



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 141 762** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **A 01 N 59/04, 31/02**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 94035997/13, 15.01.1993
(24) Дата начала действия патента: 15.01.1993
(30) Приоритет: 15.01.1992 AU PL 0426/92
(46) Дата публикации: 27.11.1999
(56) Ссылки: Вашков В.И. Дезинфекция, дезинсекция и дератизация. - М.: Медгиз, 1956, с. 357, 360 - 361.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 14.07.94
(86) Заявка РСТ:
AU 93/00018 (15.01.93)
(87) Публикация РСТ:
WO 93/13659 (22.07.93)
(98) Адрес для переписки:
129010, Москва, ул.Спасская, 25, стр.3,
Союзпатент, Патентному поверенному
Лебедевой Н.Г.

(71) Заявитель:
Коммонвелт Сайентифик энд Индастриал
Рисерч Организейшн (AU)
(72) Изобретатель: Генри Джонатан Бэнкс (AU),
Френсиз Джеймс Майкл Демаршелье
(AU), Йонглин Рен (CN)
(73) Патентообладатель:
Коммонвелт Сайентифик энд Индастриал
Рисерч Организейшн (AU)

(54) ФУМИГАНТ, ФУМИГАНТНАЯ КОМПОЗИЦИЯ И СПОСОБ ОКУРИВАНИЯ

(57) Реферат:
Изобретение относится к дезинфекции пищевых продуктов, почвы, лесоматериалов и помещений от насекомых, клещей, нематод и бактерий. Для борьбы с указанными вредителями используют фумигант, представляющий собой карбонилсульфид и композицию на его основе, содержащую газ-разбавитель. Дезинфекцию продуктов, почвы, помещений осуществляют окуриванием их карбонилсульфидом в течение от 1 ч до 35 дней в концентрации 38 - 460 мг ч/л в зависимости от вредителя и стадии его развития. Карбонилсульфид слабо абсорбируется зерном, обладает более

низкой воспламеняемостью, чем известный фумигант -фосфин, не влияет на прорастание семян и его очевидная безопасность для окружающей среды делают карбонилсульфид особенно выгодным в качестве фумиганта при хранении зерна. Его можно также использовать для окуривания других хранящихся продуктов (включая скоропортящиеся продукты), почвы, пиломатериалов и помещений (например, зданий) и таких материалов, которые могут быть инфицированы насекомыми или клещами или могут действовать как источник такого заражения. 3 с. и 6 з.п. ф-лы, 1 ил., 20 табл.

RU 2 141 762 C1

RU 2 141 762 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 141 762** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁶ **A 01 N 59/04, 31/02**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 94035997/13, 15.01.1993
 (24) Effective date for property rights: 15.01.1993
 (30) Priority: 15.01.1992 AU PL 0426/92
 (46) Date of publication: 27.11.1999
 (85) Commencement of national phase: 14.07.94
 (86) PCT application:
 AU 93/00018 (15.01.93)
 (87) PCT publication:
 WO 93/13659 (22.07.93)
 (98) Mail address:
 129010, Moskva, ul.Spasskaja, 25, str.3,
 Sojuzpatent, Patentnomu poverennomu
 Lebedevoj N.G.

(71) Applicant:
 Kommonvelt Sajentifik ehnd Industrial
 Riserch Organizejshn (AU)
 (72) Inventor: Genri Dzhonatan Behnks (AU),
 Frensiz Dzhejms Majkl Demarshel'e
 (AU) , Jonglin Ren (CN)
 (73) Proprietor:
 Kommonvelt Sajentifik ehnd Industrial
 Riserch Organizejshn (AU)

(54) **FUMIGANT, FUMIGANT COMPOSITION AND SMOKING METHOD**

(57) Abstract:
 FIELD: disinfection of food products, soil, timber and premises for insect, mite, nematode and bacteria control. SUBSTANCE: fumigant contains carbonyl sulfide and composition which is based on it and contains diluent gas. Method involves providing disinfection by smoking food products, soil premises with carbonyl sulfide for time ranging between 1 hour and 35 days in concentration of 38-460 mg hour/l depending upon kind of pest and pest development stage. Carbonyl sulfide is not actively absorbed by grain, has low

ignitability as compared to known fumigants, such as phosphine, does not act to the worse upon grain germination. This fumigant is evidently safe for environment and may be effectively used in grain storage. It may be used for smoking of other products laid for storage (including perishable products), soil, timber and premises, for instance buildings, and materials that may be insect or mite infected, or may act as source of infection. EFFECT: increased efficiency, improved quality of product and improved environment control. 9 cl, 1 dwg, 19 tbl, 11 ex

RU 2 141 762 C1

RU 2 141 762 C1

Настоящее изобретение относится к газообразным фумигантам. Более конкретно, оно относится к газообразному карбонилсульфиду (COS), который также называют окисульфидом 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 продукт /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 удовлетворяют 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 галоид присутствует в большинстве этих "обычно" фумигантов, и ни один из них не обладает свойствами "идеального" фумиганта.

