нитрификацию и окисление нитри-тов (Wendler, Gadkari, 1986). Подавляет фитопатогены, включая воз-будителей мучнистой росы разной природы и резистентности, устойчи-вые к триазолам и другим ингибиторам эргостерина. Опасен для пчел, в некоторых странах не применяется в водоохраных зонах.

Баковая смесь фенпропиморфа, 562 г д. в/га, и прохлораца, 337 г д. в/га, хорошо защищала зерновые от основных болезней (Vocquet e. a., 1988). Против мучнистой росы и ржавчины на зерновых высокоэф-фективна баковая смесь фенпропиморфа, 562 г д. в/га, и фенпропи-дина, 188 г д. в/га (Vocquet, Dumesny, 1988).

Комбинированные препараты: корбел-дио (с карбендазимом), корбел стар (с хлорталонилом), корбел трипл Ф (с карбендазимом и

хлорталонилом), корбел ультра (с тридеморфом), корвет, корвет СМ (с карбендазимом и манкоцебом), орбит и ривал (с прохлорацем).

Миклозолин (БАС 436Ф); (RS)-3-(3,5-дихлорфенил)метоксиметил-5-метил-1,3-оксазолидин-2,4-дион (фирма БАСФ). Относится к группе оксазолов или дикарбоксимидов. Защитный контактный фунгицид с локальным эффектом. Механизм действия такой же, как у бифенила, квинтоцена, диклорана, 2-фенилфенола, хлоронеба, толклофос-метила и процимидона (Leroux, Fritz, 1988).

Препаративная форма: 50 % с. п. Предназначен для защиты от серой и белой гнилей. На землянике против серой гнили при 2-кратной обработке до цветения и в период цветения в дозе 0,25 кг д. в/га был равноценен по эффективности каптану в дозе 3,38 кг д. в/га и превосходил хлорталонил, 1,75 л д. в/га, и пропионовую кислоту, 23,1 л/га (Braun, Sutton, 1986). Не действует на микрофлору почвы, дрожжи (*Saccharomyces vini* и *S. ludwigii*). Не фитотоксичен.

Мильго, этиримол (милькурб супер, мильстем); 5-бутил-2-этиламин-6-метилпиримидин-4-ол. Относится к группе пиримидинов. Бесцветные кристаллы без запаха, т. пл. 159–160 °С, давление паров при 25 °С 0,267 мПа. Растворимость в воде 0,02 %, ацетоне 0,5, этиловом спирте 2,4 %, хорошо растворяется в трихлорэтилене, водных растворах сильных кислот и оснований. Устойчив к воздействию кислот, щелочей и нагреванию. Не вызывает коррозии металлов, однако кислые растворы нельзя хранить в оцинкованной таре.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 4–6,34 г/кг, самцов кролика 1–2, самок морских свинок 0,5–1, кур 4, для крыс кожно-резорбтивная 1 г/кг. Аппликация 0,005 %-ной суспензии в течение дня на глаза кроликов вызывала слабое их раздражение. Не раздражает кожу. Не установлено отрицательных последствий у крыс при скармливании с пищей в течение 2 лет в дозе 200 мг/кг корма, у собак – 30 мг/кг корма. ЛК₅₀ (96 ч) для сеголеток форели 20 мг/л, для пчел более 0,0016 мг/особь (более 10 000 мг/кг).

Остаточные количества определяют УФ-спектрометрией, продукт – ГЖХ. Разработан метод ТСХ-определения в воде, почве, растительной продукции (Чмиль и др., 1983).

Последняя обработка зерновых разрешена за 20 дней до уборки урожая, механизированные работы можно проводить через 3 суток после обработки. Запрещается использовать препарат в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов.

Системный фунгицид, эффективный против мучнистой росы. Проникает в растения через корни и передвигается акропетально. При нанесении на листья проявляет контактное и локальное системное действие, проникает в них и перемещается к краям. Активен в течение 20–35 дней. Нарушает метаболизм пурина, ингибируя аденозиндезаминазу и синтез нуклеиновых кислот.

Препаративные формы: 28 % к. с. (мильго Е), 25 % к. э. (милькурб супер), 28 % жидкий для протравливания (мельстем). В заводской упаковке хранится не менее года.

Мильго, 28 % к. с., рекомендован на пшенице и ячмене озимых и яровых для защиты от мучнистой росы, 0,65–1 л/га; при обнаружении признаков болезни опрыскивают из расчета 200–500 л рабочей жидкости на 1 га наземным способом и 25–50 л/га авиационным. Обычно достаточно одной обработки, но при раннем проявлении заболевания необходимо дополнительное опрыскивание во время колошения растений. Подавляет также септориоз и чернь, или сажистость (плесень оливковая зародыша, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium* spp. и др.), пшеницы и ринхоспориоз, или окаймленную пятнистость, ячменя.

Протравливание семян этиримолом, 1,5 кг д. в/т, защищает от мучнистой росы яровые пшеницу и ячмень, а также озимые пшеницу и ячмень при раннем проявлении болезни.

Не опасен для пчел и других полезных насекомых, земляных червей, почвенной микрофлоры, птиц, рыб. Среднетоксичен для гриба *T. roseum*. Не снижает активность энтомопатогенного гриба *V. lecanii*. Период полураспада зависит от типа почвы и обычно составляет 1–2 недели, иногда – гораздо больше, но не свыше 3–4 месяцев. В воде при содержании 0,3 мг/л период полураспада на открытом воздухе и солнечном свете менее 3 недель, на листьях в течение недели разрушается в среднем 80 % препарата. Не фитотоксичен для таких сортов пшеницы, как Аврора, Кавказ, Юбилейная, Ильичевка и др. При бессменном и длительном применении могут возникать резистентные штаммы, но формы грибов, устойчивые к триаололам, не обладают перекрестной резистентностью к этиримолу.

Ферракс – смесь 40 % этиримола, 3 % флутриафола и 1 % тиabendазола. Физико-химические свойства, токсичность для теплокровных и другие показатели обусловлены входящими в состав компонентами.

Препаративная форма: 44 % к. с. Рекомендован для протравливания семян пшеницы озимой и яровой против пыльной, твердой головни, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, плесневения; ячменя озимого и ярового против пыльной, каменной головни, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, сетчатой пятнистости, плесневения. Норма расхода препарата 3 л/т семян, воды 10 л/т.

Ферракс экстра – смесь 40 % этиримола, 3 % флутриафола, 1 % тиabendазола и 0,6 % имазалила. Физико-химические свойства, токсичность для теплокровных и другие характеристики определяются входящими в состав препарата компонентами.

Препаративная форма: 44,6 % к. с. Рекомендован для протравливания семян пшеницы озимой и яровой против пыльной и твердой головни, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, плесневения; ячменя озимого и ярового от пыльной, каменной головни, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, сетчатой пятнистости. Норма расхода препарата 3 л/т семян, воды 10 л/т.

Ферракс и ферракс экстра при норме расхода 1 л/т были эффектив-

нее стандартных препаратов, используемых на озимом ячмене против мучнистой росы; продолжительность их действия до 14 недель (Wood e. a., 1984). Препараты милкап и юноспор содержат каптафол. Разрабатывается комбинированный препарат для защиты ячменя от комплекса болезней, включающий 28,6 % этиримола, 2,86 % оксина меди, 2,15 % флутриафола и 7,15 % антрахинона (Babier e. a., 1988).

МТФ-431; 2,4-дихлор-5-метилтио-6-тиоцианпиримидин. Относится к группе пиримидинов. Фунгицид контактного защитного действия, активный *in vitro* и *in vivo*. Подавляет прорастание спор лучше, чем рост мицелия. Предназначен для защиты овощных растений от ложной мучнистой росы, мучнистой росы, ржавчины, серой гнили, фитофтороза, риса от пирикулярноза, винограда от пятнистого антракноза и милдью, груши от черной пятнистости (*Alternaria kikuchiana*), огурца от антракноза, цитрусовых культур от фомопсисной гнили, или меланоза, яблони от альтернариозной листовой пятнистости. Перспективен для использования совместно с другими фунгицидами (Ishikawa, Shimotori, 1988).

Нуаримол (гауптлет, ЕЛ-228, мист-о-матик, мунокс, тримидал, триминол); (\pm)-2-хлор-4-фтор- α -(пиримидин-5-ил)бензгидрилалкоголь (фирма "ДауЭланко"). Относится к группе пиримидинов. Бесцветные кристаллы, т. пл. 126–127 °С, давление паров при 25 °С менее 0,0027 мПа, растворимость в воде около 0,003 %, ацетоне 17, метилом спирте 5,5, ксилоле 2 %. Быстро разрушается под воздействием солнечного света, образуя значительное число простых продуктов.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1,25–2,5 г/кг, мышей 2,5–3, гончих собак 0,5, виргинских куропаток 0,2, кожно-резорбтивная для кроликов – более 2 г/кг, не раздражает в этой дозе кожу. Введение в глаза кроликов 0,1 мл (71 мг) продукта вызывало слабое их раздражение. Повышенные дозы раздражают кожу. Опасен при заглатывании, вдыхании или абсорбции кожей. При скармливании с пищей в течение 2 лет в дозе 50 мг/кг корма не обнаружено отрицательных последствий у крыс и мышей. Не вызывает гибели ушастого окуня при содержании 1,1 мг/л в системе проточной воды в течение 7 дней.

Остаточные количества определяют ГЖХ с детектором по захвату электронов, продукт – ГЖХ с пламенно-ионным детектором.

Системный фунгицид защитного и лечащего действия, активнее сорбируется растениями с высоким содержанием лигнина в клетках. Ингибирует биосинтез стерина в мембранах клеток грибов, подавляя деметилирование в положении С-14 ланостерина или 24 метилдендигидроланостерина (предшественники стерина).

Препаративные формы: 12 и 9 % к. э., 8 и 6 % с. п., 12 % к. с., 10 и 5 % р. Предназначен для опрыскивания пшеницы и ячменя от мучнистой росы, бурой ржавчины в дозе 40 г д. в/га при появлении признаков болезни (ориентировочно в конце кушения и в период колошения). Защищает пшеницу от бурой и стеблевой ржавчин, снижает поражение ячменя фузариозом. Протравливание семян зерновых, 100–200 г д. в/т, подавляет семенную и почвенную инфекции твердой головки пшени

цы (Hoffmann, Waldner, 1981), мучнистую росу при раннем ее проявлении, гельминтоспориоз ячменя (пятнистость полосатая, или расщепление листьев), септориоз чешуек и колоса (лептосферриоз), снежную плесень крапчатую при семенной и частично почвенной инфекции, но не при аэрогенном распространении болезней. Используется также на арахисе, овощных и плодовых культурах. Эффективен в борьбе с мучнистой росой томата в защищенном и перца в открытом грунте. Токсичен для грибов *T. lignorum*, *T. viridae* и *T. roseum*.

Нуаримол в баковых смесях с каптаном, хлорталонилом или манкоцебом эффективно защищает яблоню от мучнистой росы и парши (Huggenberger e. a., 1986). Имеется комбинированный препарат тримисем тотал (с антрахиноном, гамма-изомером ГХЦГ и манебом).

Октилинон (катон-893, октилизотиазолон, пансил-Т, РХ 893); 2-октилизотиазол-3(2H)-он. Относится к группе тиазолов. Янтарная жидкость, т. кип. 187,8 °С, нерастворим в воде и органических растворителях.

Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1470 мг/кг, кожно-резорбтивная для кроликов 4,2 г/кг. Фунгицид контактного действия, проявляет бактерицидность. Препаративные формы: 1 % пас., содержащая 99 % акриловой смолы с красителем, 45 % пор. с красителем. Предназначен для обеззараживания ран плодовых культур и для протравливания семян хлопчатника.

Плантвакс, оксикарбоксин (ДСМОД, ренктор, Ф 461); 5,6-дигидро-2-метил-1,4-оксатиин-3-карбоксанилид-4,4-диоксид. Относится к группе оксатиинов или карбоксаминов. Белые кристаллы, т. пл. 127,5–130 °С. Давление паров при 20 °С менее 133 Па. При 25 °С растворимость в воде 0,1 %, этаноле 1,7, метаноле 3,3, ацетоне 18 и диметилсульфоксиде 153 %. Стабилен, но под воздействием сильных кислот или оснований разрушается.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 2 г/кг, кожно-резорбтивная для кроликов более 16 г/кг. Двухлетнее скармливание с пищей в дозе 3000 мг/кг корма не вызывало негативных явлений у крыс и собак. ЛК₅₀ (8 дней) для виргинской куропатки более 10 000 мг/кг корма, для дикой утки-кряквы более 4640 мг/кг. ЛК₅₀ (96 ч) для ушастого окуня 28,1 мг/л, форели 19,9, дафний 69,1 мг/л. Относится к III классу опасности.

Остаточные количества обнаруживают после гидролиза по образцовому методу анилину методом ГЖХ или колориметрически, продукт анализируют методами ЖХ под высоким давлением или ИК-спектроскопии. Предложен метод ТСХ для определения в воде и зерне (Киселева, Тиволенко, 1987).

Последняя обработка разрешена за 20 дней до уборки урожая, возобновление механизированных работ на посевах – через 3 суток после применения.

Системный защитный фунгицид, высокоизбирательный в отношении возбудителей ржавчины. Сорбируется корнями и перемещается акропетально, проникает в листья, но из одного листа в другой не

передвигается. Воздействует на процессы дыхания через реакцию цикла Кребса, в частности подавляет окисление сукцината в фумарат. Ингибирует митохондриальный комплекс II (Georgopoulos, 1988).

Препаративная форма: 20 % к.э. Хранится в закрытой упаковке в сухом, прохладном помещении.

Плантвакс, 20 % к. э., рекомендован на озимой и яровой пшенице для защиты от бурой, желтой и стеблевой ржавчин в дозе 2–4 л/га; растения опрыскивают при первых симптомах заболевания, главным образом в период между фазой появления последнего листа и началом колосения или в соответствии с прогнозом.

При внесении в почву в дозе 200–400 г д. в/га защищает от ржавчины гвоздику, лен, овощные и декоративные культуры.

Не токсичен для дичи и рыбы. При пятикратном увеличении дозы по сравнению с рекомендованной не токсичен для недиапаузирующих рас хищного клеща метасейулюса, резистентных к фосфорорганическим соединениям. Примерно в 2 раза персистентнее своего аналога карбоксина, не разрушается в течение 6 недель. Не обнаружено резистентных форм фитопатогенов в производственных условиях, но в лабораторных опытах такие штаммы получены. Совместим с другими пестицидами, кроме высокощелочных и кислых. Комбинированный препарат флоран (ИПО-2532) содержит 25 % оксикарбоксина, 20 % карбендазима и 10 % триформамида.

Ровраль, ровраль ФЛО, гликофен, ипродион; 3-(3,5-дихлорфенил)-N-изопропил-2,4-диоксоимидазолидин-1-карбоксамид. Относится к группе имидазолов. Белые кристаллы без запаха, т. пл. 136 °С, давление паров при 20 °С ниже 0,133 мПа, растворимость в воде 0,0013 %, этиловом спирте 2, ацетонитриле и толуоле 15, бензоле 20, ацетоне 30, дихлорметане 50 %. При обычных условиях стабилен.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 3,5 г/кг, мышей 4, виргинской куропатки 0,93, дикой утки-кряквы 10,4 г/кг. При нанесении на кожу не токсичен для крыс в дозе 2,5 г/кг, для кроликов 1 г/кг. Не раздражает кожу, слизистые и глаза. При скармливании с пищей в дозе 1 г/кг корма в течение 1,5 лет ежедневно не обнаружено отрицательных явлений у крыс, в дозе 2,4 г/кг – у собак. СК₅₀ (92 ч) для радужной форели 6,7 мг/л, для других рыб 2,25–2,63, дафний 3,6–5 мг/л. Относится к III классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,3 мг/кг.

Остаточные количества определяют ГЖХ с детектором по захвату электронов и другими методами, продукт – ЖХ под высоким давлением или ГЖХ. Разработаны метод ГЖХ-определения в растительном материале, воде, почве (Кириченко и др., 1987в), метод ТСХ-определения в биосубстратах (Бунатян, Джагацкян, 1987), воде, почве, винограде, виноградном соке, вине, картофеле, томатах (Бунатян и др., 1983б), в воздухе рабочей зоны (Хохолькова и др., 1984).

МДУ в винограде 0,4 мг/кг, наличие остаточных количеств в землянике, картофеле, огурцах и томатах не допускается. ПДК в воде водоемов санитарно-бытового назначения 0,03 мг/л, в воде рыбохозяй-

ственных водоемов 0,001 мг/л. Запрещается использовать в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов. На винограде и моркови срок между последней обработкой и уборкой урожая 30 дней, на подсолнечнике (ровраль ФЛО) – 20. Проведение ручных и механизированных работ разрешено соответственно через 7 (в защищенном грунте – 2) и 3 суток после опрыскивания.

Фунгицид защитного контактного действия, однако имеются данные об акропетальном и базипетальном перемещении и системной активности ипродиа в отношении гельминтоспориоза (*Drechslera sorokiniana*) мятлика лугового (*Danneberger, Vargas, 1982*). Подавляет споры и мицелий грибов. Механизм действия такой же, как у бифенила, квинтоцена, диклорана, 2-фенилфенола, хлоронеба, толклофосметила, процимидона, миклозолина (*Leroux, Fritz, 1988*).

Препаративные формы: 50 % с. п., 25 % к.с. (ровраль ФЛО), препарат для тепловой аэрозольной возгонки. В заводской упаковке хранится неограниченное время.

Ровраль, 50 % с. п., рекомендован для защиты винограда от серой гнили и оидиума путем опрыскивания 0,15 %-ной суспензией, 1,5–2,25 кг/га, первую обработку проводят при появлении признаков заболевания или в конце цветения, последующие – перед смыканием гроздей, в начале созревания и через 14–20 дней; плодоносящей земляники от серой гнили и мучнистой росы, 1,2 кг/га, путем опрыскивания 0,2 %-ной суспензией до цветения и после сбора урожая (в питомниках и маточниках без ограничений); семенников клевера лугового от рака, 3 кг/га, люпина желтого от фомопсиса, 3 л/га (ровраль ФЛО), моркови (маточники) от комплекса болезней путем обработки корнеплодов перед закладкой на хранение, 0,13–0,14 кг/т, моркови 1-го года жизни (для семеноводства на маточники) от альтернариоза, бурой пятнистости, септориоза и церкоспороза, 1,5 кг/га, опрыскиванием 0,5 %-ной суспензией; подсолнечника от белой и серой гнилей, 3 л/га (ровраль ФЛО), также опрыскиванием в фазу бутонизации и цветения; тюльпана от серой гнили, 1,2 кг/га; томата и огурца в защищенном грунте от белой и серой гнилей путем обмазки пораженных мест стеблей смесью с мелом или известью в соотношении 1:2 или 1:1. Как протравитель рекомендован на подсолнечнике против белой и серой гнилей, 4 кг/т, с прилипателем, 0,5 л/т, расход воды 10 л/т.

Кроме того, защищает от серой гнили баклажан, горох, землянику, капусту, малину, морковь, перец, рапс, салат, смородину, подсолнечник, цветочные культуры при опрыскивании в период вегетации в дозе 1–2 кг/га или в 0,15–0,2 %-ной концентрации с максимальным расходом жидкости для обильного смачивания. Протравливание семян гороха овощного предохраняет от аскохитоза; семян зерновых, 0,5–1 кг/т, – от головни и ряда болезней, а обработка растений в дозе 1 кг/га защищает от альтернариоза, гельминтоспориоза, ризоктонноза, септориоза и других болезней. Опрыскивание груши в концентрации 0,06–0,075 % по д. в. рекомендуется от стемфилиоза.

От альтернариоза эффективны протравливание семян капусты,

5 кг/т, опрыскивание растений, 1–2 кг/га, и обработка вырезанных кочерыг при закладке на хранение 0,2 %-ным раствором или опыливание их (подавляет также серую гниль и другие грибные болезни, развивающиеся при хранении). Применяется и для послуборочной обработки капусты, 0,6 кг/т, с обязательной просушкой после опрыскивания. Эффективен на невырезанной белокочанной капусте, но главным при ее хранении является контролируемая атмосфера: оптимальное содержание CO_2 (2–6 %) и O_2 (1–5 %) (Burchill, Mande, 1988).

На капусте второго года (семенники) высокоэффективен против альтернариоза в условиях Великобритании в дозе 1 кг д. в/га, первое опрыскивание проводят до цветения, последующие пять – с 10-дневными интервалами. В некоторых случаях хороший эффект достигался при норме 0,5 кг д. в/га при однократной обработке после формирования стручков: пораженность семян снижалась в 8 раз, масса 1000 семян повышалась с 1,72 до 2,89 г, лабораторная всхожесть – с 66 до 75 % (Humpherson, Mande, 1982).

Клубни картофеля от ризоктониоза погружают в 0,4–2 %-ную (2 кг д. в/т) суспензию или используют другие способы обработки. На луке первого года (на севок) при 3-кратной обработке от шейковой гнили в марте, апреле и мае из расчета 0,05 г д. в/га был также эффективен, как винклозолин, и превосходил беномил (Kritzman, 1983). На люпине сдерживает развитие фузариозной корневой гнили при обработке семян в дозе 1,5–2 кг/т на уровне ТМТД и беномила (Самерсова и др., 1986).

На моркови эффективен от белой и серой гнилей, черной сухой стемфилиозной гнили корнеплодов при норме расхода 1–1,5 кг/га; для защиты от черной сухой гнили протравливают семена, 5 кг/т. Пшеницу в дозе 0,5 кг д. в/га защищает от фузариоза, альтернариоза, септориоза, серой гнили и ризоктониоза, а ячмень – от септориоза колоса и сетчатой пятнистости листьев (Paviot, Mercereger, 1983). На рапсе озимом при использовании от альтернариоза и светлой листовой пятнистости из расчета 0,5 кг д. в/га в фазах 2.02 и 4.9 был равноценен прохлорацу, но затраты окупались только при сильной пораженности (Hardwick, Evans, 1988); на этой же культуре эффективен против серой гнили и склеротиниоза.

Почву под салатом-латуком от ризоктониоза обрабатывают до посева из расчета 1 г д. в/м², желателно с укрытием пленкой, хорошие результаты дает также опрыскивание через 4–6 недель после посева, 2,3 кг/га. Зубки чеснока от белой и серой гнилей погружают в суспензию, 0,3 кг/ц. Для защиты других овощных и плодовых культур от склеротиниоза, монилиальных гнилей применяют в дозе 1–2 кг/га или в 0,1–0,2 %-ной концентрации.

Для предохранения плодов и овощей от болезней при транспортировке и хранении их погружают после сбора в суспензию или опрыскивают. Эффективен на газонах при норме расхода от 0,23 до 0,6 г д. в/м², но не от тех заболеваний, которые вызывают оомицеты.

Оказывает побочное действие на возбудителей оидиума винограда, мучнистой росы и парши яблони, различные виды пенициллина. Подавляет возбудителей, которые приобрели резистентность к производным бензимидазола, особенно *V. cinerea*, а также устойчивые к ртутисодержащим препаратам формы возбудителя гельминтоспориоза. Не влияет на процесс спиртового брожения, хотя препарат поглощается клетками дрожжей, участвующих в ферментации вина. Не переходит в спирт при перегонке.

В растения через листья не проникает, довольно стабилен, но при поглощении корнями или в почве быстро деградирует до нетоксичных метаболитов. В почве не перемещается на глубину более 10 см, однако, по некоторым данным, ипродион проникает на глубину до 35 см в глинистой и супесчаной почвах, а его деградация при температуре 28 °С протекает быстрее, чем при 21 °С (Elmer, Stipes, 1985). При повторном внесении в почву разрушается быстрее: период полураспада при pH 6,5 после первого внесения 23 дня, после второго – 5, после третьего – менее 2 дней (Walker e. a., 1986). По-видимому, происходит накопление микроорганизмов, способных разрушать ипродион. В воде гидролизует в зависимости от кислотности на практически нерастворимые и нетоксичные соединения. Быстро разлагается под действием УФ-лучей.

Малотоксичен для птиц и пчел, не токсичен для фитосейулюса. Активность в отношении гиперпаразита возбудителя мучнистой росы огурца (*S. fuliginea*) – *Ampelomyces quisqualis* зависит от стадии развития гиперпаразита. Относительно безопасен для энкарзии в концентрации 0,05 % по д. в., для хищного клеща тифлодромуса, регулирующего численность паутиных клещей на винограде, в концентрации 0,075 %.

Баковая смесь ипродиона, 400 г д. в/га, с диконазолом, 60 г д. в/га, высокоэффективна против мучнистой росы, ржавчины, септориоза и других болезней зерновых культур (Vic, Gantzer, 1988a). Баковая смесь ипродиона, 400 г д. в/га, с триадименолом, 125 г д. в/га, при защите от септориоза листьев и колоса зерновых равноценна смеси хлорталонила, 750 г д. в/га, с фенпропиморфом, 563 г д. в/га. В борьбе с септориозом колоса и сетчатой пятнистостью одинаковый эффект получен при использовании смеси ипродиона, 400 г д. в/га, с диниконазолом, 60 г д. в/га, или карбендазима, 150 г д. в/га, с пропиконазолом, 125 г д. в/га. Ипродион в смеси с пропиконазолом был более эффективен против этих болезней, чем анилазин с триадименолом (Vic e. a., 1988).

Изучаются комбинированные составы ипродиона с карбендазимом (гермипроTS-ровраль ЮФБ), тиамом (роврин), диниконазолом (герико супер) для протравливания семян (Clement, 1988). Выпускается калидан, содержащий 17,5 % ипродиона и 8,75 % карбендазима, предназначенный для защиты рапса от комплекса болезней.

Ронилан, винклозолин (БАС 352Ф); 3-(3,5-дихлорфенил)-5-метил-5-винил-1,3-оксазолидин-2,4-дион (фирма БАСФ). Относится к группе оксазолов или дикарбоксимидов. Белые кристаллы, т. пл.

108 °С. давление паров при обычной температуре менее 10 мПа. Растворимость в воде при 20 °С 0,1 % циклогексане 0,9, этиловом спирте 1,4, эфире 6,3, бензоле 14,6, этилацетате 25,3, хлороформе 31,9, ацетоне 43,5 %. Стабилен при 22 °С в воде и 0,1 н. соляной кислоте. При 50 °С стабилен в воде при рН от 1 до 7, при рН 13 гидролизует на 50 % за 3,8 ч.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 10 г/кг, морских свинок 8, кожно-резорбтивная для кроликов 5 г/кг. При скармливании с пищей в дозах 450 и 300 мг/кг корма в течение 90 дней не наблюдалось отрицательных явлений соответственно у крыс и собак. Может раздражать глаза и кожу. ЛК₅₀ (90 ч) для гуппий 32,5 мг/л, форели 52,5 мг/л. Относится к III классу опасности.

Остаточные количества определяют ГЖХ с детектором по захвату электронов после щелочного гидролиза до 3,5-дихлоранилина с последующим превращением его в летучее соединение. Продукт анализируют ГЖХ. Разработаны методы ТСХ и ГЖХ с детектором по захвату электронов для определения в воде, почве, растительном материале (Красных и др., 1983).

Последняя обработка винограда разрешена за 40 дней, моркови – за 30, подсолнечника – за 20 дней до уборки урожая. Запрещается использовать в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов. Ручные и механизированные работы разрешены соответственно через 7 (в защищенном грунте – 1) и 3 суток после опрыскивания.

Фунгицид защитного контактного действия. Высокоизбирателен в отношении *B. cinerea*, *Monilia* sp. и *S. sclerotiorum*. Механизм действия такой же, как у бифенила, квинтоцена, дихлорана, 2-фенилфенола, хлоронеба, толклофос-метила, процимидона, миклозолина, ипродиона (Leroux, Fritz, 1988).

Препаративные формы: 50 % с. п., 50 и 3 % д. и гран. для дымовой возгонки в помещениях (ронилан-смок).

Ронилан, 50 % с. п., рекомендован: на винограде для защиты от серой гнили и оидиума, 1–1,5 кг/га, опрыскиванием 0,1–0,15 %-ной суспензией (против серой гнили первую обработку проводят до цветения, если погода благоприятна для развития болезни, сразу после цветения, перед смыканием гроздей, в начале окрашивания ягод и через 14–20 дней; против оидиума – при появлении признаков болезни или сразу после распускания почек, до цветения и последующие – через 10–15 дней); на землянике от серой гнили и мучнистой росы, 1,2–1,5 кг/га, опрыскивают 0,15–0,2 %-ной суспензией до цветения и после сбора урожая (в питомниках и маточниках без ограничений); на клевере луговом от рака, 1,2 кг/га, опрыскиванием растений 1-го года жизни в I и II декадах октября; на малине (питомники) от серой гнили, пурпуровой пятнистости, 2 кг/га, опрыскиванием 0,2 %-ной суспензией.

Морковь 1-го года жизни (для семеноводства на маточники) от альтернариоза, бурой пятнистости, септориоза и церкоспороза опрыскивают 0,25 %-ной суспензией из расчета 0,75 кг/га; от белой и серой

гнилей огурца и томата в защищенном грунте обмазывают пораженные места стеблей смесью с мелом или известью в соотношении 1:2 или 1:1, подсолнечник от белой и серой гнилей обрабатывают в период массового цветения и через 10–15 дней дозой 1–1,5 кг/га (по зарубежным данным, первое опрыскивание предпочтительно делать в фазу бутонизации, второе – в фазу цветения) и протравливают семена из расчета 3 кг/т с прилипателем ПВС, 0,5 л/т, и расходом воды 10 л/т; смородину черную (окодряемые черенки в защищенном грунте) от серой гнили опрыскивают 0,2 %-ной суспензией или поливают грунт 0,3 %-ной суспензией при расходе препарата 6 кг/га.

Эффективен также при защите от монилиоза плодовых, белой гнили, или склеротиниоза, и серой гнили лука, чеснока и других овощных и декоративных растений в дозе 1 кг д. в/га.

На луке первого года, выращиваемом на севок, 3-кратная обработка от шейковой гнили в марте, апреле и мае из расчета 0,05 кг д.в/га дала такие же результаты, как обработка ипродином, и была более эффективной, чем обработка беномилом (Krizman, 1983). Протравливание семян подсолнечника подавляет белую, серую гнили и альтернариоз. На посевах рапса высокоэффективен против рака, 0,75 кг д. в/га, при обработках в начале вегетации и во время цветения (уровень развития болезни снижался в 4 раза, прибавка урожая составила 0,4 т/га); против серой гнили наиболее эффективно применение в фазе полного цветения (поражение болезнью снижалось почти в 3 раза, урожай увеличился на 0,47 т/га). Не эффективен против фомоза (Saug e. a., 1982).

Считается, что против рака рапса применение винклозолина экономически оправдано, если оно обеспечивает прибавку урожая семян около 0,26 т/га при базовой 3 т/га, т. е. при поражении 16 % растений (Krüger, Stoltenberg, 1984).

Оказывает побочное действие на паутиных клещей на винограде в концентрации 0,1 %. С поверхности проникает на глубину 25 см в глинистой и 35 см в супесчаной почвах. Разрушается быстрее при температуре 28 °С, чем при 21 °С, независимо от типа почвы. При повторном внесении в почву с рН 6,5 деградирует интенсивнее: период полураспада после 1-го внесения 23 дня, после 2-го – 5 и после 3-го – менее 2 дней. В полевых условиях при норме 5 кг/га обнаружилось 3 % внесенной дозы через 77 дней, 1 % через 18 и менее 1 % через 10 дней (Walker e. a., 1986). Очевидно, в почве накапливаются микроорганизмы, способные интенсивно разрушать винклозолин.

Малоопасен для пчел, рыб, дождевых червей, энкарзии. Безвреден для самок и нимф большинства популяций фитосейулюса. Относительно безопасен для хищного клеща тифлодромуса.

Известен комбинированный препарат конкер, содержащий 25 % винклозолина и 16,5 % карбендазима, который при расходе 0,6 кг д. в/га эффективен против склеротиниоза семенников озимого рапса (Lipatoff, Bey, 1988). В дозе 1,5 л/га он активен против серой плесени гороха (Morvan, Bey, 1988). Имеются также препараты силбос ДФ и силбос Т (с тирамом).

Рубиган, фенаримол (блок, ЕЛ-222); (\pm)-2,4'-дихлор- α -(пиримидин-5-ил)бензгидрилалкоголь (фирма "ЛауЭланко"). Относится к группе пиримидинов. Бесцветные кристаллы, т. пл. 117–119 °С, давление паров при 25 °С 0,013 мПа, растворимость в воде (рН 7) 0,0014 %, в ацетоне более 25, в метилом спирте 12,5, в ксилоле 5 %.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 2,5 г/кг, мышей 4,5 г/кг, собак, дикой утки-кряквы, виргинской куропатки более 200 мг/кг; кожно-резорбтивная для кроликов свыше 2 г/кг, в этой дозе не вызывает раздражение кожи; небольшое раздражение глаз у кроликов наблюдалось при введении в них 0,1 мл (68 мг) вещества. При скормливаниях с пищей в течение 2 лет в дозах 25 и 600 мг/кг корма не проявлялось токсических эффектов соответственно у крыс и мышей. ЛК₅₀ (96 ч) для ушастого окуня 0,91 мг/л. Не обнаруживалось мутагенного действия на крысах при использовании модифицированного метода Эймса. Относится к III или ко II (препаративные формы) классу опасности.

Остаточные количества определяют ГЖХ с детектором по захвату электронов, продукт – ГЖХ с пламенно-ионным детектором. Разработан метод определения в воде, почве и растительном материале с помощью ТСХ (Аветисян и др., 1987), метод ГЖХ с электронно-захватным детектором (Жемчужин и др., 1984б).

Фунгицид защитного и лечащего системного действия, в растения проникает через листья и тем активнее, чем больше в клетках содержится лигнина. Угнетает биосинтез стероидов в мембранах клеток, в частности деметилирование в положении 14 ланостерина или 24 метилдендигидроланостерина.

Препаративные формы: 12 и 4 % к. э., 12 % к. с., 50, 12 и 6 % с. п. Концентраты эмульсии раздражают глаза и кожу, опасны при заглатывании, вдыхании или абсорбции через кожу. Хранится вдали от источников тепла и открытого пламени при температуре не выше 0 °С в оригинальной упаковке.

Рубиган, 12 % к. э., рекомендован для защиты *крыжовника* и *смородины* (*маточники*) от американской мучнистой росы, 0,32–0,4 л/га, путем опрыскивания 0,04 %-ной эмульсией до цветения и после сбора урожая; *малины* (*маточники*) от мучнистой росы, 0,24 л/га, обработкой растений 0,04 %-ной эмульсией; *яблони* и *груши* *позднеспелых* сортов от мучнистой росы и парши, 0,6–0,8 л/га, опрыскиванием растений 0,04 %-ной эмульсией при обнаружении первых признаков болезней.

Эффективен также при защите вишни, розы, винограда, земляники, огурца, сахарной свеклы и других растений от мучнистой росы в концентрациях 0,001–0,009 % по д. в. с интервалами между опрыскиваниями 7–21 день.

Не опасен для пчел, дождевых червей, не влияет на жизнеспособность пыльцы растений. Опасен для рыб. Токсичен для грибов *T. lignorum*, *T. viridae* и *T. roseum*. Для фитосейулюса малотоксичен (гибель имаго от 0 до 29 %) так же, как и для других хищных клещей: амбли-

сейулюса, тифлодромуса и *Zetzelia mali*. Не токсичен для энкарзии. Потенциальная опасность возникновения резистентных форм грибов невелика. Не повреждает растения, но может вызвать побурение плодов яблони сорта Золотое превосходное. Известен комбинированный фунгицид римидин (с карбендазимом и манебом).

Сандофан, оксадиксил (САН 371Ф); 2-метоксин-N-(оксо-1,3-оксазолидин-3-ил)ацет-2',6'-ксилидил (фирма "Сандоз"). Фениламид из группы ацилиминооксазолидинонов. Бесцветные кристаллы, т. пл. 104–105 °С, содержание действующего вещества не менее 96 %, давление паров при 20 °С 3,3 мкПа. Растворимость в воде при 25 °С 0,34 %, в этаноле 5, в метаноле 11,2, в ацетоне 34,4, в диметилсульфоксиде 39 %. Устойчив к воздействию тепла: при 54 и 70 °С не разрушался в течение 2–4 недель. Период полураспада в буферных водных растворах при 22 °С и рН 5,7 и 9 около 4 лет. Достаточно устойчив к действию света.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1,86–3,48 г/кг, мышей 1,86–2,15, дикой утки-кряквы более 2,51, кожно-резорбтивная для крыс и кроликов более 2 г/кг. ЛК₅₀ ингаляционная для кроликов превышает 6 мл/л воздуха. Не вызывает раздражения кожи и глаз у кроликов или сенсбилизации кожи у морских свинок. Не выявлено отрицательных последствий при скормливаниях с пищей собакам и кроликам в дозе 250 мг/кг корма соответственно в течение 6 и 3 месяцев. Слабые эффекты проявились при дозе 1000 мг/кг.

Не мутагенен при испытании с помощью теста Эймса (на бактерии *сальмонелла*), методов обратных мутаций, хромосомного нерасхождения при митозе (на дрожжах-сахаромицетах), незапланированного синтеза ДНК в гепатоцитах крысы. Не тератогенен для кроликов и крыс в дозах соответственно 200 и 250 мг/кг; слабый тератогенный эффект проявлялся у крыс при дозе 100 мг/кг. При ежедневном скормливании 1000 мг/кг корма не влиял на репродуктивность крыс. ЛК₅₀ (96 ч) для карпа более 300 мг/л, форели радужной более 320, окуня ушастого 360 мг/л; ЛК₅₀ (48 ч) для дафний 530 мг/л. Относится к III классу опасности. Остаточные количества определяют методом ГЖХ, продукт – с помощью пламенно-ионизационной ГХ.

Последняя обработка перед уборкой урожая разрешена на винограде за 40 дней, на остальных культурах – за 20 дней, ломка листа табака – не ранее чем через 8–10 дней после обработки. Проведение ручных и механизированных работ возможно соответственно через 10 и 4 суток после применения препарата.

Фунгицид защитного и лечащего контактного и системного действия, высокоизбирательный в отношении оомицетов. Проникает в листья за 2–4 ч и перемещается во всех направлениях: акропетально, в меньшей степени базипетально, с одной половины листа или с одной его поверхности на другую. Интенсивно передвигается также из корней в листья, несколько медленнее – из нижних листьев в верхние. Продолжительность действия в оптимальных концентрациях не менее 13 дней. Предполагается, что сандофан ингибирует полимеразы, участвующие в синтезе РНК.

Препаративные формы: 25 % с. п., 7,5 % вододиспергируемый гранулат. При нормальных условиях хранится от 11 до 28 месяцев.

Сандофан, 25 % с. п., рекомендован в баковых смесях или в системах чередования с контактными фунгицидами для защиты винограда от милдью, 1,5 кг/га, в виде 0,15 %-ной суспензии, обработки начинают при обнаружении признаков болезни и продолжают с интервалом не более 14 дней; картофеля от фитофтороза, 0,8–1 кг/га в концентрации 0,2 %, первое опрыскивание проводят по сигнализации или в период бутонизации – начала цветения, второе – не позже чем через 14 дней или при появлении признаков болезни, третье – с тем же интервалом; лука от пероноспороза, 1,2 кг/га в концентрации 0,2 %, опрыскивания начинают при обнаружении диффузно пораженных растений или появлении признаков болезни на многолетних луках в данном районе, следующее проводят не позже чем через 14 дней в зависимости от условий для развития пероноспороза.

Огурец в открытом грунте от пероноспороза опрыскивают из расчета 0,8–1 кг/га 0,1 %-ной суспензией, первый раз при появлении болезни в данном районе, второй – не позже чем через 13–14 дней; табак от пероноспороза опрыскивают в дозе 1,2 кг/га 0,15 %-ной суспензией, первая обработка в полевых условиях через 7–10 дней после высадки рассады, вторая – при появлении признаков болезни, третья – не позже чем через 14 дней; хмель от пероноспороза опрыскивают из расчета 2 кг/га, первый раз до или при появлении признаков болезни, второй – в период бутонизации.

Кроме того, в концентрации 0,02–0,03 %, реже до 0,05 % по д. в. эффективен в виде баковых смесей с контактными фунгицидами или комбинированных препаратов на их основе при защите от ложной мучнистой росы (пероноспороза) кукурузы, подсолнечника, салата, сорго и многих тыквенных культур; от фитопатогенов родов фитофтора и питиум ананаса, крестоцветных, овощных культур, сахарной свеклы, томата, цитрусовых, шоколадного дерева, яблони, газонных трав и декоративных растений. В эпифитотийные годы интервалы между обработками следует уменьшать до 7–10 дней. Отдельно препарат можно использовать только для обработки семян или внесения в почву на зерновых, сое и хлопчатнике. При внесении в почву в дозе 5 кг/га длительность действия составляет около 8 недель.

Не опасен для пчел (токсичность контактная более 0,1 мг/пчелу, оральная более 0,2 мг/пчелу), птиц и рыб. Сравнительно медленно разрушается в почве, продукты разложения преимущественно полярны и связаны с почвенными частицами. При этом чем выше содержание органических веществ, тем выше сорбционная способность почвы и меньше скорость вымывания. Не оказывает резко выраженного негативного влияния на почвенные микроорганизмы. Не повреждает растения, особенно в рекомендованных дозах. При беспрерывном применении возникают резистентные формы грибов.

Комбинированные препараты: пульсан, ремилтин, рипост М (с манкоцебом и цимоксанилом); пульсан Т, рекоил, сандофан М, сандо-

фан М8 (с манкоцебом), пульсан ТЗ (с цимоксанилом), сандофан-коп-пер, сандофан С (с хлорокисью меди); сандофан СМ (с манкоцебом, сульфатом меди и хлорокисью меди); сандофан Ф (с фолпетом).

Пульсан и пульсан ТЗ высокоэффективны на горохе от пероноспороза, аскохитозной листовых пятнистости, серой плесени (Rossignol, 1988a, b).

Сапроль, трифорин (денарин, фунгинекс, Cela W 524); N,N'-[пиперазин-1,4-диилбис(трихлорметил)метил]диформамид (фирма "Шелл"). Относится к группе пиразинов. Белые кристаллы без запаха, т. пл. 155 °С (с разложением), давление паров при 25 °С 0,027 мПа. При 20 °С растворимость в воде 0,0006 %, ацетоне 1,1, бензоле и дихлорметане 0,1, диметилформамиде 33, метилом спирте 1, метилпирролидоне 47,6 %. Быстро разрушается до солей трихлорэтилальдегида и пиперазина под воздействием концентрированных серной или соляной кислот, медленно – до хлороформа и пиперазина в присутствии щелочей.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс более 16 г/кг, мышей 6, виргинской куропатки 5, кожно-резорбтивная для крыс более 10 г/кг. Острая ингаляционная ЛК₅₀ (1 ч) для крыс превышает 4,5 мг/л. При 2-летнем скармливании с пищей в дозах 625 и 100 мг/кг корма не обнаружено отрицательных последствий соответственно у крыс и собак. ЛК₅₀ (96 ч) для ушастого окуня и радужной форели более 1 г/л. Не токсичен для пчел в дозе 1 г/кг корма. Относится к III (с. п.) и I (к. э.) классам опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,02 мг/кг.

