



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26666 (13) C1

(51) 6 A 01 N 25/00, A 01 N 25/02, A 01 N 25/04,
A 01 N 41/04, A 01 M 1/20ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІД(54) ВОДНИЙ ІНСЕКТИЦИДНИЙ СКЛАД ТА СПОСІБ УПРАВЛІННЯ ЧИСЕЛЬНІСТЮ ПОПУ-
ЛЯЦІЙ ГУРТОСІМЕЙНИХ КОМАХ

(21) 93003212

(22) 06.02.92

(24) 12.11.99

(31) 657010

(32) 15.02.91

(33) US

(46) 12.11.99. Бюл. № 7

(56) 1. US № 4540711, 1985.

2. US № 4582901, 1986.

3. US № 4851218, 1989.

4. Control of Wasps in Food Factories/
Frank Tefkins//Food Trade Review, May
1961, p. 47.

5. US № 4092110, 1978.

(72) Кандатіл Томас В. (US), Кейел Ри-
чард І. (US), Лесковіч Джеймс Дж. (US)

(73) Ес Сі Джонсон енд Сон, Інк. (US)

(57) 1. Водный инсектицидный состав для
управления численностью популяций об-
щественных насекомых, включающий сое-
динения формулы $C_xF_{2x+1}SO_3H$ и привле-
кающую насекомых смесь, о т л и ч а -
ю щ и й с я тем, что он содержит
полусолевой состав сульфоновой кисло-
ты, соответствующий формуле $C_xF_{2x+1}SO_3H$,
где x - число от 4 до 8, причем указанная
кислота частично нейтрализована основа-
нием до pH от 2,8 до 6,5 и указанный
полусолевой состав составляет от 0,001%
до 1% от общего веса инсектицидного
состава, а привлекающая смесь содер-жит от 10% до 20% кукурузного сиропа,
от 5% до 15% сахарозы, от 0,5% до 5%
мальтодекстрина, от 1% до 10% белка, от
0,001% до 0,2% консерванта и недостаю-
щее до 100% количество воды.2. Состав по п. 1, о т л и ч а ю -
щ и й с я тем, что указанное основание
выбирают из группы, содержащей гидрок-
сиды натрия, калия, лития, кальция, маг-
ния, цинка, алюминия или циркония, гид-
роксид аммония, первичные, вторичные или
третичные аминоспирты, или гидроксиды
тетраалкиламмония.3. Состав по п. 1, о т л и ч а ю -
щ и й с я тем, что указанный водный
инсектицидный состав дополнительно со-
держит от 0,5% до 10% гелеобразующего
средства.4. Способ управления численностью
популяций общественных насекомых, зак-
ljučающийся в том, что на участке, дос-
тупном для насекомых и постоянно ими
посещаемом, помещают контейнер с вод-
ным инсектицидным составом, о т л и -
ч а ю щ и й с я тем, что указанный
водный инсектицидный состав является
составом по п. 1.5. Способ по п. 4, о т л и ч а ю -
щ и й с я тем, что указанный контейнер
содержит резервуар с капиллярным уст-
ройством, выведенным наружу.Изобретение относится к области ре-
гулирования насекомых, в частности к раз-
работке отравляющего вещества для на-
секомых, активность которого зависит отконцентрации и способа его применения,
согласно которому отравляющее веществ-
во смешивается с материалом, привлека-
тельным для насекомых, например ос, жи-

(19) UA (11) 26666 (13) C1

вущих колониями, и заносится насекомыми-сборщиками пищи в колонию, тем самым уничтожая ее.

Существует два метода пассивного истребления насекомых: устройство ловушек и приготовление ядовитых приманок. Чтобы оба эти метода были эффективными, необходимо использование того или иного материала, привлекательного для насекомых. Часто для привлечения насекомых используют пищевые продукты. Например, в Патенте США № 4851218, предложен пример привлекательного для насекомых материала. Ловушки, например, сладкая вода в бутылке или липкая бумага, применимы для борьбы лишь с отдельными видами насекомых. В состав ядовитых приманок входят различные типы пестицидов. Существует два основных типа пестицидов: яды быстрого действия и яды, действующие с задержкой.

Яды быстрого действия убивают насекомых вскоре после контакта или поглощения и применяются для уничтожения популяций насекомых, которым не свойственно образовывать колонии. Пестициды быстрого действия для удобства распространения обычно используются в виде аэрозолей или жидкостей на основе водного раствора, на основе смеси, в которую входит вода, или без воды.

Пестициды, действующие с задержкой, эффективны для уничтожения насекомых, для которых характерно образование колоний — так называемых общественных насекомых. Задержка в действии пестицида может объясняться химическим строением активного вещества, например, замедленным высвобождением токсичной группы. Для задержки действия используются мембранные барьеры, микроинкапсуляция или даже связывание полимерным субстратом. Иногда задержка действия пестицида является лишь кажущейся: пестицид действует немедленно, поражая какую-либо систему органов насекомого. В результате расстройств этой системы насекомое через несколько дней погибает. Задержку действия пестицида можно также обеспечить путем использования отравляющего вещества, активность которого зависит от концентрации: в больших концентрациях оно действует незамедлительно, а в малых — с задержкой. Однако эффект "действия с задержкой" возникает лишь при неоднократном употреблении насекомым в пищу отравленной приманки.