В работе В.И. Вашкова "Дезинфекция, дезинсекция и дератизация", М., Медгиз, 1956 раскрываются газообразные и парообразные средства, применяемые для дезинсекции и дератизации.

В течение многих лет происходят поиски новых фумигантов, и нет сомнения в том, что

всегда будет необходимость в усовершенствованных фумигантах.

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

Этих целей можно достичь, используя в качестве фумиганта карбонилсульфид.

Карбонилсульфид является хорошо известным соединением. В условиях STP (стандартные температура и давление) он является газом, температура кипения которого $-50,2^{\circ}\text{C}$. 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 давлении около 160 пси ($11,25 \text{ кг/см}^2$). Однако он существует в природе, являясь основным серусодержащим соединением в атмосфере (где он равномерно распределен в тропосфере и нижних слоях тропосферы, где его концентрация достигает $1,3 \text{ мкг/м}^3$), 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 "Холоднокровные 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 холоднокровных 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 охватывает также способ окуливания сыпучих материалов, товаров, пиломатериалов, помещений и почвы, который включает обработку их газообразным карбонилсульфидом.

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 • ч/л. (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 and deutschen Gesellschaft*, vol. 50, 1917, p. 159. Этот способ получения рекомендован R. S. Fern 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% OV 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; *Phyzopertha 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, Tephrididae), собран Wollongong 1989; *Liposcelis bastrychophilus*; *Lepidoglyphus destructor* (Schrank); *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 тоже самое количество газа. Флаконы выдерживают при постоянной температуре на протяжении биоанализа, что составляет обычно 6 или 24 ч. 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 x 5 см², вырезанные из фильтровальной бумаги S and S Rundfilter N 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 муки и отделяются через сито. Затем яички переносят с помощью волосяной 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 ч на среду. Некоторые яички обрабатывают карбонилсульфидом через 24 ч 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 Nicon, 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), периода обработки карбонилсульфидом, температуры, при которой проводился биоанализ, значения LC₉₅ (выраженного в мг•ч/л) и минимальной эффективной тестовой дозы. 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 *Rhizopertha 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 помещают 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 ч) завинчивающуюся крышку заменяют фильтровальной бумагой для доступа воздуха. Затем пшеницу хранят

либо при 25°C, 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 ч при дозе 8 мг/л карбонилсульфида дает, в среднем, 93,4% гибели всех взрослых стадий *R. dominica*. Наиболее устойчивой стадией является стадия пре-куколки (то есть те насекомые, которые появляются в промежутки 7-14 дней после обработки).

Вторую серию экспериментов проводят таким же образом, но экспонируют пшеницу карбонилсульфиду на протяжении 6 ч, 24 ч и 48 ч, 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 дозы в интервале от 6 ч до 72 ч. 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 г пшеницы (содержание влаги 18%) 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 ч герметизирующие крышки с сосудов удаляют и спустя 1 ч пребывания на воздухе сосуды закрывают пластиком. Анализ ведут при 25°C, 75% относительной влажности. Количество подвижных клещей считают к концу экспонирования карбонилсульфиду 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 яичек полоски фильтровальной бумаги бывают влажными при обработке яичек дозой карбонилсульфида, и (b) 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 acinaciformis* (*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 N 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 JSO с воздушным термостатом. Образцы зерен подвергают воздействию карбонилсульфида в течение 24 ч 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·ч/л, 600 мг·ч/л и 3000 мг·ч/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 сыворотки емкостью 120 мл, каждая из которых была снабжена крышкой с клапаном "Mininert" для ввода газа. Содержание влаги в образцах зерна определяли электрометром (Marsoni). 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 ч 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. 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 ч, 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), каждый емкостью 120 мл, примерно наполовину наполнили 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 ч. 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 ч средняя концентрация карбонилсульфида составила 5,9% от исходной расчетной концентрации.