Остаточные количества и продукт определяют полярографически или ГЖХ. Предложен метод ТСХ-определения в воде (Юргайтене и др., 1981); определение в воде, почве, воздухе, растительной продукции (огурцы, яблоки), основанное на экстракции трифорина из анализируемой пробы хлороформом, очистке экстракта колоночной и двухмерной хроматографией и хроматографировании на пластинках Силуфол или в тонком слое силикагеля (Юргайтене и др., 1982).

ПДК в воздухе рабочей зоны 1,0 мг/м³. Последняя обработка винограда допускается за 30 дней, огурца и яблони – за 20 дней до уборки урожая. Запрещается использовать в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов. Проводить ручные и механизированные работы разрешается соответственно через 7 и 3 суток после опрыскивания.

Фунгицид защитного и лечащего системного действия. Проникает через корни и поглощается листьями, но проявляет локальную системность, перемещаясь на ограниченное расстояние. Угнетает спороношение, а при проникновении в клетки растений подавляет гаустории. Ингибирует биосинтез стерина: деметилирование в положении 14 ланостерина или 24 метиллендигидроланостерина.

Препаративные формы: 20, 19 и 6,5 % к. э. (фунгинекс), 50 % с. п. В прохладном сухом помещении в исправной упаковке при температуре ниже 38 °С хранится длительное время. При краткосрочном хранении выдерживает температуру до –5 °С.

Сапроль, 20 % к. э., рекомендован: на винограде от оидиума и серой гнили, 1–1,5 л/га, путем опрыскивания до цветения, при благоприятной для развития серой гнили погоде сразу после цветения (во время цветения применять не рекомендуется), перед смыканием гроздей, в начале созревания (окрашивания) ягод и через 14–20 дней; на огурце от мучнистой росы, 0,5–1 л/га, при появлении признаков болезни, затем через 14 дней, подавляет также черную микосфереллезную гниль; на яблоне от мучнистой росы и парши, 1–2 л/га, первое опрыскивание проводят при появлении признаков болезней, последующие – с интервалом 14 дней (в этих дозах подавляет также монилиоз, ржавчину, ограничивает развитие болезней на плодах при хранении). Не рекомендуется оставлять рабочий раствор в баке опрыскивателя на ночь.

Кроме того, трифторин в концентрации 0,02–0,25 % по д. в. предназначен для защиты зерновых, 0,2–0,25 кг д. в/га, против ржавчины, включая стеблевую (0,3 кг д. в/га), и декоративных культур (0,015 % по д. в.). Используется на бобовых культурах от ржавчины и мучнистой росы, сдерживает развитие антракноза; на груше от парши; землянике, овощных культурах, хмеле от мучнистой росы, при этом на овощных культурах в повышенных концентрациях подавляет антракноз, кладоспориоз, склеротиниоз, черную микосфереллезную гниль; на косточковых культурах от коккомикоза, монилиоза, мучнистой росы; персике от курчавости листьев; крыжовнике от американской мучнистой росы, антракноза.

На пшенице, ячмене озимых и яровых применяют против мучнистой росы с расходом жидкости 400–600 л/га при обнаружении признаков болезни; для предотвращения поражения колосьев проводят еще одну обработку в фазе колошения, последняя обработка эффективна также против септориоза, однако при высоком потенциале инфекции дозу увеличивают. Против ржавчины бывает достаточно одной обработки, совпадающей с первой против мучнистой росы (в фазе конца кушения до фазы выхода в трубку), но при угрозе поражения болезнью необходимо повторное опрыскивание в фазе конца выхода в трубку – образования последнего листа до стадии лигулы.

Сморозину защищает от антракноза, ржавчины; хлопчатник – от альтернариоза; бегонию, дельфиниум, каланхое и цинерарию – от мучнистой росы; пеларгонию – от ржавчины; розу – от мучнистой росы, ржавчины, черной пятнистости; хризантему – от аскохитоза, белой и бурой ржавчин. При систематических обработках подавляет красного паутиного клеща. Период полураспада в почве около 3 недель. Полностью разрушается до нетоксичных веществ в зерне ячменя.

Не вредит пчелам, дождевым червям, микрофлоре почвы. Не токсичен для недиапаузирующих рас хищного клеща метасейулюса, резистентных к ФОС, токсичен для самок и нимф фитосейулюса (гибнет до 29 % имаго). Не токсичен или малотоксичен для 2–3-дневных личинок галлицы (*Aphidoletus aphidimyza*) – хищника тлей – при

контакте в течение 3 ч с поверхностями, обработанными 0,15 %-ным раствором препарата.

Не повреждает растения, но на чувствительных сортах яблони вызывает покоричневение плодов. В зависимости от сорта и погодных условий может проявлять фитотоксичность на винограде.

Совместим со всеми гормональными гербицидами, мочевиной и туром. Можно готовить смеси с концентратами эмульсий инсектицидов, которые, однако, нельзя хранить. Совместим с бензимидазольными фунгицидами. Суспензии в смесях с дитиокарбаматами не стойки, поэтому их необходимо сразу же использовать.

Комбинированные препараты: брелли, содержащий 10 % трифторина и 10 % карбендазима; нимрод Т – 6,25 % трифторина и 6,25 % бупиримата; сапрол М (с манебом).

Спортак, прохлорац (БТС 40542, омега, прелюд, ривал); *N*-пропил-*N*-[2-(2,4,6-трихлорфенокси)этил]имидазолкарбоксамид (фирма "Шеринг"). Относится к группе имидазолов. Чистый продукт – бесцветные кристаллы, т. пл. 38,5–41 °С, давление паров при 20 °С 79,8 нПа. При 23 °С в воде растворяется около 0,005 %, при 25 °С в ацетоне – 350, хлороформе – 250 %, растворим в толуоле и ксилоле. Стабилен в водной среде при pH 7, разрушается в сильнокислой или сильнощелочной и под воздействием солнечного света.

Технический продукт (97 % чистоты) – золотисто-коричневая жидкость, затвердевающая при охлаждении. Образует комплексы с ионами ряда металлов; так, в препаративных формах, выпускаемых в виде смачивающихся порошков (октав), используется прохлорац-марганцевый комплекс.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1,6 г/кг, мышей 2,4, дикой утки-кряквы 3,13, кожно-резорбтивная для крыс более 5 г/кг. Двухлетнее скормливание с пищей в дозе 30 мг/кг корма не вызывало отрицательных последствий у собак. ЛК₅₀ (96 ч) для форели 1 мг/л. Относится к III классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,01 мг/кг. Остаточные количества определяют ГЖХ, продукт ГЖХ и ЖХ под высоким давлением. Последняя обработка на зерновых разрешена за 20 дней до уборки урожая.

Фунгицид защитного и сильного лечащего действия. Избирателен для аскомицетов и дейтеромицетов. Ингибирует биосинтез стерина в мембранах клеток грибов, подавляя деметилирование в положении 14 ланостерина или 24 метилендигидроланостерина.

Препаративные формы: 40 и 45 % к. э., 45 % к. э., 50 % с. п. для обработок растений, 20 % к. э. для протравливания семян.

Спортак, 45 % к. э., рекомендован для защиты пшеницы от мучнистой росы и септориоза и ячменя от мучнистой росы, ринхоспориоза и сетчатой пятнистости в дозе 1 л/га.

Используется также на других культурах. На землянике от антракноза (*S. fragariae*) равноценен пропиконазолу и флусилазолу, использованным в тех же дозах (Reulet e. a., 1988), защищает землянику от белой листовой пятнистости, или рамуляриоза. На зерновых

культурах в дозе 0,4–0,6 кг д. в/га используется от мучнистой росы, однако из-за низкой продолжительности действия (5–10 дней) эффективность на пшенице достигает лишь 50 %; применяют также от гельминтоспориоза, или пятнистости полосатой (расщепление листьев), церкоспореллеза (ломкость стебля).

Отмечен случай увеличения пораженности пшеницы ризоктониозом (*R. secalis*) после обработок. Лучший эффект от церкоспореллеза обеспечивается при применении в фазе 30–37 по Цадоксу в дозе 0,4 кг д. в/га или в баковой смеси с карбендазимом (0,4 + 0,15 кг д. в/га) в те же фазы. Если после такого опрыскивания развитие инфекции не уменьшается, необходимо провести еще одну обработку через 4–6 недель из расчета 0,3 кг д. в/га или смесью с карбендазимом (0,27 + 0,1 кг д. в/га). В зонах, где церкоспореллез проявляется раньше, прохлорац используют в дозе 0,3 кг д. в/га или в смеси с карбендазимом (0,27 + 0,1 кг д. в/га) и повторно через 4–6 недель (Marshale, Ayres, 1986).

Малозффективен против ржавчины и кладоспориоза, хотя весь комплекс грибов, вызывающих чернь колоса, подавляет примерно на 75 %; сдерживает фузариоз колоса на 50 % при обработке после появления признаков болезни. При 2-кратной обработке защищает горох от аскохитоза (*A. pinodes*) и серой гнили.

На картофеле эффективен от альтернариоза, сахарной свекле – от церкоспороза, 0,5–1,5 кг/га, рапсе – от комплекса болезней (альтернариоз, серая плесень, цилиндроспориоз, фомоз, церкоспороз, белая гниль) в дозе 0,4–0,6 кг д. в/га при использовании в фазах удлинения стебля и опадения 90 % лепестков. При опрыскивании озимого рапса против светлой листовой пятнистости осенью и весной в дозе 0,4–0,5 кг д. в/га спортак превосходил карбендазим (Scott, Rea, 1986); 2-кратная обработка в фазах 2.02 и 4.9 при норме 0,5 кг/га защищала озимый рапс от альтернариоза и светлой листовой пятнистости на уровне ипродиона, но была экономически оправдана только при высокой степени поражения (Hardwick, Evans, 1988).

Плоды тропических (авокадо, бананы, манго, папайя) и цитрусовых культур для защиты от гниения при транспортировке и хранения погружают после уборки в суспензию, 0,025–0,1 % по д. в. (Knights, 1986). Эффективен также против болезней бобов, риса, овощей в период хранения, шампиньонов, газонных трав. Обработка семян из расчета 2–5 кг/т предотвращает (не полностью) поражение зерновых гельминтоспориозной корневой гнилью, или пятнистостью темной бурой, пятнистостями листьев, септориозом, фузариозом.

Безопасен для пчел, ихневмонида *Cossydominus turionellae* в концентрации 0,19 %. В дозе 12 мг/кг значительно ингибировал процессы аммонификации в почве (Wendler, Gadkari, 1986). Подавляет формы грибов, резистентные к бензимидазолам.

Комбинированные препараты: спортак альфа, включающий 26,6 % прохлораца и 10 % карбендазима (по другим данным, соответственно 30 и 8 %), предназначенный для защиты зерновых от болезней, вклю-

чая фузариоз, при норме расхода 1,5 л/га (Griffiths, 1983); спортак ПФ, содержащий 30 % прохлораца и 8 % карбендазима, и спортак MZ – 45 % прохлораца и 43 % манкоцеба, эффективные против комплекса болезней рапса (Tomas, Vincent, 1988), зерновых и других культур; тенор, включающий 45 % прохлораца и 10 % триадимефона, используемый для защиты зерновых от комплекса болезней в дозе 1 л/га (Delaoutre e. a., 1988); нередко на зерновых применяют совместно с фунгицидами из группы морфолинов.

Супердавоксан (бусан 30А, бусан 72А, бусперс, ТСМТВ); 2-(тиоцианометилтио)бензотиазол. Относится к группе бензотиазолов.

ЛД₅₀ для крыс 1,6 г/кг. Относится ко II классу опасности. Препаративные формы: 30 % к. э., 20 и 60 % пор. (бусан 72А). 20 % пор. предназначен для обработки семян кукурузы, 1,3 кг/т, овса, 1,5 кг/т, и сорго, 1,65 кг/т; 30 % к. э. – для обработки семян сахарной свеклы, 4–6 л/т, пшеницы, 0,8–1 л/т, ячменя, 1–1,5 л/т, семян хлопчатника, делинитированных кислотой, 2,7 кг/т, и механически, 3,35 кг/т. 60 % пор. – для пропаривания семян хлопчатника, соответственно 2 и 2,25 кг/т, и для обработки клубней картофеля и луковичных декоративных культур путем погружения в 0,2 %-ную суспензию на 15–20 мин. Не имеет широкого применения.

Тачигарен, гимексазол (гидроксиизоксазолон, СФ-6505, тангарен, Ф-319); 5-метилизоксазол-3-ол. Относится к группе изоксазолов. Бесцветные кристаллы, т. пл. 86 °С, давление паров при 25 °С менее 133 мПа. Растворимость в воде при 25 °С 8,5 %, хорошо растворяется в большинстве органических растворителей. Чистота технического продукта 98 %. Стабилен и не вызывает коррозии металлов в щелочных условиях, относительно устойчив в кислых средах. Не разрушается под действием света и тепла.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 3,9–4,7 г/кг, мышей – 2–2,2, цыплят более 1, кожно-резорбтивная для крыс более 10, мышей более 2 г/кг. По данным УкрНИИГИНТОКС, ЛД₅₀ для мышей 1184 мг/кг, крыс 2723 мг/кг. При скармливании с пищей в течение 90 дней в дозе 2,5–5 г/кг корма не обнаружено отрицательных последствий у крыс и мышей. Опасен при поступлении через кожу, раздражает кожу и слизистые у людей, слабо накапливается в организме. ЛК₅₀ (48 ч) для карпа и японской карпозубой рыбы более 40 мг/л.

Остаточные количества определяют ГЖХ после превращения в О, О-диэтил-0,5-метилизоксазол-3-ил-тиофосфат, продукт анализируют ГЖХ. Предложен метод ТСХ-определения в воде (Чмилль и др., 1981) и почве (Чмилль, Соломко, 1984).

При работе с препаратом необходимо защищать органы дыхания, кожу, слизистые. Проведение ручных работ на посадках астры и в питомниках земляники разрешается через 7 суток, механизированных – через 3 суток после внесения.

Фунгицид с системным действием. Легко сорбируется и перемещается в растениях. Образует два главных гликозидных метаболита: О-гликозид с фунгитоксичностью на уровне исходного вещества и

N-гликозид, не фунгиотоксичный, но активизирующий действие препарата. Подавляет мицелий и спороношение. Предназначен для защиты растений от почвенных фитопатогенов из родов афаномицес, фузариум и питиум. Ингибирует синтез РНК в грибной клетке.

Препаративные формы: 70 % с. п., 30 и 3 % жидкий, 4 % д. В заводской упаковке хранится длительное время.

Тачигарен, 70 % с. п., рекомендован для защиты: гороха от корневой афаномицетной гнили путем протравливания семян, 1–2 кг/т, водной суспензией с расходом воды 5–10 л/т; земляники в питомниках от вертициллезного и фузариозного увядания, 4 кг/га, поливом почвы в период вегетации 0,2 %-ной суспензией препарата; кормовой, сахарной, столовой свеклы от корневых всходов, 6 кг/т, протравливанием семян суспензией с расходом воды 15 л/т; яблони и груши от плесневения семян, афаномицетной корневой гнили сеянцев, 3 кг/т, протравливанием семян суспензией, 10 л/т, за 1–15 суток до посева; астры от корневых гнилей, 3 г/м², внесением в почву за 3 дня до посева.

При внесении в почву в концентрации 0,03–0,06 % по д. в. защищает гвоздику, сеянцы древесных и других культур от почвенных фитопатогенных грибов. Стимулирует рост растений.

Текто, текто 450, текто таблетки, тиабендазол (биогурад, ейплюстер, лиротект, мертект, микозол, МК-360, сторид, ТБЗ, тебузат, тиабен, тибензол, тибемикс, типрозол); 2-(тиазол-4-ил)бензимидазол (фирма MCD Агвет). Относится к группе бензимидазолов. Белый порошок без запаха, т. пл. 304–305 °С, не летуч при обычной температуре. Растворимость в воде при 22 °С 0,005 %, хлороформе 0,008, бензоле 0,023, ацетоне 0,28, спиртах 0,2–0,9, метилэтилкетоне 1,25, диметилформамиде 3,9 %. Стабилен в воде, кислой и щелочной средах, под воздействием света и тепла.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 3,3 г/кг, мышей 3,81, кроликов 3,85 г/кг. Не наблюдалось клинического эффекта у кролика при хронической ингаляции тиабендазола в концентрации 70 мг/м³ воздуха. При 2-летнем скармливании с пищей в дозе 40 мг/кг ежедневно не вызывал гибели крыс. Относится к III классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,3 мг/кг. Остаточные количества определяют после экстракции и очистки экстракта флюорометрически при длине волны поглощения 302 нм и возбуждающей эмиссии 360 нм. Продукт анализируют УФ-спектрометрией или колориметрически по производным. Предложен метод ТСХ-определения в картофеле, свекле (Лещинская и др., 1981), апельсинах, лимонах, капусте, луке, моркови, томатах, яблоках (Лещинская, Новикова, 1987).

ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов 0,0005 мг/л. Запрещается использовать в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов. Проводить ручные работы после применения таблеток текто и механизированные после использования концентрата суспензии разрешается через 3 суток.

Системный фунгицид защитного и лечащего действия. Предназначен для защиты от фитопатогенов родов *Aspergillus*, *Botrytis*, *Cercospora*, *Colletotrichum*, *Diaporthe*, *Fusarium*, *Gibberella*, *Oospora*, *Penicillium*, *Phoma*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Septoria*, *Verticillium*. Нарушает процесс деления ядра, взаимодействуя с белком микротрубочек. Может также непосредственно влиять на транспорт электронов между НАДН и цитохромом С.

Препаративные формы: 45 % к. с., таблетки массой 60 г (7 г д. в) для горячей возгонки, 40, 60 и 90 % с. п., 2–5 и 10 % д.

Текто 450, 45 % к. с., рекомендован на семенном картофеле для защиты от гнилей (фузариоз, фомоз, ооспороз, серебристая парша), 0,06–0,09 л/т, клубни обрабатывают водной суспензией сразу после копки перед закладкой на хранение с расходом воды 2 л/т, а против ризоктониоза – весной, перед посадкой, 0,09–0,12 л/т; на моркови (маточные корнеплоды) против белой, серой и черной гнилей, фомоза, фузариоза путем обработки корнеплодов, 0,05 л/т, 0,5 %-ной суспензией перед закладкой на хранение и не позднее чем через 3 дня после уборки; на озимых пшенице и ржи против снежной плесени, фузариозной корневой гнили, 0,54–0,8 л/га, путем опрыскивания растений; на озимой ржи против снежной плесени, фузариозной корневой гнили протравливанием семян, 2 л/т, суспензией, 10 л воды/т.

На сахарной свекле может быть использован в дозе 0,03 л/т для защиты от кагатных гнилей и плесневения; маточные корнеплоды обрабатывают перед укладкой в стационарные корнеплодохранилища суспензией с расходом воды 4 л/т. Луковицы тюльпана и нарцисса против пенициллеза, ризоктониоза, фузариоза обрабатывают из расчета 0,4 л/т перед посадкой. Текто в виде таблеток эффективен на томате в защищенном грунте от серой гнили, используется 1 таблетка на 100 м³ путем тепловой возгонки (сжигания) для окуливания растений (частично подавляет кладоспориоз).

Предназначен также для защиты авокадо, банана, батата, винограда, капусты, картофеля (товарный и продовольственный), лука, плодовых косточковых и семечковых, свеклы, сельдерея, сои, спаржи, табака, томата (широкий круг болезней), тыквенных, хлопчатника, цитрусовых, чеснока, шампиньона, газонных трав, декоративных культур путем опрыскивания растений, внесения в почву и протравливания семян. Высокоэффективен на горохе овощном и чечевице против аскохитоза при протравливании семян; на кукурузе от ризоктониоза при обработке в период вегетации; на сахарной свекле от церкоспороза в дозе 0,2–0,4 кг д. в/га.

Для защиты плодов и овощей от болезней при хранении и транспортировке их после уборки намачивают или опрыскивают в 0,02–0,5 %-ной (по д. в) суспензии. Луковицы или клубнелуковицы декоративных культур от фузариоза и пенициллеза погружают в 0,02–0,5 %-ный раствор при температуре 13–24 °С на 10–15 мин, затем просушивают в затененном и проветриваемом помещении; после пятикратного использования жидкость заменяют. Протравливание

семян пшеницы подавляет семенную и почвенную инфекции твердой головни. Используется как антигельминт в медицине и ветеринарии.

Не ядовит для рыб и диких животных, не снижает активность *Beauveria bassiana*. В отличие от бензимидазолов не разрушается до карбендазима, поэтому не во всех случаях возникает перекрестная устойчивость к этим группам фунгицидов.

Тиабендазол входит в состав следующих комбинированных препаратов: бенит ТБ 050, включающий 2,5 % тиабендазола и 2,5 % этаконазола; винцит Л, винцит П, винцит Ф, содержащие 2,5 % тиабендазола и 2,5 % флутриафола; тебузат ГТС – 25 % тиабендазола и 20 % триацетат гуазатина; тебузат ГТМ – 16,7 %, тиабендазола, 13,3 % триацетат гуазатина, 6,7 % гамма-изомера ГХЦГ, 16,7 % эндосульфана; тебузат ТМ – 60 % тиабендазола, 17 % антрахинона; НУ-ВИС – 25,5 % тиабендазола, 25,5 % тирама.

Кроме того, выпускается альят экстра и НУ-Cote (с каптаном и фосэтилалюминием); апрон Т 69 (с металаксилем); винцит ЛЮ (с флутриафолом); дарил TZ, НУ-TZ (с тирамом); дравитек (с каптафолом), лиротект М и тебузат М (с манебом); сторит СС и фузарекс Т (с текназеном); ферракс и ФФ 4050 (с этиримолом и флутриафолом); хайсид (с тирамом и гамма-изомером ГХЦГ); НУ-Тона (с каптаном, фосэтилалюминием и бендиокарбом); церевакс (с карбокситином); церевакс экстра (с карбокситином и имазалилом).

Рапкол ТЗ – смесь, содержащая 40 % фуриатиокарба (иксектид), 3,5 % тиабендазола и 2,5 % металаксиле. Препаративная форма: 46 % п.

Рекомендован для инкрустации семян *rapca*, расход 40 кг/т с добавлением 35 л клеящей дисперсии, против пероноспороза, питиозной, ризоктониозной и фузариозной корневых гнилей, крестоцветных блошек. Обработку проводят в специальных герметичных протравочных машинах.

Триаримол (БЛ-273, эланкоцид); 2,4-дихлор- α -(пиримидин-5-ил)бензгидрилалкоголь (фирма "ДауЭланко"). Относится к группе пиримидинов. Среднетоксичен. Системный фунгицид. Предназначен для защиты винограда, крыжовника, тыквенных, яблони и розы от мучнистой росы, груши и яблони от парши, косточковых от пятнистостей в концентрации 0,002–0,005 % по д. в. Не получил значительного распространения.

Тридеморф (БАСФ 220, бердев, каликсин); 2,6-диметил-4-тридецилморфолин (фирма БАСФ). Относится к группе морфолинов. Бесцветная или светло-желтая маслянистая жидкость со слабым запахом, т. кип. 134 °С при 66,6 Па, давление паров при 20 °С 40 мПа. Хорошо смешивается с водой, бензолом, метанолом, ацетоном, хлороформом, оливковым маслом. Стабилен около 2 лет при хранении в закрытой таре.

Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная технического продукта для крыс 825 мг/кг, кроликов 562 мг/кг, кожно-резорбтивная концентрата

эмульсии для кроликов 1350 мг д. в/кг. Раздражает кожу, глаза и слизистые. Относится к III классу опасности. По данным УкрНИИГИНТОКС, ЛД₅₀ оральная для крыс и мышей 1,26–1,56 г/кг, кошек 0,54, кожно-резорбтивная 2 г/кг. Кумулируется слабо. Остаточные количества определяют колориметрически.

Системный фунгицид с лечашим эффектом. Сорбируется корнями и листьями и перемещается акропетально. Избирателен для возбудителей мучнистой росы. Ингибирует биосинтез эргостерина в мембранах. Накопление вместо ланостерина продукта его превращения фекостерина указывает на то, что процесс С-14-деметилирования протекает нормально, но тормозится переход фекостерина в деметилированный эпистерин в результате подавления $\Delta^8 \rightarrow \Delta^7$ -изомеразы или Δ^{14} -редуктазы (Baloch e. a., 1984в).

Препаративная форма: 75 % к. э. Воспламеняется при температуре выше 150 °С, замерзает при –20 °С (обратимо). Предназначен для защиты бахчевых культур от мучнистой росы в концентрации 0,02–0,04 % (0,15–0,3 л/га); норма расхода на горохе и табаке 0,2–0,3 л/га, при этом от мучнистой росы и ржавчины гороха предложено применять тридеморф, а через 24 ч – оксикарбоксин. Наиболее эффективен на яровых пшенице и ячмене в дозе 525 г д. в/га с расходом жидкости не менее 250–300 л при температуре не ниже 15 °С и относительной влажности воздуха не менее 50 %. Опрыскивания начинают с фазы конца цветения и продолжают до конца колошения. Для комплексной защиты зерновых от болезней комбинируют с другими фунгицидами.

Оказывает побочное действие на возбудителей желтой ржавчины, септориоза, гелиминтоспориоза, черни колоса и ринхоспориоза зерновых и пузырчатого ожога чая. Эффективен против белой корневой гнили (*Rigidopogon lignosus*) гивеи при поливе раствором один раз в полгода.

В почве в дозе 0,5 мг д. в/га почти полностью сорбируется супесью, содержащей 1,4 % гумуса (рН 6,7), или торфянистой почвой с содержанием гумуса 5,3 % (рН 7,5) и почти не вымывается из них. В супесчаной почве при 22 °С и влажности 12 % период полураспада, обусловленный в основном биологическим воздействием, составляет около 6 недель. Препарат разлагается до тридеморф-*N*-оксида, а затем до 2,6-диметилморфолина и углекислого газа.

В концентрации 0,15 % не опасен для пчел. Малотоксичен для дичи и домашней птицы. В концентрации 0,2 % слаботоксичен для спор ашерсонии, при этом 60-дневная культура более чувствительна, чем 30-дневная; токсичность снижается через 5 дней. В той же концентрации слабоядовит для фитосейулюса. Для других видов хищных клещей умеренно токсичен. Безопасен для криптолемуса, которого на винограднике можно выпускать сразу после применения препарата в 0,05 %-ной концентрации. Среднетоксичен для гриба *T. roseum*, токсичен для *V. lesanii*. Получены штаммы возбудителя мучнистой росы ячменя, слабоустойчивые к тридеморфу, но не снижающие эффективность препарата. Штаммы *V. sinea* проявляли перекрестную устойчивость к карбокситину и додину, но не к дразоксалону.

Совместим с жидкими микро- и макроудобрениями, туром, мочевиной, карбендазимом, поликарбацином. На основе тридеморфа выпускается комбинированный препарат тилт турбо 375, содержащий 25 % тридеморфа и 12,5 % пропиконазола, а также каликсин М (с манебом); космик (с карбендазимом и манебом); мулти-Б (с манкоцебом и манебом).

Трифмин, трифлумизол (НФ-114); (E)-4-хлор- α, α, α -трифтор-N-(1-имидазол-1-ил-2-пропоксиэтилиден)-o-толуидин. Производное имидазола. Бесцветные кристаллы, т. пл. 63,5 °С, давление паров при 25 °С 186 мкПа. При 20 °С растворимость в воде 0,0127 %, гексане 1,8, метаноле 49,6, ксилоле 63,9, хлороформе 220 %. Разрушается в высокощелочных и кислых средах.

Среднетоксичен, ЛД₅₀ для крыс оральная 0,7–0,72 г/кг, кожно-резорбтивная более 5 г/кг. ЛК₅₀ (48 ч) для карпа 1,26 мг/л, дафний (3 ч) 9,7 мг/л. Анализируют ЖХ под высоким давлением.

Фунгицид защитного и лечащего системного действия. Ингибирует биосинтез эргостерина, взаимодействуя с цитохромом Р-450 (Nakayama e. a., 1988).

Последняя обработка до уборки урожая на огурце в защищенном грунте 4 дня, винограде 15, на зерновых, огурце в открытом грунте, персике и томате 20, смородине черной и яблоне 30 дней. Препаративная форма: 30 % с. п.

Трифмин, 30 % с. п., рекомендован для опрыскивания в период вегетации: *винограда* от оидиума, 0,5–0,75 кг/га, 0,05–0,06 %-ная суспензия; *земляники* от мучнистой росы, 0,5 кг/га, до цветения и после уборки урожая, 0,01 %-ная суспензия (в питомниках и маточниках без ограничений); *огурца* от мучнистой росы, 0,3–0,5 кг/га, 0,03–0,06 %-ная суспензия; *персика* от мучнистой росы, 2–3 кг/га, 0,2–0,3 %-ная суспензия; *пшеницы озимой и яровой*, *ячменя* от мучнистой росы, 0,75–1 кг/га; *смородины черной* от американской мучнистой росы, 1 кг/га, 0,15 %-ная суспензия; *томата* от бурой пятнистости, 0,5–1 кг/га, 0,02 %-ная суспензия; *яблони* от мучнистой росы и парши, 0,75 кг/га, 0,015 %-ная суспензия.

Предназначен также для защиты многих других растений от мучнистой росы, пятнистостей и ржавчины при норме расхода 0,09–0,6 кг д. в/га; для протравливания семян ячменя от пыльной и твердой головни в дозе 0,3–1,7 кг д. в/т семян.

UNF 8615; 4-пентинил(RS)-2-[фурфурил(имидазол-1-илкарбонил)амино]бутаноат. Производное имидазола. Малотоксичен для теплокровных животных и рыб.

Фунгицид системного действия. Способен проникать внутрь растений при нанесении на семена. Недостаточно активен *in vitro* при подавлении прорастания спор (50 мкг/мл), но сильно подавляет рост мицелия (3 мкг/мл). Высокоизбирателен в отношении аскомицетов, базидиомицетов и дейтеромицетов. Ингибирует биосинтез эргостерина.

Предназначен для защиты риса от семенной инфекции, включая фузариоз, или гибереллез ("баканаз", "пьяный рис"), гельминтоспо-

риоза бурого, или глазковой пятнистости, и пирикулярноза. Перспективен для защиты от резистентных к бензимидазолам форм фитопатогенов. Был более активен для резистентного к бензимидазолам изолята *G. fujikuroi*, чем для чувствительного штамма (Wada e. a., 1988; Kobayashi e. a., 1988).

Фадеморф, триморфамид (ВУХТ 886/72, трифоран); N-(2,2,2-трихлор-1-морфолиноэтил)формамид. Относится к группе морфолинов. Белые кристаллы, т. пл. 116–177 °С, растворимость в воде 0,3 %, толуоле 10, ацетоне 60, этиловом спирте 120 %.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс технического продукта 2,55 г/кг, препаративной формы 2,58, кожно-резорбтивная соответственно 10 и 1,45 г/кг. При скормливании с пищей в течение 2 лет в дозе 67 мг/кг корма не обнаружено отрицательных явлений у крыс. Не оказывает мутагенного, канцерогенного и тератогенного действия, но в максимальных дозах эмбриотоксичен. При работе следует избегать попадания препарата на кожу и слизистые. Химическим предприятием "Дусло Шала" установлены два срока ожидания на винограде: 21 день на столовых сортах и 42 дня на сортах, идущих на изготовление сока.

Остаточные количества в разных средах определяют с помощью ГХ. Предложены методы ТСХ и ГЖХ для обнаружения в воде, вишнях, огурцах, смородине, яблоках и в воздухе рабочей зоны (Гиренко, Клисенко, 1982, 1984).

ОБУВ в воздухе рабочей зоны 0,3 мг/м³. Последняя обработка на пшенице разрешается за 40 дней, винограде – 30, огурце и яблоне – 20, в защищенном грунте – за 5 дней до уборки урожая. Запрещается использовать препарат в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов. Ручные и механизированные работы можно проводить соответственно через 7 (в защищенном грунте – через 3) и 3 суток после применения.

Фунгицид защитного контактного и системного действия. В растении огурца проникает через корни. Селективен в отношении возбудителей мучнистой росы.

Препаративная форма: 20 % к. э. В заводской таре хранится не менее 2 лет. Относительно пожароопасен.

Фадеморф, 20 % к. э., рекомендован на *винограде* для защиты от оидиума и серой гнили, 1,5–2,25 л/га, в 0,15 %-ной концентрации; на *огурце* от мучнистой росы в *открытом грунте*, 0,75 л/га, в виде 0,125 %-ной эмульсии при появлении признаков болезни, в *защищенном грунте*, 3,75–10 л/га в концентрации 0,125–0,2 %; на *озимой и яровой пшенице* от мучнистой росы, 2,5 л/га, а для одновременной борьбы со ржавчиной – в смеси с поликарбацином, 3 кг/га; на *яблоне* от мучнистой росы и парши, 1,9–2,5 л/га, в виде 0,125 %-ной эмульсии, первая обработка в период распускания почек, последующие – через 7–14 дней.

Кроме того, в концентрации 0,125–0,25 % препарат эффективно защищает от мучнистой росы розу, смородину, крыжовник, табак, хмель; на ячмене озимом и яровом в дозе 2,5 л/га может быть исполь-

зован при появлении первых признаков заболевания в фазах 29–31 по Цадоксу (4–6 Фекеса).

Согласно одним данным, препарат не токсичен для пчел и других полезных насекомых, малотоксичен для рыб, согласно другим, он токсичен для пчел. Токсичен для грибов *T. lignorum*, *T. viridae* и *V. lecanii*. Не подавляет гриб *T. gosseum*. Не фитотоксичен. Известен комбинированный препарат морфон – ИПО-2535 (с манкоцебом); флоран – ИПО-2532 (с карбендазимом и оксикарбоксином).

Фенапанил (RH-2161, систане); (±)-2-(имидазол-1-ил-метил)-2-фенилгексаненитрил. Производное имидазолов. Малотоксичен. Относится к III классу опасности.

Фунгицид контактного и частично системного действия, избирательный в отношении аскомицетов, базидиомицетов и дейтеромицетов. Ингибирует биосинтез стерина, тормозит деметилирование в положении 14 ланостерина или 24 метилендигидроланостерина.

Препаративная форма: 25 % к. э. Предназначен для защиты зерновых от гельминтоспориоза, головневых болезней, подавляет не только семенную, но и почвенную инфекцию твердой головки пшеницы; при повышенных температурах почвы активность в отношении пыльной головки ячменя снижается. Эффективен также против септориоза, фузариоза при норме расхода 0,3–1,2 кг д. в/т. В концентрации 0,03–0,12 % по д. в. защищает растения от гельминтоспориоза, мучнистой росы, ржавчины, яблоноу от парши в период вегетации, посадочный материал и плоды citrusовых от пенициллеза при обработке после уборки. Оказывает побочное действие на красного паутиного клеща. Не получил широкого распространения.

Фуберидазол (фуридазол); 2-(2-фурил)бензимидазол. Относится к группе бензимидазолов. Кристаллы, т. пл. 286 °С (с разрушением). При 22 °С растворимость в воде 0,008 %, дихлорметане, толуоле и петролейном эфире около 1, пропаноле 5 %. Разрушается под действием света.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс около 1100 мг/кг, кожно-резорбтивная 1000 мг/кг. При скормливании с пищей в течение 90 дней в дозе 1500 мг/кг корма был безопасен для крыс. Остаточные количества определяют ГЖХ, продукт – УФ-спектроскопией.

Фунгицид. Нарушает процесс деления ядра клеток фитопатогенов, взаимодействуя с белком микротрубочек. Предназначен в основном для протравливания семян зерновых от фузариозов, включая снежную плесень, болезней всходов, головки вонючей, мокрой, каменной, твердой (пшеницу защищает только от семенной инфекции твердой головки), гороха от фузариоза (*F. culmorum*). Как индивидуальный препарат фуберидазол используется ограниченно, но широко применяется в качестве компонента комбинированных протравителей семян. К ним относятся: байтан Ф (с триадиенолом); байтан ИМ и байтан универсал (с сернокасиым имазалилом и триадиенолом); воронит С (с гексахлорбензолом); воронит специаль (с квинтоценом); нео-воронит (с диметилдифитокарбаматом натрия), сибутол (с бите-

танолом); сириом Ф (с рабензаолом); смесь фуберидазола и антрахинона.

Хлобентиазон (S-1901); 4-хлор-3-метилбензотиазол-2(3H)-он. Относится к группе бензотиазолов. Кристаллы, т. пл. 131–132 °С, давление паров при 20 °С 0,16 Па, плохо растворяется в воде, хорошо – в органических растворителях. Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1940–2170 мг/кг.

Защитный системный фунгицид, сорбируется листьями и перемещается акропетально и базипетально, проникает также через корни. Ингибирует развитие инфекционных гиф из аппрессориев, но не влияет на образование последних и рост ростковых трубок. Препаративные формы: 10 % с. п., 10 % к. э., 8 % гран., 2,5 % д. Предназначен для защиты риса от пирикулярноза в дозе 2,4–3,2 кг д. в/га (Inove, Kato, 1983).

Хлозолинат (M8164, мандерол, серинал); этил(±)-3-(3,5-дихлорфенил)-5-метил-2,4-диоксо-1,3-оксазолидин-5-карбоксилат. Относится к группе оксазолов или дикарбоксимидов. В чистом виде бесцветное твердое вещество, т.пл. 113–114 °С, давление паров при 25 °С 0,015 мПа, почти нерастворим в воде (0,0002 %), растворяется в органических растворителях. В растворенном состоянии гидролизует при pH менее 5 и более 9.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная технического продукта для крыс более 4,5 г/кг, мышей более 10, для виргинских куропаток более 9, кожно-резорбтивная для крыс более 5 г/кг. Не раздражает кожу и не увеличивает ее чувствительность. В субхронических опытах не обнаружено отрицательных эффектов у крыс при ежедневном скормливании 20 мг/кг корма. ЛК₅₀ для форели 27,5 мг/л, гуппий более 40, золотистого карпа более 80 мг/л. Не проявил мутагенности при исследовании разными методами, в том числе тестом Эймса. Относится к III классу опасности.

Защитный контактный фунгицид с системным эффектом. Избирателен в отношении возбудителей белой и серой гнилей. Механизм действия такой же, как у бифенила, квинтоцена, диклорана, 2-фенилфенола, хлоронеба, толклофосметила, процимидона, миклозолина, шпродиона, винклозолина (Legoux, Fritz, 1988).

Препаративные формы: 50 и 20 % с. п. Предназначен для защиты винограда и земляники от серой гнили, косточковых и семечковых плодовых культур от монилиального ожога и плодовой гнили, овощных от серой и белой гнилей путем обработки растений в концентрации 0,75–1 кг д. в/га. Эффективен на декоративных растениях.

Хлорхинокс (луцел); 5,6,7,8-тетрахлорхиноксалин. Относится к группе пиразинов. Малотоксичен.

Фунгицид защитного и лечащего действия, слабо проникает в листья. 25 % с. п. предложен для борьбы с мучнистой росой ярового ячменя в дозе 0,84 кг д. в/га с расходом жидкости 350 л/га путем обработок в период с середины стадии выхода в трубку до начала колошения. Не получил коммерческого спроса.

Отредактировал и опубликовал на сайте: PRESSI (HERSON)

Ципендазол (ДАМ 18654, фоллидин); метил 1-(5-цианпентилкарбамоил)бензимидазол-2-илкарбамат. Относится к группе бензимидазолов. Малотоксичен. Системный препарат с продолжительностью действия до 20 дней. Препаративная форма: смачивающийся порошок. Предназначен для защиты от мучнистой росы. Не опасен для пчел. Стабилен в почве, токсичен для дождевых червей. Не получил коммерческого спроса.

ФУНГИЦИДЫ С ТРЕМЯ И БОЛЕЕ ГЕТЕРОАТОМАМИ В ЦИКЛЕ

Азовит; 3,3-диметил-1-(1Н-1,2,4-триазолил-1)-1-(2,4-дихлорфеноксил)бутанон-2. Относится к группе триазолов.

Препаративная форма: 50 % с. п.

Рекомендован в виде суспензии для обработки семян озимой ржи против снежной плесени, норма расхода препарата 2 кг/т, воды 10 л/т.

Альто, ципроконазол (САН 619 Ф), (2RS, 3RS)-2-(хлорфенил)-3-циклопропил-1-(1Н-1,2,4-триазол-1-ил)бутан-2-ол (фирма "Сандоз"). Относится к группе триазолов (Gisi e. a., 1986b; Vagnon, 1988). Кристаллы, т. пл. 103–105 °С, при 25 °С растворимость в воде 0,014 %, ацетоне и этиловом спирте более 23, ксилоле 12 %. Давление паров при 20 °С 34,6 мкПа. Стабилен в водных растворах при pH 5–9 и под воздействием УФ-света. Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1020–1330 мг/кг, кожно-резорбтивная более 2000 мг/кг. Не раздражает кожу и глаза кроликов, не повышает чувствительность кожи у морских свинок. Не проявил мутагенности при испытании методом Эймса и др. ЛД₅₀ оральная для виргинских куропаток 150 мг/кг, а при скармливания с пищей в течение 8 дней 816 мг/кг для виргинских куропаток и 1197 мг/кг для диких уток-крякв. ЛК₅₀ для карпа 18,9 мг/л, форели 7,2, ушастого окуня 6 мг/л.

Последняя обработка зерновых разрешается за 30 дней до уборки урожая.

Защитный и лечащий системный фунгицид. Быстро сорбируется корнями и листьями. Из корней травянистых растений перемещается акропетально во все листья. При нанесении на листья перемещается акропетально, базипетально и трансламинарно во все остальные листья. При обработке почек и стеблей перемещается в листья преимущественно акропетально. Переходит с одной поверхности листа на другую. В экспериментах с бобовыми культурами, предварительно инфицированными ржавчиной, через 15 мин после обработки ципроконазол снижал развитие болезни на 90 %, а через 30 мин полностью подавлял возбудителя, тогда как другие триазолы такой эффект обесценивали только через 2–4 ч (Gisi e. a., 1986a).

Селективен для аскомицетов, базидиомицетов и частично дейтеромицетов. Проявляет фунгицидность как *in vitro*, так и *in vivo*.

Ингибирует биосинтез стероидов, в том числе эргостерона, в клетках грибов, подавляя С-14-деметиляцию взаимодействием с цитохромом Р-450. В отличие от других ингибиторов биосинтеза стерона (диклбутразол, триадименол) ципроконазол, как и гексакона-

зол, имеет более широкий ареал действия, обусловленный физико-химическими свойствами, поглощением и перемещением в растениях (Shepherd, 1988).

Препаративная форма: 40 % к. с.

Альто 400 КС, 40 % к. с., рекомендован для применения на вегетирующих растениях после появления первых признаков болезней, норма расхода рабочей жидкости 300–400 л/га. На овсе для защиты от мучнистой росы и ржавчины в дозе 0,15–0,2 л/га; на яровой и озимой пшенице от бурой, стеблевой и желтой ржавчин, 0,1 л/га, а также от мучнистой росы, полосатой пятнистости, церкоспореллеза, фузариоза, септориоза, 0,15–0,2 л/га; на ржи от мучнистой росы, бурой ржавчины и ринхоспориоза, 0,15–0,2 л/га; на ячмене от мучнистой росы, ржавчины, ринхоспориоза и сетчатой пятнистости, 0,2–0,25 л/га.

