



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 39929

(13) C2

(51) 7 A01N31/02, A01N59/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ФУМИГАНТ КАРБОНІЛСУЛЬФІДУ ТА СПОСІБ ФУМИГАЦІЇ

(21) 94075617

(22) 15.01.1993

(24) 16.07.2001

(31) PL 0426

(32) 15.01.1992

(33) AU

(86) PCT/AU93/00018, 15.01.1993

(46) 16.07.2001, Бюл. № 6, 2001 р.

(72) Бенкс Генрі Джонатан, АУ, Десмаршельс
Франсіс Джеймс Міхаель, АУ, Рен Йонгліл, СН(73) Коммонвелс Сайнтіфік енд Індастріал Рісерч
Організейшн, АУ

(56) 1. АУ, А, 60062/90, 14.02.91 г.

(57) 1. Применение карбонилсульфида в качестве
фумиганта для борьбы с насекомыми, нематодами,
плесенью или клещами.2. Применение по п. 1, в котором карбонилсульфид
включает газ-разбавитель.3. Применение по п. 2, в котором газ-разбавитель
выбран из группы, состоящей из воздуха, углекислого
газа и ингибитора воспламеняемости.4. Способ фумигации продуктов хранения, пиломатериалов,
почвы или помещения, подверженных инвазии
насекомыми, нематодами, плесенью или клещами,
причем указанные продукты хранения включают зерновые
или другие продукты длительного хранения, а также
фрукты и другие скоропортящиеся продукты, причем
указанный способ включает применение дозы карбонилсульфида
на хранящиеся продукты, пиломатериалы, почву
или помещение.5. Способ по пункту 4, отличающийся тем, что
хранящиеся продукты окуривают, причем хранящиеся
продукты включают зерно или другие продукты
длительного хранения, а дозу карбонилсульфида
наносит на промежуток времени в интервале от 1 часа
до 35 дней, при такой концентрации, которая достаточна
для контроля выбранных вредителей продуктов.6. Способ по пункту 5, отличающийся тем, что
контроль предусматривает достижение смертности
95% насекомых при 25°C, и(а) если выбранный вредитель продуктов является
взрослой особью *Rhyzopertha dominica*, доза
составляет по крайней мере 68 мг.час/л,(b) если выбранный вредитель продуктов является
взрослой особью *Tribolium castaneum*, доза
составляет по крайней мере 108 мг.час/л,(с) если выбранный вредитель продуктов питания
является взрослой особью *Sitophilus oryzae* при25EC, доза составляет по меньшей мере
99 мг.час/л;d) если выбранный вредитель продуктов питания
является взрослой особью *Oryzaephilus surinamensis*
при 25EC, доза составляет по меньшей мере
198 мг.час/л;е) если выбранный вредитель зерновых является
взрослой особью *Tribolium confusum* при 25EC, до-
за составляет по меньшей мере 111 мг.час/л,f) если выбранный вредитель продуктов питания
является взрослой особью *Lepidoglyphus destructor*,
доза составляет по меньшей мере
240 мг.час/л;g) если выбранный вредитель является куколкой
T. castaneum при 30EC, доза составляет по мень-
шей мере 290 мг.час/л;h) если выбранный вредитель является куколкой
B. tyroni при 27EC, доза составляет по меньшей
мере 440 мг.час/л;i) если выбранный вредитель является личинкой
T. castaneum при 25EC, доза составляет по мень-
шей мере 270 мг.час/л;j) если выбранный вредитель является личинкой
E. cautella, доза составляет по меньшей мере
410 мг.час/л;k) если выбранный вредитель является личинкой
O. surinamensis, доза составляет по меньшей ме-
ре 210 мг.час/л;l) если выбранный вредитель является яйчками
R. dominica, доза составляет по меньшей мере
102 мг.час/л;m) если выбранный вредитель является яйчками
T. castaneum, доза составляет по меньшей мере
430 мг.час/л;n) если выбранный вредитель является яйчками
O. surinamensis, доза составляет по меньшей ме-
ре 495 мг.час/л;o) если выбранный вредитель является яйчками
B. tyroni, доза составляет по меньшей мере
460 мг.час/л.7. Способ по пункту 4, отличающийся тем, что
хранящийся продукт окуривают, причем храня-
щийся продукт представляет собой фрукты или
другие скоропортящиеся продукты, а карбонил-
сульфид наносят в течение по крайней мере 6 ча-
сов в концентрации, которая достаточна для кон-
троля за всеми незрелыми стадиями плодовой
мушки.8. Способ по пункту 4, отличающийся тем, что
пиломатериалы, изделия из древесины или дере-

(13) C2

(11) 39929

(19) UA

вянные здания окуривают, причем карбонилсульфид наносят в концентрации, достаточной для контроля термитов или других вредителей пиломатериалов.

Настоящее изобретение относится к газообразному карбонилсульфиду (COS), который также называют оксисульфидом углерода, используемому в качестве фумиганта. Фумиганты широко используют для дезинфекции и защиты от заражения, когда, обычно, необходимо защитить мелкие материалы (такие как зерно) и другие хранящиеся продукты (включая скоропортящиеся пищевые продукты и продукты длительного хранения), пористые объемные материалы (например, почву или лесоматериалы) и помещения (обычно, пустые здания). Идеальный фумигант должен быть токсичен для насекомых, клещей, нематод, бактерий, грибов и плесени. Он должен быть эффективен в малых концентрациях. Он должен слабо абсорбироваться материалами, находящимися в зоне окуривания. Он должен обладать низкой токсичностью для млекопитающих и не оставлять никакого остатка или инертного остатка. Кроме того, идеальный фумигант не должен создавать никаких затруднений с точки зрения безопасности при использовании и не должен оказывать вредного воздействия на окуриваемые товары или помещения.

Ни один из фумигантов не удовлетворяет этим "идеальным" критериям. Два фумиганта, которые наиболее часто используют для окуривания зерна, других сыпучих материалов, фруктов и пиломатериалов, являются фосфином и метилбромидом. Фосфин является предпочтительным фумигантом для зернохранилищ и т.п., так как он эффективен против вредителей зерна и оставляет мало остаточного вещества (которое представляет собой практически безвредный фосфат). Однако фосфин может спонтанно возгораться, если его концентрация превышает относительно низкую величину.

Метилбромид более токсичен для вредителей зерна, нежели фосфин, если его используют для короткого промежутка окуривания, но фосфин более токсичен для вредителей зерна, когда осуществляют длительное окуривание. Метилбромид отличается меньшей воспламеняемостью, нежели фосфин, но последние исследования показали, что метилбромид разрушает озоновый слой. Таким образом, возможность применения метилбромида в качестве фумиганта находится в процессе обсуждения после Монреальского соглашения.

Остальные фумиганты, которые обычно использовали против вредителей зерновых, включают акрилонитрил, сероуглерод, четыреххлористый углерод, хлорпикрин, этилендибромид, этилендихлорид, этиленоксид, цианистый водород и фтористый сульфурил. Следует отметить, что гаплоид присутствует в большинстве этих "обычных" фумигантов, и ни один из них не обладает свойствами "идеального" фумиганта. В течение многих лет происходят поиски новых фумигантов, и нет сомнения в том, что всегда будет необходимость в усовершенствованных фумигантах.