К концу периода хранения крышки удаляли 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-метилбромида 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. Оценка полученных результатов приведена в таблице А.

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 окуривания (что невозможно с фосфином) и для длительного окуривания - 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.

Формула изобретения:

1. Применение карбонилсульфида в качестве фумиганта для контроля насекомых, нематод, плесени или клещей.

2. Фумигантная композиция, содержащая активный ингредиент и газ-разбавитель, отличающаяся тем, что в качестве активного ингредиента она содержит карбонилсульфид.

3. Фумигантная композиция по п.2, отличающаяся тем, что газ-разбавитель выбирают из группы, состоящей из воздуха, двуокиси углерода и ингибитора воспламенения.

4. Способ окуривания, предусматривающий обработку фумигантов продуктов хранения, пиломатериалов, почвы или помещений, предрасположенных к заражению насекомыми, нематодами, плесенью или клещами, причем указанные продукты хранения включают различные виды зерна и другие продукты длительного хранения, а также фрукты и другие скоропортящиеся продукты, отличающийся тем, что в качестве фумиганта используют карбонилсульфид в эффективном количестве.

5. Способ по п.4, отличающийся тем, что обработку карбонилсульфидом зерна или других продуктов длительного хранения проводят в промежуток времени в интервале от 1 ч до 35 дней в количестве, достаточном для контроля выбранных вредителей продуктов.

6. Способ по п.5, отличающийся тем, что для достижения смертности вредителей 95%

(а) если вредитель продуктов является взрослой особью *Rhyroppertha dominica*, то количество карбонилсульфида при 25°C составляет, по крайней мере, 38 мг ч/л, (b) если вредитель продуктов является взрослой особью *Tribolium castaneum*, то количество карбонилсульфида при 25°C составляет, по крайней мере, 82 мг ч/л, (c) если вредитель продуктов является взрослой особью *Sitophilus oryzae*, то количество карбонилсульфида при 25°C составляет, по крайней мере, 99 мг ч/л, (d) если вредитель продуктов является взрослой особью *Oryzaeophilus surinamensis*, то количество карбонилсульфида при 25°C составляет, по крайней мере, 198 мг ч/л, (e) если вредитель зерна является взрослой особью *Tribolium confusum*, то количество карбонилсульфида при 25°C составляет, по крайней мере, 111 мг ч/л. (f) если вредитель продуктов является взрослой особью *Lepidoglyphus destructor*, то количество карбонилсульфида составляет, по крайней мере, 240 мг ч/л, (g) если вредитель является куколкой *T.castaneum*, то количество карбонилсульфида при 30°C составляет, по крайней мере, 290 мг ч/л, (h) если вредитель является куколкой *B.tyroni*, то количество карбонилсульфида при 27°C составляет, по крайней мере, 440 мг ч/л, (i) если вредитель является личинкой *T.castaneum*, то количество карбонилсульфида при 25°C составляет, по крайней мере, 270 мг ч/л, (j) если вредитель является *E. cautella*, то количество карбонилсульфида составляет, по крайней мере, 410 мг ч/л, (k) если вредитель является личинкой *O.surinamensis*, то количество карбонилсульфида составляет, по крайней мере, 210 мг ч/л, (l) если вредитель представляет собой яички *R.dominica*, то количество карбонилсульфида составляет, по крайней мере, 102 мг ч/л, (m) если вредитель представляет собой яички *T.castaneum*, то количество карбонилсульфида составляет, по крайней мере, 430 мг ч/л, (n) если вредитель представляет собой яички *O.surinamensis*, то количество карбонилсульфида составляет, по крайней мере, 495 мг ч/л, (o) если вредитель представляет собой яички *B.tyroni*, то количество карбонилсульфида составляет, по крайней мере, 460 мг ч/л.

7. Способ по п.4, отличающийся тем, что обработку карбонилсульфидом продуктов, представляющих собой фрукты или другие скоропортящиеся продукты, проводят в течение, по крайней мере, 6 ч в количестве, достаточном для контроля за всеми незрелыми стадиями плодовой мушки.

8. Способ по п.4, отличающийся тем, что обработку карбонилсульфидом пиломатериалов, изделий из древесины или деревянных зданий проводят в количестве, достаточном для контроля термитов или других вредителей пиломатериалов.

9. Способ по п.4, отличающийся тем, что обработку почвы карбонилсульфидом проводят в количестве, достаточном для контроля нематод.