Кроме того, предназначен для защиты арахиса от церкоспороза, или ранней пятнистости, и поздней пятнистости при норме расхода 37–100 г д. в/га; в этих дозах подавляет южную склероциальную гниль и ризоктониоз. На винограде при концентрации 0,001 % по д. в. его эффективность против оидиума была такой же, как у триадимефона и фенаримолла, взятых в концентрациях, в 3,5–5 раз более высоких; подавляет также черную гниль. При обработке пшеницы от бурой и желтой ржавчин и ячменя от карликовой ржавчины в дозе 60–80 г д. в/га средняя эффективность составляла 90–95 % в течение 4–6 недель, при этом альто превосходил пропиконазол, взятый в дозе 125 г д. в/га, и фенпропиморф, 750 г д. в/га.

При норме 60–80 г д. в/га ципроконазол защищает пшеницу и ячмень от мучнистой росы в течение 3–4 недель, при этом на пшенице он был несколько более эффективен, чем пропиконазол, использованный в дозе 125 г д. в/га, и равноценен фенпропиморфу, 750 г д. в/га, а на ячмене все фунгициды в указанных дозах были равноценны по эффективности.

При защите пшеницы и ячменя от церкоспореллеза и ячменя от сетчатой пятнистости высокоэффективна баковая смесь с прохлорацем (80 + 300 г д. в/га), при защите пшеницы от септориоза листьев и колоса и ячменя от окаймленной пятнистости – смесь с прохлорацем или хлорталонилом. При норме расхода 80–100 г д. в/га сдерживает развитие остроокаймленной глазковой пятнистости, или ризоктониоза.

При обработке сахарной свеклы от рамуляриоза и церкоспороза в дозе 40–60 г д. в/га и от мучнистой росы и ржавчины в дозе 60 г д. в/га ципроконазол по эффективности превосходил стандартные фунгициды, использованные в более высоких дозах (брестан, пропиконазол + брестан), и давал более высокий выход сахара. При применении баковой смеси ципроконазола с брестаном эффект борьбы с церкоспорозом увеличивается и решается проблема резистентности (Rossignol, 1988a, в).

При защите яблони от мучнистой росы и парши ципроконазол в концентрации 0,001–0,0012 % по д. в. оказался равноценным фенаримолу, дозировки которого были в 3 раза выше. Гивею от белой корне-

вой гнили поливают под корень 0,1 %-ной жидкостью раз в 6 месяцев. На двудольных растениях ципроконазол, как и пропиконазол и триадимефон, был менее эффективен против мучнистой росы при температуре 26 °С и относительной влажности 60 %; при повышенной относительной влажности (95 %) перечисленные препараты были эффективны при всех температурах. На однодольных при высокой относительной влажности все фунгициды активны против этой болезни, но при низкой температуре (10 °С) уступали фенпропиморфу. Защитное действие против мучнистой росы и ржавчины длится 12 дней.

Среднетоксичен для рыб и дичи. В выщелоченных почвах стабилен и не очень подвижен, в богатых органическими веществами задерживается, как и другие триазолы. К началу уборки зерновых после двух обработок в зерне и соломе остается 0,03 мг/кг. Не фитотоксичен, но в фазе 1-го узла зерновых или весной на яблоне в прохладную погоду сдерживает развитие подобно регулятору роста или битартанолу, прохлорацу и фенпропиморфу, но это не отражается на урожайности.

Анилазин (дирен, дирец, кемат, триазин); 4,6-дихлор-N-(2-хлорфенил)-1,3,5-триазин-2-амин. Относится к группе триазинов. Кристаллы, т. пл. 159–160 °С, давление паров при 20 °С 2,1 мкПа, слабо растворим в воде, растворяется в органических растворителях. Стабилен в нейтральной или слабощелочной среде, гидролизует при нагревании со щелочью. Период полураспада (20 °С) при pH 4 908 ч, 7 – 1050, 9 – 27 ч.

Средне- или малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 2,71 г/кг, кроликов 0,46 г/кг. При длительном контакте раздражает кожу. При 2-летнем скормливании с пищей в дозе 5 г/кг корма не отмечалось гибели крыс. ЛД₅₀ оральная для японских перепелов 2,7–3,7 г/кг, дикой утки-кряквы более 2, кур 3,75–5, канареек более 1 г/кг. ЛК₅₀ (96 ч) для карпа, золотистого караса и окуня 0,1–1 мг/л.

Защитный контактный фунгицид с широким спектром активности. Быстро сорбируется спорами грибов. Механизм действия окончательно не установлен. Предполагается, что распределение электронов в триазиновом кольце способствует нуклеофильным реакциям замещения, а взаимодействие амино- и сульфгидрильных групп жизненно важных компонентов клеток гриба с анилазином приводит к подавлению клеточных процессов.

Препаративные формы: 50 % с. п. и к. с. Предназначен для защиты картофеля и томата от альтернариоза и фитофтороза, лука от серой плесени, персика от парши, огурца от пероноспороза, перца от фитофтороза, пшеницы от септориоза в дозе 4 л/га, розы от черной пятнистости, сахарной свеклы от церкоспороза, табака от альтернариоза, тюльпана от серой гнили, газонных трав от гельминтоспориоза и других культур от болезней, вызываемых грибами родов *Alternaria*, *Botrytis*, *Cercospora*, *Septoria*, *Colletotrichum* spp. Во всех случаях препарат используют после появления признаков болезней в концентрации 0,17–0,25 % по д. в. На зерновых в сочетании с триадимефоном, 1,9 кг д. в/га, или триадименолом, 125 г д. в/га, был более эффективен

против септориоза колоса и листьев, чем комбинированный препарат байлетон CF (триадимефон + каптафол) (Malcom, Bluett, 1986).

Баковая смесь анилазина, 4 л/га, с триадименолом, 0,5 л/га, подавляет возбудителей мучнистой росы, септориоза, бурой и желтой ржавчин, фузариоза колоса при применении в стадии 51–59 по Цадоксу (10.1–10.5 по Фекесу).

Малотоксичен для пчел. Быстро разрушается в почве. Не совместим с маслами и щелочными препаратами. Имеется комбинированный препарат спектро (с тиофанатметилом).

Байлетон, азоцен, тозонит, триадимефон; 1-(4-хлорфенокси)-3,3-диметил-1-(1H-1,2,4-триазол-1ил)бутан-ил. Относится к группе триазолов. Бесцветные кристаллы, т. пл. 82,3 °С, давление паров при 20 °С менее 0,1 мПа. При 20 °С растворимость в воде 0,025 %, изопропанолу 20–40, толуолу 40–60, циклогексаноне 60–120, метилхлориде 120 %. Не разлагается в течение суток в 0,1 н. растворе соляной кислоты или едкого натра; стабилен при 20 °С в течение 7 дней при pH 1 и 13.

Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 363–568 мг/кг, мышей 989–1071, кроликов и собак 500, японских перепелов 1720–2500, кожно-резорбтивная для крыс более 1000 мг/кг. При 2-летнем скормливании с пищей в дозах 500, 50 и 330 мг/кг корма не обнаружено отрицательных эффектов соответственно у самцов крыс, самок крыс и собак. ЛК₅₀ (96 ч) для золотистого караса 10–50 мг/л. Относится ко II (с. п., грануляты, к. э.) или III классу опасности. Допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,03 мг/кг.

Остаточные количества триадимефона и триадименола определяют ГЖХ, продукт – ЖХ под высоким давлением или с помощью ИК-спектрометрии. Разработаны метод ТСХ-определения в почве, корнях, зеленых листьях, плодах томата и огурца (Бажанова и др., 1981), в воде (Бажанова и др., 1988), метод ТСХ-определения в воздухе рабочей зоны (Булычева, 1988).

МДУ в зерне, корнеплодах, сахарной свекле, огурцах, томатах 0,5 мг/кг, дынях и яблоках 0,05, винограде 0,1 мг/кг, наличие остаточных количеств в смородине и землянике не допускается. ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов 0,0014 мг/л, в воздухе рабочей зоны 0,5 мг/м³. Последняя обработка перед уборкой урожая лекарственных растений проводится за 35 дней, винограда – за 30, огурца и розы в защищенном грунте – за 5, томата – за 10 дней до уборки урожая (среза); в открытом грунте этих и других культур – за 20 дней, алычи и сливы – за 10, фейхоа – за 15 дней. Проведение ручных работ разрешается через 7 суток (в защищенном грунте – через 3), механизированных работ – через 3 суток после применения.

Системный и лечащий фунгицид. Сорбируется травянистыми растениями через корни и листья и перемещается акропетально. Отмечено также базипетальное передвижение. Обладает лечащим действием при использовании через 3–5 дней после заражения, поэтому первая обработка может быть проведена спустя некоторое

время после обнаружения начальных признаков болезни. Прорастание конидий мучнистой росы и уредоспор ржавчины полностью не подавляет. Гибель грибов происходит в стадии образования гаусторий и формирования аппрессориев и везикул. Полностью предотвращал развитие внутри листьев озимой пшеницы первых межклеточных гиф *P. gossypii* f. sp. *tritici* в течение 24 ч после заражения (Paul, 1982). Ингибирует биосинтез эргостерина в мембранах клеток в положении 14 ланостерина или 24 метилендигидроланостерина.

Препаративные формы: 25 и 5 % с. п., 10 % к. э., 1 % д. Хранится в прохладном сухом помещении в таре изготовителя.

Байлетон, 25 и 5 % с. п., азоцен и тозонит, 25 % с. п., рекомендованы для обработки растений (в скобках данные для байлетона, 5 % с. п.): алычи и сливы от дырчатой пятнистости и плодовой гнили, "кармашков" (алыча) и монилиального ожога (слива) в дозе 0,06–0,12 кг/га, 0,01–0,02 %-ная суспензия; виноградной лозы от оидиума и серой гнили, 0,15–0,3 (0,5–1) кг/га в концентрации 0,01 (0,05) %; дыни от мучнистой росы, 0,3–0,4 (1,5–2) кг/га и 0,05 (0,25) %; земляники плодноносцей от мучнистой росы и серой гнили, 0,24 (1,2) кг/га в концентрации 0,04 (0,2) %, обработку проводят до цветения и после уборки урожая (в питомниках и маточниках без ограничений).

Клевер гибридный (семенники) опрыскивают от мучнистой росы в период вегетации, 0,6 кг/га; кукурузу (семенные посевы) – от корневых гнилей, плесневения початков, пузырчатой головни и фузариоза, 0,5 кг/га; малину в питомниках – от мучнистой росы, 0,2 (1,6) кг/га (реализация урожая запрещается); овес – от корончатой ржавчины и красно-бурой пятнистости, 0,5–0,7 кг/га; огурец – от мучнистой росы в открытом грунте, 0,6–0,12 (0,3–0,6) кг/га, концентрация рабочей суспензии 0,01–0,02 (0,05–1) %, в защищенном грунте – соответственно 0,2–0,6 (1–3) кг/га и 0,01 (0,05) %.

На пшенице озимой и яровой используют от бурой ржавчины и мучнистой росы, 0,5 кг/га, а также от желтой и стеблевой ржавчин, септориоза, 1 кг/га, при появлении признаков болезни; на ржи озимой – от бурой и стеблевой ржавчин, мучнистой росы, ринхоспориоза, септориоза, церкоспореллеза, 0,5 кг/га, при появлении симптомов заболевания; на розе в защищенном грунте – от мучнистой росы, 0,75 кг/га; на розе эфирномасличной – от мучнистой росы, ржавчины и пятнистостей, 1 кг/га, в концентрации 0,1–0,2 %, обработки начинают при появлении признаков болезней; на сахарной свекле – от мучнистой росы и ржавчины, 0,6 (3) кг/га, в концентрации 0,4 (1–2) %.

На смородине черной плодоносящей рекомендован от американской мучнистой росы, 0,35–0,4 (2) кг/га, в концентрации 0,04–0,05 (0,2) %, опрыскивают до цветения и после сбора урожая (в питомниках и маточниках без ограничений); на томате в защищенном грунте – от мучнистой росы, 1–4 (5–20) кг/га, в концентрации 0,1 (0,5) %; на фейхоа – от серой гнили, 0,06–0,12 кг/га, в концентрации 0,01 %; на яблоне – от мучнистой росы и парши, 0,15–0,2 (0,6–1) кг/га, концентрация суспензии 0,01 (0,04–0,05) %; на ячмене озимом и яровом – от мучни-

стой росы, ржавчины, сетчатой пятнистости (подавляет также окаймленную пятнистость, или ринхоспориоз), 0,5 кг/га, опрыскивания начинают при появлении признаков болезней. Байлетон, 25 % с. п., может быть использован также для защиты мяты перечной, наперстянки шерстистой, стальника полевого и шиповника от мучнистой росы, пятнистостей и ржавчины в дозе 0,5 кг/га, двукратно за сезон.

Эффективен от мучнистой росы и ржавчины косточковых культур, кофейного дерева, многих овощных и декоративных растений. При поливе гивеи один раз в полгода 0,5 %-ной суспензией защищает ее от белой корневой гнили. Двукратная обработка семенников мятлика лугового в фазах выметывания метелок, перед цветением и при полном цветении в концентрации 1 % в комплексе с агротехническими и организационно-хозяйственными мероприятиями защищает его от спорыньи, эффективность увеличивается при добавлении ПАВ сандовита, 0,015 %, и инсектицидов для уничтожения насекомых-переносчиков (нельзя скормливать скоту растительные остатки) (Zgorkiewicz, 1983). При обмазке очищенных ран был эффективен против нектриозного рака яблони, а при опрыскивании яблони в период вегетации в сочетании с каптаном снижал пораженность раком.

Байлетон оказывает некоторое побочное действие на возбудителей болезней зерновых культур: кладоспориоза (чернь колоса, или оливковая плесень зародыша), крапчатой снежной плесени, или тифулеза. При обработке семян подавляет семенную и почвенную инфекции твердой головни пшеницы, а также возбудителя спорыньи. Наблюдались гибель личинок жука-листоеда (*Gastrophysa polygona*), которые питались листьями спорыша, обработанными суспензией триадимефона в концентрации 0,05 % по д. в. (Vickerman, Sotherton, 1983).

Не ядовит для пчел. Высокотоксичен для криптолемуса на винограде. Не снижает активность белой мушкетеры – *B. bassiana* и гиперпаразита возбудителя мучнистой росы огурца – *Ampelomyces quisqualis*. Не токсичен для самок и нимф большинства популяций фитосейулюса, а также тифлодромуса, регулирующего численность паутиных клещей на винограде, и *Zetzelia mali* в яблоневых садах. Слаботоксичен или не токсичен для клопа *Anthoscorus nemoralis* – хищника грушевой медяницы, не токсичен для энкарзии, не подавляет развитие везикулярно-арбоскулярной микоризы при обработке вегетирующих растений кукурузы, огурца, томата, пшеницы и ячменя в обычных дозировках (Denhe, 1986). В дозе 5 мг/кг (реальная) и 10 мг/кг (завышенная) не ингибировал процесс окисления аммония в почве, в дозе 10 мг/кг сильно снижал переход нитритов в нитраты. В зерне ячменя деградирует с образованием 4-хлорфенола, обладающего аналогичным действием. Растения не повреждает.

Совместим с карбендазимом, смачивающейся серой, эупареном и другими препаратами в форме смачивающихся порошков. Комбинированные препараты: эрекс, содержащий 15 % триадимефона и 1 % гамма-изомера ГХЦГ; байлетон БМ, байлетон тотал (с карбендазимом); байлетон БМ гел (с карбендазимом и альгинатом натрия); байлетон CF

(с каптафолом); байлетон трипл (с карбендазимом и каптафолом); диаметром Б (с пропиенебом и димоксанилом).

Байтан, азоценол, байфидан, триадименол; 1-(4-хлорфеноксид)-3,3-диметил-1-(1Н-1,2,4-триазол-1-ил)бутанол-2. Относится к группе триазолов. Бесцветные кристаллы, т. пл. 121–127 °С, давление паров при 20 °С менее 1 мПа, малорастворим в воде (0,0095 %), растворимость в пропиловом спирте и дихлорметане 10–20 %, толуоле 2–5 %. Стабилен в кислой и щелочной средах. Имеются два стереоизомера: триадименол I (более активный) и II, которые образуются и из триадиимефона под воздействием некоторых грибов.

Средне- или малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 700–1500 мг/кг, мышей 1300 мг/кг, перепелов 10 г/кг, кожно-резорбтивная для крыс более 5 г/кг. Не раздражает глаза и кожу кроликов. При 2-летнем скормливании с пищей в дозе 125 мг/кг корма не обнаружено отрицательных последствий у крыс и мышей. Относится ко II классу опасности. ЛК₅₀ (96 ч) для золотистого караса 10–50 мг/л, форели 14–23, ушастого окуня 15 мг/л. Остаточные качества определяют с помощью ГЖХ.

Последняя обработка байфиданом разрешена на винограде за 40 дней, на остальных культурах за 30 дней до уборки урожая. Проведение ручных работ на винограде, черной смородине и яблоне разрешается через 7 суток после применения, механизированных – через 3 суток.

Защитный и лечащий системный фунгицид. Быстро проникает в растения. Защитное системное действие против мучнистой росы и ржавчины составляло в экспериментах 4–8 дней. Подавляет возбудителей мучнистой росы разного биолого-экологического происхождения. Активность снижается в прохладную и влажную погоду (Gisi e. a., 1986a). При обработке семян яровой пшеницы и ячменя в растения проникает от 10 до 25 % продукта, а 46–47 % сорбирует почва (Steffens e. a., 1982). Оказывает некоторое рострегулирующее действие, в частности, при обработке семян зерновых (250 г д. в/т) задерживает удлинение первичного листа и нарушает его геотропизм (Vuchepauer e. a., 1984).

Ингибирует биосинтез эргостерина, тормозя деметилирование в положении 14 ланостерина или 24 метилдигидроланостерина – промежуточных продуктов в процессе синтеза стероидов в грибах. Скорость поглощения и образования конъюгатов в растениях ячменя выше у энантиомера 1S2S, чем у 1R2S-, 1S2R- и 1S2R-энантиомеров. С помощью радиоизотопного и ТСХ-методов показано, что конъюгаты гексозы образуются только из 1R2S-энантиомера, а не идентифицированные полярные конъюгаты – из 1S2R-энантиомера (Clark e. a., 1986).

Препаративные формы: 15 % с. п. (байтан 15), 17 % к. с. (байтан 170 ФС), 15 % п., 25 % к. э. (байфидан), 10 % гран.

Разрешены для применения байтан, байтан 170 ФС, азоценол и байфидан. Байтан, 15 % с. п. и п., азоценол, 15 % с. п. (байтан 170 ФС – только на пшенице), рекомендованы для протравливания семян

пшеницы озимой и яровой от пыльной, твердой головни, гельминтоспориозной корневой гнили, мучнистой росы (при раннем поражении) и ячменя озимого и ярового от пыльной, каменной головни, гельминтоспориозной корневой гнили, 2 кг/т, используют суспензию с расходом воды 10 л/т. Подавляет семенную и почвенную инфекции твердой головни.

Байфидан, 25 % к. э., рекомендован для опрыскивания растений в период вегетации: винограда для защиты от оидиума в дозе 0,1–0,2 л/га, в концентрации 0,02 %; озимой и яровой пшеницы от мучнистой росы, ржавчин и септориоза, 0,5 л/га; озимого и ярового ячменя от мучнистой росы, ржавчины и сетчатой пятнистости, 0,5 л/га; озимой ржи от мучнистой росы, ржавчины и ринхоспориоза, 0,5 л/га; черной смородины от американской мучнистой росы, 0,2–0,3 л/га, в концентрации 0,02 %; яблони от мучнистой росы и парши, 0,2–0,4 л/га, в концентрации 0,02 %.

Кроме того, обработка семян триадиименолом защищает зерновые от ржавчины (при раннем проявлении), тритикале от черной пятнистости листьев, ячмень от ринхоспориоза и тифулезной снежной плесени. При опрыскивании вегетирующих растений может быть использован против мучнистой росы и других болезней овощных культур, сахарной свеклы, табака, хмеля, а также против полосатой пятнистости и ринхоспориоза ячменя, 1,5–2 л/га (Bottger, 1987).

В борьбе с мучнистой росой и септориозом пшеницы высокоэффективна баковая смесь байфидана, 0,5 л/га, с каликсином, 0,3 л/га, в фазе 39–49 по Цадоксу (с 9 до 10.1 по Фекесу), байфидана, 0,5 л/га, с диреном, 4 л/га, в фазе 51–59 по Цадоксу (10.1–10.5 по Фекесу). Смеси ограничивают развитие бурой и желтой ржавчин и фузариоза колоса.

Внесение в дернину почвы 1–2 г д. в/растение в виде 10 %-ного гран. эффективно при защите банана от церкоспороза, или сигатока (Ventura e. a., 1988), а также кофейного дерева от ржавчины (H. vastatrix). Действие на возбудителя пыльной головни ячменя при повышенных температурах резко снижается, и это проявляется при позднем севе яровых. Глубокая заделка в почву семян может угнетать всхожесть зерновых. При протравливании семян пшеницы смесью триадиименола и фуберидазола (150 г + 20 г д. в., что примерно соответствует рецептуре байтана Ф) полевая всхожесть не снижалась по сравнению с необработанными семенами при хранении семян в течение 3, 11 и 15 месяцев после протравливания, но "индекс мощности", т. е. отношение длины зародышевой почечки обработанных семян к ее длине у необработанных, у первых был ниже, что связывают с гиббереллиновой активностью (Bell, Hampton, 1984).

Комбинированные препараты: байтан ИМ, содержащий 25 % триадиименола, 3 % фуберидазола и 4,4 % сернокислого имазалила; байтан-универсал, включающий 15 % триадиименола, 2,5 % фуберидазола и 2 % имазалила; байтан Ф, содержащий 25 % триадиименола и 3 % фуберидазола.

Байтан-универсал. Смесь, содержащая 15 % триадиенола, 2,5 % фуберидазола и 2 % имазалила. Физико-химические свойства, токсичность для теплокровных и другие показатели те же, что у байтана, фуберидазола и имазалила.

Системный фунгицид для обработки семян зерновых колосовых против комплекса болезней.

Препаративные формы: 19,5 % с. п. и п.

Рекомендован для протравливания семян водной суспензией из расчета 2 кг/т с расходом воды 10 л/т: *корнандра* для защиты от рамуляриоза; *пшеницы озимой и яровой* для защиты от пыльной и твердой головни, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, снежной плесени, плесневения семян; *ржи озимой* от фузариозной и тифулезной снежной плесени, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, плесневения семян; *ячменя озимого и ярового* от пыльной и каменной головни, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, сетчатой пятнистости, мучнистой росы (при раннем поражении болезнью). Действие на пыльную головню снижается при повышенных температурах, что может проявляться при поздних посевах яровых пшеницы и ячменя. При глубокой заделке семян может угнетать всхожесть. Имеет преимущество по сравнению с другими протравителями при ранних посевах зерновых.

Битертанол (байкор, сибутол); *all-rae-1*-(дифенил-4-илокси)-3,3-диметил-1-(1H-1,2,4-триазол-1-ил)-бутан-2-ол, соотношение (1RS, 2RS) и (1RS, 2SR) около 20:80. Относится к группе триазолов. Смесь диастереомеров – бесцветные кристаллы, т. пл. диастереомера А 139,8 °С, диастереомера Б 146,3, их смеси 118 °С. Давление паров при 20 °С 0,001 мПа, растворимость в воде 0,0003 (А), 0,00016 (Б), 0,00015 % (А + Б), в дихлорметане 20–50 % (А или Б), в светлых нефтяных продуктах, кипящих при 80–100 °С, 1 % (А + Б), пропаноле 2–5 (А или Б), толуоле 1–2 (А), 0,1–0,2 % (Б).

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 5 г/кг, мышей 4,48, кожно-резорбтивная (24 ч) для крыс более 5 г/кг. При 90-дневном скормлении с пищей в дозе 100 мг/кг корма у крыс не обнаружено признаков отравления. ЛД₅₀ (48 ч) для карпа 2,5 мг/л, для форели (96 ч) 2,2–2,7, золотой орфы 3 мг/л. Относится к III (25 % с. п.) классу опасности. Временно допустимое среднесуточное поступление в организм человека 0,005 мг/кг. Остаточные количества определяют ГЖХ.

Фунгицид защитного и лечащего системного действия. Быстро проникает в растения и перемещается с транспирационным током акропетально. Ингибирует биосинтез эргостерина, подавляя деметилирование в положении 14 ланостерина или 24 метилендигидроланостерина.

Препаративные формы: 25 % с. п., 30 % к. э., препараты для сухого протравливания и использования с помощью аэрозольного генератора. Предназначен для защиты косточковых от монилиоза, кукурузы от ржавчины (*P. sorghi*), свеклы от мучнистой росы, рамуляриоза, ржавчины и церкоспороза, 0,8 л/га, пшеницы от твердой головни и фуза-

риоза, розы от мучнистой росы, ржавчины и черной пятнистости, хризантемы от белой ржавчины, бобовых, включая сою, овощных, семечковых и других культур от комплекса болезней в дозе 0,125–0,25 кг д. в/га, реже до 0,5 кг или в концентрации 0,0125–0,0375 % по д. в.

При защите огурца от мучнистой росы в 7-летних опытах был почти равноценен триадимефону и увеличивал урожайность в среднем на 16 %, при этом не обнаружено форм фитопатогенов, резистентных к примененным фунгицидам (Kolbe, 1981). Защищает томат от мучнистой росы при еженедельных обработках. 30 % к. э. эффективен на фасоли от ржавчины в дозе 420 мл/га при наземном опрыскивании и 840 мл/г. при авиационном. В последнем случае добавляют адьювант агридекса. Действие было таким же, как у трифторина в дозе 300 г д. в/га. При защите яблони от мучнистой росы и парши в штатах Орегон и Вашингтон (США) зарекомендовал себя эффективным фунгицидом наряду с триадимефоном, фенапанилом и этаконазолом (Spotts e. a., 1981), а в штате Вирджиния, кроме того, показал лучшие результаты, чем смесь манкоцеба и динокапа, при защите от ржавчины и сажистого грибка (Yoder, 1982).

В прохладную и влажную погоду эффективность снижается (Gisi e. a., 1986a). Опасен для пчел, малотоксичен для фитосейулюса (гибель составляет от 0 до 29 %). Слаботоксичен или не токсичен для клопа *Anthracorhynchus nemoralis* – хищника грушевой медяницы.

Виджил, диклобутразол (2RS, 3RS)-1-1-(2,4-дихлорфенил)-4,4-диметил-2-(1H-1,2,4-триазол-1-ил)пентан-3-ол. Относится к группе триазолов. Кристаллы, т. пл. 147–149 °С, давление паров при 20 °С около 0,0027 мПа, растворимость в воде 0,0009 %, ацетоне, метаноле, хлороформе, этаноле 5 %. При 50 °С стабилен в течение 6 месяцев, устойчив до температуры –5 °С.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс, морских свинок и кроликов 4 г/кг, мышей более 1, диких уток-крякв более 9,46, кожно-резорбтивная для крыс и кроликов более 1 г/кг. Не раздражает кожу крыс, слабо раздражает кожу кроликов, умеренно – глаза. При ежедневном скормлении с пищей в течение 90 дней в дозе 2,5 мг/кг корма не наблюдалось отрицательных явлений у крыс, а после 6 месяцев кормления в дозе 15 мг/кг – у собак. ЛК₅₀ (90 ч) при 15 °С для радужной форели 9,6 мг/кг, ЛД₅₀ оральная и контактная для пчел 0,05 мг/особь. Остаточные количества определяют ГЖХ с детектором по захвату электронов.

Последняя обработка пшеницы разрешается за 20 дней до уборки урожая.

Защитный и лечащий системный фунгицид, перемещается трансламинарно и акропетально. Ингибирует биосинтез эргостерина, подавляя деметилирование в положении 14 ланостерина или 24 метилендигидроланостерина. Регулирует рост растений, в частности, при обработке семян зерновых культур тормозит удлинение первичного листа и нарушает его геотропизм (Buchenaue e. a., 1984). Незначительно активен в газовой фазе.

Препаративная форма: 12,5 % в. с. В закрытой упаковке хранится не менее года.

Виджил, 12,5 % в. с., рекомендован на озимой и яровой пшенице против мучнистой росы, ржавчины и септориоза в дозе 1 л/га. Предназначен также для защиты винограда, других зерновых, тыквенных культур и яблони от мучнистой росы. Зерновые культуры защищает от окаймленной пятнистости, или ринхоспориоза, и тифулезной снежной плесени; кофейное дерево – от ржавчины. Норма расхода 1 л/га. Срок действия при защите от мучнистой росы 7–14 дней. Опасен для пчел, не подавляет земляных червей и микрочленистоногих в течение 30–245 дней после опрыскивания растений в дозе от 0,2 до 2 кг д.в./га. Комбинированные препараты: виджил К (с карбендазимом) и виджил Т (с каптафолом).

Гексаконазол (анвил); (RS)-2-(2,4-дихлорфенил)-1-(1Н-1,2,4-триазол-1-ил)гексан-2-ол. Относится к группе триазолов. Бесцветные кристаллы, т. пл. 111 °С, давление паров при 20 °С 0,01 мПа. Растворимость в воде 0,0018 %, ацетоне 16,4, гексане 0,08, метиловом спирте 24,6, толуоле 5,9 %. Стабилен более 9 месяцев в обычных условиях. Быстро разрушается в почве.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 2,19–6,07 г/кг, для дикой утки-кряквы более 4, кожно-резорбтивная для крыс более 2 г/кг. Не раздражает кожу, умеренно раздражает глаза кроликов. ЛК₅₀ (96 ч) для зеркального карпа 5,94 мг/л, радужной форели более 6,7 мг/л, для дафний (48 ч) 2,9 мг/л. ЛД₅₀ оральная и контактная для пчел превышает 100 мкг/особь. Не мутагенен.

Защитный и лечащий системный фунгицид. Ингибирует спороношение. Селективен в отношении аскомицетов и базидиомицетов. Подавляет биосинтез эргостерина. В отличие от аналогичных ингибиторов (диклбутразола, триадименола и др.) гексаконазол, как и ципроконазол, имеет более широкий спектр действия вследствие особенностей поглощения растениями и перемещения в них (Shephard, 1988).

Препаративные формы: 5 % к. с., 5 % гран., диспергируемый в воде, м. м. э. Хранится в заводской упаковке. Предназначен для защиты арахиса от церкоспороза, 20–50 г д. в/га; винограда от краснухи, оидиума и черной гнили в концентрации 0,001–0,002 % по д. в. при норме расхода 20 г д. в/га; огурца, перца, персика, розы, яблони от мучнистой росы (яблони также от парши), кофейного дерева от ржавчины в концентрации 0,002–0,005 % по д. в.

Практически равноценен по эффективности рекомендованным для этих целей системным и контактными фунгицидами (триадимефон, манкоцеб), применяющимся в более высоких концентрациях (Atger e. a., 1988). Против оидиума винограда эффективнее пенконазола, молодой прирост защищает в течение 4 дней (Heapey e. a., 1986). В теплице был высокоэффективен в концентрации 0,01 % по д. в. при защите от комплекса болезней зерновых – церкоспореллеза, бурой ржавчины пшеницы, ринхоспориоза ячменя, септориоза колоса

(Shephard e. a., 1986). Активность увеличивается при сочетании с контактными препаратами.

Не ядовит для пчел. В почве малоподвижен, в дозе 0,1 и 1 кг не влиял отрицательно на численность, массу, видовой состав дождевых червей в течение 1,6 или 12 месяцев после применения. Не подавляет микрофлору почвы и микробные процессы. Не фитотоксичен для растений, но сорта яблони группы Макинтош могут быть к нему чувствительны. Не влияет на ферментацию и вкусовые качества вина.

Импакт, флутриафол (винцит А, импакт сопр); (RS)-2,4'-дифтор- α -(1Н-1,2,4-триазол-1-илметил)бензгидриалкоголь. Относится к группе триазолов. Бесцветные кристаллы, т. пл. 130 °С, давление паров при 20 °С 400 нПа, растворимость в воде при рН 7 0,013 %, в гексане 0,03, ксилоле 1,2, метаноле 6,9, дихлорметане 15, ацетоне 19 %.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1,14–1,48 г/кг, кожно-резорбтивная для крыс более 1 г/кг, кроликов более 2 г/кг. Не раздражает кожу крыс и кроликов, но у кроликов умеренно раздражает глаза. При 90-дневном скармливании с пищей в дозах 20 и 5 мг/кг корма не вызывал отрицательных явлений соответственно у крыс и собак. Не тератогенен для крыс и кроликов. ЛК₅₀ (96 ч) для радужной форели 61 мг/л, для дафний (48 ч) 78 мг/л. Малотоксичен для пчел, ЛД₅₀ оральная и контактная около 50 мкг/особь.

Последняя обработка на всех культурах разрешена за 30 дней до уборки урожая.

Системный фунгицид. Проникает в растения и перемещается акропетально. Избирателен в отношении аскомицетов и базидиомицетов. Активен *in vitro* и *in vivo*. Блокирует биосинтез эргостерина, ингибируя деметилирование в положении 14 ланостерина или 24 метилдендигидроланостерина.

Препаративные формы: 12,5 % к. с.; 2,5 % пор. для протравливания, 2,5 % р. для обработки семян.

Импакт, 12,5 % к. с., рекомендован для защиты: пшеницы от бурой, желтой и стеблевой ржавчин, мучнистой росы, септориоза; сахарной свеклы от мучнистой росы, фомоза и церкоспороза; ячменя от сетчатой пятнистости в дозе 1 л/га. Обработки начинают по сигнализации службы диагностики и прогнозов или при появлении первых признаков болезней.

Эффективен также на зерновых против церкоспореллеза, или гнили корневой шейки (ломкость стебля, глазковая пятнистость), в дозе, указанной выше, но при поражении 20 % растений в фазе первого листа необходимо использовать баковую смесь с беномилом или карбендазимом, которые берут из расчета 0,2 кг д. в/га. Может быть использован против окаймленной пятнистости листьев и фузариоза колоса в дождливую погоду, особенно при цветении, в указанной норме в смеси с беномилом или карбендазимом (0,2 кг д. в/га). При очень сильном развитии сетчатой пятнистости не обеспечивает необходимого эффекта.

Протравливание семян, 75 г д. в/т, защищает зерновые от пыльной

и твердой головки, семенной и почвенной инфекций ржавчины, окаймленной, полосатой и сетчатой пятнистостей, фузариоза ячменя (Skidmore e. a., 1983). Разные способы обработки предохраняют кукурузу от пыльной головки (*Sphacelotheca reiliana*, син. *U. reiliana*, *S. reilianum*), пузырчатой головки (*U. maydis*, син. *U. zeae*) и гельминтоспориозной пятнистости листьев (Cohadon, Charlet, 1988).

Применение по всходам вместе с минеральными удобрениями на рапе в дозе 125 г д. в/га защищает от черной ножки (*Leptosphaeria maculans*) и значительно повышает урожайность (Ballinger, Kollmorgen, 1988), аналогичный эффект дает внесение 100 г д. в/га при посеве совместно с удобрениями. При норме расхода 125 г д. в/га равнозначен по эффективности контактными и системными фунгицидами при защите сахарной свеклы от рамуляриоза, ржавчины и других болезней (Brown, Walber, 1986).

Малоопасен для пчел. Не опасен для дождевых червей и почвенных микроорганизмов: даже при повышенной норме расхода (1 кг д. в/га) не влиял отрицательно на численность, массу или видовой состав дождевых червей, а также на микробиологические процессы в почве.

Комбинированные препараты: винцит Л, винцит П, винцит Ф, содержащие 2,5 % флутриафола и 2,5 % тиабендазола; винцит ЛЮ, включающий 3,75 % флутриафола, 2,5 % тиабендазола и 1,5 % имазагила; винцит М (с манебом); еарли импакт, импакт Р, импакт РМ сопра, импакт Р сопра и J. F. 7242 (с карбендазимом); импакт Т, импакт ТП и импакт экстра (с каптафолом); ферракс, ферракс экстра (с этиримолом, тиабендазолом и имазагилом); ФФ 4050 (с этиримолом и тиабендазолом). Разрабатывается состав для обработки семян, содержащий флутриафол, этиримол, оксин меди и антрахинон соответственно 2,15; 28,6; 2,86 и 7,15 %, а также комбинированный препарат, включающий флутриафол, оксин меди и антрахинон соответственно 3,75; 10 и 25 % (Babiet e. a., 1988).

Миклбутанил (ралли, RH-3866, сыстане); 2-(4-хлорфенил)-2-(1Н-1,2,4-триазол-1-илметил)гексаннитрил. Относится к группе триазолов (Ogrin e. a., 1986). Светло-желтые кристаллы, т. пл. 63–68 °С, давление паров при 25 °С 0,16 мкПа, растворимость в воде 0,014 %, в большинстве органических растворителей в пределах 5–10 %. Стабилен при нормальных условиях хранения.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1600–2229 мг/кг, кожно-резорбтивная для кроликов 7500 мг/кг. Не раздражает кожу, не повышает ее чувствительность. Не мутагенен. Относится к I (к. з.), II (сухой флэзйбл) или III (с. п.) классу опасности.

Защитный и лечащий системный фунгицид. Лечащее системное действие в случае парши яблони проявляется в течение 96–120 ч. Селективен для аскомицетов, базидиомицетов и дейтеромицетов. Ингибирует биосинтез эргостерина, подавляя деметилирование в положении 14 ланостерина или 24 метилдигидроланостерина.

Препаративные формы: 60 % сухой флэзйбл, 40 % с. п., 20 % к. з.

Предназначен для защиты винограда от оидиума и черной фомопсисной гнили в дозе 30 г д. в/га, обработки проводят с интервалами 14 дней, в борьбе с оидиумом превосходил или был равноценен фенаримолу, примененному из расчета 18 г д. в/га, и пенконазолу, 25 г д. в/га. Семена зерновых культур протравливают от пыльной и твердой головки, 100–150 г д. в/т, от полосатой пятнистости, или расщепления листьев, и гельминтоспориоза, 100–200 г д. в/т, от ржавчины, септориоза колоса и фузариоза, 150–200 г д. в/га.

При обработке яблони от парши и мучнистой росы в концентрации 0,0045–0,006 % по д. в. с интервалами соответственно 7–14 и 14 дней был примерно равноценен стандартным фунгицидам – битертанолу, триадимефону, бинапакрилу и комбинированным фунгицидам. Защищает косточковые от монилиального ожога, мучнистой росы, ржавчины (*Tranzschelia pruni-spinosae*), перец и томаты от мучнистой росы в концентрации 0,005–0,0075 % по д. в.; свеклу от мучнистой росы, рамуляриоза и ржавчины, 50–75 г д. в/га; тыквенные от мучнистой росы в концентрации 0,005–0,01 % по д. в.; розу от мучнистой росы и черной пятнистости в той же концентрации; citrusовые от пенициллезного гниения погружением плодов после уборки в 0,01 %-ную (по д. в.) суспензию.

Не фитотоксичен в рекомендованных дозах. Более эффективен в смеси с контактными фунгицидами. Комбинированные препараты: бактан и нова (с манкоцебом), сабитан (с динокапом), сыстане С (с каптаном), сыстане S (с серой).

Милнеб, триадазин (санипа, эдитон); 4,4'-6,6'-тетраметил-3,3'-этиленди-1,3,5-триадазин-2-тион. Относится к группе триадазинов. Малотоксичен. Защитный контактный фунгицид. Препаративные формы: 70 и 80 % с. п. Использовался для защиты дыни от ложной мучнистой росы, картофеля от фитофтороза, лука от пероноспороза и серой плесени, яблони и груши от парши, розы от черной пятнистости в концентрации 0,1–0,3 %. Не нашел широкого применения.

HF-8505 (HF-6305); 4-хлорбензил-N-2,4-дихлорфенил-2-(1,2,4-триазол-1-ил)этанттиоимидат. Относится к группе триазолов.

Защитный и лечащий фунгицид с локальным системным действием. Осадки не влияют на продолжительность эффекта. Сильно подавляет межклеточные гифы *P. recondita* и вторичные гифы *E. graminis* f. sp. *hordei* в концентрации 5 мкг/мл, слабо ингибирует прорастание спор, образование аппрессориев, субустьечных везикул и гаусторий даже в концентрации 50 мкг/мл. Ингибирует биосинтез эргостерина. Предназначен для защиты зерновых, овощных, плодовых и декоративных культур. Особенно эффективен при защите винограда от антракноза, груши и яблони от парши и ржавчины, пшеницы от бурой ржавчины, ячменя от твердой головки, а также газонных трав от ржавчины. Не фитотоксичен (Yamamoto e. a., 1988; Ohyama e. a., 1988).

Раксил, фоликур, тебуконазол (традеман, фенетразол, хоризон); RS-1-(4-хлорфенил)-4,4,4-диметил-3-(1Н-1,2,4-триазол-1-илме-

тил)пентан-3-ол. Относится к группе триазолов (Reinike e. a., 1986; Kuck e. a., 1988). Бесцветные кристаллы, т. пл. 104,7 °С, растворимость в воде 0,032 %, хорошо растворяется в органических растворителях. Не гидролизуется при pH от 4 до 9. Период полураспада при 20 °С более года.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 3,9–5 г/кг, мышей 1,6–3,9, кожно-резорбтивная для крыс более 5 г/кг. Не раздражает кожу и глаза кроликов. ЛД₅₀ оральная для канареек более 1000 мг/кг, кур 4488, японских куропаток 2912–4438 мг/кг. Не обладает эмбриотоксичностью для кроликов и мутагенностью в экспериментах с палочкой коли и сальмонеллой. ЛК₅₀ (96 ч) для золотистого караса и радужной форели 8,7 мг/л, дафний (48 ч) 10–25 мг/л. Последняя обработка пшеницы фолликуром разрешена за 30 дней до уборки урожая.

Фунгицид защитного и лечащего системного действия. Подавляет биосинтез эргостерина в мембранах клеток фитопатогенов, ингибируя деметилирование в положении С-14. Образующиеся Δ⁵-стерины также воздействуют на метаболизм, и этим тебуконазол отличается от других триазолов.

Препаративные формы: 25, 12,5 и 10 % к. э., 40, 10 и 2 % с. п., препараты для обработки семян. Тебуконазол в виде раксилла предназначен для обработки семян, а в виде фолликура – растений.

Раксил, 2 % с. п., рекомендован на овсе против пыльной и покрытой головни; озимой и яровой пшенице против пыльной и твердой головни, септориоза; озимом и яровом ячмене против пыльной и каменной головни, септориоза. Норма расхода препарата 1,5 кг/т, воды 10 л/т.

Фолликур, 25 % к. э., рекомендован на озимой и яровой пшенице против бурой, желтой и стеблевой ржавчин в дозе 0,5 л/га, а против мучнистой росы, септориоза, пиренофороза и других пятнистостей, фузариоза колоса – 1 л/га.