9. Способ по пункту 4, отличающийся тем, что почву окуривают, а карбонилсульфид наносят в концентрации, достаточной для контроля нематод.

Заявка Австралии относится к использованию диоксида азота или углекислоты в способах контроля за паразитами в гранулированных пищевых продуктах.[1]. Настоящее изобретение обеспечивает использование карбонилсульфида в качестве фумиганта для борьбы с насекомыми, нематодами, плесенью или клещами.

Основной задачей настоящего изобретения является создание нового фумиганта, обладающего такими свойствами, которые сделали бы его ценной альтернативой обычным фумигантам, в частности, для борьбы с насекомыми, клещами и плесенью.

Эти задачи можно решить, используя в качестве фумиганта карбонилсульфид.

Карбонилсульфид является хорошо известным соединением. В условиях STP (стандартные температура и давление) он является газом, температура кипения которого 50,2°C, Он бесцветен, воспламеняется (но не столь же легко, как фосфин) и растворим в воде. Его растворимость в воде составляет 1,4 г/л при 25°C по сравнению с растворимостями в воде 13,4 г/л и 2,2 г/л для метилбромида и дисульфида углерода, соответственно (указано, что фосфин умеренно растворим в воде). Находясь в водном растворе, он медленно разлагается.

Коммерческий карбонилсульфид обычно поставляют в сжиженной форме в цилиндрах при манометрическом давлении около 1100 kPa (160 пси). Однако он существует в природе, являясь основным серосодержащим соединением в атмосфере (где он равномерно распределен в тропосфере и нижних слоях тропосферы, где его концентрация достигает 1,3 мкг/м³), и составляет часть естественных серных потоков в почвах и болотах. Карбонилсульфид образуется также при анаэробном разложении навоза и компоста и присутствует в большинстве продуктов пиролиза и в продуктах переработки нефти.

В результате его роли в серном цикле, его присутствия в продуктах пиролиза и его использования в качестве химического сырья, карбонилсульфид был подробно исследован и его свойства и возможности применения хорошо известны. Однако тщательное исследование технической литературы и оценочный поиск на основе Dialog-компьютера (проведенного в области CAB Abstracts 1972-1991, Biosis Previews 1969-1991, Life Sciences Collection 1978-1991, Agricola 1970-1991, Agris International 1974-1991, European Directory of Agrochemical Products and Oceanic Abstracts 1964-1991), не выявило использования или предполагаемого использования карбонилсульфида в качестве фумиганта, и не были обнаружены ссылки на токсичность карбонилсульфида для насекомых. Проведенный вручную поиск в Chemical Abstracts вплоть до 1900 года не обнаружил ссылок на карбонилсульфид в качестве фумиганта.

Известно, что карбонилсульфид является газом, токсичным для млекопитающих. В статье Robert J. Ferm, озаглавленной "Химия карбонилсульфида", опубликованной в *Chemical Review*, т.57, 1957, р. 621-637, приводятся три ссылки в поддержку утверждения (на стр. 627), что "Холодно-кровные животные обладают большей устойчивостью по отношению к карбонилсульфиду, нежели теплокровные животные. Мыши и кролики гибнут быстро, если дышат воздухом, в котором содержание карбонилсульфида превышает 0,3%".

В современном Matheson Gas Products Catalogue в разделе "Carbonyl sulfide" (стр. 115-117) указано, что (стр. 115):

"Карбонилсульфид действует в основном через нервную систему, причем смерть наступает в основном за счет паралича органов дыхания. У кроликов наблюдается некоторая болезненность после пребывания в течение получаса при концентрации 1300 ppm. Что касается мышей, то гибель наблюдается через 3/4 минуты при концентрации 8900 ppm, через 1,5 минуты при концентрации 2900 ppm и через 35 минут при концентрации 1200 ppm. 60-минутное пребывание при концентрации 900 ppm не вызывает ощутимых результатов".

Однако известно, что газообразные соединения, которые приводят к летальному исходу у людей и мелких млекопитающих, а также у холодно-кровных позвоночных, могут оказаться нетоксичными для насекомых, клещей, плесени и т.п. Одним из таких токсичных для млекопитающих газов является окись углерода. Таким образом, было бы некорректно заключить, что карбонилсульфид будет губительным для насекомых, плесени, клещей и т.п. просто потому, что карбонилсульфид обладает известной токсичностью для млекопитающих.

Вот почему авторы настоящего изобретения с удивлением обнаружили, что карбонилсульфид можно использовать в качестве фумиганта. Однако теперь авторы настоящего изобретения установили, что если карбонилсульфид используют в качестве фумиганта, его можно наносить в неразбавленном виде способом, который позволяет смешивать его с атмосферой внутри подлежащей обработке системы или его можно вносить в смеси с инертным газом-разбавителем. Газ-разбавитель следует использовать в тех случаях, когда необходимо получить более разбавленный фумигант, или в качестве ингибитора для того, чтобы понизить воспламеняемость карбонилсульфида. Обычно газом-разбавителем является воздух, хотя можно использовать и другие подходящие газы-носители.

Настоящее изобретение также раскрывает способ окулирования продуктов хранения, пиломатериалов, почвы, помещений, подверженных инвазии насекомыми, нематодами, плесенью или клещами, причем указанные продукты хранения включают зерновые или другие продукты питания длительного хранения, а также фрукты и другие скоропортящиеся продукты питания, причем указанный способ включает применение дозы карбонилсульфида на продукты хранения, пиломатериалы, почву или помещения.

Далее будут представлены дополнительные подробности только лишь в качестве примеров

при обсуждении характеристик карбонилсульфида в качестве фумиганта, включая те примеры, которые демонстрируют эти характеристики.

Эффективность фумиганта, обычно, выражают как "произведение СТ", где произведение концентрации на время определяет эффективность, выраженную в мг.час/литр (Обычно, для LC₉₅ или LC₉₉, которые представляют летальные концентрации-дозы для 95 и 99%, соответственно, для той популяции, против которой направлено действие фумиганта). Обычно задается температура, при которой используют фумигант, так как обычно чем выше температура при обработке фумигантом, тем более низкие дозы или концентрации необходимы для достижения нужной эффективности.

В таблице 1 представлены произведения концентрации на время, выраженные в общепринятых единицах LD₉₀, LD₉₅ или LD₉₉ (хотя, строго говоря, эти величины представляют собой L(CxT)₉₀, L(CxT)₉₅ и L(CxT)₉₉), для одиннадцати ранее известных фумигантов, которые все еще используют для борьбы с вредителями зерновых. Данные таблицы 1, относящиеся к восьми видам вредителей зерновых, все взяты из более ранних публикаций.

Было проведено множество экспериментов для демонстрации эффективности карбонилсульфида в качестве фумиганта. Ряд этих экспериментов подробно описывается в нижеследующих примерах. В каждом случае использования карбонилсульфида этот газ получают при взаимодействии тиоцианата калия с серной кислотой по способу A. Stock and E.Kuss, изложенному в *Chemische Berichte der deutschen Gesellschaft*, vol.50, 1917, p. 159. Этот способ получения рекомендован R.S. Ferm в его указанной ранее статье в *Chemical Review*, v.57, 1957. Получаемый таким образом карбонилсульфид промывают раствором ацетата свинца в воде для удаления сероводорода. Степень чистоты карбонилсульфида определяют, используя GOW-MAC (модель 40-001) детектор плотности газа, и обычно он имеет степень чистоты от 80% до 90% (объем/объем), причем основной примесью является двуокись углерода. Сероводород или двуокись серы не были обнаружены.