Таблица А

параметры	относительная оценка		
	метилбромид	фосфин	карбонилсульфид
ТОКСИЧНОСТЬ ДЛЯ			
млекопитающих	3	2	I
ТОКСИЧНОСТЬ ДЛЯ			
насекомых /кратко-			
временное экспониро-	I	3	2
вание/ /длительное			
экспониров./	2	I	3
безопасность для окру-			
жающей среды	3	2	I
Воспламеняемость	I	3	2

Таблица 1

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

насекомое	<i>Oryzsephilus</i>	<i>Rhizopertha</i>	<i>Sitophilus</i>	<i>Sitophilus</i>
	<i>surinamensis</i>	<i>dominica</i>	<i>granarius</i>	<i>oryzae</i>
насекомое	взрослое	взрослое	взрослое	взрослое
фумигант	Adults	Adults	Adults	Adults
	LC ₉₅	LC ₉₅	LC ₉₉	LC ₉₅
	6 h.21°C	6 h.21°C	5 h.25°C	6 h.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 (HCN)	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 сульфурил	-	-	17.5	-

Таблица 1 (продолжение)

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

насекомое насекомое ФУМИГАНТ	<u>Tenebroides</u> <u>mauritanicus</u>	<u>Tribolium</u> <u>confusum</u>	<u>Tribolium</u> <u>castaneum</u>	<u>Trogoderma</u> <u>granarium</u>	
	личинка Larvae LC ₉₉ 5 h. 21°C	взрослое Adults LC ₉₉ 5 h. 25°C	взрослое Adults LC ₉₉ 6 h. 24°C	личинка Larvae LC ₉₅ 8 h. 21°C	
Акрилонитрил	40.0	19.5	-	48.0	
Сероуглерод	828.00	560.00	-	696.0	
Четыреххлористый углерод	400.00*	025.0	600.0	-	
хлорпикрин	56.00	57.5	14.0	96.0	
этилендибромид	125.00	31.0	22.0 (LD ₉₅) 4 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 (HCN)	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 прибл.	0.48	11.5	331.0 100% 72 h 21°C	смертн.
фтористый сульфурил	81.5	55.0	-	-	

*LD₅₀**LD₉₉

RU 2141762 C1

RU 2141762 C1

Таблица 2

Токсичность карбонилсульфида для насекомых и клещей

ВИД	стадия	экспониров. /час/	Темп. /°С/	LC ₉₅ мг. час/л	МИНИМ. эффективн. тестовая доза мг. час/л
<i>R. dominica</i>	Взрослая	6	25	38	68.7
<i>T. castaneum</i>		6 24	25	82 297	108
<i>S. oryzae</i>		6	25	99	112
		24		264	
<i>O. surinamensis</i>		6	25	198	240
		24	30		240
<i>T. confusum</i>		6	25	111	146
<i>L. destructor</i>		6	27		120
		24		240	
psocids (<i>L. bostrychophilus</i>)		6	25		22.5
<i>T. castaneum</i>	куколка	6	30	290	360
		24	30	490	600
<i>E. cautella</i>		24	27		480
<i>B. tyroni</i>		6	27		360
		24	27	440	600
<i>T. castaneum</i>	личинка	6	25	270	300
		24	30		480
<i>E. cautella</i>		6	30		240
		24		410	480
<i>O. surinamensis</i>		6		210	300
<i>B. tyroni</i>		6	27		180
		24	27		360

RU 2141762 C1

RU 2141762 C1

Таблица 2 (продолжение)

Токсичность карбонилсульфида для насекомых и клещей

ВИД	СТАДИЯ	ЭКСПОНИР. /час/	ТЕМПЕРАТ. /°С/	LC ₅₀ МГ. ЧАС/Л	МИНИМ.
					ЭФФЕКТИВН. ТЕСТОВАЯ ДОЗА МГ. ЧАС/Л
<i>B. dominica</i>	ЯИЧКИ 0-1d	24	30	145	192
		6		102	144
	2-3d	24			144
		4-5s	24		120
<i>T. castaneum</i>	0-1d	24		520	600
		6		430	480
		48			360
<i>O. surinamensis</i>	0-1d	24		495	600
		6			420
<i>B. tyroni</i>	2-8h	24		460	600
<i>E. cautella</i>	0-1d	24			600
		6			720
<i>S. oryzae</i>	0-1d	24			600