При протравливании семян пшеницы тебуконазол эффективен также против бурой ржавчины, гельминтоспориозной корневой гнили, или темно-бурой пятнистости (гельминтоспориоз), ячменя – от гельминтоспориоза, или пятнистости полосатой (расщепление листьев), из расчета 200–250 г д.в./т. В этих дозах он был равноценен или превосходил по эффективности триадименол, использованный в более высоких дозах. При опрыскивании пшеницы против мучнистой росы, ржавчины и септориоза листьев в дозе 125–250 г д. в/га был равноценен или превосходил триадименол, взятый в тех же дозах.

В борьбе с темно-бурой пятнистостью, или гельминтоспориозом, и пиренофорозом пшеницы при норме расхода 250 г д. в/га превосходил пропиконазол, 125 г д. в/га. В борьбе с септориозом колоса, 250 г д. в/га, и фузариозом колоса, 375 г д. в/га, превосходил или был равноценен каптафолу, 1,6 кг д. в/га, а по другим данным (Eurties, Dekeyser, 1988), в дозе 250 г д. в/га превосходил манеб, 2 кг д. в/га, использованный в смеси с карбендазимом, 240 г д. в/га, против фузариоза колоса.

При защите ячменя от бурой и карликовой ржавчин в дозе 125 г д. в/га превосходил триадименол, 125 г д. в/га, а от мучнистой росы в дозе 250 г д. в/га был равноценен триадименулу, 125 г д. в/га. От ринхоспориоза, или окаймленной пятнистости, при норме расхода 250 г д. в/га защищал лучше, чем триадименол, 125 г д. в/га, а от сетчатой пятнистости, или гельминтоспориоза, и темно-бурой пятнистости в той же дозе – лучше, чем пропиконазол, 125 г д. в/га.

При обработке винограда от оидиума и серой гнили из расчета соответственно 100 г и 0,5–1 кг д. в/га действовал так же эффективно, как триадимефон в дозе 100 г д. в/га и дикарбоксимид, 1 кг д. в/га. Перспективен для защиты арахиса, банана, овощных, подсолнечника, рапса, сои и других культур.

Фолликур ВТ – смесь, содержащая 12,5 % тебуконазола и 10 % триадимефона. Препаративная форма: 22,5 % к. э.

Рекомендован для опрыскивания озимой и яровой пшеницы, 1–1,25 л/га, против бурой, желтой и стеблевой ржавчин, мучнистой росы, септориоза, пиренофороза и других пятнистостей, фузариоза колоса. Последняя обработка разрешена за 30 дней до уборки урожая.

Скор, дифенокназол. Относится к группе триазолов.

Системный фунгицид защитного и лечащего действия, которое проявляется в течение 4 суток после инфицирования. Сорбируется листьями плодовых культур.

Препаративная форма: 25 % к. э. Рекомендован для опрыскивания в период вегетации яблони от мучнистой росы и парши, норма расхода 0,15–0,2 л/га, концентрация 0,015–0,02 %. Эффективен также для защиты других культур.

Не угнетает хищных клещей, безвреден для пчел. Совместим в баковых смесях с контактными фунгицидами.

ССФ-109; (dl)-иис-1-(4-хлорфенил)-2-(1H-1,2,4-триазол-1-ил)циклопентанол. Относится к группе циклоалканольных триазолов. Защитный и лечащий фунгицид с рострегулирующими свойствами. Более активен, чем транс-изомер аналогичного вещества. Действует *in vitro* и *in vivo*. Предназначен для защиты земляники от мучнистой росы и серой гнили, огурца от мучнистой росы, серой и белой гнилей в концентрации 0,005–0,01 % по д. в. путем опрыскивания растений, внесения в почву или обработки семян. Может быть использован для защиты овощных культур от мучнистой росы в концентрации 0,0005 % по д. в., плодовых семечковых и косточковых культур от ржавчины, парши и других пятнистостей, 0,0015 % по д. в. Подавляет формы *V. cinerea*, устойчивые к фунгицидам из других химических групп (Niikakawa e. a., 1988).

Суми-8, диниконазол (ХЕ-779L, S-3308L, спотлес); (E)-1-(2,4-дихлорфенил)-4,4-диметил-2-(1,2,4-триазол-1-ил)-1-пентен-3-ол. Относится к группе триазолов. Кристаллы, т. пл. 134–156 °С, слабо растворим в воде, растворяется в ацетоне, ксилоле, метиловом спирте и хлороформе. Очень стабилен.

Среднетоксичен, ЛД₅₀ для крыс оральная 474–639 мг/кг, кожно-

резорбтивная более 500 мг/кг. Не раздражает кожу, слабо раздражает глаза. Не мутагенен по тесту Эймса. ЛД₅₀ оральная для дикой утки-кряквы 2000 мг/кг, виргинской куропатки 1490 мг/кг. ЛК₅₀ (96 ч) для карпа 4 мг/л, карпозубой рыбы 6,84 мг/л.

Защитный и лечащий системный фунгицид. Подавляет биосинтез эргостерина, ингибируя 14- α -деметилирование. 2R-диниконазол ингибирует цитохром P-450 более интенсивно, чем 2S-энантиомер (Yoshida, Aoyama, 1988). Кроме того, диниконазол нарушает биосинтез гиббереллинов (Takano e. a., 1988).

Препаративные формы: 25; 12,5; 5 и 2 % с. п., 5 % к. э.

Суми-8, 2 % с. п., в виде суспензии рекомендован для протравливания семян: озимой и яровой пшеницы против пыльной и твердой головни, гельминтоспориозной корневой гнили, плесневения; озимого и ярового ячменя против пыльной и каменной головни, гельминтоспориозной корневой гнили и плесневения. Нормы расхода препарата 1,5–2 кг/т, расход воды 10 л/т.

Диниконазол также предназначен для защиты арахиса, банана, винограда, кофейного дерева, кукурузы (от ржавчины), овощных и плодовых культур, пшеницы, ячменя и декоративных культур от листовых пятнистостей, мучнистой росы, парши, ржавчины и других заболеваний в дозе 30–60 г д. в/га. На винограде от оидиума высокоэффективен при норме расхода 24 г д. в/га и равноценен триадименолу, примененному в дозе 37,5 г д. в/га; превосходил смачивающуюся серу (10 кг/га), не влиял на вкусовые качества алкогольных напитков (Lacombe, Talhouk, 1988).

На зерновых от ржавчины, мучнистой росы, септориоза листьев и колоса, а также сетчатой гельминтоспориозной пятнистости и окаймленной пятнистости ячменя не уступал или превосходил по эффективности пропиконазол, триадименол и другие стандартные фунгициды (Vic, Ganizer, 1988b). Близкий аналог диконазола – униканозол – является регулятором роста растений (Takano e. a., 1988).

Известны комбинированные препараты с карбендазимом или дитиокарбатами; препарат, содержащий 3 % диниконазола и 20 % ипродiona, предназначен для защиты зерновых от комплекса болезней.

Тетраконазол (M 14360; (\pm) -1-[2-(2,4-дихлорфенил)-3-(1,1,2,2-тетрафторэтокси)пропил]-1H-1,2,4-триазол (фирма "Агримонт"). Относится к группе триазолов. Маслянистая вязкая жидкость желтого цвета, давление паров при 20 °C 0,13 мПа, растворимость в воде при 23 °C 0,0159 %, хорошо растворяется в ацетоне, метаноле и дихлорметане.

Малотоксичен. ЛД₅₀ оральная для крыс 1,031–1,248 г/кг, кожно-резорбтивная для крыс более 2, для виргинской куропатки 0,65, утки-кряквы 0,422 г/кг. ЛК₅₀ ингаляционная для крыс превышает 3,66 мг/л. Не раздражает кожу и слегка раздражает глаза кроликов, не повышает чувствительность кожи морских свинок. Не обладает мутагенными, тератогенными и канцерогенными свойствами, не

нарушает репродуктивные функции животных, не проявляет хронической токсичности. ЛК₅₀ (96 ч) для ушастого окуня и радужной форели соответственно 4,3 и 4,8 мг/л, для дафний (48 ч и 21 день) соответственно 1 и 0,73 мг/л.

Защитный и лечащий системный фунгицид, сорбируется корнями и листьями. Наиболее эффективный из всех триазолов в отношении мучнистой росы зерновых и тыквенных культур, парши яблони, сетчатой пятнистости ячменя и других болезней. Подавляет биосинтез эргостерина. Действует также в виде паров (против мучнистой росы огурца и бурой ржавчины пшеницы).

Препаративные формы: 10 % к. э., 12,5 % растворимый концентрат и 12,5 % раствор для протравливания.

Предназначен для защиты винограда от оидиума и черной гнили в концентрации соответственно 0,0025 и 0,004 % по д. в., кофейного дерева от ржавчины, 100 г д. в/га, овощных культур от мучнистой росы, 100 г д. в/га, пшеницы озимой от мучнистой росы, септориоза листьев и колоса, ржавчины, 125 г д. в/га, сахарной свеклы от мучнистой росы, церкоспороза, ржавчины и рамуляриоза, 40–100 г д. в/га с добавлением микроэлементов Cu и Fe, яблони от мучнистой росы и парши, 0,004 % д. в., ячменя от мучнистой росы и карликовой ржавчины, 125 г д. в/га.

При норме расхода 0,15–0,3 кг д. в/т перспективен для обработки семян пшеницы против твердой и пыльной головни и ячменя против пыльной головни. Высокоэффективен при раннем проявлении мучнистой росы пшеницы и карликовой ржавчины ячменя, подавляет септориоз колоса и фузариозную корневую гниль пшеницы и полосатую пятнистость листьев ячменя.

Не угнетает растения. Совместим с контактными и другими фунгицидами. Не гидролизует при pH 5–9. Не корродирует железо и алюминий.

Тиазон, дазомет; дазомет (базамид, ПМТТ, крак фунгицид 974, микофум, милон, H-521, презервит, самбо, фонгозан); 3,5-диметил-1,3,5-тиадиазинат-2-тион. Относится к группе тиadiaзинов. Белые кристаллы без запаха, т. пл. 104–105 °C (с разрушением). При 20 °C растворимость в воде 0,3 %, ацетоне 17,3, бензоле 5,1, хлороформе 39,1, циклогексане 40, этаноле 1,5 %. Воспламеняется при 138 °C. Технический продукт содержит около 98 % д. в. Относительно стабилен, но чувствителен к повышенной температуре (35 °C) и влажности. Под воздействием кислот гидролизует до сероуглерода.

Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для кошек и крыс 500 мг/кг, для мышей 850 мг/кг. По данным УкрНИИГИНТОКС, высокотоксичен: ЛД₅₀ оральная для крыс 79,2 мг/кг, кроликов 250, мышей 450, морских свинок 533 мг/кг. Концентрированные водные суспензии и пыль раздражают слизистые и кожу. В организме накапливается незначительно. В зависимости от препаративных форм относится к III, II и I классам опасности.

Продукт анализируют после гидролиза кислотами йодометрическим

титрованием по сероуглероду. Разработан колориметрический метод определения в воздухе, продуктах питания растительного происхождения и биологических средах (Клисенко, Венштейн, 1977).

МДУ в картофеле, овощах и рыбе 0,5 мг/кг, ПДК в водоемах санитарно-бытового назначения 0,01 мг/л, в воздухе рабочей зоны 2,0 мг/м³. Запрещается использовать в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов. Проведение ручных и механизированных работ разрешено соответственно через 30 и 15 (на капусте и редисе через 20 и 10) суток после внесения.

Неизбирательный контактный фунгицид, нематодцид, инсектицид, гербицид. Подавляет почвенные фитопатогенные микроорганизмы и другие живые объекты.

Препаративные формы: 85 % п. (тиазон), 85–90 % гран. (дазомет), 98–100 % гран., малоконцентрированные дусты и грануляты на основе измельченных растительных материалов. Хранится в прохладном сухом помещении в заводской упаковке неограниченное время.

Тиазон, 85 % п., рекомендован для внесения в почву: *под баклажан, дыню, огурец, перец, томат* против аскохитоза, белой гнили, ризоктониоза, фузариоза, 1500 кг/га, за 30 дней до посева семян или высадки рассады; *капусту и редис* против килы, черной ножки, 1000 кг/га, за 20 дней до посева семян или высадки рассады; *базилик евгенольный* против фузариоза и *под цветочные культуры* против комплекса почвенных фитопатогенов, 1500 кг/га, за 30 дней до посева семян или высадки рассады; *под табак* против корневых гнилей, 800 кг/га, не позднее чем за 30 дней до посева.

Дазомет, 85–90 % гран., может быть использован путем механизированного внесения в почву: *под огурец и томат в защищенном грунте* против корневых гнилей, 1000–1500 кг/га, на глубину 15 см за 30–40 дней до посева (посадки) растений; *в рассадниках табака* против корневой и стеблевой гнилей, 400 кг/га, за 30 дней до посева семян или высадки рассады. При увеличении нормы до 1000–1500 кг/га эффект достигается при применении дазомета один раз в 3–4 года.

Запрещается прогревать почву в теплицах с целью удаления остатков препарата. В почве деградирует до метил(метиламинометил)дитиокарбаминной кислоты, которая преобразуется в метилизотиоцианат – основное действующее вещество. Не менее чем за 5–7 дней до внесения препарата и вплоть до посева или высадки рассады почва должна поддерживаться в увлажненном и рыхлом состоянии. Сразу после внесения рекомендуется полив (до 7 л/м²). При обычной погоде дазомет разрушается и выветривается из почвы в среднем за 18 дней, при пониженных температуре и влажности почвы этот срок увеличивается до 25 дней и более.

Фитоциден, поэтому запрещен для применения на вегетирующих растениях и обработки семян. Во избежание подавления всхожести семян или роста рассады следует строго соблюдать интервал между внесением препарата в почву и посевом или высадкой рассады. Наличие препарата и его остатков в почве контролируют (см. карбатион, метам-натрия).

Гранулированные формы предназначены также для применения в открытом грунте в дозе 200–400 кг/га в зависимости от типа почвы и подавляемого объекта. Температура почвы на глубине 15 см должна быть не ниже 7 °С, гранулы вносят равномерно на глубину 20–22 см, накрывают почву полиэтиленовой пленкой, которую заливают водой или прижимают тяжелыми предметами. Проводят культивацию для испарения из почвы метилизотиоцианата, о наличии которого судят по тест-объекту (кресс-салат).

Дазомет, 98–100 % гран., 365 кг/га, при заделке на глубину 30 см высокоэффективен не только в сезон применения, но и в последующие 2 года против килы капусты (летний оборот, посадка в августе). Такую же активность проявил дихлорпропен в виде 94 %-ного жидкого телона П, 550 л/га, при инъекции через каждые 15 см на глубину 20 см. После внесения препаратов почву накрывали черной полиэтиленовой пленкой на 5 недель, затем обрабатывали вилами для удаления газов. Оба фунгицида превосходили по эффективности цианамид кальция (1 т/га и более) и карбонат кальция (10 т/га), которые использовали соответственно за 2 и 4 недели до посадки, а также каломель, применявшуюся в виде 5 %-ной суспензии для погружения корневой рассады (Melville e. a., 1984).

Подавляет в почве прорастающие сорняки: марь белую, мокрицу, лисохвост, росичку, свинорой и др., иногда семена сорных растений, а также многоножек, почвообитающих вредных насекомых, проволочников.

Тилт, низонит, пропиконазол (баннер, десмел, радар); 1-[2-(2,4-дихлорфенил)-4-пропил-1,3-диоксолан-2-ил-метил]-1H-1,2,4-триазол. Относится к группе триазолов. Вязкая желтоватая жидкость, т. кип. 180 °С при 13,33 Па, растворимость при 20 °С в воде 0,011 %, гексане 6 %, полностью смешивается с ацетоном, метанолом и пропанолом. Гидролизует незначительно, стабилен до 320 °С.

Малотоксичен, ЛД₅₀ для крыс оральная 1517 мг/кг, кожно-резорбтивная более 4000 мг/кг; слабо раздражает глаза и кожу кроликов. ЛК₅₀ (96 ч) для лососевых 20 мг/л, для карпа более 100 мг/л.

Остаточные количества и продукт анализируют ГЖХ соответственно с пламенно-ионизационным или термомононным детекторами. Разработан метод ГЖХ с детектором постоянной скорости рекомбинации для определения в воде, почве и растениях (Петрова и др., 1988).

МДУ в зерне 0,1 мг/кг, ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов 0,00006 мг/л. Запрещается использовать в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов. Последняя обработка разрешена на всех культурах за 30 дней до уборки урожая, проведение механизированных работ – через 3 суток после применения.

Защитный и лечащий системный фунгицид. Поступает в растения в течение суток через листья и стебли и перемещается акропетально. Более фунгициден для вегетативных органов грибов, чем для генеративных, но угнетает спорообразование. Защищает от мучнистой росы и ржавчины в течение 4–8 суток. Оказывает сильное лечащее дейст-

вие, в средней степени подавляет штаммы мучнистой росы разного происхождения, активность снижается в прохладную и влажную погоду (Gisi e. a., 1986a).

Увеличивает интенсивность фотосинтеза в флаговых листьях озимой пшеницы (Kettlwell, 1982). Ингибирует биосинтез эргостерина. Отмечено некоторое действие в газовой фазе. Имеет рострегулирующую активность. Так, при протравливании семян зерновых (250 г д. в/т) задерживает удлинение первичного листа и нарушает его геотропизм (Vichelaueg e. a., 1984).

Препаративные формы: 25 % к. э. (тилт 250, низонит), 10 % к. э. (тилт 100), 12,5 % растворимый концентрат (тилт 125). Хранится в сухом помещении.

Тилт, низонит, 25 % к. э., рекомендованы путем опрыскивания: на *костреце безостом*, *овсянице луговой*, *райграсе пастбищном* (семенники) для защиты от гельминтоспориоза, 0,5 л/га, при появлении первых признаков болезней; на *клевере луговом* 2-го года жизни от антракноза, аскохитоза и бурой пятнистости, 1 л/га, в фазе стеблевания; на *мяте перечной* от ржавчины, 0,5 л/га, обработку проводят при появлении симптомов болезни; на *овсе* от корончатой ржавчины и красно-бурой пятнистости, 0,5 л/га; на *пшенице озимой и яровой* от ржавчин бурой, желтой и стеблевой, гельминтоспориозной пятнистости, мучнистой росы, септориоза, 0,5 л/га, при появлении признаков болезней, а от мучнистой росы не позже, чем произойдет 3 %-ное поражение старых листьев, или по сигнализации службы прогнозов.

Широко используется также по фазам развития зерновых. Так, при 2-кратном применении на озимой пшенице от септориоза листьев и колоса в стадиях 30 и 65 по Цадоксу (4 и 10.5.2 по Фекесу) урожайность увеличивалась на 42 % (Sutton, Roke, 1984). При 2-кратной обработке, 125 г д. в., в фазах 30–31 и 39–41 препараты значительно превосходили другие контактные и системные фунгициды (Аноп, 1988).

На *ржи озимой* рекомендуются от бурой и стеблевой ржавчин, мучнистой росы, ринхоспориоза, септориоза, церкоспореллеза, 0,5 л/га, обработки начинают при обнаружении симптомов болезней или по сигнализации; на *розе эфирномасличной* – от ржавчины, 0,5 л/га в виде 0,08 %-ной эмульсии, на *смородине черной (маточники)* – от американской мучнистой росы, антракноза, септориоза, 1,5 л/га; на *ячмене озимом и яровом* – от мучнистой росы, ржавчины и сетчатой пятнистости, 0,5 л/га, при появлении признаков заболеваний или по сигнализации, может подавлять также окаймленную пятнистость, или ринхоспориоз. Против мучнистой росы активен в течение 3–4 недель, ржавчины – 4–5, а в условиях эпифитотий – до 2 недель.

Также эффективен на землянике от антракноза; при одинаковых нормах расхода равноценен прохлорацу и флусилазолу (Reulet e. a., 1988). На пшенице протравливание семян подавляет семенную и почвенную инфекции твердой головни (Hoffman, Waldher, 1981), а обработка в начале цветения в дозе 0,5 л/га предохраняет рожь от спорыньи. На томате в защищенном и перце в открытом грунте при

опрыскиваниях с интервалами соответственно 21 и 14 дней эффективен против возбудителя мучнистой росы. На хлопчатнике уплану в дозе 0,56 кг д. в/га в 1,6 раза снижает развитие тexasской корневой гнили (*Rhizomatotrichum omnivorum*) и в 2 раза увеличивает урожайность хлопка-сырца, а внесение гранулята, 1,12–2,24 кг д. в/га, уменьшает развитие болезни в 1,6–2,3 раза и увеличивает урожай в 1,9–2,6 раза; на хлопчатнике Пима не активен (Whitson e. a., 1983).

Опасен для пчел, практически не ядовит для птиц и рыб. В дозе 5 мг/кг (реальная) и 10 мг/кг (завышенная) не влияет на нитрофицирующую способность почвенной микрофлоры.

Комбинированные препараты: тилт СВ 45 и хиспор 45, содержащие 25 % пропиконазола и 20 % карбендазима; десмел плюс и тилт CF (с каптафолом); самбарин (с хлорталонилом); тилт С (с тиabendазолом); тилт турбо (с тридеморфом); тилт эксцел (с хлорталонилом и карбендазимом).

Топас, пенконазол (аварт); 1-(2,4-дихлор-β-пропилфенитил)-1H-1,2,4-триазол. Относится к группе триазолов. Бесцветные кристаллы, т. пл. 60 °С, давление паров при 20 °С 0,21 мПа, растворимость в воде 0,007 %, гексане 1,7, ацетоне и циклогексане 70, дихлорметане и метаноле 80 %.

Малотоксичен, ЛД₅₀ для крыс оральная 2,125 г/кг, кожно-резорбтивная более 3 г/кг, слабо раздражает кожу и глаза кроликов. При скармливании с пищей в дозе 100 мг/кг корма в течение года не обнаружено отрицательных эффектов, включая тератогенный и мутагенный, у собак; при 90-дневном скармливании в дозе 10 мг/кг корма – у крыс. ЛК₅₀ (96 ч) для радужной форели 1,7–4,3 мг/л, для карпа 3,8–4,6 мг/л. Остаточные количества и продукт определяют с помощью ГЖХ.

Не допускается наличие остатков в воде рыбохозяйственных водоемов. Последняя обработка разрешена на огурце в защищенном грунте за 3, остальных культурах за 20 дней до уборки урожая.

Профилактический и лечащий системный фунгицид. Избирателен в отношении аскомицетов, базидиомицетов и дейтеромицетов. Перемещается акропетально и подавляет инфекцию в период прорастания спор и проникновения в ткани. Нарушает биосинтез эргостерина, ингибируя деметилирование в положении 14 ланостерина или 24 метилендигидроланостерина.

Препаративные формы: 10 % с. п., 10 % к. э.

Топас, 10 % к. э., рекомендован путем опрыскивания в период вегетации: на *винограде* для защиты от оидиума, 0,4–0,5 л/га в виде 0,05 %-ной эмульсии; на *вишне* от коккомикоза, 0,3–0,4 л/га, так же; на *землянике* от мучнистой росы, 0,3–0,5 л/га, до цветения и после сбора урожая с использованием 0,05 %-ной эмульсии; на *малине (питомники)* от серой гнили, пурпуровой пятнистости, 0,3–0,6 л/га в виде 0,05–0,1 %-ной эмульсии; на *огурце в защищенном и открытом грунте* от мучнистой росы, соответственно 0,5–0,75 и 0,125–0,15 л/га, 0,025 %-ная эмульсия; на *черной смородине*, включая питомники и маточники, от

американской мучнистой росы, 0,2–0,4 л/га, 0,025–0,05 %-ная эмульсия.

Кроме того, эффективен на винограде против фомозной гнили при обработке 0,0025–0,005 %-ной (по д. в.) эмульсией с интервалами 7–14 дней, против краснухи – 0,0035–0,005 %-ной эмульсией; опрыскивания винограда от оидиума 1 раз в 2 недели давали такой же результат, как обработка фенаримолом, ПП 347 и смесью битертанола с триадимефоном (Byrde e. a., 1984). Зерновые защищает от мучнистой росы и ржавчины в дозе 125 г д. в/га, яблоню – от мучнистой росы в концентрации 0,0025 % по д. в. Эффективен на декоративных, овощных, включая тыквенные, плодовых культурах против мучнистой росы, пятнистостей, гнилей при норме расхода 10–50 г д. в/га. Действие снижается в холодную и дождливую погоду. Не влияет на ферментацию и вкусовые качества вина. Не токсичен для пчел, малотоксичен для фитосейулюса: гибель имаго составляет от 0 до 29 %. Комплексные препараты: онмекс и топас К 50 (с каптаном); топас М (с манкоцебом).

Тразбутил (БТ, бутризол, дитан Р-24, индар, RH-124); 4-бутил-4Н-1,2,4-триазол. Относится к группе триазолов.

Высокотоксичен, но не мутагенен и не тератогенен. Относится ко II классу опасности.

Системный фунгицид, проникает через корни. Препаративные формы: 70 % к. э. и 25 % с. п. Предназначен для защиты пшеницы от бурой ржавчины в дозе 0,2–0,5 кг д. в/га. Не нашел широкого применения.

Трицикллазол (бим, бласцин, ЕЛ-291); 5-метил-1,2,4-триазол[3,4-*b*][1,3]бензотиазол (фирма "ДауЭланко"). Относится к группе триазолов. Кристаллический продукт, т. пл. 187–188 °С, давление паров при 25 °С 266 мкПа, растворимость в воде 0,16 %, ацетоне 1,04, метилом и этиловом спиртах 2,5, бензоле 0,42, ксилоле 0,21, хлороформе более 50 %.

Высоко- или среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 314 мг/кг, мышей 245, дикой утки-кряквы более 1000, виргинской куропатки более 2000 мг/кг; кожно-резорбтивная для кроликов превышает 2000 мг/кг, кожу кроликов не раздражает, при введении в глаза 0,1 мл (78 мг) проявилось слабое раздражение. При скармливании с пищей в течение 2 лет в дозе 275 мг/кг корма не вызвал отрицательных эффектов у крыс, в дозе 400 мг/кг – у мышей. ЛК₅₀ (96 ч) для сеголеток золотистого карася 13,5 мг/л, ушастого окуня 16, лосося 7,3, дафний (48 ч) 0,002 мг/л. Не мутагенен в опытах по методу Эймса с бактериями салмонелла и коли. Остаточные количества определяют ГЖХ с пламенно-ионным детектором, продукт – тем же методом или ЖХ под высоким давлением.

Системный фунгицид, быстро сорбируется листьями. Селективен в отношении возбудителей пирикулярриоза риса. Высокоактивен *in vivo* и малоактивен *in vitro*. Подавляет фитопатогены на поверхности и в тканях листьев, угнетает спороношение, отделение спор, проникновение гиф и аппрессориев в ткани, резко снижая тем самым уровень

вторичной инфекции (Kojima e. a., 1988b). Тормозит биосинтез меланина в аппрессориях гриба или ингибирует его токсины.

Препаративные формы: 20 и 75 % с. п., 50 % к. с., 3 % гран. и 1 % д. Предназначен для защиты риса от пирикулярриоза и гнили метелок. От пирикулярриоза обрабатывают рассаду в рассадных ящиках при расходе 1,5–2,4 г д. в/ящик или пропитывают корневую систему растений в рассадниках дозой 5–20 кг/га, или опрыскивают посеы из расчета 0,15–0,4 кг/га при появлении симптомов болезни и, если необходимо, через 20 дней, включая фазу выметывания метелок и позже. Активен против антракноза огурца, сои и других культур. Малотоксичен для пчел, дождевых червей: не влиял на жизнедеятельность червей в течение 14 дней при содержании в почве 0,01 мг/кг.

Флуотримазол (персулон); 1-(3-трифторметилтримил)-1Н-1,2,4-триазол. Относится к группе триазолов. Бесцветные кристаллы, т. пл. 132 °С, при 20 °С почти не растворяется в воде, хорошо растворим в органических растворителях. Стабилен в 0,1 М растворе едкого натра, в 0,2 М серной кислоте за 24 ч разрушается на 40 %.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс более 5 г/кг, для канареек более 1 г/кг, кожно-резорбтивная для крыс превышает 1 г/кг. При 2-летнем скармливании с пищей в дозе 50 мг/кг корма не вызвал отрицательных последствий у крыс. ЛК₅₀ (96 ч) для золотой орфы 100 мг/л.

Остаточные количества определяют ГЖХ с пламенно-ионным детектором, продукт – методом ИК-спектроскопии.

Фунгицид избирательного действия. Ингибирует биосинтез эргостерина в мембранах грибов, подавляя деметилирование в положении 14 ланостерина или 24 метилендигидроланостерина.

Препаративные формы: 50 % с. п. и 12,5 % к. э. Предназначен для защиты винограда, зерновых, тыквенных, персика и других культур от мучнистой росы. На зерновых используют 1–1,5 л/га при однократной или двукратной обработке за сезон, первую проводят сразу после появления признаков болезни; при повторном заражении обрабатывают в начале или при полном колошении. Норма расхода жидкости 200–600 л/га. Не опасен для пчел.

Флусилазол (нустар, олимп, олимп, панч); 1-[[бис(4-фторфенил)метилсил]метил]-1Н-1,2,4-триазол. Относится к группе триазолов (Fort, Mobler, 1984; Austin, 1986). Кристаллы, т. пл. 55 °С, давление паров при 25 °С 14,6 мПа, растворимость в воде при рН 1,1 0,09 %, при рН 7,8 0,045 %, хорошо растворяется в органических растворителях, горюч, т. воспл. 28 °С.

Средне- или малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 674–1110 мг/кг, кожно-резорбтивная для кроликов более 2000 мг/кг. ЛК₅₀ ингаляционная превышает 5 мг/л. Не вызывал мутаций при испытании на бактериях и животных, не был канцерогенен в хронических опытах на крысах и мышах. Неэффективный уровень при изучении тератогенности 2 мг/кг корма в сутки. Умеренно раздражает кожу и глаза лабораторных животных. Не повышает чувствительность кожи. Относится к I классу опасности.

Защитный и лечащий системный фунгицид. На яблоне лечащий эффект проявляется в течение 120 ч после заражения. Селективен для аскомицетов, базидиомицетов и дейтеромицетов. Ингибирует биосинтез эргостерина в мембранах клеток, подавляя деметилирование в положении 14 ланостерина или 24 метилendigидроланостерина.

Препаративные формы: 40 и 10 % к.э., 20 % гран. Не вызывает коррозии металлов, разрушает резину и полиэтилен. Предназначен для защиты арахиса от поздней пятнистости (*Cercosporidium personatum*) и церкоспороза, или ранней пятнистости. В дозе 70–140 г д. в/га был равноценен или превосходил по эффективности хлорталонил (1,234 кг д. в/га). В борьбе с оидиумом винограда в концентрации 0,002–0,004 % по д. в. превосходил фенаримол (0,0012 % по д. в.) и смачивающуюся серу (0,75–1 % по д. в.), подавлял также черную гниль винограда. В дозе 0,02–0,03 кг д. в/га защищал виноград от краснухи, оидиума и черной гнили так же или более эффективно, чем контактные и системные фунгициды (Cagnieul e. a., 1988).

При защите земляники от антракноза был равноценен прохлорацу и пропиконазолу. Зерновые в дозе 160–200 г д. в/га излечивал от мучнистой росы, бурой и желтой ржавчин, ринхоспориоза, септориоза, сетчатой пятнистости, церкоспореллеза (240 г д. в/га), против этих болезней в дозе 160 г д. в. был почти равноценен по эффективности пропиконазолу (125 г д. в/га), против церкоспореллеза в дозе 240 г д. в. несколько уступал карбендазиму (200 г д. в/га).

При опрыскивании подсолнечника от фомопсиса был равноценен фенпропиморфу и превосходил другие фунгициды (Progetti e. a., 1988). При использовании баковой смеси флусилазола с манебом (0,12 + 2 кг д. в/га) на сахарной свекле от церкоспороза выход сахара был выше, чем при применении смеси битертанола с манебом. При защите яблони от мучнистой росы и парши в концентрации 0,002–0,004 % по д. в. был равноценен фенаримолу, 0,004 % по д. в., и превосходил битертанол, 0,019 % по д. в., и каптан, 0,15 % по д. в.

Не опасен для растений, высокоперсистентен. Не влияет на ферментацию и вкусовые качества вина. Подавляет формы грибов, резистентные к бензимидазолу.

На зерновых высокоэффективна баковая смесь с карбендазимом, особенно против окаймленной пятнистости и церкоспореллеза. Панч С, содержащий 25 % флусилазола и 12,5 % карбендазима, предназначен для зерновых, рапса, сахарной свеклы.

Фурконазол-нис (ЛС 840606); (\pm)(2RS, 5RS)-5-(2,4-дихлорфенил)тетрагидро-5-(1H-1,2,4-триазол-1-илметил)-2-фурил-2,2,2-трифторэтиловый эфир. Относится к группе триазолов. Порошок без запаха, т. пл. 80 °С. Малорастворим в воде, растворяется в обычных органических растворителях.

Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 450–900 мг/кг, кожно-резорбтивная более 2 г/кг. Не раздражает кожу, не мутагенен.

Фунгицид. Высокоизбирателен в отношении аскомицетов, базидиомицетов и дейтеромицетов.

Препаративные формы: смачивающийся порошок, концентрат эмульсии и концентрат суспензии. Предназначен для защиты винограда, зерновых, овощных, плодовых, тропических культур от ржавчины, мучнистой росы, парши, листовых пятнистостей в дозе 10–100 г д. в/га (Gouot e. a., 1988; Greiner e. a., 1988).

Этаконазол (вангард, сонакс); (\pm)-1-[2-(2,4-дихлорфенил)-4-этил-1,3-диоксолаз-3-илметил]-1H-1,2,4-триазол. Относится к группе триазолов. Бесцветные кристаллы, т. пл. 75–93 °С. Давление паров при 20 °С 0,031 мПа, растворимость в воде 0,008 %, гексане 0,75, толуоле 25, ацетоне 30, метаноле 40, дихлорметане 70 %. Устойчив к гидролизу и высокой (до 350 °С) температуре.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1,343 г/кг, мышей 765 мг/кг, кроликов 659 мг/кг, кожно-резорбтивная для крыс 3,1 г/кг. ЛД₅₀ оральная для уток более 4,6 г/кг, японских перепелов 1,7, пекинских уток 1,0 г/кг. Слабо раздражает глаза и кожу кроликов, не вызывает аллергии кожи морских свинок. При ежедневном скармливании с пищей технического продукта на протяжении 3 месяцев пороговая доза для крыс составляла 10 мг/кг корма в сутки, для собак (6 месяцев) – 20 мг/кг. Не обладает эмбриотоксичностью и тератогенностью, не был мутагенен для бактерии сальмонелла и клеток костного мозга хомяка китайского, не гонадотоксичен для мышей. ЛК₅₀ (96 ч) для радужной форели 2,5–2,9 мг/л, карпа 4, сомика 7 мг/л, ЛК₅₀ (48 ч) для водяной блохи 13 мг/л. Остаточные количества определяют ГЖХ с пламенно-ионным детектором, продукт – ГЖХ с термоионным детектором.

Защитный и лечащий системный фунгицид. Высокоизбирателен в отношении аскомицетов, базидиомицетов и дейтеромицетов. Мицелий подавляет сильнее, чем споры, активен и в виде паров. Ингибирует биосинтез эргостерина в мембранах грибов, нарушая деметилирование в положении 14 ланостерина или 24 метилendigидроланостерина – предшественников стероидов.

Препаративные формы: 10 % с. п., 12 % жидкость и 1,25 % пор. для протравливания. Предназначен для защиты различных растений от мучнистой росы, ржавчины, пятнистостей, гнилей в концентрации 0,0025–0,01 % по д. в., а также зерновых от головни. При использовании против мучнистой росы и парши яблони был равноценен битертанолу и триадимефону (Spotts e. a., 1981). Развешивание ткани, импрегнированной суспензией фунгицида (7,7 м² ткани замачивали в 800 мл суспензии, содержащей 3,86 г 10 %-ного препарата), обеспечило защиту от мучнистой росы 112 м² теплицы (Szcolnik, 1983).

Обработка семян озимой пшеницы из расчета 50 г д. в/т защищала от гельминтоспориоза, пыльной и твердой головни, дополнительное осеннее опрыскивание пропиконазолом, 125 г д. в/га, предохраняло от снежной плесени и септориоза, но не от септориоза в весенне-летний период (Sutton, Roke, 1984). Протравливание семян чечевицы высокоэффективно от аскохитоза. Этаконазол используют также для обработ-

ки плодов после уборки в целях защиты от гнилей в период транспортировки и хранения.

Малотоксичен для пчел. Регулирует рост зерновых в дозе 250 г д. в/га, задерживая удлинение первичного листа и нарушая его геотропизм. Бенит ТБ 050, содержащий 2,5 % этаконазола и 2,5 % тиабендазола, используется для обработки семян без добавления воды.

Этридиазол, эхломезол (аатерра, двелл, кобан, ОМ 2424, пансойл, терразол, терра-кот Л21, трубан, этазол); этил-3-трихлорметил-1,2,4-тиадиазол-5-ил эфир. Относится к группе тиадиазолов. Палево-желтая жидкость с запахом, давление паров при 22 °С 13 мПа, т. кип. 95 °С при 133,3 Па, точка замерзания 20 °С, точка воспламенения 154,5 °С. Растворимость в воде при 25 °С 0,005 %, растворяется в органических растворителях. Технический продукт – красновато-коричневая жидкость, чистота 95–97 %. Стабилен при 165 °С под воздействием кислорода или УФ-лучей, но гидролизует в щелочной среде. Не теряет активность при хранении в течение 3 лет в нормальных условиях.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1077 мг/кг, мышей 2000, кожно-резорбтивная для кроликов 1700 мг/кг. Классы опасности: III – гранулят, II – смачивающий порошок, I – концентрат эмульсии.

Фунгицид, ингибитор нитрификации. Подавляет дыхание и разрушает митохондрии грибной клетки.

Препаративные формы: 30 и 35 % с. п., 25, 40 и 44 % к. э., 4 % д. Предназначен для защиты от фитофторозной и питиозной гнилей всходов арахиса, бобов, гороха, кукурузы, овощных культур, пшеницы, сафлора, свеклы, сорго, сои, хлопчатника, декоративных растений и газонных трав в дозе 0,45–0,9 кг д. в/га с расходом жидкости 2500 л/га. Препарат на основе этридиазола – двелл – вносят в почву как ингибитор нитрификации под кукурузу, пшеницу и хлопчатник. Оказывает некоторое инсектицидное действие, является синергистом для инсектицидов.

Малотоксичен для фитосейулюса (гибель имаго составляла от 0 до 29 %). Не найдено резистентных форм грибов при практическом использовании. Смесевые препараты: бан-рот (с тиюфанатметилом); терраклор супер X, терра-кот Л 205 (с квинтоценом); террадактил (с хлоралонилом).

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ФУНГИЦИДЫ

Представлены преимущественно медь-, серо- и ртутьсодержащими препаратами, однако последние почти потеряли практическое значение. Некоторые медь- и серосодержащие фунгициды широко используются в настоящее время, но в основном в силу их низкой стоимости, отсутствия проблем резистентности и определенных традиций.

Активность медьсодержащих фунгицидов основана на способности ионов меди взаимодействовать с сульфгидрильными группами ферментов и коферментов, а также с аминокруппами грибной клетки,

вызывая осаждение, или денатурацию, белков. Кроме того, являясь сильными окислителями, эти фунгициды могут ускорять внутриклеточные окислительные процессы.

Важная роль в фунгитоксичности принадлежит сорбционной способности протоплазмы клеток грибов и переходу ионов меди в раствор из осадка на листьях. Растворенная медь адсорбируется спорами, равновесие нарушается, и часть меди снова переходит в растворимое состояние. Процесс протекает до тех пор, пока спора не кумулирует токсическую дозу. Переводу меди в раствор способствуют углекислота, аммонийные соли и другие вещества, присутствующие в атмосфере, осадках, росе, выделениях листьев, спор грибов.

Неорганические ртутные фунгициды осаждают белки в клетках микроорганизмов. Они могут подавлять практически все ферменты. Считается, что проникновение ртути в клетку и ее токсичность зависят от способности растворяться в жире. Из раствора поглощаются и анионы, и катионы, т. е. молекулы неорганических ртутных препаратов, которые растворяются в липидах мембраны.

Фунгицидность серы обусловлена продуктами ее окисления или восстановления, так как сама сера не активна. В отличие от других препаратов не накапливается в спорах. Внутри или в оболочке жизнеспособных спор превращается в сероводород, который выделяется до тех пор, пока спора остается жизнеспособной. Сероводород ингибирует каталазу, цитохромоксидазу и лактазу, однако основная причина фунгитоксичности серы заключается в ее способности акцептировать водород, препятствуя нормальному течению реакций гидрирования и дегидрирования.

Бордоская жидкость; основная серноокислая медь, водная окись кальция и сульфат меди. Жидкость голубого цвета, представляющая собой суспензию коллоидных частиц действующего вещества – металлической меди, содержание которой в основной серноокислой меди 25 %. Основная серноокислая медь нерастворима в воде и обычных органических растворителях, в присутствии кислот разрушается. Растворяется в водной окиси аммония, образуя медьаммониевый комплекс.

Готовится перед употреблением смешиванием раствора медного купороса и известкового молока (не в металлической посуде). Для приготовления 100 л 1 %-ного препарата берут 1 кг медного купороса и 0,75 кг негашеной извести (если известь некачественная – до 1 кг). Медный купорос растворяют в небольшом объеме горячей воды и доводят водой до 90 л. Негашеную известь гасят, приливая к ней воду, до образования сначала сметанообразной массы, а в дальнейшем известкового молока, объем которого доводят также водой до 10 л. Известковое молоко приливают при постоянном помешивании к раствору медного купороса. При указанной рецептуре допускается также прибавление раствора медного купороса к известковому молоку, однако нельзя смешивать крепкие растворы этих компонентов, а также вливать крепкий раствор медного купороса в слабый раствор

известкового молока. В этих случаях образуются сферические кристаллы основной серноокислой меди, которые легко смываются с растенных осадками. Аналогичное явление наблюдается при старении препарата.

Качественный препарат должен иметь нейтральную или слабощелочную реакцию, так как сильнощелочной препарат плохо удерживается на поверхности растений, а сильноокислый – фитотоксичен. Реакцию раствора устанавливают, погружая в него железную проволоку или гвоздь: в кислой среде на них появляется налет меди, и в этом случае к раствору необходимо добавить известковое молоко. Для повышения адгезионных свойств бордоской жидкости к ней иногда добавляют жидкое стекло (силикатный клей), казеиновый клей, патоку, сахар, снятое молоко, яйца и синтетические ПАВ. При необходимости иметь большое количество препарата готовят концентрированные растворы медного купороса и известкового молока. Перед употреблением берут нужное количество растворов, разбавляют их и готовят рабочую жидкость, как указано выше.

Для теплокровных СДЯВ или среднетоксичен, LD₅₀ оральная для мышей 43 мг/кг, крыс 520 мг/кг. Концентрированный препарат раздражает слизистые. Остаточные количества определяют колориметрически, продукт – электролитическим, колориметрическим методами или атомно-абсорбционной спектроскопией.