Концентрацию фумиганта в экспериментах определяют с помощью газового хроматографа Шимадзу GC6 с пламенно-ионизационным детектором. Условия в колонке: 20% ов 101 на Gas Chrom Q при температуре колонки 42° и температуре ввода 105°C. Для определения эффективности карбонилсульфида в качестве фумиганта были протестированы следующие виды: *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera, tenebrionidae), штамм CTC4; *T. confusum* (Jacq du Val) (Coleoptera, Curculionidae), штамм CLS2; *Rhyzopertha dominica* (F) (Coleoptera, Bostrichidae), штамм CRD2; *Oryzaephilus Surinamensis* (L) (Coleoptera, Silvanidae), штамм NOS4; *Ephestia cautella* (Walker) (Noctuidae, Pyralidae), штамм CEC2; *Bactrocera tyroni* (Froggat), ранее *Dacus tyroni* (Diptera, Tephritidae), собран Wollongong 1989; *Liposcelis bastrychophilus*; *Lepidoglyphus destructor* (Schrunk); *Coptotermes acinaciformis* (Froggat) (Isoptera, Rhinotermitidae); and *Cryptotermes domesticus* (Haviland, Isoptera, Kalotermitidae).

Пример 1.

Тест на эффективность карбонилсульфида для борьбы с насекомыми во внешней стадии в хранилище продуктов.

Для тестирования эффективности карбонилсульфида против внешней стадии этих насекомых в хранилищах продуктов используют стеклянные ампулы для сыворотки (флаконы) с объемом, приблизительно, 120 мл. У ампул имеется крышка, которая позволяет осуществлять инъекцию газа с помощью шприца (клапан Mininert). Флаконы оставляют открытыми при относительной влажности воздуха 55% при температуре проведения биоанализа (обычно 25 или 30°C).

Для определения эффективности карбонилсульфида против живых насекомых от 25 до 35 насекомых помещают в каждый флакон, который после этого закрывают крышкой. Затем из каждого флакона отсасывают такое количество воздуха, которое равно объему газа, который необходимо ввести в каждый флакон, и затем вводят то же самое количество газа. Флаконы выдергивают при постоянной температуре на протяжении биоанализа, что составляет обычно 6 или 24 часа. К концу этого промежутка времени насекомых из каждого флакона или ампулы переносят в соответствующие 60 мл стеклянные сосуды, содержащие по 20 г пшеницы. Насекомые остаются в сосудах с пшеницей в течение 14 дней, прежде чем проводят оценку их смертности. Все анализы повторяют 3 или 4 раза, и они сопровождаются контрольным опытом, в котором во флакон с насекомыми не вводят карбонилсульфид.

При оценке смертности взрослых насекомых рассматривают как погибших, если они не реагируют ни на какие раздражения. Всегда проводят контрольную оценку смертности.

Анализ эффективности карбонилсульфида против куколок насекомых проводят аналогично анализам для взрослых насекомых, за исключением того, что после обработки во флаконе куколок переносят в стеклянные сосуды, содержащие 10 г муки. Гибель куколок оценивают, как неспособность куколки превратиться во взрослое насекомое. Биоанализы на куколках повторяют 3 или 4 раза в сопровождении контрольного анализа.

Таким же образом, как для куколок, проводят соответствующие анализы по определению эффективности карбонилсульфида против личинок, за исключением того, что гибель личинок оценивают так же, как и для взрослых насекомых, как неспособность реагировать на какие-либо раздражения. Личинки, которые успешно окукливаются после обработки, считаются выжившими.

Тесты на эффективность карбонилсульфида против яиц насекомых осуществляют для яиц на полосках фильтровальной бумаги. Эти полоски представляют собой 1×5 см², вырезанные из фильтровальной бумаги S and S Rundfilter Nr 593, 90 мм диаметром, поставляемой Schleicher and Schuell. Яички большинства видов откладываются непосредственно на фильтровальную бумагу после того, как взрослых насекомых помещают на тонкий слой пшеницы, пивных дрожжей и фильтровальной бумаги. В случае *Tribolium castaneum* (Травяной) яички откладываются на сверхтонкого помола муку и отделяются через сито. Затем яич-

ки переносят с помощью волосной щетки, погруженной в 30% раствор сахарозы, на полоски фильтровальной бумаги, покрытые двусторонней липкой бумагой - "Double Stick Tape", поставляемой как "Scotch brand" (торговая марка) 3M Consumer Products Group.

Взрослых насекомых удаляют через 16 часов на среду. Некоторые яички обрабатывают карбонилсульфидом через 24 часа с момента яйцекладки и их классифицируют как "яички в возрасте 0-1 день". Остальные яички выдерживают еще 4 дня и получают "яички в возрасте 4-5 дней", прежде чем их обрабатывают карбонилсульфидом.

Обычно от 20 до 30 яичек бывает расположено на каждой полоске фильтровальной бумаги. Полоски фильтровальной бумаги с расположенными на них яичками помещают в соответствующие стеклянные ампулы (флаконы) того же типа, который был использован для тестирования действия карбонилсульфида на взрослых насекомых, и были обработаны карбонилсульфидом в таких же дозах, как и для взрослых насекомых. После обработки карбонилсульфидом яички помещают в закрытые чашки Петри и хранят при 30°C в течение 7 дней. К концу периода хранения подсчитывают количество вылупившихся и невылупившихся яичек с помощью стереомикроскопа Nikon, снабженного холодным источником света. Те яички, которые остались невылупленными, считают погибшими. Все анализы с яичками проводились трижды при соответствующем контрольном эксперименте (без обработки карбонилсульфидом).

Результаты биоанализа для внешних стадий приведены в таблице 2, где указаны: вид, стадия развития насекомого (взрослая особь, куколка, личинка или яички), периоды обработки карбонилсульфидом, температура, при которой проводился биоанализ, значения LC₉₅ (выраженного в мг.час/л) и минимальная эффективная тестовая доза. Минимальная эффективная тестовая доза представляет собой минимальную тестовую дозу, которая убивает всех насекомых, представленных в анализах, включая, по крайней мере, 100 насекомых. Энтомологам будет очевидно, что сравнение результатов таблицы 2 с известными ранее данными, приведенными в таблице 1, демонстрирует сопоставимость эффективности карбонилсульфида против внешних стадий насекомых с эффективностью, достигаемой другими известными фумигантами.

Представленные в таблице 2 данные ясно показывают эффективность карбонилсульфида против всех внешних стадий насекомых, перечисленных в таблице 2.

Пример 2.

Эффективность карбонилсульфида против внешних стадий насекомых в хранилищах продуктов.