RU 2141762 C1

RU 2141762 C1

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

Время после дозы перед появлением /дни/	доза		ТЕМП (°C)	No. emerging in			% СНИЖЕНИЯ	
	низкая	высокая		НИЗК. ДОЗА	ВЫСОК. ДОЗА	КОНТРОЛЬ	НИЗК. ДОЗА	ВЫСОК. ДОЗА
	(mg L ⁻¹)							
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

RU 2141762 C1

RU 2141762 C1

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. (h)	длит. (h)	коротк. доза		длит. доза		коротк. доза	длит. доза
				коротк.	длит.	коротк.	длит.		
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	99.91
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

RU 2141762 C1

RU 2141762 C1

Таблица 5

Контроль незрелой стадии *S. otyzae*
при 25 °С или 30 °С после 24 часов экспонирования

Интервал после дозы / дни /	доза		темп. (°С)	нет появления			% снижения	
	низк.	высок.		контр. доза	низк. доза	высок. доза	низк. доза	высок. доза
	мг/л							
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	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
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	1.16	7	89.8	99.4

RU 2141762 C1

RU 2141762 C1

Таблица 6

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

интервал после дозы	доза /мг/л/	время экспонир.		нет появления				% снижения	
		коротк. длит. контр.		коротк. контр.		длит. контр.		коротк. длит.	
		(h)	(h)	(short)	dose	(long)	dose	dose	dose
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 возрастания времени экспонирования единичной дозы на незрелую стадию *S. oryzae*

интервал после дозы /дни/	доза /мг/л/	нет появления после экспонир. контроль				
		6	24 (h)	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°С в течение 24 часов

интервал после дозы /дни/	ВИД	доза мг/л	нет появления			% снижения		
			контроль	CS2	EtF	CS2	EtF	CS2
0-7	<u>S. oryzae</u>	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	<u>R. dominica</u>	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

- а. среднее из 4 повторов для этой дозы
 б. среднее из 5 повторов для этой дозы
 с. один повтор для этой дозы

RU 2141762 C1

RU 2141762 C1

Таблица 9

Токсичность карбонилсульфида для взрослых *psocids*

темп./°C/	время эксп. /час/	доза мг. час/л	смертность		смертность с поправк. (%)
			(а) обраб.	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

(а) оцениваемое число

Таблица 10

Токсичность карбонилсульфида для взрослых *L. destructor*

темп. /°C/	время экспонир. /час/	доза мг. час/л	смертность		смертность с поправк. (%)
			(а) обраб.	контроль	
25	6	120	43/43	10/135	100
		360	35/35	3/53	100
	240	241/241	7/167	100	
	120	339/340		99.7	

RU 2141762 C1

RU 2141762 C1

Токсичность карбонилсульфида для куколок B. tyroni

темп. /°C/	время экспонир. /час/	доза мг. час/л	СМЕРТНОСТЬ		СМЕРТ. С ПОПРАВК (%)
			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

темп. /°C/	время экспониров. /час/	доза мг. час/л/	СМЕРТНОСТЬ		СМЕРТН. 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		

Токсичность карбонилсульфида для яиц *B. tyroni*

возраст /дни/	темп. /°С/	время экспонир. /час/	Доза /мг.час./л/	смертность		испр. смертн. (%)
				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
			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

RU 2141762 C1

RU 2141762 C1

Таблица 14

Токсичность карбонилсульфида для взрослых Coptotermes acinaciformis

темп. /°С/	время экспонир. /час/	доза /мг.час/л/	СМЕРТНОСТЬ		СМЕРТН. с поправкой (%)
			(а) 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 нимфы Coptotermes acinaciformis

Темп. /°С/	Время экспонир. /час/	доза /мг.час/л/	СМЕРТНОСТЬ		СМЕРТН. с поправкой (%)
			(а) 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 %, v/v	первый отсчет /4 дня/	% прорастания	
		первый отсчет	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

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

RU 2141762 C1

RU 2141762 C1

Таблица 18

Токсичность карбонилсульфида для смешаной культуры *S. aureus* 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	48 x 60	48 x 40	48 x 30	контроль		
7	0	3	0	0	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		

Таблица 18 (продолжение)