МДУ (по меди) в мясе и яйцах 2,0 мг/кг, фруктах и овощах 5,0 мг/кг, наличие остаточных количеств в землянике, крыжовнике, малине и смородине не допускается. Срок последней обработки на большинстве культур за 15 дней до уборки урожая, на винограде за 25, арбузе, дыне, лекарственных растениях за 20, томате за 8, огурце за 5 дней. Проведение ручных и механизированных работ разрешено соответственно через 3 и 1 сутки, на огурце и томате защищенного грунта – через 2 суток после применения.

Защитный контактный фунгицид и бактерицид, в повышенных дозах оказывает искореняющее действие на покоящиеся формы возбудителей болезней.

Бордоская жидкость рекомендована для опрыскивания на всех культурах без ограничений до распускания и во время распускания почек, 30–60 кг/га (3–4 %-ный раствор по медному купоросу). На айве, яблоне, груше используют против парши и других пятнистостей, монилиоза; на абрикосе, персике, сливе, вишне, черешне – против коккомикоза, кластероспориоза, курчавости, монилиоза; на винограде – против милдью; на землянике, смородине, крыжовнике, малине – против пятнистостей листьев.

В период вегетации применяют на всех культурах, в том числе груше, айве, яблоне, 10–20 кг/га (1 %-ный раствор по медному купоросу), против парши, монилиоза, филlostиктоза и других пятнистостей. Против кластероспориоза первую обработку проводят перед распусканием почек, вторую – после цветения, третью и четвертую – через 14 дней; против курчавости листьев персика – в начале и после

цветения, против коккомикоза – в фазу бутонизации, сразу после цветения и через 20 дней после второй, последнюю – после сбора урожая; против монилиоза – в начале цветения и после летней обрезки поврежденных соцветий; против "кармашек" сливы – при набухании почек и сразу после цветения; против красной пятнистости сливы – после цветения, перед сбрасыванием рубашек с плодов, третью – через 15–20 дней после второй; против "ведьминых метел" черешни и вишни – до распускания почек, в период раскрытия почек и третью – через 7–14 дней после цветения.

Против парши яблони и груши первую обработку проводят при порозовении бутонов, вторую – после цветения, последующие – через 10–18 дней по мере необходимости; против буроватости листьев груши – при порозовении бутонов, в конце цветения, третью и четвертую – с интервалом 10–14 дней; против белой пятнистости листьев груши – после цветения и через 10–14 дней; против ржавчины груши – при распускании почек, по "белому бутону" и через 12 дней; против монилиоза яблони – перед цветением, при величине плодов с грецкий орех и через 10–15 дней; против ржавчины яблони – перед цветением и еще дважды через 15–20 дней. Подавляет возбудителя бактериального ожога яблони при трех обработках: до начала вегетации, при распускании почек и после уборки урожая: в сочетании с обрезкой и организационно-хозяйственными мероприятиями в зоне заражения (5 км) и защитной зоне (45 км).

На винограде используют от милдью и антракноза, 10–15 кг/га (в зависимости от зоны и условий для развития болезней первую обработку проводят по сигнализации или перед цветением, когда побеги достигнут 8–10 см, вторую и последующие – после появления 3–4 новых листьев при влажной погоде и 7–8 при сухой, против черной гнили – при длине побегов 5–10 см и через 10–14 дней).

Картофель опрыскивают от фитофтороза и макроспориоза, 6 кг/га, первый раз по сигнализации или при появлении симптомов болезни (либо в период бутонизации и начала цветения), второй – через 10–15 дней или при появлении признаков заболевания, затем по мере необходимости через 10–15 дней, подавляет также бурую листовую пятнистость; лук – от пероноспороза, ржавчины и гнилей, 6–8 кг/га, против пероноспороза первую обработку проводят при обнаружении диффузно пораженных растений или появлении болезни на многолетних луках, последующие – через 12–15 дней, рекомендуется добавлять к раствору 1 % снятого молока.

Люцерну опрыскивают дважды от бурой пятнистости в дозе 12–15 кг/га, первый раз при появлении признаков болезни, затем через 10–15 дней; свеклу – от церкоспороза, 6–8 кг/га, при появлении признаков болезни и далее с интервалами 14–21 день; смородину и крыжовник, 8–10 кг/га, – от антракноза сразу после цветения, затем через 10–15 дней и после уборки урожая, против септориоза при выдвижении цветочных кистей, после цветения и через 15–18 дней, затем еще 1–2 обработки после уборки, против ржавчины перед распусканием

или во время распускания почек, после цветения и через 12–20 дней.

Томаты от фитофтороза и макроспориоза, или альтернариоза, опрыскивают 4 раза из расчета 6–8 кг/га, первый раз при появлении признаков болезни или завязывании первых плодов, второй и последующие – через 10–15 дней, подавляет также белую и бурю листовую плесени. На арбузе, дыне, огурце применяют от антракноза, аскохитоза, бактериоза, оливковой пятнистости, пероноспороза, 6–10 кг/га, первое опрыскивание проводят до появления или после появления признаков болезни, последующие – через 7–14 дней; на огурце опрыскивания от бактериоза, или угловатой пятнистости, сочетают с обработкой семян гипохлоритом натрия с разведением 1:20 (содержание активного хлора 70 %) в течение 60 мин или горячей (54 °С) водой, 20 мин, или горячим (70 °С) паром, 3 дня.

Хмель опрыскивают от пероноспороза, 10–20 кг/га, до или после появления первых признаков болезни, затем через 10–18 дней в зависимости от условий. На citrusовых в дозе 10–20 кг/га применяют против ряда заболеваний: против парши первую обработку проводят до цветения, вторую – после цветения, последующие – через 14 дней; против антракноза и бактериального некроза в питомнике – после высадки саженцев, в конце периодов первого и второго прироста и 4-й раз – перед выкопкой растений, на взрослых насаждениях – до и после цветения и перед началом окрашивания плодов; против мильсекко – после весенней обрезки и по окончании сбора плодов, перед укрытием.

Эффективна также при защите малины от пурпуровой пятнистости; овощных культур от антракноза; сои от пурпурного церкоспороза семян, при этом для первого опрыскивания используют бордоскую жидкость, а для второго – беномил или тиофанатметил. Применяют на декоративных растениях от различных болезней. Обладает репеллентными свойствами для многих насекомых. Подавляет на картофеле листовых блошек. Проявляет овицидное действие.

Малоопасна для пчел, но на период опрыскивания и последующие 5–6 ч (до одних суток) их следует изолировать. Довольно токсична для хищного клеща анистиса (при применении в концентрации 0,09 % его численность на черной смородине уменьшалась в 3–4 раза). Для других хищных клещей, кокцинеллид, личинок и имаго златоглазок, хищных галлиц и таких перепончатокрылых, как афелиниды, птеромалиды, ихневмонины, не ядовита, но слаботоксична для энциртид и умеренно ядовита для трихограмматид. В концентрации 1 % малотоксична для пупариев энкарзии. Период остаточного действия для имаго не более суток. Среднетоксична для крептолемуса, поэтому его можно выпускать на винограде через 3 дня после применения препарата в 1 %-ной концентрации.

Препарат вызывает измельчение плодов черешни с увеличением содержания сахаров и сухого вещества, образование "сетки" на плодах и листьях чувствительных к меди сортов яблони, "обжигает" листья и снижает приживаемость окулировок вследствие подсушива-

ния коры подвоев. Повреждениям способствуют обильные осадки, фитотоксичность увеличивается также с возрастом деревьев. На сорте черешни Дайбера черная при резких колебаниях температуры и засухе бордоская жидкость способствовала летнему листопаду, угнетению деревьев.

Бордоскую жидкость нельзя сочетать с подавляющим большинством препаратов, особенно с теми, которые разрушаются в щелочной среде. Однако в некоторых странах выпускают комбинированные препараты: комас бордо М и сульфом, включающие 52 % сульфата меди, нейтрализованного известью, и 30 % манеба; комас бордо МZ и супер X макклесфилд (с цинебом и манебом), комас макупрекс (с куфранебом) и шинмел бордо (с ФМА).

Бургундская жидкость (аурагрин, карбонат меди, нутраспай, малахит, основной карбонат меди); основная углекислая медь. Готовится перед применением смешиванием растворов медного купороса и карбоната натрия (бельевая сода). На 1 кг медного купороса расходуют 1–1,4 кг соды, безводной (кальцинированной) – 0,4–0,5 кг. Порядок смешивания не регламентирован, но нельзя вливать крепкие растворы в слабые, так как при этом быстро выпадает осадок. Для стабилизации иногда добавляют винную или лимонную кислоту, а также сегнетову соль, 50 г/100 л раствора. Избыток соды, а также добавление сахара (50–100 г/100 л) и других прилипателей увеличивают адгезию. ЛД₅₀ оральная для лабораторных животных 625–1250 мг/кг.

В 1 %-ной концентрации предназначена для защиты от тех же болезней, что и бордоская жидкость. К ее недостаткам по сравнению с бордоской жидкостью относятся: большая фитотоксичность для растений, дефицитность соды, меньшая прилипаемость. К преимуществам: простота приготовления, возможность сочетания с препаратами, содержащими мыло. Она также меньше засоряет наконечники опрыскивателей, так как имеет более тонкую суспензию, и меньше загрязняет растения (после ее применения осадок на листьях почти не просматривается).

Гидроксид меди (комак, коцид, паразол). Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 1 г/кг. Защитный контактный фунгицид. Препаративные формы: 77 % с. п. (коцид 101, содержание меди 50 %), 37,5 % жидкий (коцид 606, меди 24,4 %), 30 % к. с. (коцид СД фло, меди 19,5 %). Предназначен для защиты около 50 видов растений.

Токсичен для *T. lignorum*, *T. vitidae* и *T. roseum*, слаботоксичен для *V. lescapii*. Комбинированные препараты: коцид 404 С фло, содержащий 27 % гидроксида меди (17,5 % меди) и 15,5 % серы; коцид 20/20, включающий 20 % меди в виде гидроксида и 20 % цинка; три-мильтокс форте (с манкоцебом и другими медьсодержащими препаратами).

Железистый купорос (сульфат железа). Относится к группе железосодержащих соединений. Включает около 50 % сернокислого железа. Желтые или желто-оранжевые кристаллы, хорошо растворимые в воде (при 20 °С – 21 %). Нелетуч. Малотоксичен для теплокровных.

Фунгицид контактного искореняющего действия, применяется для обработки растений в период покоя ранней весной или поздней осенью.

Выпускается в форме 53 % р. п., в исправной заводской таре может храниться неограниченное время.

Железный купорос, 53 % р. п., рекомендован на винограде против антракноза, бактериального рака, пятнистого некроза, милдью; на яблоне и груше против болезней ствола и ветвей, парши, других пятнистостей, монилиоза, во всех случаях в дозе 30–40 кг/га путем опрыскивания растений и почвы под ними 2–3 %-ным раствором. Наиболее эффективен при расходе жидкости не менее 1000 л/га. Подавляет мхи и лишайники. Для вегетирующих растений очень фитотоксичен. Не совместим с другими препаратами. Комбинированный препарат актидион-ферратед, содержащий 96 % сульфата железа и 4,4 % циклогексимида, используют на газонах.

Закись меди (еллоу-купроцид, каокобр, коппер-нордокс, коппер-сандос, нордокс СД-45, нордокс С-50, олеокуивр, перекот, перенекс, триенгл, фунги-реп) (фирма "Сандоз"). Аморфный порошок от желтого до красного цвета, нерастворим в воде и органических растворителях, растворяется в разбавленных минеральных кислотах, водных растворах аммиака и солей аммония. Стабилен. Вызывает коррозию алюминия. Среднетоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 470 мг/кг.

Защитный контактный фунгицид. Препаративные формы: 50 % с. п. и м. м. э., растворы для УМО с содержанием меди 40–80 %, дуст (45 % меди) для обработки семян хлопчатника. В дозе 1,9–4,5 кг д. в/га предназначен для защиты винограда от милдью, сахарной свеклы от церкоспороза и других растений от различных болезней. Широко используется в тропиках. Относительно безопасен для пчел и рыб. Повреждает отдельные сорта и культуры, в том числе из семейства крестоцветных, чувствительные к медьсодержащим препаратам. Нередко используется с концентратом эмульсии белого масла. В сочетании с ридомилом применяется для защиты шоколадного дерева от фитофтороза в дозе 2,5 кг/га.

Закись ртути (сантар); меркуроксид (HgO). Красный порошок, распадается на составляющие элементы при 500 °С. При 25 °С растворимость в воде 0,005 %, нерастворим в органических растворителях. Для теплокровных СДЯВ, ЛД₅₀ оральная для крыс 18 мг/кг. Анализируют титрованием с йодидом калия после растворения в кислотах.

Контактный бактерицид и фунгицид. Препаративная форма: 3 % пас. Предназначен для обматки плодовых и декоративных растений против рака. Наносят тонким слоем без зачистки ран. Применяют и после обрезки, но не на свежих срезах. В ограниченных масштабах используют для обработки семян и клубнелуковиц цветочных культур от бактериальных и грибных болезней.

Известково-серный отвар (ИСО, сулка); полисульфиды кальция. Относится к соединениям серы. Маточный раствор вишнево-красного цвета с запахом сероводорода. Готовят на месте путем кипячения в течение 1–2 ч смеси, состоящей из воды, серы и известки; наилучшую фунгицидность обеспечивает соотношение 17:2:1. При выкипании жидкости добавляют воду до первоначального объема. Маточный

раствор содержит 10–30 % полисульфидов кальция. Жидкость отстаивают, затем процеживают через какой-либо материал для удаления осадка. Имеет слабощелочную реакцию. Плотность маточного раствора, определяемая с помощью ареометра, обычно составляет около 20° по Боме, или 1,6 г/см³. Хранят его в стеклянной таре без доступа воздуха, например под слоем масла. Водные растворы не хранятся.

Высокотоксичен для теплокровных (небольшое количество известково-серного отвара при попадании в организм человека вызывает смертельное отравление). Раздражает кожу, при многократном воздействии приводит к образованию язвочек. При работе с ИСО следует соблюдать те же правила техники безопасности, что и при работе с СДЯВ. Анализируют на общее содержание полисульфидов – серы, сульфидной серы, тиосульфата, сульфата и кальция.

Последняя обработка разрешена за 1 день до уборки урожая, проведение ручных и механизированных работ – соответственно через 4 и 1 сутки после применения.

Защитный контактный фунгицид и акарицид. В концентрации 0,5–1° по Боме проявляет защитный, 5° – искореняющий эффекты.

Рекомендован для летних опрыскиваний (в основном до появления признаков болезни) с разбавлением маточного раствора до 0,5–1° по Боме: на винограде для защиты от антракноза, церкоспороза, первая обработка перед цветением при длине побегов 8–10 см, вторая и последующие – после появления 3–4 новых листьев при влажной погоде и 7–8 при сухой; от оидиума первое опрыскивание проводят при появлении признаков заболевания или сразу после распускания почек, до цветения, второе и последующие – через 10–15 дней; на вишне и сливе от пятнистостей листьев, первая обработка перед распусканьем почек, вторая – после цветения, третья – через 14 дней, четвертая – после сбора урожая.

На горохе, розе, сахарной свекле, фасоли используют от мучнистой росы; первая обработка на всех культурах проводится при появлении признаков болезни, вторая на сахарной свекле – через 20 дней, а на остальных культурах вторая и последующие обработки рекомендуются через 10–14 дней. Малину опрыскивают от антракноза при длине молодых побегов 15–20 см перед цветением и сразу после цветения, огурец – от антракноза и мучнистой росы первый раз при появлении признаков болезни, второй и последующие – через 7–10 дней. На яблоне и груше от парши первую обработку проводят при порозовении бутонов, вторую – после цветения, последующие – через 10–18 дней; против монилиоза первое опрыскивание проводят перед цветением, затем при размере плодов с грецкий орех и через 10–15 дней; против мучнистой росы – до и после цветения, последующие – через 10–14 дней; против черного рака – до и после цветения.

Эффективен против клещей, калифорнийской и других щитовок и червецов. Размягчает восковой покров насекомых.

Малотоксичен для пчел, поэтому изолируют их только на период обработки, а при вечерних и ночных обработках не изолируют вообще.

Подавляет на винограде хищного клеща *Нематогнепиту ансонае*, который является кормовым объектом для другого хищного клеща метасейулюса (Кпор, Ноу, 1983). Фитоциден для чувствительных к сере сортов. Не совместим с большинством пестицидов.

ИСО самосваривающийся. Для приготовления 100 л раствора берут 3,6 кг негашеной извести, 2,4 кг молотой серы или серного цвета и 100 л воды. Компоненты взаимодействуют за счет тепла, выделяющегося при гашении извести. Реакция идет медленно и не до конца. Препарат уступает по качеству обычному ИСО.

Каломель (М-Ц тарф фунгицид, сайклозан, субхлорид ртути); хлористая ртуть (Hg_2Cl_2). Белый порошок без запаха, сублимируется при 400–500 °С без плавления. При 18 °С растворимость в воде 0,002 %, растворяется в разбавленных кислотах, этиловом спирте и большинстве органических растворителей.

Высокотоксичен, LD_{50} оральная для крыс 210 мг/кг. Значительно менее токсичен, чем сулема. Остаточные количества определяют атомно-абсорбционной спектрофотометрией или колориметрически, продукт – весовым или колориметрическим методом.

Контактный фунгицид и бактерицид. Препаративные формы: 4 % д. на нещелочном наполнителе, 0,65 % с. п. и дуст с сульфатом железа (для газонов). Вносится в почву для защиты капусты от килы, огурца от белой гнили, газонных трав от коричневой и долларовой пятнистостей, мхов. Луковицы гладиолуса для защиты от сухой фузариозной гнили и парши погружают в раствор препарата. Для борьбы с килой капусты можно погружать корни рассады в 5 %-ную суспензию, при этом препарат превосходит по эффективности беномил и тиофанатметил (Melville e. a., 1984).

Проявляет фитотицидность в баковых смесях с большинством пестицидов. Комбинированные препараты: келогрен и фунчекс (отношение каломель: сулема 2:1, ртути 2,2 %); кало-клар (с сулемой и инертным наполнителем, отношение каломель:сулема:наполнитель 6:3:1, ртути 73 %); невикин (с техническими вазелиновыми маслами); калокур, мерсил и мерфусан (с сулемой).

Купроксат; основной компонент – сульфат меди ($CuSO_4$).

Препаративная форма: текучая паста с содержанием 34,5 % д. в. и 13,8 % меди.

Рекомендован на яблоне для защиты от парши при норме 5 кг/га; опрыскивают 0,25 %-ной суспензией, последний раз – не менее чем за 15 дней до уборки урожая.

Основной карбонат меди [$Cu(OH)_2 \cdot CuCO_3$]; малахит. LD_{50} оральная 625–1250 мг/кг, кожно-резорбтивная более 20 г/кг.

Фунгицид. Препаративные формы: дуст с содержанием меди 55 % (нутра-спрай), основной карбонат меди (51 % меди). Предназначен для обработки семян, растений, антисептирования материалов и т. д. Комбинированные препараты: аурагрин, кромат. Потерял коммерческое значение.

Основной сульфат меди (килкол 53, кобазик, TNCS 53, трехосновной сульфат меди, триангл, фитобордокс). Содержит 53 % меди. Нерастворим в воде. Оральная токсичность 1 г/кг. Защитный контактный фунгицид и бактерицид. Препаративные формы: смачивающийся порошок, концентрат суспензии. Предназначен для защиты плодовых, овощных и технических культур.

Сульфат хлорокиси меди (кокс, копро 53 и 57, коксисул, ЦС-56); смесь основного хлорида и сульфата меди [$3Cu(OH)_2 \cdot CuCl_2 + 3Cu(OH)_2 \cdot CuSO_4$]. Фунгицид. Препаративные формы обычно содержат 50–53 % меди, а дусты – 3–15 %. Применялся на разных культурах с некоторой регламентацией. Не имеет большого практического значения.

Сера коллоидная и смачивающийся порошок (бримстон, вентилат хемпор, гексасул, дунакол, елосал, имбер, кваслииви сумпор, колтиор, колусул, косан, кумулус, кумулус S, кумулус ФЛ, лассо магик сульфур, лассо сойл сульфур, магик дастинг сульфур, магнетик б, магнетик супер б, микролюкс, микротриол, пол-сулькол экстра, сандотокс, серрил, сиаркол экстра, содил Б, сольфа, софрил, сулкол, султон 90, сульфекс, сульфоспор, суппер сикс, тиовит, тиозол, тион 80 и 90, тиолюкс, ультраникс, флотокс, форто) (фирмы БАСФ, "Сандоз", "Хехст" и др.).

Желтый порошок, имеет различную аллотропную форму. Ромбическая сера стабильна при обычной температуре, но образует аллотропные формы при 94–119 °С. Т. пл. 115 °С, нерастворима в воде, слабо растворима в ацетоне, спиртах, хлороформе и эфирах. Растворяется в бензоле, бензине, феноле, анилине. Кристаллическая сера в отличие от аморфной растворяется в сероуглероде. Давление паров при 30,4 °С 0,527 мПа. В расплавленном состоянии очень взрывоопасна.

Малотоксична для теплокровных, но может раздражать кожу и слизистые оболочки. Относится к III классу опасности. Остаточные количества определяют колориметрически, продукт – после превращения в тиосульфат натрия титрованием.

ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов 10 мг/л. Последняя обработка разрешена за 1 день до уборки урожая, проведение ручных и механизированных работ – соответственно через 4 и 1 сутки после применения.

Фунгицид защитного контактного действия, акарицид. Препаративные формы наиболее часто содержат 70–90 % серы. К ним относятся: смачивающийся порошок; коллоидная сера, или паста, размер частиц которой значительно меньше, чем у препаратов, получаемых размолотом серы; микронизированный смачивающийся порошок. При хранении следует избегать контакта с электроискрами, включая статическое электричество, открытым пламенем и окислителями.

Для использования рекомендованы сера коллоидная, или паста (кол. с.), содержащая около 75 % серы и до 25 % влаги. В поврежденной или негерметичной таре высыхает, слеживается, образуя комья разной величины, и рабочая суспензия непригодна для применения, в нор-

мальных условиях хранится неограниченное время. Коллоидная сера содержит 70 % серы, но не более 5 % влаги. Смачивающийся порошок содержит 80 или 90 % серы и около 1 % влаги. Препарат не слеживается, в исправной заводской упаковке сохраняется неограниченное время.

Препараты рекомендованы на всех культурах для обработки вегетирующих растений. Смачивающийся порошок, содержащий больше действующего вещества, используется в более низких концентрациях или нормах расхода (примерно на 30 %), чем концентрат суспензии.

Смачивающийся порошок применяется на айве, груше и яблоне, 8–16 кг/га, арбузе, дыне, декоративных культурах, крыжовнике и смородине, 3–4 кг/га, винограде, 9–12 кг/га, огурце открытого и защищенного грунта, 2–4 кг/га, сахарной свекле, 4–6 кг/га, а также для полива почвы перед высадкой рассады капусты в поле (против килы), 30–40 кг/га, в парниках и рассадниках (против черной ножки) путем внесения в почву из расчета 5 г/м² за 3 дня до посева семян или пикировки рассады.

Арбуз и дыню для защиты от мучнистой росы и аскохитоза опрыскивают после появления признаков болезни, затем с интервалом 7–14 дней, от антракноза – перед цветением, при цветении, при достижении плодами размера 6–8 см и через 10–15 дней.

На бобовых многолетних травах применяют против мучнистой росы однократно при появлении признаков болезни; на землянике – от мучнистой росы трехкратно; на винограде – от оидиума в концентрации 0,5–0,7 % (с. п.) или 1 % (кол. с.) при появлении симптомов заболевания или сразу после распускания почек до цветения, затем с интервалом 10–15 дней.

На декоративных культурах используют от мучнистой росы при обнаружении признаков болезни, затем через 10–14 дней; на зерновых – от мучнистой росы, 4–9,5 кг/га (с. п.): на озимых в начале отрастания, на яровых в фазе 2–3 листьев и через 7–10 дней, для защиты от ржавчины – до ее появления (по прогнозу) или при появлении пустиль первой генерации, вторая и третья обработки – через 7–10 дней. Смачивающийся порошок в дозе 6 кг/га защищает от септориоза колоса при опрыскивании в период колошения.

Зерновые бобовые культуры обрабатывают от мучнистой росы в концентрации 0,5–0,7 % (с. п.) и 1 % (кол. с.) при появлении симптомов болезни и затем с интервалом 10–14 дней; косточковые – от мучнистой росы в концентрации 0,5–0,7 % (с. п.) и 1 % (кол. с.) после появления признаков болезни и через 10–14 дней; персик от парши – двукратно: при полном распускании почек и через 7–10 дней, от монилиоза – трехкратно: до цветения, в период цветения и позже.

На крыжовнике и смородине (на сортах, выносливых к сере) оба препарата используют в концентрациях 0,3–0,5 % трехкратно: после цветения, через 10–12 дней и после уборки, а от антракноза – перед цветением, после цветения и через 5–10 дней; на моркови, пастернаке, петрушке и сельдерее – для защиты от мучнистой росы в концентрации 0,5 % (с. п.) и 0,7–1 % (кол. с.) при появлении признаков болезни

и через 25–30 дней; на огурце – от мучнистой росы в открытом грунте, 0,3–0,4 % (с. п.) и 0,5–0,7 % (кол. с.), в защищенном грунте – соответственно 0,2 и 0,3 % при появлении симптомов заболевания, а затем через 7–10 дней, после уборки плоды обмывают водой.

Сахарную свеклу от мучнистой росы обрабатывают в концентрации 0,6–0,7 % (с. п.) и 0,8–1 % (кол. с.) при проявлении болезни, затем дважды с интервалом 10–20 дней, табак от мучнистой росы – соответственно в концентрациях 0,5 и 0,7–1 % при появлении признаков болезни и через 20 дней. Томат в защищенном грунте от мучнистой росы опрыскивают еженедельно, хмель – трехкратно: при появлении заболевания, затем с интервалом 10–15 дней, хлопчатник – однократно при появлении признаков мучнистой росы.

Яблоню опрыскивают от мучнистой росы и парши с обязательной осенней или весенней обрезкой пораженных мучнистой росой побегов, первую обработку проводят до цветения в концентрации 0,7 %, вторую – после цветения, последующие – через 10–14 дней, снижая концентрацию, начиная со второй обработки против мучнистой росы, на 1/3; одновременно подавляет ржавчину. При уменьшении интервалов концентрации целесообразно снизить до 0,25–0,5 %.

Препараты без ограничения рекомендованы для защиты от клещей. В концентрации 0,5 % подавляют яйца и личинок первых двух возрастов оранжерейной белокрылки.

Малотоксичен для пчел, поэтому изолируют их только на период обработки и лишь в дневное время. Действие на полезных энтомофагов не однозначно: для личинок златоглазок и перепончатокрылых семейства ихнеumonид, включая *Coccygomimus turionella*, сера слаботоксична, для птеромалид не ядовита, токсичность для хищных клещей от слабой до высокой. Малотоксичен для хищного клеща анистиса, но в концентрации 0,5 % на черной смородине снижал его численность в 3–4 раза. Не токсичен для тифлодромуса, но подавляет *Zetzelia mali* на яблоне. Не влияет на энкарзию. Не токсичен для спор и мицелия *T. lignorum*, *T. viridae* и *T. roseum*. Слаботоксичен для *V. lecanii*.

На некоторых сортах крыжовника и черной смородины может вызвать повреждения вплоть до опадения листьев, не безопасен для тыквенных культур. При повышении концентрации препарата у огурца ослабляется фотосинтез, листья становятся грубыми и ломкими. При 30 °С и выше опасность появления ожогов увеличивается, а при температуре ниже 20 °С снижается эффективность фунгицида.

Увеличивает массу плодов яблони, содержание витамина С и выход продукции. Совместим с большинством химических соединений, но не с минеральными маслами и железным купоросом. Нельзя применять раньше чем через 15 дней после опрыскивания минеральными маслами; масла нельзя использовать ранее чем через 15 дней после применения серы.

Выпускаются комбинированные препараты на основе серы.

Борид – механическая смесь, включающая серу и поликарбид в соотношении 2,5:1. Свойства и санитарно-гигиенические характеристики

ки те же, что у серы коллоидной (или смачивающегося порошка) и поликарбацина.

Последняя обработка до уборки урожая разрешена на яблоне за 30 дней, кориандре и розе эфирномасличной за 20 дней. Ручные и механизированные работы допускаются соответственно через 7 и 3 суток после применения.

Препаративная форма: 70 % с. п. Рекомендован для обработки вегетирующих растений: яблони от мучнистой росы и парши, 7–10 кг/га в виде 0,7–1 %-ной суспензии; кориандра от рамуляриоза, 6–8 кг/га; розы эфирномасличной от ржавчины, 6 кг/га.

Сероцин – механическая смесь, содержащая 50 % микронизированной серы и 20 % цинеба. Свойства и санитарно-гигиенические характеристики те же, что у серы коллоидной (или смачивающегося порошка) и цинеба.

Последняя обработка до уборки урожая разрешена на винограде и персике за 40 дней, на рапсе и яблоне за 20 дней, ручные и механизированные работы – соответственно через 10 и 4 суток после применения.

Препаративная форма: 70 % с. п. Разрешается использовать только остатки препарата.

Рекомендован на винограде для защиты от антракноза, милдью и оидиума, 10–18 кг/га в концентрации 0,8–1,2 %; на персике (плодоносящем) от кластероспориоза, мучнистой росы, парши, плодовой гнили, 8–12 кг/га в концентрации 0,8 %; на персике (неплодоносящем) от кластероспориоза, мучнистой росы и парши, 8 кг/га в той же концентрации; на рапсе озимом и яровом от пероноспороза, 3,2–4,8 кг/га в концентрации 0,8 %; на яблоне от мучнистой росы и парши, 8–24 кг/га в концентрации 0,8–1,2 %.

Существуют следующие комбинированные препараты на основе смачивающейся серы (содержание компонентов по д. в., %):

Амбиллин	(сера, 35, хлорокись меди, 5, малатион, 2)
Берцема-цинеб-швефель	(" 27, цинеб, 27)
Бледор 3Л	(" 60, манеб, 16, карбендазим, 2)
Кельтан миксте П	(" 70, дигофол, 2, паратион-метил, 1,25)
Коло 100	(" 75,4; дихлон, 3,5)
Крис М софре	(" 70, паратион-метил, 1,25)
Кумулан	(" 53, нитротализопропил, 16,7)
Оидин	(" 50, хлорокись меди, 10,5)
Ризоктон	(" 25, ТМТД, 25, манеб, 25)
Сыстане S	(" 80, миклобутанил, 6)
Сперлокс	(" 50, цинеб, 40)
Сумпроцил	(" 50, цинеб, 5)

Кроме того, серу включают: аатарзон и болда (с манебом и карбендазимом); голдион и дитан М 45С (с манкоцебом); даконил МС (с манебом и хлорталонилом); дарил 96 (с тирамом); делиция-пилзол (с цинебом); каптион (с каптаном и малатионом); криптозан и тонзарплюс (с

манебом и цирамом); магнетик 70 в виде пасты (с мочевиной); полирам-комби МС (с манебом и метирамом); розенспритимиттель (с метирамом); роккет и силбос (с триморфамидом); ронилан С и ронилан СП (с винклозолином); силлор и триал (с манебом); тион 80 и 95, унифло сульфур и цолвис (с нитротал-изопропилом); хортозан (с каптафолом и манкоцебом), а также комбинированный препарат с ротеноном.

Сера молотая и порошок. Физико-химические свойства, токсичность и другие параметры те же, что у серы коллоидной и смачивающегося порошка. Тонкий желтый порошок. Частицы имеют угловатую форму, благодаря чему хорошо удерживаются на растениях. Их размер от 4 до 250 мкм, более половины частиц имеет размер 30 мкм. Перед применением порошок смешивают с различными наполнителями: тальком, каолином, гашеной известью в соотношении 1:1 или 1:3. Полученную смесь тщательно перемешивают деревянными лопатами на больших листах фанеры. Сера легко самовозгорается, поэтому для нее опасны источники статического электричества и примеси удобрений, особенно азотных. Хранить ее следует в заводской упаковке в сухом пожаробезопасном помещении отдельно от удобрений и использовать только в смеси с наполнителями.

Рекомендована для защиты от мучнистой росы на всех культурах путем опыливания в дозе 15–30 кг/га. Обработку проводят по росе ранним утром или после дождя в безветренную погоду; авиаопыливание запрещено. На чувствительных к сере сортах проявляет фитоцидное действие, особенно на бахчевых культурах и крыжовнике. Не совместима с минеральными маслами.

Сольбар (неопол, полибарит, селебар, сумбарит-супер); полисульфиды бария. Серо-желтый или темно-серый нерастворимый в воде порошок. Менее коррозивен и более стабилен, чем ИСО. Приготавливают на местах (в некоторых странах выпускался промышленностью) путем смешивания размолотого 40–50 %-ного сернистого бария и 20–25 %-ного серного цвета или молотой серы. При настаивании в воде составные части смеси взаимодействуют. Для приготовления рабочего раствора вначале готовят маточный раствор, содержащий 20–25 % сольбара. Для этого необходимо количество сольбара тщательно растирают в небольшом объеме воды (железная тара непригодна!), доливают до нормы, а затем выдерживают 1–2 ч.

Среднетоксичен, LD_{50} оральная для крыс 375–500 мг/кг. Обладает неприятным запахом, раздражает слизистые. Для обработки растений используют 1 %-ную концентрацию по препарату. Применяют для борьбы с теми же болезнями, что и ИСО. Токсичен для спор и мицелия *T. lignorum*, *T. viridae* и *V. lecanii*. Потерял практическое значение.

Сулема (дихлорид ртути, меркурхлорид); хлорная ртуть ($HgCl_2$). Бесцветные кристаллы без запаха, т. пл. 277 °С, давление паров при 35 °С 18,6 мПа. При 20 °С растворимость в воде 5,4–6,9 %, растворяется в этаноле, диэтиловом эфире, пиридине. Нестабилен: в присутствии щелочей, под воздействием солнечных лучей и органических веществ разрушается, восстанавливаясь до хлористой и металлической ртути.

Для теплокровных СДЯВ, ЛД₅₀ оральная для крыс 1–5 мг/кг, по другим данным – 37 мг/кг. Проявляет хроническую токсичность. Остатки анализируют атомно-абсорбционной спектрофотометрией или колориметрически, продукт – весовым или колориметрическим методом.

Бактерицид и фунгицид. Выпускается в форме смачивающегося порошка, дуста, водного раствора. Предназначен для обеззараживания семян и почвы от возбудителей бактериальной гнили листьев сельдерея, черной бактериальной пятнистости томатов и перца, а также бактериальных болезней декоративных растений. Семена, клубнелуковицы и корневища замачивают в 0,035–0,1 %-ном растворе в течение 5 мин – нескольких часов, затем промывают водой.

Репеллент для муравьев, тараканов, термитов. При концентрации в почве (рН 6,4, содержание гумуса 3,15 %) 20 и 200 мкг/г значительно подавлял активность микрофлоры: уровень АТФ, интенсивность дыхания и гидролиз ФДА. Комбинированные препараты: кало-кlor, калокур, мерсил, мерфусан (с каломелью) и смесь с малахитовой зеленью.

Сульфат меди аммиачный (копак Е) (фирма БАСФ). Жидкость. Токсичен для рыб. Раздражает кожу, глаза и дыхательную систему. Контактный бактерицид. Препаративная форма: жидкость, содержащая 3 % меди. Предназначен для защиты бобов от бактериоза (*P. phaseolicola*), 7,5–10 л/га, груши и декоративных древесных пород от бактериального ожога; груши и косточковых культур от бактериальной листовой пятнистости (*Xanthomonas* sp.) и бактериальной гнили листьев (*Pseudomonas* sp.) в дозе 5–7,5 л/га; томата от бактериальной листовой пятнистости и стеблевого рака (*X. vesicatoria*), а также бактериальной точечности плодов (*P. tomato*), 7,5–10 л/га. Обработки начинают при появлении симптомов болезни и продолжают с интервалом 7–10 дней при обычном расходе жидкости. Неопасен для пчел. Используется отдельно от других препаратов, не совместим с тирамом.

Хлорокись меди (бакарни-крег, бакроцид, БАСФ-купфер, блитокс, бордо 77, бладукпер, вирикуивр, витигран, девикопер, кауритил, кобокс, коксизан, коллоидокс, конепрокс, копpezан, коппер-лейм 50, коппернордокс, копрантол, коптокс, куиврхим, купраблау, куправит, купрамар, куприн, куприкол, купритокс, купровинол, купрозана, купрозан-блау, купрокилт, купрокс, купрол, купроксол, купрофикс, микрокоп, оксивор, основной хлорид меди, перекол, перецид 50, пол-купритокс, рекоп, родиакуивр, фернакот, филолан, фиторан, фунгоран, хафт-витигран, хемпар); основная соль хлорной меди (фирмы БАСФ, "Сандоз", "Хехст" и др.).

Светло-зеленые кристаллы, нерастворимые в воде и органических растворителях. Препарат устойчив к повышенной температуре, солнечному свету и влаге, разрушается щелочами. Вызывает коррозию железной тары и оцинкованного железа.

Средне- или малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 700–1440 мг/кг.

Нетоксичен при проникновении через кожу, раздражает глаза. Кумулируется умеренно. Предполагаемая токсичность для человека 50–500 мг/кг. Относится к III классу опасности. Остаточные количества определяют колориметрически или атомно-абсорбционной спектрофотометрией.

ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов 0,01 мг/л, в воздухе рабочей зоны 0,5 мг/м³, ОБУВ в атмосферном воздухе 0,0008 мг/м³. Последняя обработка до уборки винограда разрешена за 30 дней, клюквы – за 48, льна-долгунца – за 60–70, остальных культур – за 20 дней. Ручные и механизированные работы можно проводить соответственно через 3 и 1 сутки после применения.

Защитный контактный фунгицид.

Препаративная форма: 50–90 % с. п. Оптимальный размер частиц 1–4 мкм, при размере около 15 мкм препарат малоэффективен.

Хлорокись меди, 50 % с. п., с содержанием металлической меди 27 % рекомендована для опрыскивания растений в концентрации 0,4 % (на клюкве крупноплодной 0,6 %). На абрикосе, вишне, персике, сливе, черешне в дозе 7,2–14,4 кг/га, опрыскивания от кластероспориоза проводят перед распусканием почек, после цветения, последующие – через 14 дней; от коккомикоза – в фазу бутонизации, после цветения, через 20 дней и после сбора урожая; на сливе – от "кармашек" сразу после цветения, от монилиоза в начале цветения (розовый бутон) и после летней обрезки поврежденных соцветий, от красной пятнистости после цветения, перед сбрасыванием рубашек с плодов, затем через 15–20 дней после второй обработки, от курчавости листьев в начале цветения (розовый бутон) и после цветения.

Виноград от милдью обрабатывают в дозе 10,8 кг/га, в районах, где болезнь проявляется ежегодно, первую обработку проводят перед цветением, вторую и последующие – после появления 3–4 новых листьев при влажной погоде и 7–8 при сухой, а также по сигнализации службы прогнозов; от антракноза опрыскивания начинают в период, когда побеги достигнут 8–10 см, затем после появления 3–4 новых листьев при влажной погоде и 7–8 при сухой. **Грушу** от парши опрыскивают из расчета 7,2–14,4 кг/га при порозовении бутонов, после цветения, последующие обработки проводят с интервалом 10–18 дней, от буроватости листьев – при порозовении бутонов, после цветения, последующие обработки – через 10–14 дней; от белой пятнистости листьев – после цветения и затем через 10–14 дней.

На картофеле рекомендована от фитофтороза и макроспориоза, 4,4–5,8 кг/га, первое опрыскивание проводят в период бутонизации или в начале цветения, второе – при появлении признаков вторичной инфекции, последующие – через 10–15 дней по мере необходимости или по сигнализации службы прогнозов. Подавляет альтернариоз. На клюкве крупноплодной от плодовой гнили используют дозу 3,24 кг/га, на лаванде от септориоза – 2–3,6 кг/га путем трехкратного опрыскивания.

Лук от пероноспороза в дозе 4,4 кг/га обрабатывают при обнаруже-

нии диффузно пораженных растений или признаков болезни на многолетних луках, можно по прогнозу, последующие обработки проводят через 12–15 дней; для лучшей прилипаемости препарата в суспензию добавляют 1 % снятого молока. *Лен-долгунец* от антракноза и фузариоза опрыскивают из расчета 4 кг/га по всходам и в фазе "елочки" (запрещается выработка масла из семян обработанных растений).

На *огурце* от антракноза и бактериоза обработки в дозе 4,4 кг/га начинают при появлении признаков болезней и продолжают с интервалом в 7–10 дней, от пероноспороза – при появлении болезни в зоне или по прогнозу. *Сахарную свеклу* от церкоспороза опрыскивают из расчета 5,8–7,2 кг/га, первый раз при появлении симптомов болезни, затем с интервалом 14–20 дней. На *томате* используют в дозе 4,4–5,8 кг/га от фитофтороза, макроспориоза, бурой пятнистости; на *хмеле* – от пероноспороза, 10,8–14,4 кг/га, при обнаружении первых признаков болезни и затем через 10–18 дней в зависимости от погодных условий; на *яблоне* – от парши, 7,2–14,4 кг/га, при порозовении бутонов, после цветения, последующие обработки через 10–18 дней, от монилиоза – перед цветением, при достижении плодами величины грецкого ореха и через 10–15 дней.

При опрыскивании цветной капусты в дозе 2,5 кг д. в/га снижал поражение бактериальной курчавостью (*E. carotovora* var. *carotovora* и var. *atroseptica* – слизистый бактериоз, *P. marginalis*); на картофеле при обработках летом в концентрации 0,5 % с интервалом 14 дней защищал клубни от аэрогенной инфекции мокрой бактериальной гнили, подавляя инокулом в остатках ботвы и увядающих листьях. Эффективен на фасоли от бактериальной угловатой пятнистости при обработке в концентрации 0,2 % четыре раза за сезон, включая период цветения. Антифидант для колорадского жука.

Малоопасен для пчел, но на время обработки и в последующие 5–6 ч их следует изолировать. Нетоксичен для яиц златоглазки, умеренно токсичен для ее личинок и имаго; высокотоксичен для перепончатокрылых из семейства трихограмматид. Снижает численность дождевых червей. Не подавляет активность микробиопрепаратов на основе *B. thuringiensis*, *B. bassiana*, *T. viridae*. Нефитоциден для большинства культур, но вызывает повреждения некоторых чувствительных к меди сортов яблони, особенно в годы с высокой влажностью, приводящие к усилению летнего листопада и приостановлению роста побегов. Наблюдались сильные ожоги черешни сорта Дайбера черная при колебаниях температуры и последующей засухе.

Известно много комбинированных препаратов на основе хлорокиси меди. На *сахарной свекле* рекомендована баковая смесь с АИ-4П от церкоспороза при МО-авиаопрыскивания, 4 кг/га + 0,13 ÷ 0,25 л/га.

Миц у – смесь, содержащая 50 % хлорокиси меди и 14 % фосэтилалюминия. Препаративная форма: 64 % с. п.

Последняя обработка разрешена за 20 дней, на *огурце* в защищенном грунте – за 3 дня до уборки урожая.