В ряде экспериментов взрослым особям вредителей зерновых *Rhyzopertha dominica* позволяют откладывать яички в течение 4-5 недель на 1000 г пшеницы в условиях 30°C при содержании влаги 12%. В каждом эксперименте взрослых особей удаляют с пшеницы, которую затем делят на три части, две - для дозированной обработки карбонилсульфидом, а одну - для использования в качестве контроля. Каждую порцию пшеницы по-

мещают в стеклянный сосуд объемом 1,1 л, и этот сосуд закрывают завинчивающейся крышкой, снабженной перегородкой. Через эту перегородку вводят дозы карбонилсульфида в интервале от 8 мг/л до 45 мг/л. После заданного времени анализа (например, после 24 часов) завинчивающуюся крышку заменяют фильтровальной бумагой для доступа воздуха. Затем пшеницу хранят либо при 25° либо при 30°C. Развившихся взрослых насекомых подсчитывают с еженедельными интервалами на протяжении от 4 до 5 недель.

Дублирование каждого эксперимента осуществляют, повторяя всю процедуру.

Результаты этой серии экспериментов представлены в таблице 3. Следует отметить, что экспонирование в течение 24 часов при дозе 8 мг/л карбонилсульфида дает, в среднем, 93,4% гибели всех взрослых стадий *R. dominica*. Наиболее устойчивой стадией является стадия прекуколки (то есть те насекомые, которые появляются в промежутке 7-14 дней после обработки).

Вторую серию экспериментов проводят таким же образом, но экспонируют пшеницу карбонилсульфиду на протяжении 6 часов, 24 часов и 48 часов, полученные результаты представлены в таблице 4. Следует отметить, что при одной и той же дозе карбонилсульфида увеличение времени экспонирования повышает смертность внешних стадий насекомых, что свидетельствует о том, что токсический эффект карбонилсульфида на насекомых во всем объеме зерна не исчезает быстро за счет абсорбции карбонилсульфида.

Третью серию экспериментов проводят для исследования эффективности карбонилсульфида при борьбе с внешними стадиями вредителей зерна *Sitophilus oryzae*. Используют ту же процедуру при дозах карбонилсульфида в интервале от 15 мг/л до 91 мг/л, при экспонировании единичной дозе в интервале от 6 часов до 72 часов. Полученные результаты представлены в таблицах 5, 6 и 7.

Четвертую серию экспериментов проводят, используя процедуру этого примера для определения относительной эффективности карбонилсульфида, сероуглерода и этилформата против внутренних незрелых стадий *S. oryzae* и *R. dominica* в целом зерне. Результаты этих серий экспериментов представлены в таблице 8. Совершенно очевидно превосходство карбонилсульфида в качестве агента для борьбы с внутренними стадиями этих вредителей зерна.

Пример 3.

Эффективность карбонилсульфида в борьбе с клещами и psocids в хранилищах продуктов.

Был проведен ряд анализов для демонстрации эффективности карбонилсульфида против взрослых пшеничных клещей и psocids (вид *Liposcelis bostrychophilus*). Использовали методику анализа взрослых внешних стадий насекомых, обитающих в хранилищах продуктов, описанную в примере 1, за исключением того, что 3 грамма пшеницы (содержание влаги 10%) и, приблизительно, 100 мг пивных дрожжей помещали в стеклянные сосуды перед тем, как туда помещали, приблизительно, 200 psocids. После экспонирования psocids карбонилсульфиду в течение либо 6 либо 24 часов герметизирующие крышки с сосу-

дов удаляют и, спустя 1 час пребывания на воздухе, сосуды закрывают пластиком. Анализ ведут при 25°C, 75% относительной влажности. Количество подвижных клещей считают к концу экспонирования карбонилсульфида, и смертность оценивают после периода выдерживания в 5 дней.

Результаты этих экспериментов с взрослыми psocids и клещами (*Lepidoglyphus destructor*) представлены в таблице 9 и 10, причем часть информации, полученная из этих данных, включена в таблицу 2.

В отдельном эксперименте 200 psocids в стеклянном контейнере экспонируют дозу 5 мг/л карбонилсульфида в течение одного часа. К концу этого часа все 200 psocids оказались погибшими.

Пример 4.

Эффективность карбонилсульфида в борьбе с плодовой мушкой.

Биоанализ влияния карбонилсульфида на внешние незрелые стадии плодовых мушек Квинсленда (*Queensland*), *Bactrocera tyroni* (Diptera: Tephritidae) проводят так же, как и анализ незрелых внешних стадий насекомых в примере 1, за исключением того, что (а) при использовании ячеек полоски фильтровальной бумаги бывают влажными, при обработке ячеек дозой карбонилсульфида, и (в) в каждый сосуд добавляют 1 каплю воды для личинок перед добавлением насекомых.

Анализы с яичками, питающимися личинками и куколками *B. tyroni* проводят при 30°C. Полученные результаты представлены в таблицах 11, 12 и 13 для, соответственно, куколок, поздней стадии личинок и яичек *B. tyroni*.

Пример 5.

Использование карбонилсульфида для борьбы с термитами взрослых термитов и нимф видов *Coptotermes acinaceiformis* (froggat) (Isoptera, Rhinotermitidae) и (*Cryptotermes domesticus* (Haviland, Isoptera, Kalotermitidae) экспонируют карбонилсульфиду таким же образом, как и взрослых насекомых в примере 1, за исключением того, что в каждый сосуд помещают влажную фильтровальную бумагу (Ватман № 1, диаметром 4,25 см) перед помещением туда насекомых. Результаты, полученные в этой серии экспериментов, с взрослыми и нимфами *Coptotermes acinaciformis* представлены в таблицах 14 и 15.

Пример 6.

Влияние карбонилсульфида на прорастание семян.

Для исследования того, влияет ли карбонилсульфид на прорастание семян, зерна Австралийской стандартной белой пшеницы и солодового ячменя доводят до 12% и 16% содержания влаги, как указано в способе ISO с воздушным термостатом. Образцы зерен подвергают воздействию карбонилсульфида в течение 24 часов при концентрации карбонилсульфида 0,5% (объем/объем), 1,0% (объем/объем) и 5,0% (объем/объем). При этих концентрациях соответствующие номинальные произведения концентрации на время составили 300 мг.час/л, 600 мг.час/л и 3000 мг.час/л.

Во всех этих экспериментах не было обнаружено никакого влияния ни на прорастание, ни на рост. В таблице 16 представлены результаты, полученные для пшеницы при 16% влажности.

Пример 7.

Сорбирование зерном карбонилсульфида.

Исследования сорбции проводили с зернами Австралийской стандартной белой пшеницы и риса Calrose, используя стеклянные ампулы для сы-
воротки емкостью 120 мл, каждая из которых была снабжена крышкой с клапаном "Mininert" для ввода газа. Содержание влаги в образцах зерна определяли электронометром (Marconi). Затем образцы зерна помещали в ампулы до уровней, соответственно, 25%, 50% и 95%. Ампулы хранили, при $25 \pm 1^\circ\text{C}$. Из ампул откачивали объем воздуха, соответствующий объему дозы фумиганта для каждой ампулы, затем соответствующий объем карбонилсульфида вводили в каждую ампулу. Концентрацию карбонилсульфида определяли в зависимости от промежутка времени, и проводили анализ для оценки уменьшения количества карбонилсульфида.