К общественным насекомым относятся муравьи, термиты, осы и пчелы. (Сре-

ди ос и пчел встречаются и необщественные виды). Среди общественных насекомых существует общественная иерархия: они подразделяются на рабочих насекомых и собирателей пищи, самцов и яйцекладущих маток. Неожиданная гибель отдельного собирателя пищи не влияет на ход жизни колонии в целом. Однако, если смешать яд замедленного действия с материалом, привлекательным для насекомых, собиратели пищи доставят этот ядовито-привлекательный состав в колонию, где его будут поедать личинки, рабочие насекомые и матка. Если в колонию попадает достаточное количество отравляющего вещества, то в результате трофаллаксы (обмена пищей) вся колония может быть уничтожена в течение одной-двух недель (если отравляющее вещество достаточно эффективно в том количестве, что занесено в колонию). Для того, чтобы в колонию попало достаточное количество отравляющего вещества, ядовитый состав не должен обладать репеллентными свойствами и не должен быть подверженным деградации.

В Ветхом Завете осы, к которым относятся шершни и другие насекомые, называемые в обиходе осами, считались божьей карой. Осы не только жалят людей (часто с печальными последствиями), они также уничтожают урожай фруктов и истребляют медоносных пчел. Кроме того, и в первую очередь, они просто мешают людям. Они часто собираются в больших количествах вокруг зон отдыха, свалок и других источников легкодоступной пищи. Поэтому нужны эффективные методы их уничтожения.

Специалистам в этой области известны польза и важность ядов "замедленного действия" в борьбе с общественными насекомыми. В ходе истории выяснилось, что самым эффективным методом борьбы с осами является разорение их гнезд. Однако этот прямой подход имеет серьезный недостаток: часто трудно определить местонахождение гнезда.

Различные виды ос и шершней устраивают гнезда под землей, в стенах домов или же "в воздухе": на деревьях, под крышами домов и т.д. Таким образом, как уже сказано, проблема уничтожения гнезда состоит в том, чтобы найти это гнездо. Особенно трудно доставить отравляющее вещество в гнездо второго типа, т.к. следует позаботиться о том, чтобы жильцы дома, в котором осы устроили гнездо, не подверглись воздействию отравляющего вещества.

В Патенте США № 4540711 для борьбы с муравьями предложено использование гидроахинона дизфира в смеси со средством привлечения муравьев, особенно красных муравьев. Предложено также использовать это соединение для борьбы с термитами, т.е. оно воздействует и на термитов, которые также являются общественными насекомыми. В патенте сказано также, что отравленная приманка должна казаться насекомым аппетитной, иначе они не станут ее есть или не понесут в гнездо.

Еще один яд "замедленного действия" для уничтожения термитов предложен в Патенте США № 4582901. В этом документе содержится явное указание на то, что для борьбы с термитами необходимы именно отравляющие вещества "замедленного действия":

"Для того, чтобы пестицид был эффективным в борьбе с термитами и родственными им видами, необходимо, чтобы он действовал с некоторой задержкой. Обычно термиты "пируют" на куске пищи, а затем возвращаются в гнездо и отгрыгивают пищу, чтобы ею могли воспользоваться термиты, не выходящие из гнезда. Таким образом яд, мгновенно убивающий термитов-добытчиков, не окажет никакого воздействия на сидящих в гнезде. Добытчики погибнут, а те, что остались в гнезде, будут размножаться дальше, и инвазия будет продолжаться".

В Великобритании писали о проблемах, связанных с присутствием ос, особенно в местах, где происходит переработка и упаковка пищевых продуктов, и об успешном применении для уничтожения их колоний инсектицидов замедленного действия, содержащих хлорированные углеводороды (Frank Tefkins. Control of Wasps in Food Factoreis//Food Trade Review, May, 1961, p. 47). Эта твердая отравленная приманка продавалась под названием Waspex. Отравленные приманки для ос можно также выпускать в виде желе, сиропов и жидкостей.

Поскольку привлекающий ингредиент отравленной приманки "замедленного действия" должен казаться насекомым аппетитным и не должен обладать репеллентными свойствами, для борьбы с различными видами насекомых применяют различные отравляющие составы и различные привлекающие вещества.

Для борьбы с осами скорее подходят углеводородные приманки, чем приманки, изготовленные на основе белков. Приемлемы также углеводороды в сочетании с небольшим количеством белка. Некото-

рые виды, питающиеся падалью, предпочитают белковые приманки. Белковые приманки рыба, курятина и т.д. — быстро портятся. До некоторой степени их можно предохранить от порчи с помощью антимикробных и/или консервирующих добавок, но эти добавки отпугивают ос. Многие отравляющие вещества, добавляемые к приманке, являются нестойкими по отношению к солнечному свету и воздуху, так что с течением времени эффективность пестицида убывает. Продукты разложения ядов часто оказываются репеллентами для ос, что сводит на нет привлекательность приманки. В какой-то мере разложение ядов можно приостановить путем использования стабилизирующих средств, например антиоксидантов или сурфактантов. Однако большинство этих добавок являются репеллентными для ос.

Жидким инсектицидным составом отдается предпочтение по сравнению с твердыми, потому что оса должна сначала отделить кусочек твердого состава, который она в состоянии унести, а затем должна отнести его в гнездо. На отделение куска твердого материала ей понадобится больше времени и энергии, чем на то, чтобы всосать соответствующее количество жидкого инсектицидного состава. Таким образом при одинаковых затратах времени на транспортировку в гнездо попадает больше яда в жидком виде в единицу времени, чем в твердом. Жидкие инсектицидные составы обладают еще и тем преимуществом, что удовлетворяют потребность колонии в воде. Исходя из этого, предпочтительными являются стойкие яды, растворимые в воде.