Рекомендован для опрыскивания в период вегетации: *винограда* от милдью, 3–4 кг/га, 0,4 %-ная суспензия, *картофеля* от фитофтороза и макроспориоза, 4 кг/га, 0,6 %-ная суспензия; *лука* от пероноспороза, 3 кг/га, 0,5 %-ная суспензия; *огурца* от пероноспороза, 3 кг/га, 0,5–0,6 %-ная суспензия; *томата* в открытом грунте от фитофтороза, макроспориоза, септориоза и черной бактериальной пятнистости, 4 кг/га, 0,4 %-ная суспензия.

Хомецин, купрозан (купронил экстра, супер микси). Механическая смесь, содержащая 65 % хлорокиси меди (37 % меди) и 15 % цинеба. Физико-химические свойства составных частей те же, что у хлорокиси меди и цинеба. Среднетоксичен для теплокровных, при контакте с кожей неядовит и не раздражает ее. Способен накапливаться в организме. Раздражает слизистые.

МДУ (по меди) в овощах, фруктах, винограде, бахчевых 5,0 мг/кг, хмеле 10 мг/кг. ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов 0,001 мг/л (по меди). Срок между последней обработкой и уборкой урожая 20 дней, на винограде – 30 дней. Ручные и механизированные работы разрешены соответственно через 10 и 4 суток после применения, на хмеле ручные работы в весенний период – через 10, в летний – через 13 суток.

Защитный контактный фунгицид.

Препаративная форма: 80 % с. п. В заводской таре может храниться неограниченное время. Разрешается использовать только остатки препарата.

Хомецин и купрозан, 80 % с. п., в концентрации 0,4 % рекомендованы для опрыскивания в период вегетации на следующих культурах. На *абрикосе, груше, персике, сливе, яблоне* в дозе 6–8 кг/га; на *арбузе и дыне*, 3,2–4 кг/га; на *винограде*, 4–6 кг/га; на *картофеле*, 2,4 кг/га; на *крыжовнике, малине и смородине*, 3–4 кг/га (опрыскивают дважды – до цветения и после сбора урожая, в маточниках и питомниках без ограничений); на *огурце, томате*, 2,4–3,2 кг/га; на *сахарной свекле*, 3,2–4 кг/га; на *хмеле*, 8 кг/га. Клубни семенного картофеля против фитофтороза, всех видов парши, мокрой гнили обрабатывают водной суспензией препарата из расчета 0,25–0,5 кг/г. Антифидант для колорадского жука.

Хомецин (купрозан) малоопасен для пчел, но на время обработок и последующие 5–6 ч их желательно изолировать. Действие на полезные организмы и поведение в окружающей среде определяются входящими в препарат компонентами. Для растений менее опасен, чем хлорокись меди. Совместим с другими препаратами, но не с ИСО, бордоской жидкостью, известью, железным купоросом.

Рекомендованы также баковые смеси хомецина или купрозана с антииспарителем АИ-4П на *винограде* от милдью, 5 кг/га + 0,25 л/га, и на *томате* от фитофтороза, 2,5 кг/га + 0,5 л/га, при МО-авиаопрыскивании.

Мильтокс-специаль. Механическая смесь, содержащая 65 % хлорокиси меди (37 % меди) и 20 % цинеба. Физико-химические свой-

ства и другие показатели те же, что у хлорокиси меди и цинеба. Среднетоксичен для теплокровных.

МДУ в овощах, фруктах, винограде, бахчевых 0,5 мг/кг, зерне хлебных злаков 1 мг/кг (контролируется по цинебу). Последняя обработка разрешена за 30 дней до уборки урожая, ручные и механизированные работы – соответственно через 10 и 4 суток после применения.

Защитный контактный фунгицид. Препаративная форма: 57 % с. п. В заводской таре может храниться неограниченное время. Разрешается использовать только остатки препарата.

Мильтокс-специаль, 57 % с. п., рекомендован на винограде в дозе 4–6 кг/га путем опрыскивания вегетирующих растений 0,4 %-ной суспензией для защиты от милдью. Сроки применения те же, что у хлорокиси меди. Антифидант для колорадского жука.

Малоспасен для пчел, но их следует изолировать на период обработки и последующие 5–6 ч. Менее фитотоксичен, чем хлорокись меди. Совместим с большинством препаратов, кроме ИСО, извести, бордоской жидкости, железного купороса.

Тубарид. Механическая смесь, содержащая 5 частей хлорокиси меди и 1 часть металаксилла. Физико-химические и другие свойства те же, что у хлорокиси меди, ридомила, металаксилла.

ПДК в воздухе рабочей зоны 0,5 мг/м³ в виде аэрозоля, класс опасности II. ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов 0,001 мг/л. Последняя обработка винограда разрешена за 30 дней, картофеля, лука, табака и хмеля – за 20 дней до уборки урожая. Ручные и механизированные работы на винограде, картофеле и луке – соответственно через 7 и 3 суток, на табаке и хмеле – через 7–10 и 3 суток после применения. Защитный контактный фунгицид с некоторым системным действием, обусловленным присутствием металаксилла. Препаративная форма: 60 % с. п.

Рекомендован для защиты винограда, 2,5–3 кг/га, 0,3 %-ной суспензией от милдью; картофеля, 2,5–3 кг/га, 0,5–0,6 %-ной суспензией от фитофтороза и макроспориоза; лука, 2 кг/га, 0,4 %-ной суспензией от пероноспороза; табака, 2,5 кг/га, 0,3–0,4 %-ной суспензией от пероноспороза; хмеля, 2,0 кг/га, от ложной мучнистой росы.

Выпускаются следующие комбинированные препараты на основе хлорокиси меди (содержание по д. в., %):

А 5751 (ацилон блау, ридомил плюс)	(хлорокись меди, 35, металаксил, 15)
Ампелозан Р блау	(" " 53, цинеб, 13)
Бакари крэг супер	(" " 58, " 9)
Белле-вигне	(" " 44, сера, 27, цинеб, 13)
Бордопин	(" " 22,8, " 15)
Купро антракол	(" " 37, пропинеб, 17)
Купрозан супер Д	(" " 66, цинеб, 10, манеб, 10)
Купрозан 311 супер Д	(" " 53, " 10, " 10)
Купро-финеб	(" " 37,5 " 15)
Купродин	(" " 56, " 15)
Купро зупарен	(" " 21, дихлорфлуанид, 20)

Молосс	(" " 38, манеб, 32, карбатен, 18)
Плантифос (бикюивраль)	(" " 12,5, цинеб 3)
Плантифог CZ	(" " 36, " 13)
Пол-купраман Ф-35	(" " 40, манеб, 30)
Сандофан коппер	(" " 70, оксидиксил, 10)
Сандофан С	(" " 70, " 10)
Сандофан СМ	[" " 17,6, сульфат меди, 5 (по меди), манкоцеб, 5, оксидиксил 10]
Супер микси	(" " 37,5, цинеб, 15)
Тиозин А	(" " 63, " 14)
Тиозин улие (шлофог CZ)	(" " 17,5, " 0,5)
Фортикюивр COCS	(" " 35, манеб, 30, фталан, 15)
	суммарно меди 50 + 53 + основная сернокислая медь

Имеются и другие препараты, некоторые из них содержат медь не только в виде хлорокиси меди: баконекс (с манебом и карбендазимом); вакер 83, купразол и тиохалкин (с серой); винипур, супер-милцеб, трикуцин, фongипрон, халкоцинеб и эффикан (с цинебом); вिति-фолпет-С (с фоллетом и серой); галбен С (с беналаксиллом); копрацид, купрозан-ультра, микотокс, перолак-супер, тримильтокс Б50, турбофал и фолтамак (с фоллетом); купронеб (с пропинебом); манкоблю (с манкоцебом); милмат (с карбендазимом и метирамом); носпор-ультра (с фоллетом и тиофанатметилом); перозол (с серой и цинебом); полирам-носпор и пропинокс (с метирамом); сульфанеб (с манебом); тримильтокс форте (с дикоппер карбонат дигидроксидом, сульфатом меди и манкоцебом); фултозан (с манебом и цинебом). Известны смеси с каптафолом и цимоксанилом; с сульфатом меди, цимоксанилом и манкоцебом; с метилметирамом, сульфидом цинка и хинолином.

ФУНГИЦИДЫ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ ПО ИНТЕНСИВНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

Основными компонентами интенсивных технологий при программировании урожайности озимой пшеницы 8–9 т/га и выше являются: оптимальные для каждой системы и зоны нормы высевы семян; использование органических и минеральных удобрений при условии дробного внесения азота в период вегетации, нередко в комплексе с микроэлементами; использование регуляторов роста; защита посевов от сорняков с помощью гербицидов, от вредителей с помощью инсектоакарицидов и от болезней с помощью фунгицидов (Falisse, Bodson, 1984).

В зависимости от уровня использования интенсивных факторов известны следующие технологии: очень интенсивная – система Шлезвиг-Гольштейн (Falisse, Bodson, 1984; Hubbard, 1984; Effland, 1981); полуинтенсивная, или средняя, умеренная, – система Laloux (Falisse, Bodson, 1984; Hubbard, 1984; Laloux e. a., 1980; Laloux e. a., 1982); "эк-

стенсивная", которую можно назвать интегрированной, с низким уровнем интенсификации (Pellet, 1981; Faivre-Dupaigre, 1981); система ЭЙДАС, предложенная службой внедрения совместно с исследовательскими лабораториями Министерства сельского хозяйства Великобритании (Hubbard, 1984; Hughes, 1981), с высоким уровнем использования азотных удобрений и других средств химизации.

Интенсивная система Шлезвиг-Гольштейн, широко используемая в Северной Германии, складывается из следующих приемов. Внесение в почву фосфорных и калийных удобрений. Ранние для этой зоны сроки посева озимой пшеницы: с 20 сентября до 10 октября. Азот вносят дробно в количестве 170–235 кг д. в/га, первый раз в конце января – начале февраля, 90–130 кг/га, затем в фазы основное кущение – конец кущения (стадии 3–4)*, 20–25 кг/га, и третий раз – до колошения в фазы появления последнего листа – раскрытия последнего листового влагалища (8–10) в дозе 60–80 кг/га. Дозы регуляторов роста, главным образом на основе ССС, зависят от способности сортов к полеганию, суммарная сезонная доза составляет от 2 до 3,5 л/га и вносится в два или три приема: в фазы основное кущение – конец кущения (3–4), затем в фазы начало стеблевания – стадия двух узлов и в фазе появления последнего листа (8). Фунгициды применяют не менее трех раз часто в баковых смесях независимо от проявления болезней. При угрозе поражения вредителями посевы обрабатывают инсектоакарицидами.

Полуинтенсивная (средняя, умеренная) система Laloux, первоначально разработанная для условий Бельгии, была адаптирована в других западных странах. Включает рациональные дозы фосфорных и калийных удобрений. Сроки сева озимой пшеницы с 15 октября до 15 января, а иногда до конца февраля. Нормы высева около 110 кг/га при севе в конце октября и 180 кг/га при посеве в декабре или позже. На кислых почвах с низким содержанием гумуса (2 %) вносят в среднем 140 кг/га азота, первый раз при основном кущении – конце кущения (3–4), примерно в середине марта, в дозе 30 кг/га, затем в начале стеблевания (5), приблизительно в середине апреля, 80 кг/га, и наконец в фазе появления последнего листа (8), 30 кг/га. ССС используют однократно в начале стеблевания (5) в дозе 1–1,5 л/га. Для борьбы с сорняками применяют довсходовые и послевсходовые гербициды. Защита от болезней достигается обычно одной обработкой в период наибольшего риска поражения растений – в фазе между серединой (10.3) и концом колошения (10.5). Применение фунгицидов в этот период обеспечивает защиту колоса от мучнистой росы, ржавчины, септориоза и фузариоза. Защита от вредителей ограничивается обычно борьбой со злаковой тлей.

Следовательно, система Laloux отличается от очень интенсивной технологии большей гибкостью. Нормы расхода азота значительно

*Здесь и далее в скобках указаны стадии развития пшеницы в соответствии со шкалой Фекеса.

ниже, дозы регуляторов роста в 2 раза меньше. Фунгициды используют с учетом наиболее уязвимых для болезней фаз развития растений и, как правило, однократно.

Система "экстенсивная", или интегрированная, основывается на максимальном использовании устойчивых к болезням и полеганию сортов. Сеют озимые намного позже, норма высева семян 145–240 кг/га, одновременно или под основную вспашку вносят низкие дозы фосфорных, а при необходимости и калийных удобрений. Интенсивные факторы используют по возможности минимально, исключая расходы на профилактические (страховочные) обработки. Это достигается постоянным наблюдением за состоянием растений. Подкормку азотом делают только в особых случаях и, как правило, один раз в ранней стадии удлинения стеблей (5). Регуляторы роста не применяют, фунгициды используют один, реже два раза в периоды наибольшего риска заболевания.

В системе ЭЙДАС нормы расхода азота примерно на треть выше, чем при "экстенсивной" системе; регуляторы роста вносят по полной программе два или три раза за сезон в обычных дозах; фунгициды применяют путем двух- или трехкратного опрыскивания посевов, основное внимание уделяют профилактике. Известна модификация системы ЭЙДАС со сниженной нормой расхода азота.

Кроме того, существуют интенсивные системы возделывания озимой пшеницы, которые носят местный характер.

Сравнительная экономическая оценка перечисленных выше технологий проведена в Великобритании под эгидой ЭЙДАС (Hubbard, 1984). Если принять за 1 расходы при реализации системы Шлезвиг-Гольштейн в 1978–1980 гг., то относительные затраты при других технологиях были следующими (табл. 23).

3. Сравнительные затраты на единицу площади при разных системах интенсивных технологий

Система	1978 г.	1979 г.	1980 г.
Шлезвиг-Гольштейн	1 (200)	1 (235)	1 (252)
Полуинтенсивная Laloux	0,74	0,77	0,77
"Экстенсивная", интегрированная	0,56	0,56	0,49
ЭЙДАС	0,72	0,74	0,70

Примечание. В скобках указаны фактические затраты при использовании системы Шлезвиг-Гольштейн, английские ф. ст/га.

Урожайность пшеницы и чистая прибыль за вычетом затрат указанных выше, приведены в таблице 24.

В течение 5 лет во Франции в сравнительных опытах изучали три технологии (Falisse, Bodson, 1984; Pellet, 1981; Faivre-Dupaigre, 1981): очень интенсивную с использованием всевозможных компонентов

24. Сравнительная хозяйственная и экономическая эффективность разных систем, средние данные для 23 участков (Hubbard, 1984)

Система	Урожайность, т/га (чистый доход, ф. ст/га)		
	1978 г.	1979 г.	1980 г.
Шлезвиг-Гольштейн	7,7 (460)	8,4 (580)	8,5 (604)
Laloux	7,7 (508)	8,0 (586)	8,6 (673)
"Экстенсивная", интегрированная	7,3 (514)	7,7 (611)	7,6 (638)
ЭЙДАС	7,7 (511)	8,0 (600)	8,7 (691)

повышения урожайности, типа упомянутой выше системы Шлезвиг-Гольштейн; среднюю, при которой факторы интенсификации применяли: только тогда, когда каждый из них гарантировал прибыль (примерно соответствует системам Laloux и ЭЙДАС); "экстенсивную", которая характеризуется существенным ограничением затрат на страховочные обработки. Данные приведены в таблице 25.

25. Сравнение трех технологий возделывания озимой пшеницы во Фрэнки в период 1976—1980 гг.

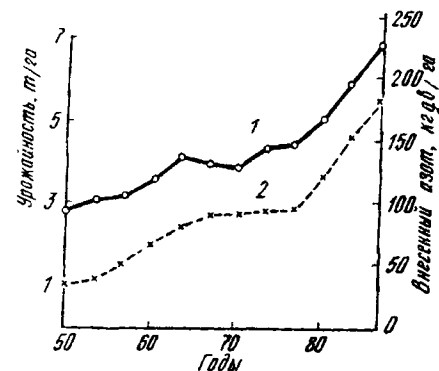
Система	Урожайность, т/га	Стоимость затрат, фр/га	Чистый доход, фр/га
Очень интенсивная	7,42	1846	5570
Средняя	6,21	1116	5092
"Экстенсивная"	5,37	864	4502

Интенсивные элементы даже при раздельном применении повышают урожайность зерна. В то же время при комплексном их использовании влияние на урожай складывается не из простой суммы эффектов отдельных элементов, примененных изолированно, а носит синергический характер, т. е. находится в комплексной корреляционной зависимости.

Установлено, что одной из основных предпосылок увеличения урожая зерновых колосовых является дробное внесение азотных удобрений. В частности, в Великобритании установлена полная корреляция между объемом внесения азота и урожайностью пшеницы (рис. 9).

Применение пестицидов существенно повышает урожайность. В Великобритании проведена оценка трех интенсивных технологий возделывания озимой пшеницы с разным уровнем применения пестицидов

Рис. 9. Урожайность пшеницы (1) и нормы расхода азотных удобрений (2) в Великобритании с 1950 по 1984 г., среднее за 3 года



на фоне одинаковой агротехники, использования удобрений и регуляторов роста (Аноп, 1989). Сравнили варианты: а) полной страховки, или общепринятой фермерами системы для получения планируемого урожая на основе регулярного применения пестицидов по фазам развития растений. В течение года использовали в среднем около 15 действующих начал пестицидов; б) надзирательной системы, при которой обработки пестицидами осуществляли только с учетом ЭПВ. В отличие от первой системы использовали 6–7 активных компонентов; в) интегрированной системы, которая идентична надзирательной, но включает дополнительные меры по снижению объема применения пестицидов, например выращивание сортов, выносливых к болезням, хотя это не сократило использование пестицидов.

По всем параметрам: хозяйственному и экономическому эффекту, а также минимальному воздействию на окружающую среду лучшей оказалась надзирательная система.

В США с помощью линейного программирования подсчитали возможность "органического" альтернативного земледелия, предусматривающего резкое сокращение применения удобрений и пестицидов. Установлено (Laudley e. a., 1983), что в 10 крупных экономических зонах и 150 почвенно-климатических районах урожайность пшеницы снизится с 3,0 до 1,7 т/га, кукурузы, ячменя, сорго и овса — с 5,3–5,4 до 1,7–3,2, сои — с 2,7 до 1,8, хлопкового волокна — с 1,1 до 0,8 т/га. Использование "органического" земледелия приведет к сокращению валовой продукции и повышению цен. При экономии затрат на средства химии, составляющих 14 % общих расходов на возделывание культуры, экспортные возможности США сократились бы по пшенице на 25 %, ячменному зерну на 58, сое на 37, хлопку на 68 %.

Важнейшее значение имеет защита озимой пшеницы от болезней путем обработки семян и растений в период вегетации с учетом агро-технических, организационно-хозяйственных, профилактических и Фугих мероприятий.

Пшеницу поражают примерно 20 болезнями, для их подавления

необходимо учитывать способы распространения и источники заражения, периоды максимальной вредоносности.

Аэрогенно распространяются мучнистая роса, бурая, желтая и стеблевая ржавчины, септориоз листьев (реже колоса), или микосфереллез, оливковая плесень зародыша, чернь колоса, или кладоспориоз. Также аэрогенно и, кроме того, через семена, почву и растительные остатки передаются пыльная головня, пиренофороз (новое для нас заболевание), окаймленная пятнистость, или ринхоспориоз, септориоз колоса и листьев, церкоспореллез, или глазковая пятнистость, ломкость стебля, гниль корневой шейки. С семенами, почвой или растительными остатками передаются твердая головня, обыкновенная корневая гниль, или гельминтоспориоз, темно-бурая пятнистость, корневая офиолезная гниль, остроокаймленная глазковая пятнистость, или ризоктониоз, снежная плесень, снежная плесень крапчатая, или тифулез, фузариозная стеблевая гниль, или фузариоз колоса и зерновок.

Своевременные сушка, очистка, сортировка, воздушно-тепловой обогрев семян (не считая их протравливания) ослабляют вредоносность корневых гнилей, бактериальных и вирусных болезней. Семена, имеющие большую силу роста, дают дружные всходы, меньше загнивают, посевы меньше страдают от болезней. Заделывать их необходимо на минимальную глубину (2–3 см), так как при глубокой заделке проростки в большей степени поражаются корневыми гнилями, а также усиливается отрицательное влияние на всхожесть семян некоторых протравителей.

Севообороты снижают потери урожая от обыкновенной гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, снежной плесени, крапчатой снежной плесени, сколекотрихоза, спорыньи и церкоспореллеза. Лучшими предшественниками для озимой пшеницы, в частности для ЦЧР, являются чистые (черные и ранние) занятые пары: эспарцет на один укос, горохо- или вико-овсяные смеси и горох (Шуровенков, 1986).

Обработки парового поля подавляют корневые гнили. В увлажненных районах европейской части страны черные и занятые пары снижают вредоносность ржавчины, мучнистой росы и пятнистостей листьев на 10–20 %. Глубокая зяблевая вспашка и лушение стерни уменьшают вредоносность бактериальных, вирусных и других болезней.

Посев в сжатые сроки снижает поражение твердой головней, обыкновенной и офиолезной корневыми гнилями, желтой и стеблевой ржавчинами, септориозом. Озимые, выселяемые в ранние и сверхранние сроки и переросшие с осени, в зонах с устойчивым снежным покровом гибнут от снежной плесени, чаще страдают от мучнистой росы, бурой и стеблевой ржавчин. Посев озимых в поздние сроки способствует заражению твердой головней. Наилучшие сроки посева пшеницы – вторая половина оптимальных сроков, которые рекомендованы для зоны.

Влагосберегающая обработка почвы ускоряет разложение пожнив-

ных и растительных остатков, которые являются носителями инфекции офиолезной корневой гнили, фузариоза и церкоспореллеза. Уборка урожая в сжатые сроки прямым комбайнированием защищает зерно от энзимо-микозного истощения. Уничтожение пожнивных и растительных остатков уменьшает пораженность растений болезнями и вредителями в следующем году, в том числе фузариозом, возбудители которого вырабатывают высокоядовитые вещества – микотоксины. Особенно важно это мероприятие при низкой влажности почвы, когда пожнивные остатки плохо перепревают даже в почве и возбудители фузариоза, а также церкоспореллеза, окаймленной пятнистости, офиолезной корневой гнили и септориоза сохраняются до следующего года.

Многие интенсивные факторы, например минеральные удобрения, гербициды, инсектициды, влияют на фитосанитарное состояние посевов опосредованно. Использование ретарданта ССС (тур) в период вегетации, особенно в максимальных дозах, повышает восприимчивость пшеницы к септориозу, в то же время при применении совместно с фунгицидами для протравливания семян усиливает их действие против корневых гнилей, но задерживает созревание культуры.

Однако наиболее действенным способом защиты озимой пшеницы, возделываемой по интенсивной технологии, является использование фунгицидов.

Протравливание семян предотвращает поражение твердой и пыльной головней, гельминтоспориозными и фузариозными болезнями семян, проростков, всходов, подавляет семенную инфекцию бактериоза, снежной плесени, крапчатой снежной плесени, септориоза и церкоспореллеза, вредоносность которых проявляется на разных фазах развития растений вплоть до уборки урожая. Кроме того, протравливание семян некоторыми системными фунгицидами обеспечивает защиту от мучнистой росы или ржавчины при раннем их проявлении.

В нашей стране рекомендованы свыше 20 протравителей семян пшеницы, а в мировой практике с учетом комбинированных составов их насчитывается около 100 (Мельников, 1987; Гольшин, 1982). При урожайности пшеницы от 6,0 до 8,0 т/га прибавка может достигнуть 0,7 т/га.

В интенсивных системах возделывания озимой пшеницы первостепенное значение приобрела защита в период вегетации. Она предназначена в основном для защиты от болезней, распространяющихся только аэрогенно (мучнистая роса, ржавчина, септориоз листьев и некоторые другие), а также аэрогенно и через почву, семена, растительные остатки (септориоз колоса, церкоспореллез, пиренофороз и частично снежная плесень, крапчатая снежная плесень и фузариоз стеблей и колоса).

Особенно важно защитить наиболее продуктивные части растений, которые активно участвуют в фотосинтезе на завершающем этапе формирования урожая. Так, доля колоса, включая пленки и ости, в этом процессе составляет 29 %, верхнего флагового листа с основой коло-

са – 23, второго и третьего листьев с соответствующими междуузлиями – 6–7 % (Burdon, Schattock, 1979–1981).

Защита пшеницы в интенсивных системах в зависимости от зон возделывания сохраняет урожайность: от церкоспореллеза на 14 %, септориоза 15, мучнистой росы 18, бурой ржавчины 19, желтой ржавчины при раннем поражении 28 и при позднем проявлении на колосе до 45 %. В зонах, где вред наносят несколько болезней, а это является почти правилом, сохраняется 30–34 % урожая (Дутвиллер, 1983).

За последние 15 лет продажа фунгицидов в мире возросла за счет развития интенсивных технологий возделывания зерновых культур в 3 раза, в то время как реализация гербицидов – только в 2,3, а инсектоакарицидов – в 1,8 раза.

У нас рекомендовано для применения около 15 фунгицидов, а в мировом ассортименте для защиты зерновых культур предназначено свыше 30 наименований действующих начал разного характера и механизма действия (Мельников, 1987; Гольшин, 1982). Ряд из них высокоизбирателен в отношении одного какого-либо заболевания. Так, диталимфос, пиразофос, смачивающаяся сера, тридеморф, триморфамид, фенпропидин, флуотримазол, этиримол защищают пшеницу от мучнистой росы; пиракарболид, флуоромид, цинеб, HF-8505 – от ржавчины. Одновременно против мучнистой росы и ржавчины действуют пенконазол, трифорин (подавляет также септориоз) и ципроконазол. Против ржавчины и септориоза эффективен дифеноконазол; против снежной плесени и фузариозной корневой гнили – тиабендазол.

Более широкий спектр действия имеют гексаконазол (остроокаймленная глазковая пятнистость, ржавчина, септориоз, церкоспореллез), ипродиион (альтернариоз, гельминтоспориоз, остроокаймленная глазковая пятнистость и септориоз), каптафол (септориоз и фузариоз пшеницы, окаймленная пятнистость ячменя), манкоцеб (бурая ржавчина, оливковая плесень зародыша, септориоз листьев и темно-бурая гельминтоспориозная пятнистость), метирам (оливковая плесень зароды-

26. Влияние доз азота, фунгицидов и регулятора роста на урожай озимой пшеницы и чистую прибыль, средние данные из 18 опытов (Hubbard, 1984)

Система	Азот, кг/га	Урожайность, т/га	Стоимость затрат, ф. ст/га	Чистая прибыль, ф. ст/га
ЭЙДАС без фунгицидов	150	7,98	146	652
ЭЙДАС + фунгициды	150	8,32	183	649
ЭЙДАС + ССС без фунгицидов	200	8,61	166	695
ЭЙДАС + ССС + фунгициды	200	9,26	207	719
Французская система внесения азота + ССС + фунгициды	160	8,68	193	675
Фермерская система + фунгициды	180	9,15	208	707

ша, ржавчина, септориоз листьев), миклобутанил (ржавчина, септориоз, фузариоз). Наибольший интерес представляют фунгициды еще более широкого спектра действия. К ним относятся диклобутразол, диниконазол, иминоктадин, пропиконазол, прохлорац, тербуконазол, триадимефон, фенпропиморф, флуотриафол, а также препараты на основе бензимидазола – беномил, карбендазим, тиофанатметил.

Фунгициды в интенсивных системах в сочетании с другими приемами существенно увеличивают урожай и дают больший экономический эффект (табл. 26).

Фунгициды, увеличивая валовой урожай зерна, улучшают его качество (табл. 27).

27. Влияние сочетания азотных удобрений и защиты от болезней озимой пшеницы сорта Арминда на урожайность зерна, его качество, компоненты урожая и эквивалент азота в Восточном Фливеполдере (Spiertz e. a., 1984)

Показатель	N в фазу кущения (3), 50 кг/га		N в фазы кущения (3), 50 кг/га, и стеблевания (5–7), 60 кг/га		N в фазы кущения (3), 50 кг/га, стеблевания (5–7), 60 кг/га, и колошения (10.1), 70 кг/га	
	-	+	-	+	-	+
Фунгициды и при необходимости инсектициды	-	+	-	+	-	+
Общий урожай в пересчете на сухое вещество, т/га	13,6	15,2	14,3	16,9	14,8	17,9
Урожайность зерна в пересчете на сухое вещество, т/га	6,0	7,0	6,2	7,9	6,4	8,2
Уборочный коэффициент по сухому веществу	0,44	0,46	0,44	0,47	0,44	0,46
Число зерен с 1 га, млн	183	186	188	199	192	200
Масса одного зерна, мг	33,0	37,7	33,3	39,7	33,8	41,4
Содержание азота, %:						
зерно	1,54	1,68	1,84	1,94	2,18	2,19
солома	0,42	0,42	0,55	0,48	0,7	0,64
Урожай в пересчете на азот, кг/га:						
зерно	93	118	115	157	141	181
солома	35	35	45	44	60	63
Всего	128	153	160	201	201	244
Уборочный коэффициент по азоту	0,72	0,78	0,72	0,78	0,71	0,74

Влияние фунгицидов на использование азотных удобрений растениями озимой пшеницы было изучено в Швеции (табл. 28).

28. Урожай и качество зерна в зависимости от доз азота и трехкратного применения фунгицидов (Andersson, 1984)

Структура урожая	Азот, кг/га							
	0		100 (осень)		100 (осень) + 40 (весна)		100 (осень) + 40 (весна) + 40 (перед колошением)	
	без фунгицидов	с фунгицидами	без фунгицидов	с фунгицидами	без фунгицидов	с фунгицидами	без фунгицидов	с фунгицидами
Урожайность, т/га	3,71	6,31	7,14	6,45	7,41	6,61	7,66	
Масса 1000 зерен, г	49,3	47,9	50,9	48,2	50,5	47,3	50,0	
Нагура зерна, г	79,1	78,5	79,4	78,4	79,3	77,9	79,2	
Содержание белка, %	10,2	12,0	11,8	12,6	12,3	13,2	12,9	

Примечание. Применяли фунгициды: беномил – осенью против церкоспореллеза и снежной плесени; триадимефон – весной в фазе кущения (4) против мучнистой росы и других болезней; беномил и хлорталонил в сочетании с инсектицидами – против комплекса болезней и вредителей.

На рисунке 10 показано соотношение между урожайностью зерна озимой пшеницы и поглощением азота на разных почвах под воздействием средств защиты растений и орошения.

Как видно из рисунка, фактор защиты оказался значительно более важным для повышения урожайности зерна на песчаной почве, чем орошение.

При использовании фунгицидов учитывают пики наивысшей вредоносности болезней в данной зоне, а также спектр действия применяемых препаратов. Например, мучнистая роса имеет продолжительный период вредоносности, поэтому за ее развитием наблюдают от фазы середины кущения (2) до полного или конца цветения (10.5.2–10.5.3), но

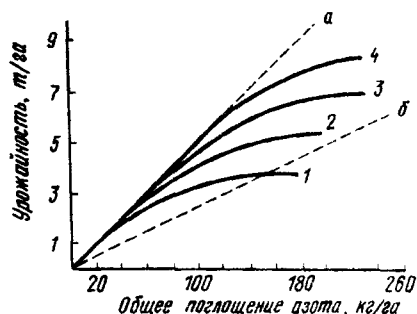


Рис. 10. Соотношение между урожайностью озимой пшеницы сорта Окапи и поглощением азота (Spiertz e. a., 1984):

1 – песчаная почва + орошение; 2 – песчаная почва + защита растений от болезней и вредителей; 3 – песчаная почва + защита растений + орошение; 4 – глинистая почва + защита растений; а – уборочный коэффициент по азоту равен 0,80, содержание азота в зерне 1,6%; б – уборочный коэффициент по азоту равен 0,66, содержание азота в зерне 3,0%

чаще всего наибольший эффект получают при двукратном применении фунгицидов в стадии 1–2 узлов (6–7) и в фазе язычка последнего листа (9). Используют пиразины, бензимидазолы, триазолы, неорганические препараты серы и др.

Сроки применения фунгицидов для защиты от ржавчины в основном совпадают со сроками обработок против мучнистой росы. Используют триазолы, дитиокарбаматы, оксатины, пиразины, пираны, пирроны и др.

Септориоз поражает листья и колосья. Первую обработку проводят при появлении последнего флагового листа (8). Применяют триазолы, имидазолы, перхлорметилмеркаптаны, морфолины, дитиокарбаматы. В зонах, где болезнь наносит большой ущерб и программируется урожайность не менее 7,0 т/га, осуществляют 2–3 обработки с учетом защиты колосьев от мучнистой росы и ржавчины. Например, во Франции первую обработку проводят манкоцебом в указанный выше срок, если из предшествующих 15 дней 4 было дождливых. В середине колошения (10.3) опрыскивают триазолами – триадимефоном или пропиконазолом. В фазе молочной спелости (11.1), особенно в случае, если в течение 30 дней перед колошением выпало 100 мм осадков, повторяют обработку манкоцебом. При первых двух опрыскиваниях добавляют серу для усиления действия на мучнистую росу. При планировании урожая около 6,5 т/га достаточно одного опрыскивания при колошении триадимефоном или пропиконазолом. При урожае ниже 6,0 т/га используют одну обработку комбинированным препаратом беномила с манкоцебом или другими аналогичными фунгицидами (Dheugers, 1985; Егураздова, 1986).

В Германии оптимальным сроком применения фунгицидов против септориоза считают фазы появления последнего листа (8) и колошения. Чаще используют каптафол. В годы, когда септориоз не представляет серьезной угрозы, этот препарат применяют один раз в фазе колошения (при формировании около 80 % колосьев). При необходимости защиты в это же время от мучнистой росы используют смесь триадимефона с каптафолом или пропиконазол, или смесь пропиконазола с каптафолом (Barth, 1984; Mittermeier, Hoffmann, 1985).

Для защиты от церкоспореллеза обработку проводят в период от конца кущения (4) до формирования 1–2 узлов. Используют бензимидазолы, имидазолы, некоторые избирательные триазолы и другие препараты. Против снежной плесени высокоэффективно позднеосеннее применение производных бензимидазола.

Для защиты от корневых гнилей, ряд которых (в том числе и фузариоз) поражает зерновые и в период вегетации, эффективны производные метилмеркаптана, бензимидазола и некоторые триазолы.

Вместе с тем с целью экономии средств программы защиты зерновых от болезней ориентируются на одновременную борьбу со многими болезнями, поэтому сроки обработок во многих случаях усреднены и направлены в основном на защиту колоса. Такая установка была проверена в 190 экспериментах. В 70 % случаев получена более высо-

кая экономическая эффективность за счет дополнительного урожая, в 22 % случаев затраты и отдача были примерно одинаковы, в 8 % – затраты превосходили полученную отдачу.

Считается (Beuer, 1984), что использование фунгицидов в период вегетации нецелесообразно при урожайности пшеницы ниже 5,0 т/га (по экспертной оценке, в наших условиях 3,0–3,5 т/га), дозах азота менее 100 кг/га, исключении применения ретардантов и слабом развитии болезней.

В Великобритании наибольшие прибавки урожая получают при опрыскивании в фазах появления последнего листа (8) или в начале колошения (10.1). При этом каждая последующая обработка дает относительно меньшую прибавку, хотя наибольший прирост урожая обеспечивали многократные опрыскивания. Даже одна обработка, проведенная в оптимальный срок, экономически выгодна (табл. 29).

Считается, что правильный выбор сроков применения фунгицидов важнее подбора фунгицидов (Lescar e. a., 1983). В связи с этим возрастает роль краткосрочного прогнозирования. Созданы информационные автоматизированные системы, такие, как EPIPRE в Нидерландах, ЭйДАС-Spraytel в Великобритании, FONGITCF во Франции и др. Они обеспечивают системный подход с учетом большого числа природно-климатических и агротехнических показателей, фитосанитарного состояния, степени интенсивности системы. Так, в соответствии с системой, разработанной Институтом растениеводства в Бонне, информация у хозяйств на основании анкет запрашивается четыре раза за сезон по более чем 40 параметрам. Эти данные обрабатывают на ЭВМ и выдают хозяйствам.

29. Эффективность применения фунгицидов на озимой пшенице при защите от мучнистой росы, септориоза и церкоспореллеза на опытной станции Роземунд (Великобритания) (Алон, 1984а)

Число обработок, фазы развития пшеницы	Прибавка урожайности, т/га				Средняя за 4 года
	1979 г.	1980 г.	1981 г.	1982 г.	
1, первый узел (6)	0,65	0,74	0,28	0,39	0,52
1, последний лист (8)	0,15	0,69	0,93	1,54	0,83
1, начало колошения (10.1)	0,13	0,83	0,89	0,67	0,63
2, первый узел (6) и последний лист (8)	1,09	1,01	1,18	1,0	1,07
2, первый узел (6) и начало колошения (10.1)	0,85	1,13	1,31	1,01	1,08
3, первый узел (6), последний лист (8) и начало колошения (10.1)	0,84	1,45	2,17	2,04	1,63
4, первый узел (6), последний лист (8), начало колошения (10.1) и молочная спелость (11.1)	0,57	1,34	2,14	2,25	1,58
Урожайность в контроле, т/га	6,40	8,29	6,07	6,54	6,83

Наибольшие прибавки урожая получают при комплексном использовании всех интенсивных факторов (Beuer, Klischowski, 1983). При этом самым действенным приемом является применение ретарданта ССС в фазе кушения (3), смеси карбендазима с триадимефоном в фазе 1–2 узлов (6–7), комбинированного препарата триадимефона с каптафолом (байлетон CF) в фазе колошения (10.3). В последнем случае при N₁₃₀ и N₁₈₀ прибавки урожая составили соответственно 1,31 и 1,29 т/га (урожайность в контроле 6,42 и 6,67 т/га). Все интенсивные факторы способствуют увеличению урожая. Анализ данных 29 опытов, проведенных в 1980–1982 гг. (Sturm, Behrend, 1983), показывает, что прибавка урожая зерна от применения ССС, фунгицидов для защиты от корневых гнилей, болезней листьев и колоса и афидицидов на фоне обычных норм расхода азота (дробное внесение) составила 1,06 т/га. При увеличении норм расхода азота до 180–190 кг/га прибавка урожая была такой же, а при суммарной дозе азота 200–230 кг/га – 1,18 т/га. Самая значительная доля в сохраненном урожае зерна получена при защите от болезней колосьев.

30. Хозяйственная и экономическая эффективность баковых смесей контактных и системных фунгицидов; две обработки проводили в фазах 2 узлов (7) и колошения (10.3), три – в те же сроки и в конце цветения (10.5.3) (Lescar e. a., 1983)

Фунгициды, нормы расхода, кг д. в/га	Число обработок	Прибавка урожая, т/га	Затраты, фр/га	Чистая прибыль, фр/га
Карбендазим (0,2) + триадимефон (0,125) + каптафол (0,8)	2	1,14	495	759
Карбендазим (0,15) + пропиконазол (0,125)	2	1,22	363	979
Карбендазим (0,12) + прохлорац (0,45); прохлорац (0,45) + манкоцеб (1,6)	2	1,46	363	1243
Карбендазим (0,2) + манеб (1,6) + сера, с. п. (6); карбендазим (0,25) + манеб (2) + сера, с. п. (7,5)	2	1,07	297	880
Карбендазим (0,2) + триадимефон (0,125) + каптафол (0,8); карбендазим (0,3) + манкоцеб (2,4)	2	0,68	363	385
Карбендазим (0,25) + манкоцеб (2); карбендазим (0,2) + триадимефон (0,125) + каптафол (0,8)	2	0,99	352	726
Карбендазим (0,125) + манкоцеб (2); карбендазим (0,25) + манкоцеб (2,4)	2	0,72	242	550
Карбендазим (0,25) + манкоцеб (2); карбендазим (0,3) + манкоцеб (2,4); сера, с. п. (6,4) + манкоцеб (2,5)	3	0,90	396	594

Примечание. Средние данные за 1981–1982 гг.; урожай в контроле 6,36 т/га; цена 1 т зерна 1100 фр.

Если в зоне доминирует какое-либо одно заболевание, то при высокой степени поражения оправдано многократное применение фунгицидов. Так, их трехкратное применение на озимой пшенице против мучнистой росы в конце кушения, начале выхода в трубку (5) и при колошении (10.3) в сочетании со сравнительно невысокой суммарной дозой азота (140 кг/га) обеспечило максимальный чистый доход 3125 немецких марок с 1 га (Springer, Heitefuss, 1988). Максимальные прибавки урожая при использовании фунгицидов достигаются при угрозе сильного поражения растений. Однако высокую отдачу получают и при среднем развитии болезней, если употребляют комбинации системных и контактных препаратов в виде баковых смесей или препаративных форм (табл. 30).

В опытах, проведенных в Германии, наибольшая прибавка урожая пшеницы (около 1,9 т/га) получена при использовании смесей фунгицидов в фазе 1–2 узлов (6–7), смесей фунгицидов и инсектицидов в фазе язычка флагового листа (9), фунгицидов и микроэлементов при колошении (10.3) (Effland, 1981).

Трехлетние исследования, проведенные в разных регионах Франции, показали высокую эффективность комбинированного препарата пропиконазола с тиабендазолом (тилт С) (табл. 31) при опрыскивании озимой пшеницы в начале стеблевания (5) и в фазе колошения (10.3) (Anon, 1984b).

31. Эффективность комбинированного препарата пропиконазола с тиабендазолом (тилт С)

Показатель	1981 г.	1982 г.	1983 г.
Число опытов	40	50	115
Прибавка урожая в среднем, т/га	1,35	0,77	1,59
Прибавка за вычетом затрат, т/га	+1,0	+0,42	+1,24
Чистая прибыль, фр/га	1250	525	1550

Затраты на опрыскивания эквивалентны стоимости 0,35 т/га; цена реализации зерна 1250 фр/т.

Даже одна обработка озимой пшеницы смесями фунгицидов, имеющих широкий спектр действия, окупается экономически. Отдача от последующих опрыскиваний составляет 75–90 % эффективности одной обработки (Jones, 1978).

Значительный дополнительный урожай озимой пшеницы (от 0,7 до 1,5 т/га) при защите от мучнистой росы, ооидиальной корневой гнили, острокрайленной пятнистости и церкоспореллеза получен при применении препаратов на основе манкоцеба и карбендазима (манкарб) или манкоцеба с беномилом (эпидор) однократно в фазе 1-го узла, при двукратной обработке первым препаратом в тот же срок и в начале колошения (10.1) прибавка составляла 1,3 т/га (Glazek, 1984).

Следует также отметить, что использование комбинированных фунгицидов или их баковых смесей предотвращает возникновение резистентных к фунгицидам штаммов возбудителей болезней.

При выборе сортов озимой пшеницы и фунгицидов для интенсивных технологий учитывают показатель – индекс производственного урожая (ИПУ). Он характеризует сорта по степени выносливости к болезням и способности обеспечить высокую урожайность без применения фунгицидов (White, 1984).