В таблице 17 приводится пример необработанных данных, полученных в ходе этих экспериментов. Следует отметить, что для отношения (степени) заполнения 0% (то есть без пшеницы в ампуле), выделено спустя 0,25 часа после введения дозы 98,4% от расчетной введенной дозы. Это очень высокий уровень выделения. Уменьшение концентрации фумиганта в ампулах, не содержащих зерна, при повторных экспериментах спустя 93,9 часа всегда находилось в интервале от 1,2% до 1,5%, что указывает на высокую степень герметичности ампул. Результаты, полученные в экспериментах, соответствуют быстрому начальному поглощению части фумиганта зерном, с последующим уменьшением концентрации фумиганта, пропорциональным количеству зерна в ампуле.

Аналогичные эксперименты были проведены с такими фумигантами как метилбромид и фосфин для получения сравнительных данных. Полученные результаты представлены на чертеже (фиг.). Чистый карбонилсульфид поглощается гораздо менее интенсивно, нежели метилбромид, и несколько менее интенсивно, нежели фосфин.

Этот результат свидетельствует о том, что карбонилсульфид можно использовать для длительного дымления.

Пример 8.

Эффективность карбонилсульфида в качестве ингибитора плесени.

В тесте на эффективность карбонилсульфида в качестве ингибитора плесени ряд образцов пшеницы, содержащей 31 % влаги (вес/вес) помещают в закрытые контейнеры (стеклянные сосуды). В некоторых контейнерах содержится только образец пшеницы и воздух. В других контейнерах содержится образец пшеницы и воздух, содержащий от 2,5% до 10% (объемных) карбонилсульфида. Все герметизированные контейнеры выдерживают при 35°C в течение 7 дней. После двух дней хранения часть пшеницы в герметизированных контейнерах, в которых фумигант отсутствует, заметно обесцвечивается. Спустя 7 дней вся пшеница в контейнерах без фумиганта обесцвечивается за счет роста на зернах плесени. Однако в тех контейнерах, в которых содержится карбонилсульфид в концентрациях от 4,5% до 10% (объемных), не происходит обесцвечивания.

Пример 9.

Исследование того, как период экспонирования влияет на концентрацию карбонилсульфида.

Образцы смешанной культуры *Sitophilus oryzae* были экспонированы различным концентрациям карбонилсульфида на протяжении промежутков времени от 6 до 168 часов, используя способ примера 2. Результаты этой серии экспериментов представлены в таблице 18. Видно, что карбонилсульфид является эффективным средством для борьбы с насекомыми в широком интервале концентраций и для широкого круга времен экспонирования.

Пример 10.

Исследование применения карбонилсульфида для окуливания почвы.

Три образца почвы - обозначенные А, В и С - были взяты из сада с овощами. Образец А был взят из компостной кучи в саду. Влажность образцов А, В и С составляла, соответственно, 29,4%, 25,8% и 27,1%.

Три стеклянные ампулы (сосуда), каждая емкостью 120 мл, примерно наполовину заполнили почвой из каждого из образцов А, В и С. Затем каждую ампулу снабдили клапаном "Mininert". Карбонилсульфид вводили в две из трех ампул, содержащих почву каждого из образцов. Третью ампулу оставляли необработанной для контроля. Кроме того, 1 кг почвы образца В поместили в стеклянный сосуд емкостью 1,8 л с крышкой с перегородкой, через которую вводили карбонилсульфид.

Все сосуды (то есть ампулы по 120 мл емкостью и сосуд, емкостью 1,8 л) хранили при 27°C в течение 20 часов. За это время хранения определяли концентрацию карбонилсульфида в каждом из сосудов. Из этих измерений концентрации карбонилсульфида во время хранения получили следующие результаты:

(а) через две минуты после введения карбонилсульфида концентрация карбонилсульфида составила в среднем 62% от рассчитанной исходной концентрации, что указывает на быстрое поглощение карбонилсульфида влажной почвой;

(б) спустя пять часов после инъекции карбонилсульфида в сосудах содержалось (в среднем) 18% рассчитанной исходной концентрации, и

(с) спустя 20 часов средняя концентрация карбонилсульфида составила 5,9% от исходной расчетной концентрации.

К концу периода хранения крышки удалили, и сосуды оставили открытыми на воздухе. Эффективность карбонилсульфида оценивали, сравнивая количество нематод в контрольных сосудах с теми, в которых была окуренная фумигантом почва. Полученные результаты представлены в таблице 19.

Из таблицы 19 следует, что карбонилсульфид эффективно удаляет из почвы нематод.

Пример 11.

Оценка карбонилсульфида как фумиганта по сравнению с фосфином и метилбромидом.

Во вступлении к этому описанию было указано, что "идеальных" фумигантов не существует. Выбор фумиганта осуществляют, оценивая его преимущества и недостатки. Авторы настоящего изобретения провели сравнение обычно используемых фумигантов - метил-бромид и фосфина -

с карбонилсульфидом с точки зрения токсичности для млекопитающих, токсичности по отношению к насекомым (при кратковременном или длительном экспонировании), безопасности для окружающей среды и воспламеняемости.

Для каждого из параметров оценка 1 соответствует лучшим значениям, а 3 - худшим. Полученные результаты оценивались следующим образом:

Параметры	Относительная оценка		
	Метилбромид	Фосфин	Карбонилсульфид
Токсичность для млекопитающих	3	2	1
Токсичность для насекомых (кратковременное экспонирование)	1	3	2
(длительное экспонирование)	2	1	3
Безопасность для окружающих	3	2	1
Воспламеняемость	1	3	2

Величина токсичности для млекопитающих была основана на значениях TLV, а воспламеняемость оценивали, сравнивая пределы воспламеняемости на воздухе. Метилбромид оценивается как худший, с точки зрения безопасности для окружающей среды, так как он влияет на озоновый слой, а карбонилсульфид в этой категории расценивается как более предпочтительный, чем фосфин, так как для фосфина нет данных о его вреде для окружающей среды и нет данных о механизмах реакций фосфина в окружающей среде.

Очевидно, что карбонилсульфид является реальной альтернативой метилбромиду и фосфину в качестве фумиганта. Его можно использовать для кратковременного окулирования (что невозможно с фосфином) и для длительного окулирования - вплоть до 35 дней или более (что невозможно с метилбромидом). Кроме того, энтомологам должно быть ясно, что регистрация карбонилсульфида в качестве "нового" фумиганта должна быть недорогой, учитывая интенсивные исследования, уже проведенные для карбонилсульфида

Таблица 1

Произведение концентрации на время для некоторых фумигантов, необходимое для контроля за различными видами насекомых

Фумигант	Насекомое			
	Oryzaephilus surinamensis взрослое	Rhyzopertha dominica взрослое	Sitophilus oranarius взрослое	Sitophilus oryzae взрослое
	(LC ₉₅) 6h.21°C	(LC ₉₅) 6h.21°C	(LC ₉₉) 5h.25°C	(LC ₉₅) 6h.21°C
Акрилонитрил	8,4	8,4	11,0	10,8
Сероуглерод	408,0	294,0	325,0	300,0
Четыреххлористый углерод	-	-	495,0	220,0
Хлорпикрин	19,2	15,6	150,0	23,4
Этилендибромид	19,2	37,2	34,5	60,0
Этилендихлорид	462,0	636,0	230,0	738,0
Этиленоксид	60,0	69,6	36,0	62,0
Цианистый водород	7,2	15,6	67,5	60,0 (LD ₉₉) 5 h.25°C
Метилбромид	40,8	33,0	28,0	30,0 (LD ₉₉)
Фосфин (24 часа экспонир. 27°C)	0,96 (LD ₉₉)	0,6 (LD ₉₉)	1,01	0,36 (LD ₉₉)
Фтористый сульфур	-	-	17,5	-
Фумигант	Tenebroides mauritanicus личинка	Tribolium confusum взрослое	Tribolium castaneum взрослое	Trogoderma granarium личинка
	(LC ₉₉) 5h.21°C	(LC ₉₉) 5h.25°C	(LC ₉₀) 6h.24°C	(LC ₉₅) 8h.21°C
Акрилонитрил	40,0	19,5	-	48,0
Сероуглерод	828,00	560,00	-	696,0
Четыреххлористый углерод*	400,00*	025,0	600,0	-