Широко используемые яды "замедленного действия", такие как бедиокарб (2,2-диметил-1,3-бензодиоксол-4-ил-метилкарбамат) и Дурсбан [0,0-диэтил-0-(3,5,6-трихлор-2-пиридил)-фосфоротиоат], нерастворимы в воде. Возможности их распространения через посредство воды достигается путем применения сурфактантов, органических растворителей и/или гидротропов. Однако добавление этих веществ в водные инсектицидные составы делает последние непривлекательными и даже репеллентными для ос. Другим недостатком диспергированных или эмульгированных составов является то, что при хранении они разделяются на фазы. Проблема состоит в том, что инсектицид выделяется в маслянистую фазу на поверхности, и содержание инсектицида и приманки в водной фазе становится непропорциональным и неадекватным.

Другие яды замедленного действия, такие как Diptereх-диптерекс [диметил-(2,2,2-трихлор-1-гидроксиэтил)фосфонат], acephate - ацефат (O,S-диметил-ацетил-фосфорамидотиоат) и borax - боракс, растворимы в воде, однако оказалось, что изготовленные из них отравленные приманки не очень привлекательны для ос.

Еще одно требование к эффективным ядам "замедленного действия" - сбалансированность концентрации отравляющего действия. Слишком высокая концентрация пестицида будет отпугивать ос и убивать их слишком быстро, так что массовое отравление в колонии не произойдет. При меньшей концентрации яда оса наведается к источнику отравленной пищи несколько раз. После каждого такого визита она будет возвращаться домой, неся с собой немного яда. Кумулятивный эффект яда уничтожит всю колонию, чего не случилось бы, если бы оса-добытчик погибла слишком быстро.

Оказалось, что для уничтожения таких общественных членистоногих, как муравьи, эффективным средством замедленного действия являются фторированные сульфонамиды. Об этом можно узнать из гл. 21, "Фторированные сульфонамиды" (Fluorinated Sulfonamides) книги Vander Meer et al. Syntesis and Chemistry of Agrochemicals // American Chemical Society, Washington, D.C., 1987. Однако, поскольку эти вещества плохо растворяются в воде, их нельзя совмещать с водными приманками.

У Vander Meer et al. в гл. 21 сказано также, что перфтороктан-сульфоновая кислота и ее калиевая соль оказывают хорошее кумулятивное воздействие на муравьев. Использование различных перфторамидов для уничтожения членистоногих предложено также в Патенте США № 4921696.

В Патенте США № 4092110 предложено использование соединений состава $C_nF_{2n+1}SOO_3M$, где n - это целое число от 1 до 14, а M - водород или другой катион, для предотвращения древесины и изготовленных на ее основе материалов от вредителей животного происхождения, особенно термитов.

Изобретение представляет собой водный отравляющий состав, активность которого зависит от концентрации, и способ его применения против летающих насекомых, особенно ос. Состав содержит как отравляющее вещество, так и привлекательный для насекомых материал.

Известно, что соли перфторалкан-сульфоновой кислоты, в общем, не растворимы в воде и поэтому сами по себе не пригодны для приготовления инсектицидных составов на основе воды. Перфторалкан-сульфоновая кислота растворима в воде, но ее растворы имеют очень низкую кислотность (1%-ный раствор кислоты в воде имеет pH 1 или менее), что создает трудности в обращении с раствором и с внесением в него добавок. Отравленная приманка, приготовленная на основе перфторалкан-сульфоновой кислоты, характеризуется такой низкой кислотностью, что слабо привлекает ос или даже отпугивает их. Составы, в которые входят кислоты, нежелательно использовать как для борьбы с насекомыми, так и для других хозяйственных нужд, потому что очень кислые составы опасны для здоровья людей.

Однако продукт частичной нейтрализации перфторалкан-сульфоновой кислоты является менее кислым, достаточно хорошо растворяется в воде и дает очень привлекательную для ос отравляющую приманку. Частичную нейтрализацию перфторалкан-сульфоновой кислоты с целью повышения pH проводят путем постепенного добавления основания, пока не получится достаточно хорошо растворимая приманка. Путем приготовления полусолевого состава с перфторалкан-сульфоновой кислотой можно добиться достаточной растворимости и более высокого pH. Выяснилось, что активность таких полусолевых составов явно зависит от концентрации. Кроме того, эти полусолевые составы не разлагаются при растворении в углеводородах, которые являются предпочтительным привлекающим материалом для ос.

Одна из целей настоящего изобретения - добиться растворимости отравляющего вещества в воде; другая - определить пределы концентрации, в которых это вещество остается эффективным. Выяснилось, что эффективной является очень низкая концентрация полусоли в перфторалкан-сульфоновой кислоты (приблизительно 0,001%), хотя отравление колонии в масштабе, достаточном для регулирования численности насекомых, происходило медленнее, чем при более высоких концентрациях. Концентрация в 1% оказалась настолько активной, что осы погибали, не успев донести до колонии достаточное для ее уничтожения количество яда.

Наилучший вариант реализации изобретения.