При возделывании сортов с высокой потенциальной урожайностью требуется вносить больше азота. Это, в свою очередь, увеличивает поражаемость болезнями вследствие разрыхления паренхимы тканей растений. Поэтому сорта с высокой потенциальной урожайностью наиболее отзывчивы на обработки фунгицидами. Обработанные растения лучше используют азот (Spiertz e. a., 1984; Andersson, 1984; Pěsik, 1983) (см. табл. 27, 28). При прочих равных условиях преимущества имеют выносливые к болезням сорта. Однако есть исключения из этого правила. Так, сорта Бета и Грана, обеспечивающие более высокую урожайность без применения фунгицидов по сравнению с другими сортами, давали и наибольшие прибавки при применении этих фунгицидов против бурой ржавчины, септориоза и фузариоза (Lisowicz, 1982).

На умеренно чувствительных сортах рекомендуется начинать обработки против мучнистой росы, бурой и желтой ржавчин при степени пораженности листьев 1–2 %, против септориоза – 5 %. Высокочувствительные сорта обрабатывают фунгицидами при обнаружении первых признаков болезней.

При интенсивных технологиях возделывания озимой пшеницы предусматривается использование постоянной технологической колеи, так как наземную технику применяют 6–8 раз за сезон. Отчуждение незначительной части площади посева не вызывает снижения урожая. Так, в Беларуси установлено, что урожай первого и второго от колеи рядов растений на 43 % выше, чем на остальной площади, за счет так называемого краевого эффекта (Самерсов, 1986). В опытах, проведенных в Прибалтике, при прокладке колеи, но без ее полного использования урожай зерна уменьшился на 5 % (из-за зарастания поля и колеи сорняками). Одна обработка фунгицидами не только компенсировала недобор, но и дала значительную прибавку урожая (Гольшин, 1985). Альтернативным способом мог бы стать авиаметод, однако при использовании наземных штанговых опрыскивателей достигается больший эффект. Это объясняется тем, что даже при соблюдении правильного режима авиаобработок потери препаратов за счет сноса, испарения и инсоляции распыленного состава составляют 40–45 %.

ЛИТЕРАТУРА*

- Абеленцев В. И. // Химия в сельском хозяйстве. 1980. Т.18. № 5. С. 36.
Ангелов Д. // Растит. защита. 1981. Т. 29. № 11. С. 31 (болг.).
Ангелов Д. // Градин. лозарска Наука. 1983. Т. 20. № 6. С. 89 (болг.).
Байку Т. Проблемы на биологична борба с вредителите в селското и горското стопанство. София, СЗВ. 1984. Вып. 3. 304 с.
Белова А. Б. и др. // Методы определения микроколичеств пестицидов. М.: Колос, 1977. С. 46.
Бондаренко Н. В. Биологическая защита растений. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1986. — 277 с.
Булычева Г. Н. // Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. М.: Госхимкомиссия, 1988. Ч. 17. С. 335.
Бунатян Ю. А., Джагацкян С. А. // Там же. 1987. Ч. 16. С. 239.
Бунатян Ю. А. и др. // Там же. 1983а. Ч. 13. С. 160.
Бунатян Ю. А. и др. // Там же. 1983б. Ч. 13. С. 168.
Вайнтрауб Ф. П. // Методы определения микроколичеств пестицидов. М.: Колос, 1977. С. 218.
Вайнтрауб Ф. П., Дронь Л. П. // Там же. С. 222.
Голышин Н. М. Фунгициды в сельском хозяйстве. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1982. 233 с.
Голышин Н. М. // Защита растений. 1989. № 3. С. 60.
Голышин Н. М. // Там же. 1990. № 11. С. 13.
Голышин Н. М. и др. Защита зерновых культур при интенсивной технологии. М.: Агропромиздат, 1986. 156 с.
Грин М. Б. и др. Пестициды и защита растений / Пер. с англ. М.: Колос, 1979. 384 с.
Дутвиллер Ф. Материалы симпозиума фирмы "Циба-Гейги". М., май, 1983. 19 с.
Дутвиллер Ф. Материалы симпозиума по защите растений фирмы "Циба-Гейги". Госагропром СССР. М., январь, 1986. 83 с.
Егураздова А. С. Защита зерновых культур от грибных болезней в условиях интенсивного возделывания. М.: Госагропром СССР, ВАСХНИЛ, ВНИИТЭИагропром, 1986. 56 с.
Ермаков В. В. // Методы определения микроколичеств пестицидов. М.: Колос, 1977. С. 321.
Ермаков В. В., Богомолова З. Н. // Там же. С. 318.
Жемчужин С. Г. и др. // Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. М.: Госхимкомиссия, 1984а. Ч. 15. С. 121.
Жемчужин С. Г. и др. // Там же. 1984б. Ч. 15. С. 149.
Кавецкий В. Н. и др. // Там же. 1984. С. 183.
Кириченко Е. В. и др. // Там же. 1987а. Ч. 16. С. 297.
Кириченко Е. В. и др. // Там же. 1987б. Ч. 16. С. 350.
Кириченко Е. В. и др. // Там же. 1987в. Ч. 16. С. 323.
Киселева Н. И., Тиволенко В. А. // Там же. 1987. Ч. 16. С. 311.
Киселева Н. И. и др. // Там же. С. 222.
Клисенко М. А., Венштейн М. Ш. // Методы определения микроколичеств пестицидов. М.: Колос, 1977. С. 238.
Клисенко М. А., Шмигидина А. М. // Там же. 1977а. С. 225.
Клисенко М. А., Шмигидина А. М. // Там же. 1977б. С. 216.
Клисенко М. А., Шмигидина А. М. // Там же. 1977в. С. 315.
Клисенко М. А., Юркова З. Ф. // Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. М.: Колос, 1983. С. 145.
Клисенко М. А. и др. // Методы определения микроколичеств пестицидов. М.: Колос, 1977. С. 311.
Козловский Б. Е., Супрун В. И. // Микология и фитопатология. 1989. № 3. С. 274.
Кругляк Е. Б., Манафарова Н. А. // Методы определения микроколичеств пестицидов. М.: Колос, 1977. С. 355.
Кругляк Е. Б. и др. // Там же. 1977а. С. 344.
Кругляк Е. Б. и др. // Там же. 1977б. С. 346.
Лысак В. В. и др. // Фитонциды. Бактериальные болезни растений: Материалы конф. Ч. II. Киев; Львов, 1990. С. 109.
Мельников Н. Н. Пестициды. М.: Химия, 1987. 711 с.
Мельникова Е. А., Чабан Л. М. // Методы определения микроколичеств пестицидов. М.: Колос, 1977. С. 353.
Мельцер Ф. Р. и др. // Там же. С. 219.
Новикова К. Ф. и др. // Там же. С. 299.
Озолин Р. К., Гривиня П. П. // Фитонциды. Бактериальные болезни растений: Материалы конф. Ч. II. Киев; Львов, 1990. С. 110.
Рославцева С. А., Голышин Н. М., Абеленцев В. И. Вопросы устойчивости вредителей и возбудителей болезней к пестицидами. М.: ВАСХНИЛ, ВНИИТЭИагропром, 1978, 47 с.
Самерсов В. Ф. // Вестн. с.-х. науки. 1986. № 9. С. 67.
Самерсова В. А. и др. // Защита растений. 1986. № 11. С. 59.
Скворцова Н. П. и др. // Фитонциды. Бактериальные болезни растений: Материалы конф. Ч. II. Киев; Львов, 1990. С. 116.
Сорокина Л. В. // Методы определения микроколичеств пестицидов. М.: Колос, 1977. С. 241.
Фрицен Х.-В. Пресс-конф. фирмы "Байер". Печат. материал. М., 1989. 31 с.
Хаскин Б. А. // Журн. Всесоюз. хим. о-ва им. Д. И. Менделеева. 1988. Т. 33, № 6. С. 698;
Хомбрехер С. Пресс-конф. фирмы "Байер". Печат. материал. М., 1989. 31 с.
Шуровенков Ю. Б. // Вестн. с.-х. науки. 1986. № 9. С. 66.
Эленков Е. // Лозарска наука. 1980. Т. 17, № 7/8. С. 67.
Ammerman E., Pommer E.-H. // Plant Prot. for homan welfare. 1983. N 1. P. 431.
Andersson K. // Bulletin OEPP. 1984. Vol. 14, N 3. P. 409.
Anon // Power Farming. 1984a. Vol. 63, N 2. P. 10.
Anon // Motorisation et technique Agricole. 1984b. N 66. P. 45.
Anon // Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis. 1988. Vol. 1. P. 81.
Anon. News release MAFF Great Britain. 29 June — 19 July 1989.
Asano Y. e. a. // J. Pesticide Sc. 1984. Vol. 9, N 4. P. 651.
Atger J. C. e. a. // Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis. 1988. Vol. 3. P. 1579.
Atger J. C. e. a. // Ibid. P. 1601.
Austin J. R. // Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest. Dis. 1986. Vol. 1. P. 71.

* Дается в сокращенном виде.

- Babier T. e. a. // *Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis.* 1988. Vol. 1. P. 193.
- Ballinger D. J., Kollmorgen J. F. // *Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path.* Kioto, 1988. P. 324.
- Baloch R. I. e. a. // *Phytochemistry.* 1984a. Vol. 23. P. 2219.
- Baloch R. I. e. a. // *Proc. 1984 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis.* 1984b. Vol. 3. P. 893.
- Barak E. e. a. // *Ibid.* P. 1001.
- Barnon M. // *Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis.* 1988. Vol. 2. P. 1393.
- Bedlan G. // *Gartenbauwirtschaft.* 1988. Bd. 43, N 10. S. 8.
- Bedlan G. // *Pflanzenschutz berichte.* 1988. Bd. 49, N 1. P. 27.
- Bell D. D., Hampton J. G. // *N. Z. J. exper. Agr.* 1984. Vol. 12, N 4. P. 347.
- Benada J. e. a. // *Ochr. rostl.* 1989. Vol. 25, N 3. P. 213.
- Bent J., Nielsen S. L. // *Växtskyddsnotiser.* 1987. Vol. 48. P. 46.
- Beyer H. // *Gesunde Pflanzen.* 1984. Bd. 36, N 3. S. 84.
- Bic G., Gantzer M. // *Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis.* 1988a. Vol. 1. P. 45.
- Bic G., Gantzer M. // *Ibid.* 1988b. Vol. 2. P. 1385.
- Bic G. e. a. // *Ibid.* 1988. Vol. 1. P. 125.
- Bochow H. // *Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path.* Kioto, 1988. P. 206.
- Bocquet G., Dimesny M. // *Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis.* 1988. Vol. 1. P. 109.
- Bocquet G. e. a. // *Ibid.* P. 99.
- Bohnen K. e. a. // *Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis.* 1986. Vol. 1. P. 27.
- Bordei-Boea V. e. a. // *Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis.* 1988. Vol. 3. P. 1639.
- Bornet G. // *Ibid.* P. 1688.
- Boudreau M. A., Andrews J. H. // *Phytopathology.* 1987. Vol. 77, N 10. P. 1470.
- Bowtemy G., Pellenard Ph. // *Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis.* 1988. Vol. 3. P. 1817.
- Braun P. G., Sutton J. C. // *Proc. 1984 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis.* 1984. Vol. 3. P. 971.
- Braun P. G., Sutton J. C. // *Ibid.* 1986. Vol. 3. P. 915.
- Breton D., Rouxel F. // *Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis.* 1988a. Vol. 1. P. 59.
- Breton D., Rouxel F. // *Ibid.* 1988b. Vol. 1. P. 509.
- Brown M. C., Walber C. D. // *Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis.* 1986. Vol. 3. P. 1055.
- Brunelli A., Ponti I. // *Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis.* 1988. Vol. 2. P. 1077.
- Buchenauer H. e. a. // *Proc. 1984 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis.* 1984. Vol. 2. P. 483.
- Buchenauer H. // *Modern Selective Fungicides.* Jena: VEB Gustav Fischer Verlag. 1987. P. 205.
- Buisset H. e. a. // *Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis.* 1988. Vol. 1. P. 53.
- Burchill R. T., Mande R. B. // *Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path.* Kioto, 1988. P. 420.
- Byrde R. J. W. e. a. // *Proc. 1984 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis.* 1984. Vol. 3. P. 1143.
- Cagnieul Ph. e. a. // *Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis.* 1988. Vol. 3. P. 1563.
- Cameron D. G. e. a. // *Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis.* 1986. Vol. 3. P. 1201.
- Camporota P. e. a. // *Agronomie.* 1988. Vol. 8, N 3. P. 223.
- Chet I., Barak R. // *Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path.* Kioto, 1988. P. 114.
- Clark T. e. a. // *Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis.* 1986. Vol. 2. P. 475.
- Clement J.-D. // *Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis.* 1988. Vol. 1. P. 203.
- Cohadon P., Charlet C. // *Ibid.* Vol. 3. P. 1755.
- Cohen Y., Grinberger M. // *Phytopathology.* 1987. Vol. 77, N 9. P. 1283.
- Cohen Y., Samaucha Y. // *Plant Dis.* 1984. Vol. 68, N 2. P. 137.
- Cohen Y. e. a. // *Plant Pathol.* 1987. Vol. 36, N 4. P. 558.
- Cohen Y. e. a. // *Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path.* Kioto, 1988. P. 285.
- Coley-Smith J. R. // *Ibid.* P. 200.
- Cooke L. R. // *Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis.* 1986. Vol. 2. P. 507.
- Creemers P. e. a. // *Meded. Fac. Landbouwwet., Rijksuniv. Gent.* 1988. D. 53, N 21. P. 577.
- Crute I. R. // *Fung. resist. in North Amer. / Amer. Phyt. Soc. (APS press),* 1988. P. 72.
- Datar V. V. // *Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path.* Kioto, 1988. P. 200.
- Davidse L. // *Modern Selective Fungicides.* Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1987. P. 245, 275.
- Davidse L. C. e. a. // *Systemic Fungicides and Antifungal Compounds. Tagungsbericht N 253 / Akad. Landwirtsch. DDR: Lectures and Posters 8th Int. Sympos.* 1987. P. 185.
- Defago G. e. a. // *Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path.* 1988. P. 168.
- Dekker J. // *Modern Selective Fungicides.* Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1987. P. 39.
- Delaoutre I. F. e. a. // *Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis.* 1988. Vol. 1. P. 67.
- Delp C. J. // *Proc. Symp. IX Int. Cong. Plant Prot.* Washington, D. C. USA, 1979. P. 253.
- Delp C. J. // *Modern Selective Fungicides.* Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1987. P. 233.
- D'Ercole N. // *Inform. fitopath.* 1985. Vol. 35, N 3. P. 35.
- Dewan M. M., Sivasithamparam K. // *Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path.* Kioto, 1988a. P. 191.
- Dewan M. M., Sivasithamparam K. // *Ibid.* 1988b. P. 192.
- Duvanchelle S. e. a. // *Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis.* 1988. Vol. 1. P. 697.
- Eckert J. W. // *Fung. resist. in North Amer. / Amer. Phyt. Soc. (APS press),* 1988. P. 1.
- Edlich W., Lyr H. // *Modern Selective Fungicides.* Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1987. P. 107.
- Ellis J. S. e. a. // *Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path.* 1988. P. 229.
- Elmer W. H., Stipes R. J. // *Plant Dis.* 1985. Vol. 69, N 4. P. 292.
- Enwistle A. R. // *Bull. OEPP. Oxford etc.* 1988. Vol. 18, N 1. P. 19.
- Eyries G., Dekeyzer A. // *Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis.* 1988. Vol. 1. P. 75.
- Falisse A., Bodson B. // *Cereal Production/Ed. E. J. Gallyher, Butterworth in association with the Royal Dublin Society,* 1984. P. 273.
- Falkhof A.-G. e. a. // *J. Phytopathol.* 1988. Vol. 123, N 4. P. 311.
- Fokkema N. J. // *Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path.* Kioto, 1988. P. 18.
- Fort T. M., Moberg W. K. // *Proc. 1984 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis.* 1984. Vol. 2. P. 413.
- Frigiano R. N. e. a. // *Phytopathology.* 1984. Vol. 74, N 8. P. 1034.
- Gasztonyi M., Lyr H. // *Modern Selective Fungicides.* Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1987. P. 309.
- Gaulliard J. M. // *Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis.* 1988. Vol. 1. P. 517.
- Gay I. P. e. a. // *Ibid.* Vol. 3. P. 1727.
- Georgopoulos S. G. // *Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path.* Kioto, 1988. P. 22.
- Ghaffar A. // *Ibid.* P. 170.
- Gisi U. e. a. // *Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis.* 1986a. Vol. 2. P. 857.
- Gisi U. e. a. // *Ibid.* 1986b. Vol. 1. P. 33.
- Goszcynski W. e. a. // *Fruit Sc. Rep. Skierniewice.* 1988. Vol. 15, N 4. P. 181.
- Gouot J. M. e. a. // *Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis.* 1988. Vol. 2. P. 1365.
- Grainde M., Ahmed S. // *Handbook of Plants with Pest-Control Properties / A. Wiley Interscience Publication by John Wiley & Sons, Inc. Printed in USA,* 1988. P. 470.
- Greiner A. e. a. // *Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path.* Kioto, 1988. P. 315.
- Gullino M. L. e. a. // *Proc. 1984 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis.* 1984. Vol. 2. P. 447.
- Hardwick N. W., Evans E. J. // *Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis.* 1988. Vol. 2. P. 771.
- Heaney S. P. e. a. // *Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis.* 1986. Vol. 1. P. 363.
- Hermann M. e. a. // *Gartenbauwissenschaft.* 1989. Bd. 54, N 4. S. 160.
- Herr L. J. // *Ann. appl. Biol.* 1988. Vol. 113. P. 107.
- Hickey K. D. // *Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path.* Kioto, 1988. P. 306.
- Hirooka T. e. a. // *Ibid.* 1988a. P. 22.
- Hirooka T. e. a. // *Ibid.* 1988b. P. 238.
- Hollomon D. W., Brent K. J. *Systemic Fungicides and Antifungal Compounds. Tagungsbe-*

- richt N 253 / Akad. Landwirtsch. DDR: Lectures and Posters 8th Int. Sympos. 1987. P. 45.
- Hollomon D. W. e. a. // Proc. 1984 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis. 1984. Vol. 2. P. 477.
- Homma G. e. a. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kioto, 1988. P. 196.
- Horsfall J. // Principles of fungicidal action: Chronica Botanica Co., Waltham, Mass., 1956. P. 279.
- Howel C. R. // Phytopathology. 1987. Vol. 77, N 7. P. 992.
- Hubbard K. R. // Cereal Production / Ed. E. J. Gallagher Butterworths in association with the Royal Dublin Society. 1984. P. 285.
- Huggenberger F. e. a. // Proc. 1986. Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis. 1986. Vol. 1. P. 299.
- Inami S. e. a. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. 1988. P. 326.
- Inoue S. e. a. // Ibid. P. 23.
- Ishikawa K., Shimotori H. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kioto, 1988. P. 316.
- Jager G., Velvis H. // Netherl. Plant Pathol. 1988. Vol. 94, N 5. P. 225.
- Jiao Z. e. a. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kioto, 1988. P. 206.
- Jorgenson L. N. // Växtskyddsnotiser. 1987. Vol. 48. P. 97.
- Kerr A. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kioto, 1988. P. 18.
- Kerkenaar A. // Modern Selective Fungicides. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1987. P. 159.
- Kettlewell P. J. // Agr. Sc. 1982. Vol. 99, N 3. P. 661.
- Kijima T. e. a. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kioto, 1988. P. 169.
- Klingaut F. // Aktuelle Probleme der Welternährungslage. 1985. Bd. 5. S. 33.
- Klights I. K. // Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis. 1986. Vol. 1. P. 331.
- Kobayashi H. e. a. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kioto, 1988. P. 323.
- Kojima K. e. a. // Ibid. 1988a. P. 327.
- Kojima Y. e. a. // Ibid. 1988b. P. 332.
- Kohts T., Buchenauer H. // Proc. 1984 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis. 1984. Vol. 3. P. 917.
- Kolbe W. // Pflanzenschutz-Nachr. Bayer. 1981. Bd. 34, N 1. S. 80.
- Kolbe W. // Erwerbsobstbau. 1982. Bd. 24, N 6. S. 149.
- Krátka J., Vesely D. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kioto, 1988. P. 184.
- Kuc J. // Ibid. P. 166.
- Kuck K. H. e. a. // Ibid. 1988a. P. 22.
- Kuck K. H. e. a. // Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis. 1988b. Vol. 2. P. 1411.
- Zacikova B., Rieta Danuta // Zesz. probl. post. nauk rol. 1989. P. 235, 374.
- Lacombe J. P., Talhouk A. // Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis. 1988. Vol. 3. P. 1559.
- Lawton M. B. e. a. // Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis. 1986. Vol. 1. P. 393.
- Leman J., Štefl M. // Visoke Šcoly Zeméd. v Plaze. 1984. N 41. P. 103.
- Lemancean P. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kioto, 1988. P. 185.
- Leroux P., Fritz R. // Ibid. P. 308.
- Lescar L. e. a. // Perspectives Agricoles. 1983. N 66. P. 57.
- Lewis J. A., Papavizas G. C. // Soil Biol. Biochem., 1987a. Vol. 19, N 2. P. 195.
- Lewis J. A., Papavizas G. C. // Plant Pathol. 1987b. Vol. 36, N 4. P. 438.
- Leyns F. e. a. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kioto, 1988. P. 169.
- Lipatoff V., Bey J. // Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis. 1988. Vol. 2. P. 803.
- Litkei J. // Acta phytopathol. entomol. hung. 1988. Vol. 23, N 1/2. P. 115.
- Loper J. E. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kioto, 1988. P. 168.
- Lopez M. M. e. a. // Bull. OEPP Oxford etc. 1987. Vol. 17, N 2. P. 273.
- Lyr H. // Modern Selective Fungicides. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1987a. P. 63.
- Lyr H. // Ibid. 1987b. P. 31.
- Lyr H. // Ibid. 1987c. P. 75.
- Malcom A. J., Bluet D. J. // Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis. 1986. Vol. 1. P. 79.
- Marshale J., Aures R. J. // Ibid. Vol. 3. P. 1185.
- Martin F. N., Hancock J. G. // Phytopathology. 1987. Vol. 77, N 7. P. 1013.
- Masui M. e. a. // Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis. 1986. Vol. 1. P. 63.
- Matsuura K. e. a. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kioto, 1988a. P. 22.
- Matsuura K. e. a. // Ibid. 1988b. P. 306.
- Maufray J. Y. e. a. // Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis. 1988. Vol. 2. P. 959.
- Mendgen K. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kioto, 1988. P. 114.
- Mittermeier L., Hoffmann G. M. // Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 1985. Bd. 92, N 1. S. 76.
- Monocha M. S. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kioto, 1988. P. 114.
- Montury A., Charlet C. // Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis. 1988. Vol. 2. P. 817.
- Morton H. V., Urech P. A. // Fung. resist. in North. Amer. / Amer. Phyt. Soc. (APS press), 1988. P. 59.
- Morvan Y., Bey J. // Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis. 1988. Vol. 2. P. 975.
- Muecke W., Gross D. // Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis. 1986. Vol. 2. P. 469.
- Nagamani A., Mew T. W. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kioto, 1988. P. 210.
- Nakayama A. e. a. // Ibid. P. 317.
- Nelson E. B. // Plant Dis. 1988. Vol. 72, N 2. P. 140.
- Niikakawa M. e. a. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kioto, 1988. P. 316.
- Ogawa K., Komada H. // Ibid. P. 168.
- Olson L. W. // Ibid. P. 333.
- Olvang H. // Växtskyddsnotiser. 1987. Vol. 51. P. 160.
- Oros G. // Systemic Fungicides and Antifungal Compounds. Tagungsbericht N 253 / Akad. Landwirtsch. DDR: Lectures and Posters 8th Int. Sympos. 1987. P. 177.
- Orpin C. e. a. // Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis. 1986. Vol. 1. P. 55.
- Painparay G., Charlet C. // Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis. 1988. Vol. 3. P. 1699.
- Parikka P. // Växtskyddsnotiser. 1987. Vol. 48. P. 41.
- Pešik J. // Rostlinna vyroba. 1983. Vol. 29, N 3. P. 317.
- Pfender W. F. // Phytopathology. 1988. Vol. 78, N 9. P. 1254.
- Pommer E.-H., Lorenz G. // Modern Selektive Fungicides. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1987. P. 91.
- Porter I. J. e. a. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kioto, 1988. P. 201.
- Projetti F. e. a. // Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis. 1988. Vol. 2. P. 863.
- Psallidas P. G. // Bull. OEPP. Oxford etc, 1988. Vol. 18, N 1. P. 61.
- Pusey P. L. e. a. // Plant Dis. 1988. Vol. 72, N 7. P. 622.
- Reinike P. e. a. // Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis. 1986. Vol. 1. P. 41.
- Reulet Ph. e. a. // Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis. 1988. Vol. 1. P. 595.
- Ripley B. e. a. // Canad. J. Plant Sc. 1985. Vol. 65, N 1. P. 229.
- Randomanski W. e. a. // Roczn. Nauk roln. Ser. E. 1988. Vol. 17, N 1. P. 199.
- Rossignol Y. // Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis. 1988a. Vol. 2. P. 984.
- Rossignol Y. // Ibid. 1988b. Vol. 3. P. 1715.
- Rouas G. // Ibid. 1988. Vol. 3. P. 1619.
- Russel P. E., Birchmore R. J. // Systemic Fungicides and Antifungal Compounds. Tagungsbericht N 253 / Akad. Landwirtsch. DDR: Lectures and Posters 8th Int. Sympos. 1987. P. 155.
- Ryder M. H. e. a. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kioto, 1988. P. 170.
- Sagi Gy., Sipos L. // Systemic Fungicides and Antifungal Compounds, Tagungsbericht N 253 / Akad. Landwirtsch. DDR: Lectures and Posters 8th Int. Sympos. 1987. P. 275.
- Samoucha Y., Cohen Y. // Phytopathology. 1988. Vol. 78, N 6. P. 636.
- Samoucha Y., Gisi U. // Ibid. 1987. Vol. 77, N 10. P. 1405.
- Sarrozín J. F., Garnier P. // Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis. 1988. Vol. 2. P. 871.
- Saur R. e. a. // Gesunde Pflanzen. 1982. Bd. 34, N 3. S. 57.

Schewe T., Lyr H. //Modern Selective Fungicides. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1987. P. 133.

Schmidt D. // J. Phytopathol. 1988. Vol. 122, N 3. P. 245.

Schönbeck F. e. a. //Gesunde Pflanzen, 1988. Bd. 40, N 3. S. 86.

Schreiber B. // Modern Selective Fungicides. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1987. P. 299.

Scott G. C., Rea B. L. // Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis. 1986. Vol. 3. P. 1041.

Sheinpflug H. // Fung. Resist. in North. Amer./Amer. Phyt. Soc. (APS press). 1988. P. 77.

Shepherd M. C. e. a. // Proc. 1988 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis. 1988. Vol. 1. P. 19.

Shepherd M. C. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kyoto, 1988. P. 24.

Sheridan V. E. e. a. // Agric. research. 1987. Vol. 30. P. 101.

Simon A., Sivasithamparam K. // Canad. J. Microbiol. 1988. Vol. 24, N 7. P. 860.

Singh U. P., Pandey V. B. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kyoto, 1988. P. 321.

Sivan A., Chet J. // Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest Dis. 1986. Vol. 2. P. 865.

Smillie R., Grant B. R. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kyoto, 1988. P. 333.

Sneh B., Ichielevich M. // Ibid. P. 198.

Spiertz J. H. J. e. a. // Cereal production/Ed. E. J. Gallanger Butterworths in association with the Royal Dublin Society, 1984. P. 249.

Spotts R. e. a. // Plant Dis. 1981. Vol. 65, N 12. P. 1006.

Stanis V. F., Jones A. L. //Phytopathology. 1985. Vol. 75, N 10. P. 1098.

Staub T. e. a. // Systemic Fungicides and Antifungal Compounds. Tagungsbericht N 253/Akad. Landwirtschaft. DDR: Lectures and Posters 8th Int. Sympos., 1987. P. 91.

Suzuki K. e. a. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kyoto, 1988. P. 306.

Tahvonen R. // Ibid. P. 209.

Tahvonen R., Avikainen H. // J. agr. sc. in Finland. 1987. Vol. 59, N 3. P. 199.

Takahi Y. e. a. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kyoto, 1988. P. 23.

Takano T. e. a. // Ibid. P. 332.

Tanaka S. // Ibid. P. 326.

Tanii A. // Ibid. P. 170.

Tapio E. // Bull. OEPP. Oxford etc. 1987. Vol. 17, N 4. P. 557.

Thinggaard K. e. a. // Ibid. 1988. Vol. 18, N 1. P. 91.

Trespench J., Ruess W. // Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis. 1988. Vol. 2. P. 1357.

Tromas I., Vincent G. // Ibid. P. 843.

Upadhyag R. S., Rai B. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kyoto, 1988. P. 189.

Van den Boogert P.H.J.F., Jager G. // Ibid. P. 168.

Ventura J. A. e. a. // Ibid. P. 307.

Verreet J. A., Hoffmann G. M. // Ibid. P. 305.

Vincent G. // Ann. Sec. Int. Conf. Plant Dis. 1988. Vol. 2. P. 1373.

Wada T. e. a. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kyoto, 1988. P. 323.

Wade M. // Systemic Fungicides and Antifungal Compounds. Tagungsbericht N253/Akad. Landwirtschaft. DDR: Lectures and Posters 8th Int. Sympos. 1987. P. 441.

Walther D., Gindrat D. // J. Phytopathol. 1987. Vol. 119, N 2. P. 167.

Weller D. M. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kyoto, 1988. P. 196.

Wendler R., Gadkari D. // Zbl. Microbiol. 1986. Vol. 141, N 2. P. 141.

Whipps J. M., Budge S. P. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. Kyoto, 1988. P. 202.

White E. M. // Agr. in N. Ireland. 1984. Vol. 58, N 12. P. 403.

Wilson M. e. a. // Bull. OEPP. Oxford etc. 1988. Vol. 18, N 1. P. 83.

Yamaguchi T. // Abst. Papers 5th Int. Cong. Plant Path. 1988a. P. 305.

Yamaguchi K. e. a. // Ibid. 1988b. P. 189.

Yamaguchi I. // Ibid. 1988c. P. 307.

Yoshida Y., Aoyama Y. // Ibid. P. 24.

Zobrist P. e. a. // Proc. 1986 Br. Crop Prot. Conf.: Pest. Dis. 1986. Vol. 1. P. 47.

УКАЗАТЕЛЬ ФУНГИЦИДОВ И БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

А

А 5751,282. А 6081 А, 132. А 6277 А, 133. Аамазин, 108. Аапротект, 138. Аатак, 127. Аатарзон, 276. Ааатерра, 264. Ааварт, 259. Аавиго Г, 72, 123. Аавикол, 72. Аавиксил, 120. Аависо, 123. Аависо комби, 123. Аагаллол, 159. Аагрокс 2-вей, 150, 238. Аагрокс 3-вей, 150. Аагронал ГН, 160. Аагронекс-специаль, 132. Аагросан Д, 159. Аагросол С, 115, 151. Аагро-тер, 115, 244. Аагроцит, 192. Аазозин, 173. Аазомет, 173. Аазотирам, 130. Аазоцен, 241. Аайрон, 124. Аакарелт, 79. Аакари М, 108. Аакзо-хемие, 116. Аакрекс, 79. Аакриптан, 152. Аакрицид, 80. Аакробат, 191. Аакробат МЦ, 111. Аакти-айд, 69. Аакти-дион, 69. Аакти-дион ПМ, 69. Аактидион-тирам, 132. Аакти-дион ТCF, 69. Аакти-дион PZ, 73. Аактидион-ферратед, 270. Аакуатин, 163. Аалацид, 93. Аалбал, 151. Аалкап, 151. Ааллисан, 75. Аалпицин, 62. Аалтритан, 74. Аалъгинат натрия, 61. Аалъет, 164. Аалъет CD, 151, 166. Аалъет экстра, 151, 166, 232. Аалъто, 47, 238. Аалъто 400 КС, 239. Аамбилин, 276. Аамбокс, 80. Ааминобутан, 76. Аамобам, 108. Аамонам, 111. Аампелозан Р блау, 282. Аампеломизин, 61. Аанвил, 47. Аандимид, 61. Аанеб, 138. Аанилазин, 32, 219, 240. Аантикари, 71. Аантинонин, 81. Аантифен, 81. Аантракол, 124. Аантрахинон, 88, 214, 232. 9,10-Аантрахинон, 88. Аападодин, 140. Аапрол, 127. Аапрон, 39. Аапрон 35, 93. Аапрон Т69, 96, 232. Аапрон ФЛ, 93. Аапрон 70 CD, 96. Ааразан, 127. Ааратан, 83. Аарботрин, 192. Аарбрекс 805, 182. Ааргон CD, 150. Аарена, 74. Ааренарин, 61. Ааретан 6, 159. Аарилат, 192. Ааркотан, 83. Аартоу, 200. Аарцерид, 44. 120. ААС 5223, 140. Ааспор, 133. Ааулес, 127. Ааурагрин, 269, 272. Аадфуган, 167. Аацилон, 39. Аацилон блау, 282. Аацилон П, 96, 115. Аацилон супер Ф, 96, 154.

Б

БАБ, 61. Бавикал, 115, 200. Бавистин, 38, 198. Бавистин М, 115, 200. Бавистин С, 115. Багаллол, 159. Бадилин-блоуменспрай, 141. Бадилин-розенфлуид, 141. Бадилин розенфлюид, 208. Базамид, 255. Базамид-флюид, 111. Базоцен, 121. Байкор, 47, 246. Байлетон, 47, 241. Байлетон БМ, 200, 243. Байлетон БМ гел, 243. Байлетон тотал, 200, 243. Байлетон трипл, 152, 200, 244. Байлетон CF, 152, 241, 243. Байтан 47, 244. Байтан-15, 244. Байтан ИМ, 210, 236, 245. Байтан универсал, 236, 245, 246. Байтан Ф, 236, 245. Байтан 170 FC, 244. Байфидан, 244. Бакарни-крег, 278. Бакарни крег супер, 282. Баконекс, 283. Бакроцид, 278. Бактан, 110, 251. Баннер, 257. Банол, 124. Бан-рот, 146, 264. БАС 238 Ф, 207. БАС 327-Ф, 191. БАС 346 Ф, 198. БАС 389Ф, 190. БАС 421СФ, 210. БАС 436СФ, 212. БАС 3202-Ф, 191. БАС 31002 Ф, 208. Баситак, 103. Бастика, 103. Басультра ДФ, 127. БАСФ 220, 232. БАСФ-купфер, 278. Басф-розен-прицимиттель, 123. Батамак, 133. Батасан, 161. Баттал, 198. Бацифит, 61. Белле-виг-

не, 282. Белтанол, 190. Беналаксил, 30, 39, 92, 96. Бенекс, 192. Бензиламино-бензолсульфонат, 61. Бенит ТБ 050, 232, 264. Бенлат, 38, 192. Бенлат ОД, 193. Бенлат Т, 197. Бенлат Т20, 132. Беноданил, 99. Беномил, 29, 36, 38, 132, 192, 218, 221, 291. Бenor, 192. Бенхинокс, 156. Бердев, 232. Берет, 47, 179. Берет 050, 179. Берет специаль, 179. Берет-универсал, 203. Берцема акафунин, 138. Берцема антиспор, 138. Берцема-битозан, 198. Берцема-ридомил-цинеб, 138. Берцема цинеб швешель, 276. Батаклат, 182. Бетоксин-61, 158. Бефран, 77, 141. Билобран, 141. Бим, 260. Бинапакрил, 32, 80. Бин сид протекши, 151. Биоголд, 138. Биогурд, 230. Биокал, 138. Биомет, 161. Био мосс киллер, 81. Битертанол, 29, 47, 177, 247. Бифенил, 31, 34, 69. 2-Бифенилол, 86. Бла S, 61. Бластин, 28, 86. Бластицидин S, 30, 36, 61. Блацин, 260. Бледор ЗЛ, 115, 200, 276. Блекар МН, 108. Блитокс, 278. Блитол-гарденспрай, 208. Блитол-розенспритцмиттель, 208. Блок, 222. БМК, 38, 198. Болда, 115, 200, 276. Бордо 77, 278. Бордолин, 282. Бордоская жидкость, 265. Борицид, 123, 275. Босем, 123, 200. Ботек, 75, 150. Ботран, 75. Ботран 35-35 орто, 150. Ботрилекс, 72. Ботримил, 200. Браво, 100. Браво 500, 100. Браво 720, 100. Браво В-75, 100. Браво с/м, 103. Браво S, 103. Браво Ф, 100. Бравокарб, 103, 200. Брассикол, 72. Брестан, 161. Брестан 10, 115, 162. Брестан 60, 162. Брестанид, 162. Бримстон, 273. Бролли, 227. Бромазил, 210. Бромосан Ф, 132. Бронокот, 70. Бронополь, 70. Бронотак, 70. Бруноцеп, 133. БТ, 260. БТФ, 133, 154, 200. Бувицин К, 142. Бувицин-порозоспор, 153. Бунтозан, 111. Бунтозан 75 М, 110. Бупиримат, 30, 200, 227. Бургундская жидкость, 269. Бусан 1020, 111. Бусан 30 А, 229. Бусан 72 А, 229. Бусперс, 229. 2-Бутанамид, 76. Бутафум, 76. Бутиламин, 76. Бутинокс, 161. Бутиобат, 29, 179. Бутризол, 260.

В

Вакер 83, 283. Валидацин, 62. Валидамицин, 28, 62. Валидамицин А, 62. Валимон, 62. Вангард, 263. Ванцид, 127. Ванцид МZ-96, 138. Ванцид Ф, 133. Ванцид ФЕ-95, 133. Вапам, 111. Веджета, 139. Вентилат хемпор, 273. Вентурин, 148. Вентурицидин, 61. Вентурол, 140. Вермадакс, 142. Виджил, 47, 247. Виджил К, 200, 248. Виджил Т, 152, 248. Вилтц-65, 103. Виникур, 39, 99. Виникур М-SC, 99, 110. Виникур Ф 50, 99, 154. Винипур, 283. Винклозолин, 31, 45, 132, 175, 218. Винцит А, 249. Винцит Л, 232, 250. Винцит ЛЮ, 232, 250. Винцит М, 115, 250. Винцит П, 232, 250. Винцит Ф, 232, 250. Вирикуивр, 278. Витавакс, 202. Витавакс-200, 203. Витавакс-300, 205. Витавакс 200 фф, 204. Витавакс комби, 204. Витавакс 750Л, 205. Витаксид, 123. Витатиурам, 204. Витафло, 205. Витафло ДБ, 205. Витекс, 111. Витекс комби, 111. Витигран, 278. Вити-фолпет С, 283. Виттокс Су, 103. Вольф-розенфунгицид, 208. Вондкапан, 148. Вондозеб плюс, 108. Вондокарб, 200. Вондоцеб, 115. Воронит С, 72, 236. Воронит-специаль, 73, 236. ВП-155, 172, ВП-1940, 161. ВПМ, 111. ВУХТ 886/72, 235.

Г

Г-4, 81. Г 200 72, 180. Галакринат, 180. Галбен, 39, 96. Галбен М, 97, 111. Галбен Р, 97. Галбен С, 97, 283. Галбен Ф, 97. Галбен Z, 97, 138. Гаммагексан, 72. Гаммалекс, 150. Гаммалекс жидкий, 132. Ганоцид, 208. Гауптлет, 214. Гезал хорте розе, 208. Гексаконазол, 29, 47, 290. Гексасул, 273. Гексатин, 133. Гексатир, 127. 138. Гексатиурам, 130. Гексаферб, 130. Гексахлорбензол, 34, 71. Гербатин, 111. Гербицидин, 61. Герико супер, 219. Герил, 127. Гермал, 127, 132. Гермал Л50, 132. Герминол, 151, 200. Гермисан, 159. Гиаллолис, 81. 1,2-Гидроксибифенил, 86. 2-Гидроксибифенил, 86. Гидроксид меди, 269. Гидроксиизоксазолон, 229. 1-Гидрокси-пиридинтион, 183. Гимексазол, 30. Гликофен, 216. Глиодекс, 141, 205. Глиодин, 204. Глиоксалидин, 204. Глиоксид, 204. Глиотоксин, 33, 62. Голдион, 276. Гранеб, 113. Гранозан, 157. Гранокс НМ, 115. Гранокс ПФМ, 115. Гранокс РФМ, 151. Гранол НМ, 115. Граносан, 200. Граносан М, 161. Гранстенд, 185. Грекс, 197. Грекс ТХ, 200. Гризеофульвин, 62. Гризетин, 62. Гриффин супер тин, 162. ГТА, 77. Гуазатин, 31, 77. Гуазатин ацетат, 77. Гуанидин, 140. Гуанидол, 140. Гуаноктин, 77. ГХБ, 71, 132.

Д

Дазомет, 255. Дакорб, 103. Даконил, 44, 100. Даконил МС, 276. Даконил флэйбл, 100. Даконил, 2787, 100. Даконил 2787 В-75, 100. ДАМ 18654, 237. Дапакрил, 80. Дарил 96, 276. Дарил TZ, 232. Дауко, 163, 181. Дауко, 199, 169. Дауко 444, 185. Двелл, 264. ДГК, 180. Деблеккар МН, 111. Джуноспор, 152. Девикоплер, 278. Девиецб, 133. Дегидроацетовая кислота, 180. Деккозил, 210. Дексон, 156. Дексонал, 157. Делан, 205. Деланкол, 205. Делволан, 64. Делвоцид, 64. Делвофос, 64. Делиция-пилзол, 276. Дельзан МХ, 115. Дельсан, 154. Дельсен, 198. Дельсен М, 115, 200. Дельсен МХ, 111, 200. Демосан Т, 88. Денарин, 225. Денмерт, 179. Дерозал, 38, 198. Дероман, 200. Дерропрен, 198. Десмел, 47, 257. Десмел плюс, 152, 259. Дессин, 79. Диазобен, 156. Диаметом Б, 244. Диаметон, 126. Дианеб, 113. Дибам, 108. Дибефран, 141. Диблит, 133. Дикамат карамат, 111. Дикар, 110. Диклобутразол, 29, 47, 247, 291. Диклозолин, 45. Дикломезин, 206. Диклоран, 31, 34, 75. Динам А, 108. Диметахлон, 45, 180. Диметилдитиокарбамат натрия, 108. Диметиримол, 30, 206. Диметоморф, 191. Димезин П-38, 138. Диниконазол, 29, 47, 253, 291. Динобутон, 79. Динок, 81. Динокап, 83. Динон, 126. Динон Н, 124. Диносебметакрилат, 80. Динофен, 79. Диноформ, 90. Диосан, 146. Дирен, 240. Дирец, 240. Диталимфос, 169. 290. Дитан Д-14, 116. Дитан ЛФ, 108. Дитан купромикс, 110. Дитан-купрохелат, 110. Дитан М-22, 113. Дитан М 22 специаль, 116. Дитан М-45, 108. Дитан М 45 С, 276. Дитан Р-24, 260. Дитан Ф-90, 108. Дитан Z 78, 133. Дитианон, 205. Дитоцос, 138. Дитранил, 75. Дифенокназол, 290. Дифенил, 69, 253. Дифер, 133. Дифолатан, 161. Дифолатан-ботран, 152. Дифонат-тирам, 132. Дифонтан, 200. Дихлон, 30, 34, 89. Дихлоран, 75, 175. Дихлорид ртути, 277. Дихлорофен, 81. Дихлофлуанид, 32, 154, 175. Дизтофенкарб, 111. ДКМО, 202. ДМОК, 202. ДМТТ, 255. ДНОК, 81. Довисид I, 86. Довисид А, 86. Догуадин, 140. Додеморф, 20, 29, 47. Додеморф ацетат, 207. Додин, 31, 34, 140. Додин ацетат, 140. Дорадо, 47, 185. Дравинол, 79. Дравитек, 232. Дразоксолон, 31,

208. Дрексел, 150. Друпина 90, 138. ДСЕ, 116. Дуал мурганик РПБ, 160, 204. Думат, 108. Дунакол, 273. Дурбайр дикамат, 111. Ду-тер, 162. Ду-тер М, 115, 163. Ду-тер форте, 162. Ду-тер экстра, 162. ДФ-125, 141.