Продолжение таблицы 1

Фумигант	Tenebroides mauritanicus личинка	Tribolium confusum взрослое	Tribolium castaneum взрослое	Trogoderma granarium личинка
	(LC ₉₉) 5h.21°C	(LC ₉₉) 5h.25°C	(LC ₉₀) 6h.24°C	(LC ₉₅) 8h.21°C
Хлорпикрин	56,00	57,5	14,0	96,0
Этилендибромид	125,00	31,0	22,0 (LD ₉₅) h.27°C	80,0
Этилендихлорид	1728,0	365,0	462,0	2080,5
Этиленоксид	175,0	127,5	135,0**	176,0 5 h.25°C
Цианистый водород	66,5	5,55	2,4 (LD ₉₅)	26,4
Метилбромид	115,0	64,0	62,0 (LD ₉₅)	136,0 h.27°C
Фосфин (24 часа экспонир. 27°C)	5,0 approx. припл.	0,48	11,5	331,0 100% mort. смертн. 72 h 21°C
Фтористый сульфурил	81,5	55,0	-	-

*(LD₅₀)**(LD₉₉)

Таблица 2

Токсичность карбонилсульфида для насекомых и клещей

Вид	Стадия	Экспонирование (час)	Температура, (°C)	LC ₉₅ мг.час/л	Минимальная эффективная тестовая доза мг.час/л
R. dominica	взрослая	6	25	38	68,7
T. castaneum		6 24	25	82 297	108
S. oryzae		6 24	25	99 264	112
O. surinamensis		6 24	25 30	198	240 240
T. confusum		6	25	111	146
L. destructor		6 24	27	240	120
psocids (L. bustrychophilus)		6	25		22,5
T. castaneum	куколка	6 24	30 30	290 490	360 600
E. cautella		24	27		480
B. tyroni		6 24	27 27	440	360 600
T. castaneum	личинка	6 24	25 30	270	300 480
E. cautella		6 24	30	410	240 480
O. surinamensis		6		210	300
B. tyroni		6 24	27 27		180 360
R. dominica	яички				
	0-1d	24 6	30	145 102	192 144
	2-3d	24			144
	4-5s	24			120

Продолжение таблицы 2

Вид	Стадия	Экспонирование (час)	Температура, (°C)	LC ₉₅ мг.час/л	Минимальная эффективная тестовая доза мг.час/л
<i>T. castaneum</i>	0-1d	24 6 48		520 430	600 480 360
<i>O. surinamensis</i>	0-1d	24 6		495	600 420
1	2	3	4	5	6
<i>B. tyroni</i>	2-8h	24		460	600
<i>E. Cautella</i>	0-1d	24 6			600 720
<i>S. oryzae</i>	0-1d	24			600

Таблица 3

Контроль за незрелой стадией *R. dominica* при 25°C или 30°C
после 24 часов экспонирования

Время после дозы перед появлением (дни)	Доза		(°C) темп.	Контроль	Низкая доза	Высокая доза	% снижения	
	Низкая (mg L ⁻¹)	Высокая					Низкая доза	Высокая доза
0-7	8	16	25	0	0	0	-	-
7-14	8	16		95	0	0	100	100
14-21				294	12	0	95,9	100
21-28				343	3	0	99,1	100
28-35				360	4	0	98,8	100
0-35				1092	19	0	98,3	100
0-7	15	45	25	77	4	0	94,8	100
7-14				121	15	0	87,6	100
14-21				123	4	0	96,7	100
21-28				928	2	0	99,8	100
0-28				1249	25	0	98,3	100
0-7	8	24	25	0	0	0	-	-
7-14				69	0	0	100	100
14-21				284	8	0	97,2	100
21-28				253	11	0	95,6	100
28-35				184	6	0	95,7	100
7-35				790	25	0	96,8	100
0-7	8	25	30	14	1	0	92,8	100
7-14				284	24	0	90,9	100
14-21				234	6	0	97,4	100
21-28				265	2	0	99,2	100
0-28				797	33	0	95,9	100
0-7	8	25	25	131	29	0	77,9	100
7-14				265	84	1	68,3	99,6
14-21				244	38	0	84,4	100
21-28				240	20	1	91,7	99,6
38-35				252	33	0	86,9	100
7-35				1132	204	2	82,0	99,8
0-7	8	25	25	298	22	0	92,7	100
7-14				301	47	0	84,4	100
14-21				385	15	0	96,1	100
21-28				294	6	0	98,0	100
28-35				380	7	0	98,1	100
0-28				1658	97	0	94,1	100

Таблица 4

Влияние возрастания времени экспонирования для единичной дозы на незрелую стадию *R. dominica*

Время после дозы перед появлением (дни)	Доза, мг/л	Время экспонирования			Нет появления			% снижения	
		коротк.	длит.	контр. коротк.	корот. доза	контр. доза	длит. доза	коротк. доза	длит. доза
0-7	25	6	24	24	3	14	0	87,5	100
7-14				164	28	284	0	82,9	100
14-21				181	11	234	0	93,9	100
21-28				169	5	265	0	97,0	100
28-35				180	7	355	1	96,1	99,7
0-35				718	54	1152	1	92,4	99,1
0-7	8	24	48	131	29	298	22	77,9	92,7
7-14				265	84	301	47	68,3	84,4
14-21				244	38	385	15	84,4	96,1
21-28				240	20	294	6	91,7	98,0
28-35				252	33	380	7	86,9	98,1
0-35				1132	204	1658	97	82,0	94,1
0-7	25	24	48	131	0	298	0	100	100
7-14				265	1	301	0	99,6	100
14-21				244	0	385	0	100	100
21-28				240	1	294	0	99,6	100
28-35				252	0	380	0	100	100
0-35				1132	2	1658	0	99,8	100

Таблица 5

Контроль незрелой стадии *S. oryzae* при 25°C или 30°C после 24 часов экспонирования