Предпочтительным способом использования отравленной приманки, предложенной настоящим изобретением, оказалось помещение ее в закрытый сосуд. Выпуск жидкого инсектицидного состава осуществляется через фитиль, опущенный в жидкость и выступающий над крышкой сосуда. (Возможны другие способы выпуска, например, проницаемые мембраны, как в кормушках для птиц; пористые прокладки или любые другие средства, способствующие просачиванию жидкости). Для того, чтобы яд оказался эффективным, сосуд с ним следует поместить там, где часто бывают осы, желательно выше уровня земли, чтобы он не попадал в детям или животным.

Подбор составов для полевых опытов.

Сначала составы испытывали в лабораторных условиях, отбраковывая те, которые не показывали нужной привлекательности в сочетании с эффектом "замедленного действия".

В лаборатории при тщательном соблюдении условий изучали отравляющее воздействие ядов и добавок на ос и их репеллентность. Проводили опыты со стандартными инсектицидами, такими как описанные выше бендиокарб, Дурсбан, диптерекс, ацефат и боракс. Оказалось, что все они неэффективны как средство (регулируемое путем изменения концентрации) борьбы с осами. Затем проводили опыты с различными составами, приготовленными на основе перфторалкан-сульфоновой кислоты и ее солей. Как сказано выше, оценивать следует два показателя — концентрацию и pH. Для опытов поймали несколько ос. Десять рабочих ос поместили в клетку из проволочной сетки объемом 1 куб. фут (28,3169 дм³). Им дали 10% раствор сахарозы и оставили на ночь акклиматизироваться. На следующий день раствор сахара забрали и поставили два раствора: один с отравленной приманкой (с определенным содержанием яда), а другой — с приманкой без яда. Через различные промежутки времени (до 24 ч) записывали число мертвых ос. Каждая концентрация каждого яда описывалась на основе опытов с четырьмя одинаковыми клетками. Как правило, в каждом опыте исследовали три концентрации двух ядов. Если осы умирали при средней концентрации какого-либо яда, но не при высокой, яд считался токсичным для ос. Считалось также, что при высокой концентрации яд является репеллентом для ос.

Поскольку у лаборатории осы жили в условиях насильственного кормления (у

них не было другой пищи, кроме отравленных приманок) и ели составы, от которых могли бы отказаться в естественных условиях, была проведена серия предварительных, без регистрации результатов, опытов с целью отбора составов для испытаний с описанием на гнездах и колониях трех площадок.

Затем были подобраны площадки, населенные осами, и там были размещены источники приманки (без яда). Рядом с ними поставили сосуды с отравленной приманкой (с различными концентрациями яда). Через различные промежутки времени регистрировали число ос, кормящихся у каждого сосуда. Составы, не проявляющие репеллентных свойств в лаборатории, в полевых условиях часто оказывались репеллентными. Вероятно, это явление объясняется тем, что (как сказано выше) в полевых (естественных) условиях осы могут свободно выбирать источники пищи, а в лаборатории у них нет такой возможности. Считалось, что те сосуды, у которых осы кормятся часто, содержат нерепеллентные составы, а те, у которых осы не кормятся, содержат репеллентные составы.

Приготовление водных полусолей.

Перфторалкан-сульфоновые кислоты готовили путем ионного обмена из имеющихся в продаже перфторалкан-сульфонатов калия. Представительную выборку этих перфторалкан-сульфонатов калия исследовали и обнаружили, что они содержат перфторалкановые цепочки длиной от C₄F₉ до C₈F₁₇. Полусоли перфторалкан-сульфоновой кислоты готовят путем смешивания водного раствора основания с водным раствором кислоты. В результате получается водный состав, имеющий pH между 2,8 и 6,5, предпочтительно между 4,0 и 6,5, наиболее предпочтительно между 5,0 и 6,0, а оптимально — около 5,5. В качестве основания берут любое подходящее основание, например гидроксиды металлов (натрия, калия, лития, кальция, магния, цинка, алюминия или циркония); гидроксид аммония; первичные, вторичные и третичные амины; первичные, вторичные и третичные аминокислоты; тетраалкиламмония гидроксиды (алкил здесь может быть метилом, этилом, пропилом, или бутилом).

Приготовление водных составов.

Приготовили приманку из смеси углеводородов в воде. Предпочтительно, чтобы такая смесь содержала кукурузный сироп, сахарозу, мальтодекстрин, белок и, возможно, консервант. Оптимальный сос-

тав смеси таков: от 10 до 20% кукурузного сиропа, от 5 до 15% сахарозы, от 0,5 до 5% мальтодекстрина, от 1 до 10% коммерчески доступного белка и от 0,001 до 0,2% консерванта "Kathon", остальное — вода. К этой смеси добавляют полусоле-вой препарат перфторалкан-сульфо-вой кислоты, предпочтительно в количестве от 0,001 до 1,5% от общего веса, а наиболее предпочтительно — от 0,02 до 0,04%.

Можно также приготовить желеобразный инсектицидный состав, если к водному составу добавить желеобразующее средство.

К приемлемым желеобразующим средствам относятся целлюлозные волокна, полисахариды и глины (натуральные и синтетические). Эти средства добавляют к смеси в количестве от 0,5 до 10% от ее общего веса.

Желеобразные составы имеют ряд преимуществ. Они обеспечивают добытчиков и всю колонию водой, препятствуя испарению воды (неминуемому в солнечный день на открытом воздухе) и дают возможность использовать различные способы упаковки.

Методика проведения полевых опытов.