Е

Еарли импакт, 250. Еартоид, 75. Ейпшостер, 230. ЕЛ-211, 104. ЕЛ-222, 222. ЕЛ-228, 214. ЕЛ-273, 232. ЕЛ-291, 260. ЕЛ-2871, 103. Елгетол, 30, 81. Еллоу-купроцид, 270. Елосал, 273. ЕМ 379, 77. ЕМТС, 161. ЕНТ 24727, 83. Ерли импакт, 200.

Ж

Железный купорос, 269. Жуванин, 111.

З

Закись меди, 270. Закись ртути, 270. Заправа-насенна Р, 159. Заправа насиенна ГТ, 132. Заправа насиенна Т, 127. Заправа насиенна Т завиесин, 127. Заправа-пылна, 158. Заправа универсальна, 161. Зиндан, 133.

И

Ибертокс, 81. ИБП, 170. ИДФК, 111. Известково-серный отвар, 270. Изопротиолац, 209. Изотокс ф, 151. Изофен, 79. ИКФ-1216, 188. Имазалил, 29, 35, 39, 47, 210, 213, 246, 250. Имбер, 273. Иминоктадин триацетат, 31, 141. Импакт, 47, 249. Импакт Р, 200, 250. Импакт Р сопра, 200, 250. Импакт РМ сопра, 200, 250. Импакт сопра, 249. Импакт Т, 152, 250. Импакт ТП, 152, 250. Импакт экстра, 152, 250. Илам-40, 111. ИПО-2532, 200, 236. ИПО 2535, 110, 216, 236. Ипробенфос, 31, 170. Ипродион, 31, 39, 45, 216, 221, 228, 290. ИПТ, 209. Искотан, 83. ИС 70, 111. ИС 1978, 79. ИСО самосваривающийся, 272. ИТ-931, 205. ИТ 3296, 184.

К

Калигрэн, 1-6. Калидан, 219. Каликсин, 47, 115, 232. Каликсин М, 234. Калирам, 151. Кало-клар, 272, 278. Калокур, 272, 278. Каломель, 272. Калтан, 98, 154. Калтан С, 98, 152. Кампограм М, 116. Кампогран, 190. Каокобр, 270. Капинеб, 138. Каптадин, 148. Каптан, 32, 34, 148. Каптан-зависинови, 148. Каптан-стрептомицин, 150. Каптанекс, 148. Каптанол, 87, 148. Каптаспор, 151. Каптаф, 148. Каптафол, 32, 50, 151, 290. Каптеб, 138. Каптион, 276. Карамат, 111. Каратан 32, 83. Каратан ЛЦ, 83. Каратан НФ-57, 83. Карбам, 111. Карбам черный, 133. Карбаморф, 210. Карбат, 198. Карбатен, 116. Карбатион, 111. Карбацинк, 138. Карбендазим, 29, 36, 132, 198, 212, 216, 219, 221, 228, 291. Карбина ТЗ 133, 138. Карбодан, 133. Карбоксин, 29, 132, 175, 202, 216. Карболина ДК, 81. Карбонат меди, 269. Карвен-натриевая соль, 180. Карефол, 200. Карпен, 140. Каскад, 111, 115. Касугамицин, 30, 35, 63. Касумин, 63.

Катон-893, 215. Кауритил, 278. Кафудан, 148. Квасливи сумпор, 273. Квинарис, 200. Квинацетолсульфат, 180. Квинтокс, 72. Квинтоцен, 31, 34, 72. Келогрен, 272. Кельтан миксте П, 276. Кемат, 240. Кемдазин, 198. Кенопел, 77. Кенофол, 151. Керирут, 151. Керкоспорин, 161, 312. Кемикар, 202. Килкол, 53, 273. Кинолят ПРО, 200. Кинолят У-4-Х АС, 205. Кинолят У-4-Х трипл, 205. Кипман, 80, 113. Кипшин, 133. Кисвакс, 202. Китацин, 31, 34, 169. Китацин П, 31, 170. Клери 3336, 142. Клорто-каффар, 100. Клортокаф рамото, 103. Клортосил, 103. Кнокмат, 133. Кобазик, 273. Кобан, 264. Кобокс, 278. Кобу, 72. Кобутол, 72. Коцкац, 152. КОКС, 273. Коксизан, 278. Коксисул, 273. Коллоидокс, 278. Коло 100, 69, 276. Колосан, 111. Колосан плюс, 111. Колосул, 273. Колтиор, 273. Колфуго, 198. Комак, 269. Комас бордо М, 269. Комас бордо МZ, 269. Комас макупрекс, 269. Комбам, 181. Комбат, 111, 200. Комбинекс, 133. Конепрокс, 278. Конкер, 200, 221. Копак Е, 278. Копшезан, 278. Коппер-ляйм 50, 278. Коппернордокс, 270. Коппер-сандос, 270. Копранг, 130. Копранг 15 М, 131. Копрантол, 278. Копрацид, 283. Коприцид, 151. Копро 53, 273. Копро 57, 273. Коптокс, 278. Коратол, 185. Корбел, 47, 210. Корбел-Джо, 211. Корбел ультра, 212. Корбит, 88. Корвет, 200, 212. Корвет СМ, 110, 200, 212. Корен, 169. Корошат, 138. Косан, 273. Космик, 115, 200, 234. Коцид, 269. Коцид 20/20, 269. Коцид 404 С фло, 269. Краг фунгицид 974, 255. Крезонит садови, 81. Креозан, 81. Криптанол, 190. Криптозан, 276. Криптонол специал Е, 72. Крис М софре, 276. Крисфолатан, 151. Критокс МZ, 108. Криттам, 138. Кромад, 272. Ксилиген Б, 190. КСМ, 63. Куиврхим, 278. Куман, 138. Кумулан, 276. Кумулус, 273. Кумулус S, 273. Кумулус ФЛ, 273. Кунитекс, 127. Купраблау, 278. Куправит, 278. Купразол, 283. Купрамар, 278. Куприкол, 278. Куприн, 278. Купринол грин, 103. Купринол клеар, 104. Купритокс, 278. Купро-азупарен, 156. Купро антракол, 126, 282. Купровинол, 278. Купрозан, 281. Купрозан-блау, 278. Купрозан супер Д, 282. Купрозан 311 супер Д, 282. Купрозан-ультра, 283. Купрокилт, 278. Купрокс, 278. Купроксат, 272. Купроксол, 278. Купрол, 278. Купронафт, 103. Купронеб, 283. Купронил экстра, 281. Купрофикс, 278. Купрофинеб, 138, 282. Купроцин, 282. Купро-эупарен, 282. Купшин 60, 138. Курамил, 167. Куретан, 159. Курзат, 44. Курзат М, 111, 146. Курзат микчуре, 110. Куритан, 140. КФ-32, 104.

Л

Лаб 149202 Ф, 40, 92, 97. Лабилит, 115, 146. Лаптран 20, 169. Лассо магик сульфур, 273. Лассо сойл сульфур, 273. Ледермицин, 61. Лесан, 156. Лигнасан, 161. Лигнозан, 198. Лиджен, 115, 200. Ликвифен, 159. Лимонен, 69. Линдекс ФС, 133. Линозан 40, 132. Липоцид Б, 64. Лироманзеб, 115. Лироматин, 115. Лиростатин, 161. Лиротект, 230. Лиротект М, 232. Лицетин, 64. Лицитинон, 64. Лонакол, 133. ЛС 840606, 262. Луцел, 237.

М

М 8164, 237. М 9834, 96. М 14360, 254. Магик дастинг сульфур, 273. Магнетик 6, 273. Магнетик 70, 277. Магнетик супер 6, 273. Малахит, 269, 272. Малипур, 148. Мало-

нат ТЗ, 115. МАЛС, 173. Манагер, 116. Манальбран, 116. Манат 80, 113. Мандерол, 215, 237. Манеб, 32, 50, 113. Манеб + топсин М, 115. Манеграм АС, 115. Манезан, 113. Манекс, 113. Манзат, 108, 113. Манзат 200, 108. Манзеб, 108. Манкатен, 116. Манкоблю, 111, 283. Манкозан, 116. Манкокар, 110. Манкони, 108. Манкофол, 110, 154. Манкоцан, 138. Манкоцеб, 32, 40, 108, 190, 212, 215, 229. Манповер, 115. Маноран, 113. Мантин 45, 115. Манфосан, 116. Малосол, 111. МАС, 173. Мاستифф, 200. МАФА, 173. Мачин, 116. МВ 119 А, 205. М-дюфар, 113. Мельпрекс, 140. Мелтатокс, 47, 207. Мельтатокс комби, 141, 208. Мепронил, 103. Мергамма 30, 160. Мергамма В, 160. Мергон, 161. Меркурам, 127, 132. Меркургексан, 72. Меркурхлорид, 277. Мерпан, 148. Мерсил, 272, 278. Мерсол-48, 160. Мерсол-51, 160. Мерсолит, 159. Мертект, 230. Мерфусан, 278, 272. Месил, 232. Металаксил, 30, 39, 93 132. Метам, 111. Метам-натрия, 111. Метам-флюид БАСФ, 111. Метанал, 89. Метиларсиндил бис(диметилдитиокарбамат), 173. Метиларсинсульфид, 173. Метилмеркурдициандиамид, 34, 158. Метилмеркур квинолинолат, 158. Метилмеркурциангуанидин, 158. Метирам, 116, 290. Метирам цинк, 116. 2-Метоксизтилмеркур хлорид, 159. Метурам, 127. Мещен, 138. Мещенеб, 124. Микал, 166. Миклобутанил, 29, 47, 250, 291. Миклозолин, 31, 212. Микозол, 230. Милдеомицин, 61. Микодифол жидкий, 152. Микодифол Ф, 152. Микотокс, 283. Микофум, 255. Микрокол, 278. Микролюкс, 273. Микроней, 133. Микротриол, 273. Милбам, 138. Милдотая, 143. Милкап, 152, 214. Милколь, 208. Милмат, 283. Милнеб, 251. Милон, 255. Милфурам, 39, 97. Мильбан, 207. Мильго, 212. Милькарб, 206. Милькур, 111. Милькурб супер, 212. Милькурк, 200. Мильстем, 212. Мильтокс-специаль, 281. Мипрозин, 64. Мист-о-матик мурбенил плюс, 210. Мист-о-матик мурбенин, 77. Мист-о-матик мурбенил плюс, 78. Мист-о-матик мурганик, 204. Мист-о-матик муридал, 146, 210. Мист-о-матик меркурликвид сид третмент, 159. Мистрал, 210. Михарамидин, 61. Мицевит, 146. Мицу, 280. МК-23, 190. МК-360, 230. Молосс, 283. МОН, 173. Монам, 111. Монгард, 206. Монзам, 138. Монкут, 104. Монокс, 139. Монсерен, 142. Монцет, 173. Морестан, 106. Мороцид, 80. Морсодрен, 158. Морфон, 110, 236. МС-25, 77. МС 1053, 79. М-специаль, 138. МТФ-431, 214. МТФ-651, 74. Мулти Б, 111, 116, 234. Мулти-В, 200. Мурганик, 204. Мурганик РПБ, 160, 202. Муркоцид, 151. МЦ-833, 216. М-Ц тарф фунгицид, 272. МЭМХ, 159.

Н

Н-521, 255. Н-869, 111. Набам, 116. Набасан, 116. Нарамидин, 69. Натамицин, 64. Нафтенат меди, 103. Нафтенат цинка, 104. Невикин, 272. Некрил, 86. Немасол, 111. Немафакс, 142. Немиспор, 108. Нео-азозин, 173. Нео-воронит, 108, 236. Неопол, 277. Несион Л, 150. НИА 9044, 80. НИА 9102, 116. Низонит, 257. Нимрод, 200. Нимрод Т, 202, 207. Нитрадор, 81. Нитрафен, 85. НИУИФ-1, 161. НИУИФ-2, 157. ННФ-136, 104. Нобунд, 71. Нова, 110, 251. Новеда, 81. Новозир МН 80, 108. Ноканазол, 38. Номерсам, 127. Нордокс СД-45, 270. Нордокс СД-50, 270. Носперал, 115. Носпор-ультра, 283. Нуаримол, 29, 47, 214. Нустар, 261. Нутра-спрай, 269, 272. НФ-35, 142. НФ-44, 143. НФ-144, 234. Нью-руброн, 161. Нью хистор, 74.

О

Оидин, 276. Оксадиксил, 30, 39, 41. Оксивор, 278. Оксикарбоксин, 30, 176, 215, 216, 233. Оксин меди, 30, 182, 214. Оксинат меди, 223. Окситиохинокс, 106. Октилизо-тиазолон, 215. Октилинон, 215. Олгин, 38. Олеокуивр, 270. Олимп, 47, 261. Оленип, 261. Олеокуприт, 104. Олпизан, 74. ОМ-1564, 183. ОМ 2424, 264. Омадин, 183, 23. Омадин ОМ 1565, 183. Онетрион, 111. Онмекс, 150, 260. Орбит, 212. Орблон, 115, 200. Органил 66, 116, 146. Органил 644. Орик, 45, 180. Орлок, 131. Орто-5865, 151. Орто 20615, 97. Ортодифолатан, 151. Ортодифолатан 4 флэйбл, 151. Ортоксенол, 86. Орто ЛМ, 158. Ортофалтан, 153. Ортофалтан порозоспор, 153. Ортофенилфенол, 86. Ортоцид 406, 148. Офурас, 39, 92, 97. Основной карбонат меди, 269, 272. Основной сульфат меди, 273. Основной хлорид меди, 278. Офтанол Т, 131. Охиамидин, 61.

П

П666, 108. Памисан, 159. Паллинал М, 116, 123. Памуран плюс, 111. Панасид, 81. Паноген, 158. Панодрин А-13, 158. Паноктин, 77. Паноктин АТ250, 78. Паноктин АТ универсал, 184. Паноктин плюс, 210. Паноктин супер, 184. Паноктин универсал, 184. Пансойл, 264. Панорам, 183. Пансил Т, 215. Панч, 47, 261. Паразол, 269. Паракорб М, 115. Парзат, 116, 133. Парзат С, 133. Патафол, 98, 110. Патафол плюс, 98. Патрол, 47, 188. Пелт 44, 143. Пелтар, 115, 146. Пелтар фло, 115, 146. Пелтис, 143. Пенконазол, 29, 47, 259, 290. Пенкоцеб, 108. Пентаген, 72. Пентагурам, 131. Пентахлорбензилалкоголь, 28, 86. Пенцикурон, 29, 142. Перекол, 278. Перекот, 270. Перенокс, 270. Перещид 50, 278. Перозин, 133. Перозол, 283. Персулон, 47. Перхлорбензол, 71. Пилларстин, 198. Пимарицин, 64. Пипералин, 104. Пипрон, 104. Пиразофос, 31, 49, 167, 290. Пиракарболид, 184, 290. Пиридинитрил, 184. 2-Пиридининтиол-1-оксид, 183. Пиримицид, 209. Пирифенокс, 29, 47, 185. Пироквалон, 28, 185. Пироксифур, 186. Пландомил, 197. Плантвакс, 215. Плантифог, 113. Плантифог CZ, 283. Плондрел 20, 169. Плондрел 50, 169. Полефум, 111. Полибарит, 277. Полигандрон, 64. Поликар С, 108. Поликарбацин, 116. Поликур, 123. Полимарцин, 123. Полимиксин, 61. Полимицин, 61. Полиоксин Б, 64. Полиоксин Д, 64. Полиоксины, 64. Полирам, 116. Полирам-комби, 116. Полирам-комби М, 116. Полирам-комби МС, 277. Полирам М, 113. Полирам-носпор, 283. Полирам-ультра, 127. Полирам Z, 133. Пол-купраман Ф-35, 283. Пол-купритокс, 278. Полихом, 121. Пол-сулкол экстра, 273. Пол-террафин, 72. Помарсол, 127. Помарсол форте, 127. Помуран, 111. Превекс SN 66752, 124. Превентол, 81. Превикур Н, 124. Презервит, 255. Препарат № 125, 85. Продарам, 138. Пропамокарб, 41, 124. Пропамокарб гидрохлорид, 124. Пропиконазол, 29, 39, 47, 176, 219, 227, 234, 257, 291. Пролинеб, 124. Пролинокс, 283. Протектор П, 150. Протиокарб 41, 126. Протиокарб гидрохлорид, 126. Прохлорац, 29, 47, 176, 211, 212, 218, 227, 291. Процимидон, 45, 186. Пульсан, 110, 147. Пульсан Т, 111, 224. Пульсан TZ, 227. Пуммел, 141. Пуратицет, 161. ПХБА, 86. ПХНБ, 72, 132.

Р

Р 18531, 214. Р 23979, 214. Р 27180, 210. Радам-30, 77. Радар, 47, 257. Радотирам, 127. Радоцинеб, 133. Радоцирам, 138. Раксил, 47, 251. Раксил + ТМТД, 131. Ралли, 47, 250. Рамедит, 139. Рапкол ТЗ, 232. РД 6584, 75. РЕ 26745, 40, 92, 98. Рекойл, 111, 224. Рекоп, 278. Ремазан хлоробл М, 113. Ремилтин, 110, 224. Ренктор, 215. Репулс, 100. Ресисан, 75. Ривал, 212. Ридомил, 39, 93. Ридомил комби, 96, 154. Ридомил М, 96, 116. Ридомил твс, 96. Ридомил твс 60, 200. Ридомил МZ, 40, 96, 110. Ридомил плюс, 96, 282. Ридополихом, 123. Ризоктол, 173. Ризоктол-комби, 173. Ризоктол-спурри, 173. Ризоктон, 276. Ризоплан, 65. Ризотер, 180. Римидин, 47, 223. Римидин плюс, 115, 200. Риоген, 159. Риозеб, 108, Рипост, 147. Рипост М, 110, 224. Ритацин, 170. Рицид, 31, 169. Рицид П, 31, 170. Рицолекс, 170. Ровраль, 45, 216. Ровраль ФЛО, 216. Роврин, 219. Родан, 34, 156. Родиакуивр, 278. Родianeб, 113. Розенпарал, 208. Розенспрай, 208. Розенспрай 104, 208. Розенспритцмиттель, 277. Розенспритцмиттель миктан, 208. Роккет, 277. Рондо, 185. Рондо М, 185. Роникур, 123. Ронилан, 45, 219. Ронилан М, 116. Ронилан МЕ, 123. Ронилан С, 277. Ронилан СП, 277. РТО, 183. РТЮ-1010, 132. Руберон, 161. Рубиган, 47, 222. Рутон, 133. РХ893, 215.

С

Сабитан, 85, 251. Садоплан, 127. Сайклизан, 272. Самбарин, 103, 259. Самбо, 255. САН 371 Ф, 223. САН 619 Ф, 238. Сандокап, 152. Сандолин А, 81. Сандомил К, 200. Сандомил М, 200. Сандомил МФ, 200. Сандотокс, 273. Сандофан, 39, 223. Сандофан коппер, 283, 225. Сандофан М, 111, 224. Сандофан М8, 111, 224. Сандофан С, 283, 225. Сандофан СМ, 110, 225, 283. Сандофан Ф, 154, 225. Санипа, 251. Саясел, 151. Санспор, 151. Сантар, 270. Сантар СМ, 151. Санхинон, 89. Сапрол М, 227. Сапроль, 225. Сейгюрд, 204. Сейсен, 208. Селебар, 277. Селинон, 81. Септал, 115, 200. Сера коллоидная и смачивающийся порошок, 273. Сера молотая порошок, 277. Серинал, 45, 237. Сероцин, 276. Серрил, 273. Сертосан, 83. Сиалит, 83. Сиаркол экстра, 273. Сибутол, 236. Сигаплан, 146. Сикарол, 184. Силбос, 132, 221, 277. Силбос ПФ, 132, 221. Силбос Т, 132. Силлит, 140. Силодод, 277. Силуан, 184. Сипкавит, 146. Сипкаплант, 146. Сибкасан, 146. Синокс, 81. Сириом Ф, 237. Систан, 111. Систане, 47, 236. Систен С, 150. Ситасол, 79. Сиутакс, 159. Склекс, 45. Склеросан 50, 127. Скор, 29, 47, 253. СМЕ 151, 191. СН 78 314, 99. Содил Б, 273. Соласан 500, 111. Сольбар, 277. Сольвохин-экстра, 190. Сольфа, 273. Сометам, 111. Сонакс, 47, 263. Сонакс С, 150. Сопронеб, 113. Софрил, 273. Спартицид, 190. Спектро, 241. Сперлокс, 276. Спортак, 47, 227. Спортак альфа, 200, 228. Спортак МZ, 111, 229. Спортак ПФ, 229. Спотлес, 253. Спотрет, 127. Спотрет-Ф, 127. Спрингбак, 116. СР 406, 148. СС 11946, 209. ССФ-109, 253. Станца, 99, 110. Стемпор, 198. Сторид, 230. Сторид СС, 232. Стрелтомицин 65, 252. Субхлорид ртути, 272. Сулема, 277. Сулка, 270. Сулкол, 273. Султон 90, 273. Сульфанеб, 283. Сульфат железа, 269. Сульфат меди аммиачный, 278. Сульфат 8-хинолина, 190. Сульфат хлорокси меди, 273. Сульфекс, 273. Сульфоспор, 273. Сумбарид-супер, 277. Суми-8, 47, 253. Сумикол, 111. Сумилекс, 31, 45, 186. Сумилекс М, 116. Сумисклекс, 186. Сумпорцин, 276. Сунокс, 190.

Супердавлосан, 229. Суперкарб, 198. Супер микси, 281, 283. Супер-милцеб, 283. Супер мостокс, 81. Супертол, 138. Супер сикс, 273. Суцу, 161. Суцу Г, 162. СФ-6505, 229. Сыстане, 47, 250. Сыстане С, 251. Сыстане S, 251, 276.

Т

Табазин, 111. Таг, ХЛ-331, 159. Тайрел, 96. Тайрел М, 97. Тайрел Р, 97. Тайрел Ф, 97. Тайрел Z, 97. Тайфен, 124. Талан, 79. Таммол, 131. Тангарен, 229. Тайссат, 159. Тачигарен, 229. ТЕЗ, 230. ТЕТО, 161. Тебузат, 230. Тебузат М, 232. Тебузат ТМ, 232. Тебузат ГТС, 232. Тебузат ГТМ, 232. Тедан комби, 85. Текназен, 74. Текто, 38, 230. Текто 450, 230. Текто таблетки, 230. Тенгид, 162. Теннецетин, 64. Тенор, 229. Тербуконазол, 29, 47, 251, 253, 291. Терразинпрозенспритсмиттель, 208. Терразол, 264. Терраклор, 72. Терзан 1991, 192. Терзан СП, 87. Террадактил, 103, 264. Терраклор супер X, 264. Терра-кот Л21, 264. Терра-кот Л205, 264. Терратин, 124. Терраклор, 72. Тетраконазол, 254. Тетрапом, 127. Тетрахлорнитробензол, 74. Тетрахлорфталид, 104. Тиабен, 230. Тиабендазол, 29, 36, 38, 132, 176, 213, 230, 232, 250, 290. Тиадиазин, 251. Тиазан, 127. Тиазон, 255. Тиацин П15, 116. Тибемикс, 230. Тибензол, 230. Тигам 131. Тиенин, 133. Тикофер, 198. Тилат, 127. Тилиакоринин, 65. Тилкарекс, 72. Тилт, 47, 257. Тилт-250, 258. Тилт С, 259, 296. Тилт СВ 45, 259. Тилт CF, 152, 259. Тилт гурбо, 259, 234. Тилт эксцел, 259. Тимер, 127, 132. Тиметин, 127. Тинмат, 163. Тиннестан, 161. Тинон, 205. Тиовит, 273. Тиозин А, 283. Тиозин улие, 283. Тиозел, 273. Тиолокс, 273. Тионок, 127. Тион 80 и 90, 273. Тион 80 и 95, 277. Тиотокс специал, 138. Тиофал, 153. Тирагексалин, 132. Тиотекс, 127. Тиофанат 29, 142. Тиофанатметил, 29, 38, 132, 143, 175, 291. Тиофанат-этил, 142. Тиохалкин, 283. Типрозол, 230. Тирадекс, 132. Тирадин 75, 127. Тирамад, 127. Тирам, 32, 34, 127, 132, 219, 232. Тирампа, 127. Тирасан, 127. Тирзеб П20, 132. Тиурам, 127. Тиурамин, 127. ТМ-95, 127. ТМТД, 127, 218. ТМТДС, 127. Тозонит, 241. Толклофосметил, 31, 170, 175. Толуфлуанид, 152. Томаширин, 69. Тонзарплюс, 276. Топаз МZ, 110. Топас, 29, 47, 259. Топас К 50, 260. Топас С 50, 150. Топсар Ф, 146. Топсин, 142. Топсин-М, 38, 142. Топсин-М (ульва), 142. Традемман, 251. Траметан, 127. Трасбутил, 260. Трebleкар МН, 111. Тревин, 143. Трехосновой сульфат меди, 273. Триадименол, 29, 47, 219, 244, 246. Триадиелефон, 29, 47, 175, 229, 241, 253, 291. Триадин, 240. Триал, 277. Триаифос, 172. Триангл, 273. Триенгл, 270. Триаримол, 29, 47, 175, 232. Тридеморф, 29, 39, 47, 175, 232, 290. Трикарбамикс Z, 138. Триквинтам, 133. Трикуцин, 283. Тримангол, 113. Триманзон, 133. Тримастар, 115. Тримастин, 115. Триматон, 111. Тримедак, 103. Тримесем тотал, 215. Тримидал, 29, 47, 214. Тримильтокс Б50, 283. Три-милтьокс форте, 111, 269, 283. Триминол, 164. Тримисем тотал, 115, 215. Тримифол, 154. Триморфамид, 290, 235. Триплетин, 162. Тритомол, 127. Трипур, 204. Трискабол, 138. Тритизан, 72. Трифентин ацетат, 161. Трифентин гидроксид, 162. Трифлумизол, 29, 234. Трифмин, 47, 234. Трифорин, 29, 47, 175, 225, 290. Трифоран, 235. Трифосид, 81. Трифрина, 81. Трифтин хлорид, 163. Трифунгол, 133. Трихлординитробензол, 74. Трихлорфенолят меди, 86. Трихoderмин, 33, 65. Трихотецин, 33, 67. Трициклазол, 28, 260. Трициман, 115. Тройсан коппер, 103. Трубан, 264. Тситрекс, 140. ТСМТВ, 229. Туадс, 127. Тубарид, 96, 282. Тубоган, 113. Туботин,

162. Тузет, 132. Тумекс, 190. Турбайр ботритицид, 76, 133. Турбайр дикамет, 138. Турбостор, 74. Тутан, 76. Туцет, 139. ТФ-164, 31, 188. ТФН, 100. ТФТГ, 162. ТХФМ, 86, 132. ТХФ, 104.

У

Ультраникс, 273. Унисан, 159. Унифло сульфур, 277. Унифум, 111. Урбасульф, 173. Урбашид, 132, 173.

Ф

Ф-319, 229. Ф-461, 215. Фабер, 100. Фадеморф, 235. Фализан-Z-X-универсал, 205. Фализан-ГС специаль байце, 132. Фализан-с-х-универсал, 160. Фалисан-саатгут-насбайце, 159. Фалисан-универсал-трокенбайце, 159. Фалисан-универсал-фехтбайце, 161. Фалисан-универсал-флоссигбайце, 159. Фалтан, 153. Фармил, 169. ФБМ, 67. ФДН, 146. Фенадор микс, 110. Фенаминосульф, 30, 156, 222. Фенаримол, 29, 47, 176. Фенапанил, 29, 47, 236. Фенетразол, 251. Фензалат трипл, 184. Фенилбензол, 69. Фенилмеркур ацетат, 159. Фенилмеркурпирокатехин, 160. Фенилмеркуртриэтанол-аммоний лактат, 161. 2-Фенилфеноксид натрия, 86. 2-Фенилфенол, 31, 86. Фенните, 115. Фенокс, 202. Фенорам, 204. Феностат-А, 161. Феностат Г, 162. Феностат-С, 163. Фенпиклонил, 179. Фенпропидин, 29, 47, 188, 211, 290. Фенпропиморф, 29, 39, 47, 210, 219, 291. Фентин, 161. Фентин ацетат, 41, 161. Фентин гидроксид, 162. Фентин хлорид, 163. Фентинокс, 162. Фентиурам, 132. Фенфурам, 30, 183. Фербам, 32, 133. Ферберк, 133. Фермат, 133. Фермид, 127. Фермоцид, 133. Ферназан, 127, 133. Фернакот, 278. Ферракс, 213, 232, 250. Ферракс экстра, 213, 250. Фигон, 89. Фикс, 159. Филлекс, 124. Филотан, 278. Фитобактериомицин, 67. Фитобордокс, 273. Фитокап, 148. Фиторан, 278. Фитоспор, 111, 147. Фитолавин-100, 68. Флозан, 200, 216. Флоразан Р, 210. Флотокс, 273. Флуацинам, 188. Флуороимид, 190. Флуоромид, 190, 290. Флуотримазол, 29, 47, 261, 290. Флусилазол, 29, 39, 47, 176, 227, 261. Флутоланил, 30, 104, 232. Флутриафол, 29, 176, 232, 249, 291. ФМА, 132. ФМАЦ, 159. Фозолан, 72. Фокал, 198. Фолган, 200. Фолгат, 153. Фоликур, 47, 251. Фолпан, 153, 253. Фолосан, 74. Фолпедан, 153. Фолпекс, 153. Фолпет, 32, 41, 153. Фолтизеб, 115. Фолматак, 283. Фолтаф, 151. Фолцидин, 237. Фомак, 116. Фонганил, 98. Фонгарид, 39, 98. Фонгозан, 255. Фонгорен, 185. Фонгорене, 185. Фонгипроп, 283. Форбел стар, 103, 211. Формалин, 89. Форстан, 105. Форматин, 163. Форто, 273. Фосэтил, 164. Фосэтилламиний, 28, 41, 164. Форэ, 108. Фрешгард, 210. Фровнсид, 188. Фрукот, 76. Фталан, 34, 153. Фталид, 28, 104. Фуберидазол, 29, 38, 236, 246. Фубол 58, 96, 111. Фуджион, 209. Фуджион-диазинон, 209. Фуджион НД, 210. Фуджион-сумитион, 210. Фузарекс, 74, 232. Фузарекс Т, 74. Фузиклор, 140. Фуклазин, 138. Фултозан, 283. Фулцин, 62. Фумит текналин, 74. Фунабен, 198. Фунгафлор, 210. Фунгинекс, 225. Фунги-реп, 270. Фунгитокс Р, 159. Фунго, 142. Фунгоран, 278. Фунгостоп, 138. Фундазол, 38, 192. Фунчекс, 272. Фурадо, 185. Фуралаксил, 30, 39, 92, 98. Фурезан, 152. Фуридазол, 236. Фурконазол-цис, 262. Фурмециклокс, 190. Фусанокс, 197. ФФ 4021, 205. ФФ 4022, 205, 250. ФФ 4050, 232.

Х

Хайпен, 151. Хайтин, 163. Хайсид, 232. Халкоцинеб, 283. Хафт-витигран, 278. Хексил, 133. Хемагро 2635, 74. Хем-бам, 116. Хем-вап, 111. Хем-неб 54, 116. Хемобам, 108. Хемпар, 278. Хемсект, 81. Хизаросин, 69. Хинодан, 173. Хинозол, 190. 8-Хинолинол сульфат, 190. Хиноксалин, 106. Хинометионат, 106. Хиносан, 172. Хисид, 132. Хиспор 45, 200, 259. Хитек, 74. Хитозан, 30, 68. Хи-флир, 132. Хлозолинат, 31, 45, 237. Хлорамизол, 210. Хлорбентиазон, 237. Хлоронеб, 31, 175. Хлорталонил, 29, 100, 215, 219. Хлорокись меди, 44, 278. Хлорхинокс, 237. Хое-2873-1Ф, 200. ХОЕ 02873, 167. Хое 13764, 184. Хое 17411, 198. Хомай, 132, 146. Хомецин, 281. Хоризон, 251. Хортозан, 277. Хорто-розе-ной, 208.

Ц

Цебтокс, 133. Цекусил, 159. Целлоцдин, 61. Церебел М, 200. Церевакс, 205, 232. Церевакс экстра, 205, 232. Цередон, 154. Цередон Т, 133. Цересан-лайкет-лайм, 159. Цересан М, 161. Цересан М-ДБ, 161. Цересан универсал ликвид сиид треемент, 159. Цересан-универсал насбайце, 159. Цересол, 159. Церетел, 200. Церкобин, 142. Церкобин комби, 146. Церкобин-М, 143. Церкобин супер, 116, 152. Церлат, 138. Цибан, 143. Циклафурамид, 191. Циклогексимид, 30, 34, 69, 132. Цикломорф, 207. Цикозин, 143. Цикусил универсал С, 159. Цилуан, 111, 147. Циман-дитан, 108. Циманеб, 115. Циманеб 8, 115. Циманеб 60, 115. Цимат, 133. Цимикс, 133. Цимоксанил, 30, 41, 146. Цинамикс, 115. Цинеб, 32, 34, 132, 133, 290. Цинекуприк, 138. Цинкмат, 138. Цинкомедзян, 138. Цинкотокс, 133. Цинк универсол, 104. Цинозан, 133. Цинофан, 138. Ципендазол, 237. Ципрекс, 140. Ципроконазол, 29, 47, 176, 238, 290. Ципрофурам, 30, 39, 92, 99. Цирам, 132, 138. Цирамбис, 138. Цирасан 90, 138. Цирберк, 138. Цирекс 90, 138. Цирид, 138. Цитокс, 138. Цитоксал, 133. Цолвис, 277. ЦС-56, 273.

Ч

Чем-бем, 115. Чикмен 3142, 74. Чипкотирам 75, 127.

Ш

Шиммер-екс, 159. Шинмел бордо, 269. Шлофог CZ, 283.

Э

Эдифенфос, 31, 172. Эйпрон, 116. Экзотерм-термил, 100. Экоут, 142. Экстар А, 81. Эланкоцид, 47. Эльварон, 154. Эмисан 6, 159. ЭМФ, 161. ЭМХ, 157. Эндодан, 139. Эндосан, 80. Эндспрей, 163. Энилконазол, 47, 210. Эновит-М, 143. Эпидор, 110, 296. Эпидор П, 200. Эпик 500, 190. Эрад, 105. Эразидон, 105. Эрал, 164. Эрекс, 243. Эрисан, 111. Эсептосолан, 116. Этазол, 264. Этаконазол, 29, 39, 47, 232, 263. Этем, 139. Этилентиураммоносульфид, 139. N-Этилмеркур-4-толуолсульфанилид, 161, 21. N-(Этилмеркур)-п-толуолсульфанилид, 161. Этилмеркурфосфат, 161. ЭТМ, 140, 179. ЭТМС, 139. Этиримол, 30, 176, 213, 290. Этридазол, 30, 41, 175, 264. Эупарен, 154. Эупарен-М, 152. Эфаль, 164. Эфосит АЛ, 164. Эффрикан, 283. Эхломезол, 264.

Ю

Юноспор, 214.

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ

A

Acinetobacter изолят M24-1, 53. *A. polimicini*, 61. *A. sagananensis*, 61. *Agrobacterium radiobacter*, штамм К 84, 53. *A. radiobacter*, штамм К 1026, 53. *A. radiobacter*, 53. *Alternaria* sp., 53. *Ampelomyces artemisiae*, 53, 61. *A. plantagenus*, 53. *A. quisqualis*, 53. *A. flavus*, 53. *A. niger*, 53. *A. terreus*, 53.

B

BABS, 61. *Bacillus subtilis*, 53, 61. *B. subtilis* штамм В-3, 54. *B. subtilis*, штамм Т99, 54. ВcS, 61.

C

C-1358, 179. C-3349, 171. Cella W524, 225. *Chaetomium globosum*, 54. *Cicinobolus cesatii*, 53. CL 7521, 140. *Coniothyrium minitans*, 54. CR-1693, 83. *Cylindrobasidium parasiticum*, 54.

D

Darluca fulvum, 54.

E

Enterobacter agglomerans, штамм 2-3В, 54. *E. cloacae*, 54. *Epicoccum* sp., 54. *Erwinia aroideae*, 54. *E. atroseptica*, 54. *E. carotovora*, штамм 268, 54.

F

FMC 9102, 116.

G

G. nigrovirens, 54. *G. roseum*, 54. *G. virens*, 54. *Gonatobotris simplex*, 54.

H

HF-6305, 251. HF-8505, 29, 251, 290. HOE 2784, 80. HY-Cote, 151, 166, 232. HY-T, 232. HY-TL, 132. Hy-tons, 166. HY-VIC, 132, 232.

316

J

J. F. 7242, 200, 250.

L

Limonomyces roseipellis, 54.

M

Microdochium bolley, 55. *Micromonospora globosa*, 55.

P

Paecilium lilacinus, 55. *Penicillium bilai*, 55. *P. citrinum*, 55. *P. cyclopium*, 55. *P. multicolor*, 55. *P. vermicosum*, var. *cyclopium* S., S. et H., 55. *P. martensii*, 55. *P. nigricans*, 55. *Piptoscephalis virginiane*, 55. *Pseudomonas* серасия, изолят RB, 55. *P. fluorescens*, 55. *P. fluorescens*, штамм 2-79, 55. *P. fluorescens* Biovar V, изолят MD-4f, 55. *P. fluorescens*, штамм 3551, его мутант T5, штамм 3580, 55. *Pseudomonas* sp. флюоресцирующая, штаммы 2-79 и 13-79, 56. *P. gladioli*, штамм M-2196, 56. *P. muscorhaga*, 56. *P. putida*, 56. *P. syringae*, 56. *Pseudomonas* нефлюоресцирующая, изолят F 13-1, 56. *Pseudomonas* sp., 56. *Pythium echinulatum*, 56. *P. oligandrum*, 56. *P. vexans*, 56.

R

RH-124, 260. *Rhizobium* sp., 56. *Rhizoctonia* sp., двухъядерные штаммы, 56. RO-14-3169, 210.

S

S-1605, 111. S-3308 L., 253. S-32165, 111. SN-41703, 126. SN 89161-141. S. O. P. P., 86. *Sporidesmium minitans*, 56. *S. sclerotivorum*, 56. *Stachybotris atra*, 56. *S. griseus*, 57. *S. griseoviridis*, 57. *S. ochraceiscieroticus*, 57. *Streptomyces* sp., 57, 61.

T

Talaromyces flavus, 57. *Tilletiopsis minor*, 57. *Tilletiopsis* sp., 57. *Trichoderma aureoviride*, 57. *T. hamatum*, 57, 65. *T. harzianum*, 57, 65, 66. *T. koningii*, 57. *T. lignorum*, 66, 275. *T. longiorachiatum*, 57. *T. viridae*, штаммы TV1 и TV2, 57. *T. viridae*, 57, 65, 275. *Trichoderma* sp., штаммы T11, T22, T23, T40, T44, T54, T57, 58. *Trichothecium roseum*, 58. *Typhula phacorrhiza*, 57, 65.

U

UHF 8615, 29, 234. USR 604, 89.

V

Verticillium biguttatum, 58. *V. lecanii*, 58, 275.

W

WL 22361, 183. WL 127294, 191.

X

XE-779L, 253. XY-T, 150. XY Tona, 151.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Болезни растений и применение фунгицидов в растениеводстве	7
Классификация фунгицидов	13
Способы применения и препаративные формы	16
Механизм действия	26
Резистентность возбудителей болезней к фунгицидам	33
Биотехнология в защите растений от болезней	52
Фунгициды из групп углеводов, галогенпроизводных ароматических углеводородов и нитросоединений	69
Фунгициды на основе аминов и солей четвертичных аммониевых оснований	75
Фунгициды – производные спиртов, фенолов и простых эфиров	79
Фунгициды на основе альдегидов и хинонов	88
Фунгициды из группы алифатических карбоновых кислот и их производных	92
Фунгициды на основе ароматических карбоновых кислот и их производных	99
Фунгициды – производные угольной кислоты	106
Фунгициды – производные тио- и дитиокарбаминовой кислоты и карбаматов	107
Фунгициды – производные мочевины и тиомочевины	140
Фунгициды на основе тиолов, сульфидов, сульфонов и их производных	145
Фунгициды на основе тиоцианатов, изотиоцианатов, гидразинов и азосоединений	156
Металлсодержащие фунгициды	157
Ртутьорганические	157
Оловоорганические	161
Фосфорорганические	164
Мышьяксодержащие	173
Гетероциклические фунгициды	174
Фунгициды с одним гетероатомом в цикле	179
Фунгициды с двумя гетероатомами в цикле	191
Фунгициды с тремя и более гетероатомами в цикле	238
Неорганические фунгициды	264
Фунгициды в интегрированной защите зерновых культур, возделываемых по интенсивным технологиям	283
Литература	298
Указатель фунгицидов и биологических средств	305
Указатель латинских названий	316

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

Научное издание

ГОЛЫШИН НИКОЛАЙ МИХАЙЛОВИЧ

ФУНГИЦИДЫ

Художник К. Е. Мацегория
Художественный редактор Т. И. Мельникова
Технический редактор Г. Г. Хацкевич
Корректор В. Н. Маркина

ИБ № 6778

Сдано в набор 10.02.93. Подписано в печать 02.06.93. Формат 60 × 88¹/₁₆. Бумага кн.-журн. Гарнитура Пресс-Роман. Печать офсетная. Усл. печ. л. 20,58. Усл. кр.-отг. 20,80. Уч.-изд. л. 24,59. Изд. № 079. Тираж 1000 экз. Зак 1344 "С" № 109.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство "Колос", 107807, ГСП-6, Москва, Б-78, ул. Садовая-Спасская, 18.

Московская типография № 9 Министерства печати и массовой информации Российской Федерации, 109033, Москва, Волоцьевская ул. д. 40

ПОТЕРИ УРОЖАЯ ОТ БОЛЕЗНЕЙ СОСТАВЛЯЮТ ПРИМЕРНО ТРЕТЬ МИРОВЫХ ПОТЕРЬ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ. МНОГИЕ ВОЗБУДИТЕЛИ ГРИБНОЙ, БАКТЕРИАЛЬНОЙ И ВИРУСНОЙ ПРИРОДЫ СНИЖАЮТ КАЧЕСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ, ПРИВОДЯТ К ОТРАВЛЕНИЮ ЖИВОТНЫХ И ЛЮДЕЙ. ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ФУНГИЦИДОВ – ВАЖНЕЙШИЙ РЕЗЕРВ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ.