Интервал после дозы (дни)	Доза, мг/л		(°C) темп	Нет появления			% снижения	
	низкая	высокая		контроль	низк. доза	высок. доза	низк. доза	высок. доза
0-7	24	48	25	24	6	0	75,0	100
7-14				136	34	3	76,1	97,8
14-21				106	5	0	95,3	100
21-28				102	38	0	62,7	100
28-35				55	59	0	-7,3	100
7-35				423	142	3	66,4	99,3
0-7	15	45	25	79	79	49	0	38,0
7-14				65	73	26	-12,3	60,0
14-21				236	183	8	22,4	96,7
21-28				1424	778	202	45,3	85,8
0-28				1804	1113	285	38,3	84,2
0-7	24	64,5	25	0	0	0	-	-
7-14				69	0	0	100	100
14-21				284	8	0	97,2	100
21-28				253	11	0	95,7	100
28-35				184	6	0	96,7	100
0-35				790	25	0	96,8	100
0-7	25	66	30	2	1	0	50,1	100
7-14				156	76	38	49,3	74,6
14-21				139	38	30	72,7	78,4
21-28				147	12	13	91,8	91,1
28-35				107	40	12	62,6	88,8
0-35				545	169	93	69,4	82,9
0-7	25	66	25	131	25	0	80,9	100
7-14				265	67	7	74,7	97,4

Продолжение таблицы 5

Интервал после дозы (дни)	Доза, мг/л		(°C) темп	Нет появления			% снижения	
	низкая	высокая		контроль	низк. доза	высок. доза	низк. доза	высок. доза
14-21				244	4	0	98,4	100
21-28				240	4	0	98,2	100
28-39				252	16	0	93,7	100
0-35				1132	116	7	89,8	99,4

Таблица 6

Влияние повышения времени экспонирования для одной дозы на незрелые стадии *S. oryzae*

Интервал после дозы	Доза, мг/л	Время экспонирования			Нет появления			% снижения	
		коротк.	длит.	контр.	корот.	контр.	длит.	коротк.	длит.
0-7	66	6	24	22	2	2	0	90,9	100
7-14				143	48	150	38	66,4	74,6
14-21				152	14	139	30	90,8	78,4
21-28				151	17	147	13	88,7	91,1
28-35				82	65	107	12	20,7	88,8
0-35				550	146	545	93	73,4	82,9
0-7	66	24	48	93	0	40	0	100	100
7-14				135	7	70	10	94,8	85,7
14-21				82	0	60	0	100	100
21-28				70	0	53	0	100	100
28-35				74	0	167	0	100	100
0-35				454	7	390	10	99,5	97,4
0-7	25	24	48	93	25	40	49	73,1	-22,5
7-14				135	67	70	25	50,3	64,2
14-21				82	4	60	2	95,1	96,7
21-28				70	4	53	7	94,3	86,7
28-35				74	16	167	45	78,4	73,1
0-35				454	116	390	128	74,3	67,2

Таблица 7

Влияние возврата времени экспонирования единичной дозы на незрелую стадию *S. oryzae*

Интервал после дозы (дни)	Доза, мг/л	Нет появления		После экспонирования		Контроль
		6	24	48	72	
0-7	60	0	0	0	0	1
7-14		1	0	0	0	85
14-21		15	0	0	0	178
21-28		27	0	0	0	119
28-35		40	1	0	0	58
0-7	91	0	-	0	0	2
7-14		13	-	1	0	84
14-21		10	-	0	0	139
21-28		13	-	0	0	97
28-35		38	-	0	0	60

Таблица 8

Сравнение сероуглерода, этилформата и карбонилсульфида в одной дозе для пшеницы
при 25°C в течение 24 часов

Интервал после дозы (дни)	Вид	Доза, мг/л	Нет появления			% снижения		
			Контроль	CS ₂	EtF	CS ₂	EtF	COS ^a
0-7	<i>S. oryzae</i>	24	59	11	54	81,4	8,5	
7-14			266	102	226	61,7	15,0	
14-21			205	29	187	85,9	8,8	
21-28			131	19	155	85,5	-18,3	
28-35			66	49	42	25,8	36,3	
0-35			727	210	664	71,1	8,7	80,6 ^a
0-7		42	118	11	80	90,6	32,2	
7-14			194	61	147	68,6	24,2	
14-21			125	24	96	80,8	24,8	
21-28			118	2	35	98,3	70,3	
28-35			92	6	33	93,5	64,1	
0-35			647	104	391	83,9	65,4	
0-7	<i>R. dominica</i>	8	126	107	128	15,0	-1,6	
7-14			630	423	516	32,8	18,1	
14-21			421	357	488	15,2	15,9	
21-28			527	326	302	38,1	42,7	
28-35			267	274	284	-2,6	-6,3	
0-35			1971	1487	1718	24,5	12,8	93,2 ^b
0-7		15	186	144	157	22,6	15,6	
7-14			270	175	285	35,1	-5,5	
14-21			265	231	245	12,8	7,5	
21-28			290	150	116	48,2	63,4	
28-39			244	116	95	52,4	61,1	
0-35			1255	816	898	35,0	28,4	98,3 ^c

^a среднее из 4 повторов для этой дозы;

^b среднее из 5 повторов для этой дозы;

^c один повтор для этой дозы.

Таблица 9

Токсичность карбонилсульфида для взрослых psocids

Температура (°C)	Время экспонирования (час)	Доза, мг.час/л	Смертность		Смертность с поправкой, %
			Обработ ^(a)	Контроль	
30	6	5,4	28/200	0/200	14,0
		10,8	100/200		50,0
		22,5	200/200		100
		45	200/200		100
	24	180	200/200	5/200	100

^(a) - оцениваемое число

Таблица 10

Токсичность карбонилсульфида для взрослых *L. destructor*

Температура (°C)	Время экспонирования (час)	Доза, мг.час/л	Смертность		Смертность с поправкой, %
			Обраб.	Контроль	
25	6	120	43/34	10/35	100
	24	360	35/35	3/53	100
		240	241/241	7/167	100
		120	339/340		99,7

Таблица 11

Токсичность карбонилсульфида для куколок *B. tyroni*

Температура (°C)	Время экспонирования (час)	Доза, мг.час/л	Смертность		Смертность с поправкой, %
			Обработ.	Контроль	
30	6	600	40/40	0/40	100
		360	60/60		100
		300	55/60		91,7
		240	33/60		55,0
		180	11/80		13,8
	24	600	40/40	0/40	100
		540	59/60		98,3
		480	59/60		98,3
		420	71/80		88,8
		366	32/60		53,3
		300	5/55		9,1

Таблица 12

Токсичность карбонилсульфида для поздней стадии личинок *B. tyroni*

Температура (°C)	Время экспонирования (час)	Доза, мг.час/л	Смертность		Смертность с поправкой, %
			Обработ.	Контроль	
30	24	600	60/60	2/17	100
		360	60/60		100
		120	13/31		37,1
	6	360	60/60		100
		120	15/78		12,6
	24	240	4/36	-	-
		180	9/38	-	-
	6	240	37/37	18/47	100
		210	34/34		100
		180	33/33		100
		150	32/33		
		120	41/50		

Таблица 13

Токсичность карбонилсульфида для яиц *B. tyroni*

Возраст (дни)	Температура (°C)	Время экспонирования (час)	Доза, мг.час/л	Смертность		Смертность с поправкой, %
				Обработ.	Контроль	
0,08-0,3	30	24	600	116/116	23/111	100
			540	130/133		97,1
			480	90/92		97,3
			420	80/104		70,9
			360	92/112		77,5
			180	60/515	17/239	4,9