Для опытов с многочисленными поселениями ос на каждой из нескольких площадок устроили по три источника приманки, расположив их по возможности вблизи осиных гнезд. Каждый источник постоянно пополняли приманкой без яда. Каждый день подсчитывали и записывали число насекомых, кормящихся у источников. Таким образом выясняли, достаточно ли многочисленна популяция для опытов. Кроме того, эти подсчеты давали контрольную цифру для определения токсичности яда. Предварительные подсчеты проводились по меньшей мере за неделю до испытания яда.

Это позволило шершням-добытчикам привыкнуть к кормушкам (аналогичные результаты были получены и без периода привыкания, но при этом первоначальные посещения кормушек осами были реже).

Исследователи отлавливали отдельных ос и метили капелькой краски. После окрашивания осы охотно возвращались к кормушкам. Осы, посещающие определенную кормушку, получали метку одного цвета. Каждой кормушке соответствовал свой цвет. Регистрировалось число меченых и немеченых ос у каждой кормушки. Кроме того, регистрировалось число меченых и немеченых ос, вылетающих из гнезда в течение 5-ти минут. Это были предварительные данные.

Когда предварительные данные были собраны, началось испытание отравляющих веществ. На некоторых площадках кормушки с чистой приманкой были заменены на кормушки с отравленной приманкой. На других площадках для контроля оставили кормушки с чистой приманкой. Периодически регистрировалось число меченых и немеченых ос у кормушек и на выходе из гнезд. Уменьшение их числа означало, что осы умирают.

Более длительное время спустя гнезда вскрывали, чтобы выяснить, сколько в них живых рабочих насекомых, в каком состоянии потомство и жива ли матка.

Если крашенные осы вылетали из гнезда, то можно было сделать вывод, что хотя бы часть ос, живущих в гнезде, питаются отравленной приманкой. За полетами окрашенных ос следили также, чтобы выяснить, меняют ли они кормушки.

Опыты проводились на Гавайях, в Висконсине и в Джорджии. На каждой площадке испытывали три разных концентрации яда и время от времени определяли плотность населения ос у кормушек и в гнездах. Осы принадлежали к различным видам шершней. Испытываемые приманки были отобраны, как описано выше, и выяснилось, что осы едят их, имея полную свободу выбора пищи.

Было испытано около 100 разных составов, содержащих незначительно различающиеся доли приманок, оснований и консервантов и различные концентрации ядов. Все составы отвечали требованиям, изложенным выше. Четыре состава из числа испытанных описаны ниже:

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|----------|---------|---------|---------|
| Водопроводная вода | 73,96185 | 73,9614 | 70,9535 | 70,9615 |
| Животный белок-гидролизированный (Polypor 5000) | — | — | 3,0000 | — |
| Зерновой белок-гидролизированный (Hydrotritricum) | — | — | — | 3,0000 |

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Мальтодекстрин (Star dry 10) | 3,0000 | 3,0000 | 3,0000 | 3,0000 |
| Сахароза (C & H Sugar) | 8,0000 | 8,0000 | 8,0000 | 8,0000 |
| Кукурузный сироп (Cornsweet 95) | 15,0000 | 15,0000 | 15,0000 | 15,0000 |
| Консервант (Kathon LX) | 0,0080 | 0,0080 | 0,0160 | 0,0080 |
| Перфторалкан-сульфоновая кислота | 0,0299 | 0,0279 | 0,0293 | 0,0293 |
| Натрия гидроксид | 0,00025 | — | 0,0012 | 0,0012 |
| Тетраметиламмония гидроксид | — | 0,0027 | — | — |
| Всего | 100,0000 | 100,0000 | 100,0000 | 100,0000 |

Кислота, основания и консервант использовались в слабых водных растворах. Добавлялись соответствующие поправки на воду.

На площадках было сделано более 300 отдельных наблюдений. На каждой станции было испытано 3 концентрации яда (0,03, 0,014 и 0,007%), что позволило определить пищевые приоритеты ос. Все концентрации оказались эффективными. Результаты наблюдений были усреднены для каждой из концентраций.

В Джорджии, в местности Лейк-Херрик опыты проводили с видом *Vespa maculifrons*. Кормушки разместили неподалеку от гнезд. Нулевое время соответствует началу опыта, т.е. времени, когда на станцию принесли кормушку с отравленной приманкой. Отрицательное время соответствует периоду сбора предварительных данных. Результаты опытов для этих станций приведены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, у кормушек с наименьшей концентрацией стало собираться больше ос, чем в предварительный период. Можно считать, что это объясняется тем, что по окончании предварительного периода новые осы обнаруживали эти кормушки и стали там питаться. Осы, которые питались из кормушек с малой концентрацией, перед смертью успели еще раз наведаться к кормушкам. Осы, которые питались из кормушек с высокой концентрацией яда, начали умирать раньше, чем те, которые питались ядом меньшей концентрации. Таким образом, на станциях с высокой концентрацией не наблюдалось новых посещений по окончании предварительного периода.

Как сказано выше, осы, кормящиеся на каждой станции, получали метку

Осы, получившие метку одной кормушки, никогда не появлялись у другой. В 20,6 и 24,2 ч от начала опыта ни у одной кормушки не было меченых ос, что означало, что к этому времени все осы, до сих пор посещавшие кормушку, вымерли.