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) Контроль

Дни после дозы	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

Контроль нематод карбонилсульфидом в почве

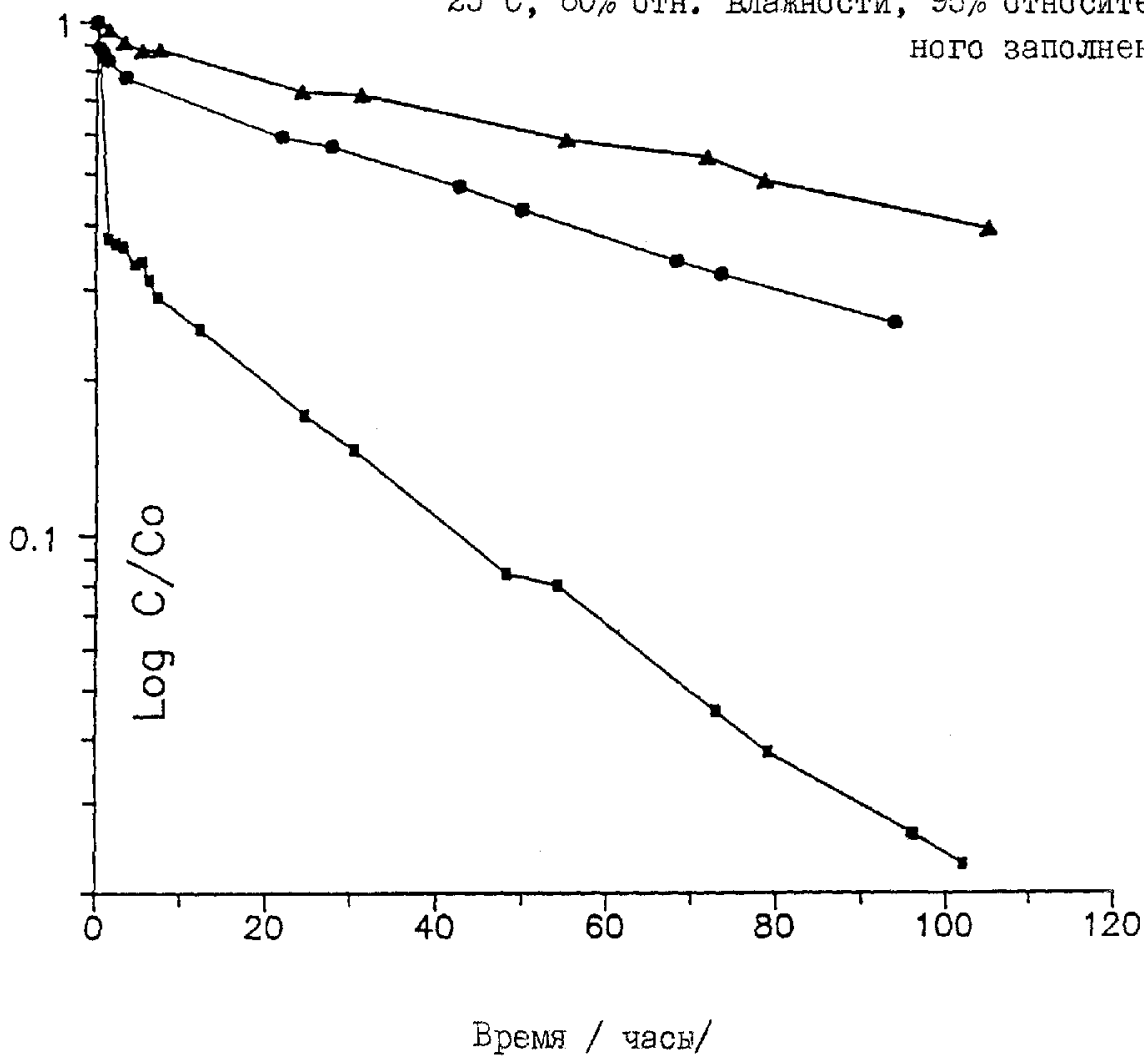
образец почвы	количество /г/	Рассчитанная конц. COS /мг/л/	% погибших нематод
A1	30	28	42.6
A2	30	280	89.5
A контроль			0
B1	39	28	54.4
B2	38	560	37.8
B3	1000	28	94.0
B контроль			0
C1	40	140	7
C2	40	28	28
C контроль			0

RU 2141762 C1

RU 2141762 C1

- ■ ■ ■ метилбромид / доза 60 г/м³/
- ▲ ▲ ▲ ▲ фосфин доза 1г/м³
- ● ● ● новый фумигант / доза 52 г/м³/

25⁰С, 60% отн. влажности, 95% относительного заполнения



RU 2141762 C1

RU 2141762 C1