Продолжение таблицы 13

Возраст (дни)	Температу- ра (°C)	Время экспонирова- ния (час)	Доза, мг.час/л	Смертность		Смертность с поправкой, %
				Обработ.	Контроль	
			240	101/401		19,5
			300	356/521		65,9
		6	240	265/407	17/343	63,2
			360	373/399		93,1
			480	517/521		99,19
			600	450/452		99,53
		6	720	483/484	17/285	99,73
			870	118/126	81/327	93,3
			180	198/336		45,4
			150	122/349		13,5

Таблица 14

Токсичность карбонилсульфида для взрослых *Compotermes acinaciformis*

Температура (°C)	Время экспонирования (час)	Доза, мг.час/л	Смертность		Смертность с поправкой, %
			^(a) Обработ.	Контроль	
25	24	600	165/165	0/100	100
		288	110/110		100
		192	0/165		0
	6	120	11/113		9,7
		96	3/110		2,7

Таблица 15

Токсичность карбонилсульфида для взрослых *Compotermes acinaciformis*

Температура (°C)	Время экспонирования (час)	доза мг.час/л	Смертность		Смертность с поправкой, %
			^(a) Обработ.	Контроль	
25	24	600	30/30	0/30	100
		192	0/30		0

Таблица 16

Влияние карбонилсульфида на прорастание пшеницы с 16% влажности

%, концентрация	% прорастания	
	первый отсчет (4 дня)	конечный отсчет (10 дней)
0	85	90
	90	91
	87	87
0,5	93	96
	91	93
1,0	93	93
	89	92
5,0	89	93
	93	93

Таблица 17

Необработанные данные для абсорбции карбонилсульфида пшеницей
при 11,7% влажности, 25°C и начальной концентрации 48-52 мг/л

Время после дозы	Концентрация для степени заполнения (мг/л)							
	0%		25%		50%		95%	
внесено	45,0	44,9	47,7	47,5	49,2	48,4	52,2	51,5
0,25	44,3	44,2	45,7	45,6	45,9	45,7	46,4	46,0
0,75	44,8	44,8	45,4	45,2	43,6	43,5	44,9	44,8
1,28	44,9	44,8	45,0	45,0	42,0	41,8	43,6	43,5
3,35	44,5	44,5	43,5	43,3	40,7	40,2	40,3	39,8
21,7	44,8	44,9	43,1	43,0	37,0	36,6	30,8	30,6
27,5	44,8	45,0	44,1	44,0	36,8	36,8	29,5	29,3
42,5	44,7	44,0	41,2	41,3	35,4	35,2	24,5	24,5
50,0	44,0	44,0	40,5	40,6	33,6	33,8	22,2	22,0
68,3	43,7	43,7	39,0	39,1	33,1	33,1	17,8	17,7
73,5	43,7	43,0	39,7	39,7	32,5	32,5	16,7	16,6
93,9	43,8	43,9	37,0	37,1	31,1	30,8	13,4	13,3

Таблица 18

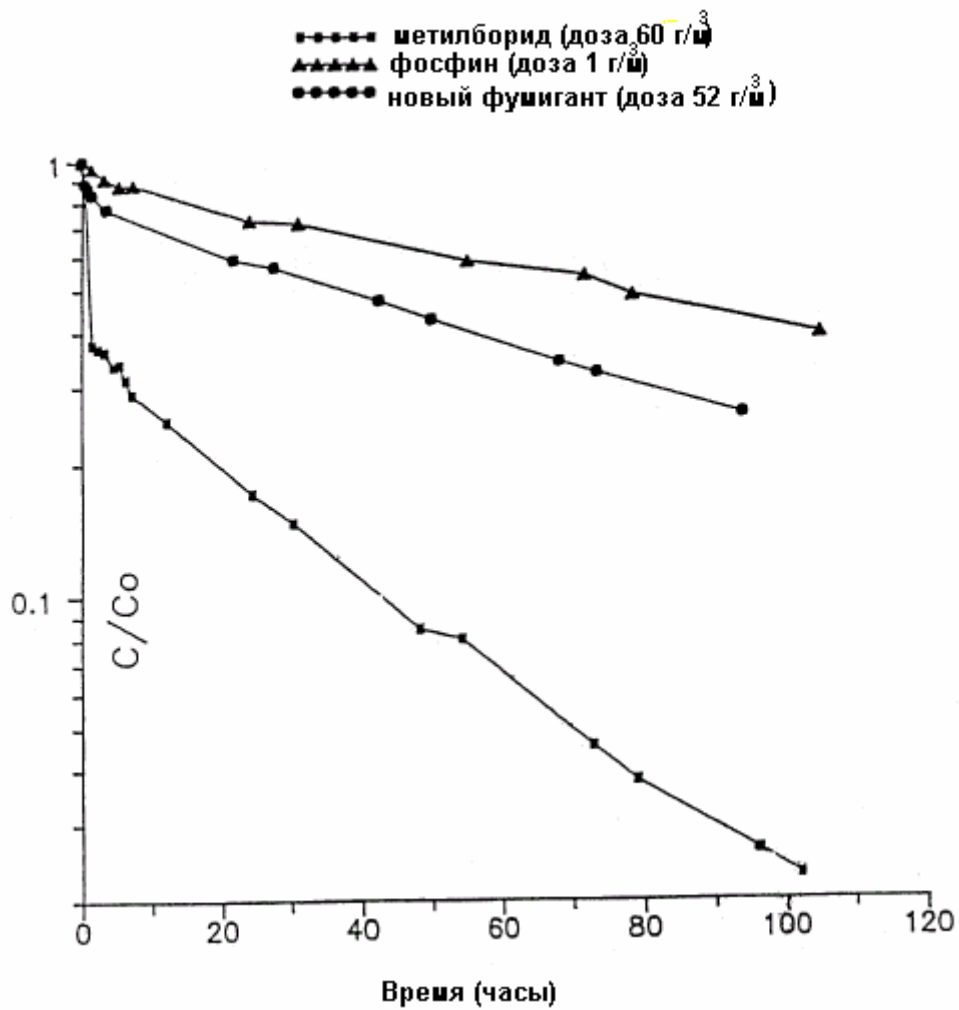
Токсичность карбонилсульфида. для смешаной культуры *S. oryzae*
для различных концентраций карбонилсульфида для различных времен экспонирования

Дни после дозы	Число насекомых, появившихся из культуры для экспонирования (в часах) x концентрацию (мг/л)							
	6 x 200	6 x 120	24 x 80	24 x 60	48x 60	48 x 40	48 x 30	контроль
7	0	3	0	0	0	0	0	8
14	3	5	0	0	0	0	2	93
21	0	2	0	0	0	0	0	87
28	0	3	0	0	0	0	0	36
35	2	6	0	0	0	0	0	36
	72 x 40	72 x 30	72 x 20	168 x 30	168 x 20	168 x 10		контроль
7	0	0	0	0	0	1		8
14	0	0	3	0	0	0		93
21	0	0	1	0	0	1		87
28	0	0	0	0	0	36		36
35	0	0	3	0	0	27		36

Таблица 19

Контроль нематод карбонилсульфидом в почве

Образец почвы	Количество (г)	Рассчитанная концентрация COS (мг/л)	% погибших нематод
A1	30	28	42,6
A2	30	280	89,5
A контроль			0
B1	39	28	54,4
B2	38	560	37,8
B3	1000	28	94,0
B контроль			0
C1	40	140	7
C2	40	28	28
C контроль			0



Фиг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22