Регистрировалось также число ос, вылетающих из гнезда. Под наблюдением было 5 гнезд, обитатели которых имели метки 3 разных станций. Число ос на выходе из гнезда уменьшалось подобно числу ос у кормушек (табл. 2).

Через 20 ч на выходе из гнезда не было ни одной меченой осы. Через 24,8 ч от начала опыта 2 гнезда вскрыли и обнаружили, что рабочее население сильно сократилось, но несколько рабочих ос и матка были еще живы. Предположили, что в момент вскрытия действие яда еще не распространилось на них. Остальные гнезда были вскрыты через 5 дней. Там все рабочие осы и матка погибли.

Чтобы проверить эффективность отравленной приманки в местах, удаленных от гнезд, станции, по одной для каждой концентрации, расположили в трех местах, выбранных наугад, где не было замечено гнезд. Частота посещений станций осами изменялась аналогично (табл. 3).

Число меченых и немеченых ос убывало, как и в других опытах.

Для изучения влияния концентрации яда на привлекательность приманки на четырех площадках установили по три станции (по одной для каждой концентрации).

На двух площадках установили по три станции с чистой приманкой для того, чтобы была возможность учесть внешние факторы, такие как погода и естественная убыль популяции. Результаты показа-

ли, что уменьшение числа ос можно объяснить присутствием яда, так как у станций без яда не наблюдалось убыли (только колебания).

Поскольку осы, живущие в той или иной колонии, могли питаться на любой станции, для отсчета результаты были сгруппированы следующим образом (табл. 4).

Вскрытие девяти гнезд, расположенных в окрестностях станций с ядом, произведенное через 11 дней, показало, что осы в гнездах погибли.

Однако это не означает, что любое гнездо можно уничтожить меньше, чем за 2 недели. Время вымирания гнезд может варьироваться в зависимости от численности ос в нем и от количества яда, попавшего в гнездо.

Количество яда, попавшего в гнездо, зависит, как сказано выше, не только от числа ос, посетивших отравленную кормушку и вернувшихся в гнездо, но и от концентрации яда.

Аналогичные опыты были проведены в Расине, штат Висконсин, с видом *Vespula germanica* и в Хило, на Гавайях, с видом *Vespula Pensylvanica*.

Результаты оказались аналогичными с той лишь поправкой, что на полное уничтожение больших колоний (насчитывающих десятки тысяч ос) уходит большое количество инсектицидного состава и несколько дней.

Другие насекомые.

Подобные опыты были предприняты в Расине, штат Висконсин, с медоносными пчелами (*Apis mellifera*), с подобными же результатами. Через 24 ч после начала опыта с инсектицидным составом, предложенным настоящим изобретением, все пчелы в улье были мертвы. Опыты с медоносными пчелами проводились потому, чтобы удостовериться, что предложенный инсектицид можно успешно использовать против действительно вредных видов пчел, например, так называемых, африканизированных медоносных пчел, или пчел-убийц. Опыты именно с этими пчелами не проводились, так как это очень опасные насекомые, и мы не сочли целесообразным подвергать персонал риску получить смертельную дозу яда.

Применение в хозяйстве.

Составы, предложенные настоящим изобретением, могут быть использованы для сокращения численности ос и шершней, если эти насекомые создают проблемы. Очень часто такие проблемы возникают в парках и зонах туризма и везде, где скапливается мусор. На предприятиях, производящих и перерабатывающих пищевые продукты, также наблюдается перенаселение ос. Составы, о которых идет речь, пригодны и для борьбы с пчелами-убийцами.

Т а б л и ц а 1

| Время, ч | Среднее число ос на станции | | |
|----------|-----------------------------|-----------|-----------|
| | % концентрации яда | | |
| | 0,03 | 0,014 | 0,007 |
| | 6 станций | 9 станций | 9 станций |
| -3,6 | 44,0 | 31,7 | 38,1 |
| 1,2 | 38,9 | 45,2 | 64,0 |
| 2,4 | 25,0 | 36,2 | 61,2 |
| 20,6 | 1,8 | 2,7 | 2,4 |
| 24,2 | 1,6 | 0,7 | 1,4 |



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26666 (13) C1

(51) 6 A 01 N 25/00, A 01 N 25/02, A 01 N 25/04,
A 01 N 41/04, A 01 M 1/20ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) ВОДНИЙ ІНСЕКТИЦИДНИЙ СКЛАД ТА СПОСІБ УПРАВЛІННЯ ЧИСЕЛЬНІСТЮ ПОПУЛЯЦІЙ ГУРТОСІМЕЙНИХ КОМАХ

1

2

(21) 93003212

(22) 06.02.92

(24) 12.11.99

(31) 657010

(32) 15.02.91

(33) US

(46) 12.11.99. Бюл. № 7

(56) 1. US № 4540711, 1985.

2. US № 4582901, 1986.

3. US № 4851218, 1989.

4. Control of Wasps in Food Factories/
Frank Tefkins//Food Trade Review, May
1961, p. 47.

5. US № 4092110, 1978.

(72) Кандатіл Томас В. (US), Кейел Ри-
чард І. (US), Лескович Джеймс Дж. (US)

(73) Ес Сі Джонсон енд Сон, Інк. (US)

(57) 1. Водный инсектицидный состав для
управления численностью популяций об-
щественных насекомых, включающий сое-
динения формулы $C_xF_{2x+1}SO_3H$ и привле-
кающую насекомых смесь, о т л и ч а -
ю щ и й с я тем, что он содержит
полусолевым состав сульфоновой кисло-
ты, соответствующий формуле $C_xF_{2x+1}SO_3H$,
где x - число от 4 до 8, причем указанная
кислота частично нейтрализована основа-
нием до pH от 2,8 до 6,5 и указанный
полусолевым состав составляет от 0,001%
до 1% от общего веса инсектицидного
состава, а привлекающая смесь содер-жит от 10% до 20% кукурузного сиропа,
от 5% до 15% сахарозы, от 0,5% до 5%
мальтодекстрина, от 1% до 10% белка, от
0,001% до 0,2% консерванта и недостаю-
щее до 100% количество воды.2. Состав по п. 1, о т л и ч а ю -
щ и й с я тем, что указанное основание
выбирают из группы, содержащей гидрок-
сиды натрия, калия, лития, кальция, маг-
ния, цинка, алюминия или циркония, гид-
роксид аммония, первичные, вторичные или
третичные аминоспирты, или гидроксиды
тетраалкиламмония.3. Состав по п. 1, о т л и ч а ю -
щ и й с я тем, что указанный водный
инсектицидный состав дополнительно со-
держит от 0,5% до 10% гелеобразующего
средства.4. Способ управления численностью
популяций общественных насекомых, зак-
лючающийся в том, что на участке, дос-
тупном для насекомых и постоянно ими
посещаемом, помещают контейнер с вод-
ным инсектицидным составом, о т л и -
ч а ю щ и й с я тем, что указанный
водный инсектицидный состав является
составом по п. 1.5. Способ по п. 4, о т л и ч а ю -
щ и й с я тем, что указанный контейнер
содержит резервуар с капиллярным уст-
ройством, выведенным наружу.Изобретение относится к области ре-
гулирования насекомых, в частности к раз-
работке отравляющего вещества для на-
секомых, активность которого зависит отконцентрации и способа его применения,
согласно которому отравляющее веществ-
во смешивается с материалом, привлека-
тельным для насекомых, например ос, жи-

(19) UA (11) 26666 (13) C1

вущих колониями, и заносится насекомыми-сборщиками пищи в колонию, тем самым уничтожая ее.

Существует два метода пассивного истребления насекомых: устройство ловушек и приготовление ядовитых приманок. Чтобы оба эти метода были эффективными, необходимо использование того или иного материала, привлекательного для насекомых. Часто для привлечения насекомых используют пищевые продукты. Например, в Патенте США № 4851218, предложен пример привлекательного для насекомых материала. Ловушки, например, сладкая вода в бутылке или липкая бумага, применимы для борьбы лишь с отдельными видами насекомых. В состав ядовитых приманок входят различные типы пестицидов. Существует два основных типа пестицидов: яды быстрого действия и яды, действующие с задержкой.

Яды быстрого действия убивают насекомых вскоре после контакта или поглощения и применяются для уничтожения популяций насекомых, которым не свойственно образовывать колонии. Пестициды быстрого действия для удобства распространения обычно используются в виде аэрозолей или жидкостей на основе водного раствора, на основе смеси, в которую входит вода, или без воды.

Пестициды, действующие с задержкой, эффективны для уничтожения насекомых, для которых характерно образование колоний — так называемых общественных насекомых. Задержка в действии пестицида может объясняться химическим строением активного вещества, например, замедленным высвобождением токсичной группы. Для задержки действия используются мембранные барьеры, микроинкапсуляция или даже связывание полимерным субстратом. Иногда задержка действия пестицида является лишь кажущейся: пестицид действует немедленно, поражая какую-либо систему органов насекомого. В результате расстройств этой системы насекомое через несколько дней погибает. Задержку действия пестицида можно также обеспечить путем использования отравляющего вещества, активность которого зависит от концентрации: в больших концентрациях оно действует незамедлительно, а в малых — с задержкой. Однако эффект "действия с задержкой" возникает лишь при неоднократном употреблении насекомым в пищу отравленной приманки.

К общественным насекомым относятся муравьи, термиты, осы и пчелы. (Сре-

ди ос и пчел встречаются и необщественные виды). Среди общественных насекомых существует общественная иерархия: они подразделяются на рабочих насекомых и собирателей пищи, самцов и яйцекладущих маток. Непредвиденная гибель отдельного собирателя пищи не влияет на ход жизни колонии в целом. Однако, если смешать яд замедленного действия с материалом, привлекательным для насекомых, собиратели пищи доставят этот ядовито-привлекательный состав в колонию, где его будут поедать личинки, рабочие насекомые и матка. Если в колонию попадает достаточное количество отравляющего вещества, то в результате трофаллаксы (обмена пищей) вся колония может быть уничтожена в течение одной-двух недель (если отравляющее вещество достаточно эффективно в том количестве, что занесено в колонию). Для того, чтобы в колонию попало достаточное количество отравляющего вещества, ядовитый состав не должен обладать репеллентными свойствами и не должен быть подвержен быстрой деградации.

В Ветхом Завете осы, к которым относятся шершни и другие насекомые, называемые в обиходе осами, считались божьей карой. Осы не только жалят людей (часто с печальными последствиями), они также уничтожают урожай фруктов и истребляют медоносных пчел. Кроме того, и в первую очередь, они просто мешают людям. Они часто собираются в больших количествах вокруг зон отдыха, свалок и других источников легкодоступной пищи. Поэтому нужны эффективные методы их уничтожения.

Специалистам в этой области известны польза и важность ядов "замедленного действия" в борьбе с общественными насекомыми. В ходе истории выяснилось, что самым эффективным методом борьбы с осами является разорение их гнезд. Однако этот прямой подход имеет серьезный недостаток: часто трудно определить местонахождение гнезда.

Различные виды ос и шершней устраивают гнезда под землей, в стенах домов или же "в воздухе": на деревьях, под крышами домов и т.д. Таким образом, как уже сказано, проблема уничтожения гнезда состоит в том, чтобы найти это гнездо. Особенно трудно доставить отравляющее вещество в гнездо второго типа, т.к. следует позаботиться о том, чтобы жильцы дома, в котором осы устроили гнездо, не подверглись воздействию отравляющего вещества.

В Патенте США № 4540711 для борьбы с муравьями предложено использование гидроахинона диэфира в смеси со средством привлечения муравьев, особенно красных муравьев. Предложено также использовать это соединение для борьбы с термитами, т.е. оно воздействует и на термитов, которые также являются общественными насекомыми. В патенте сказано также, что отравленная приманка должна казаться насекомым аппетитной, иначе они не станут ее есть или не понесут в гнездо.

Еще один яд "замедленного действия" для уничтожения термитов предложен в Патенте США № 4582901. В этом документе содержится явное указание на то, что для борьбы с термитами необходимы именно отравляющие вещества "замедленного действия":

"Для того, чтобы пестицид был эффективным в борьбе с термитами и родственными им видами, необходимо, чтобы он действовал с некоторой задержкой. Обычно термиты "пируют" на куске пищи, а затем возвращаются в гнездо и отгрызают пищу, чтобы ею могли воспользоваться термиты, не выходящие из гнезда. Таким образом яд, мгновенно убивающий термитов-добытчиков, не окажет никакого воздействия на сидящих в гнезде. Добытчики погибнут, а те, что остались в гнезде, будут размножаться дальше, и инвазия будет продолжаться".

В Великобритании писали о проблемах, связанных с присутствием ос, особенно в местах, где происходит переработка и упаковка пищевых продуктов, и об успешном применении для уничтожения их колоний инсектицидов замедленного действия, содержащих хлорированные углеводороды (Frank Tefkins. Control of Wasps in Food Factoreis//Food Trade Review, May, 1961, p. 47). Эта твердая отравленная приманка продавалась под названием Wasrex. Отравленные приманки для ос можно также выпускать в виде желе, сиропов и жидкостей.

Поскольку привлекающий ингредиент отравленной приманки "замедленного действия" должен казаться насекомым аппетитным и не должен обладать репеллентными свойствами, для борьбы с различными видами насекомых применяют различные отравляющие составы и различные привлекающие вещества.

Для борьбы с осами скорее подходят углеводородные приманки, чем приманки, изготовленные на основе белков. Приемлемы также углеводороды в сочетании с небольшим количеством белка. Некото-

рые виды, питающиеся падалью, предпочитают белковые приманки. Белковые приманки: рыба, курятина и т.д. — быстро портятся. До некоторой степени их можно

5 предохранить от порчи с помощью анти-
микробных и/или консервирующих доба-
вок, но эти добавки отпугивают ос. Мно-
гие отравляющие вещества, добавляемые
к приманке, являются нестойкими по от-
ношению к солнечному свету и воздуху,
так что с течением времени эффектив-
ность пестицида убывает. Продукты раз-
ложения ядов часто оказываются репел-
лентами для ос, что сводит на нет прив-
лекательность приманки. В какой-то мере
15 разложение ядов можно приостановить пу-
тем использования стабилизирующих
средств, например антиоксидантов или
сурфактантов. Однако большинство этих
20 добавок являются репеллентными для ос.

Жидким инсектицидным составом от-
дается предпочтение по сравнению с твер-
дыми, потому что оса должна сначала
отделить кусочек твердого состава, кото-
25 рый она в состоянии унести, а затем долж-
на отнести его в гнездо. На отделение
куска твердого материала ей понадобится
больше времени и энергии, чем на то,
чтобы всосать соответствующее количест-
30 во жидкого инсектицидного состава. Та-
ким образом при одинаковых затратах вре-
мени на транспортировку в гнездо попа-
дает больше яда в жидком виде в единицу
времени, чем в твердом. Жидкие инсекти-
35 цидные составы обладают еще и тем преи-
муществом, что удовлетворяют потребность
колонии в воде. Исходя из этого, пред-
почтительными являются стойкие яды,
растворимые в воде.

40 Широко используемые яды "замедлен-
ного действия", такие как бедиокарб (2,2-
диметил-1,3-бензодиоксол-4-ил-метилкар-
бамат) и Дурсбан [0,0-диэтил-0-(3,5,6-
трихлор-2-пиридил)-фосфоротиоат], не-
45 растворимы в воде. Возможности их рас-
пространения через посредство воды дос-
тигается путем применения сурфактантов,
органических растворителей и/или гидрот-
ропов. Однако добавление этих веществ в
50 водные инсектицидные составы делает
последние непривлекательными и даже
репеллентными для ос. Другим недостат-
ком диспергированных или эмульгирован-
ных составов является то, что при хране-
55 нии они разделяются на фазы. Проблема
состоит в том, что инсектицид выделяется
в маслянистую фазу на поверхности, и
содержание инсектицида и приманки в
водной фазе становится непропорциональ-
ным и неадекватным.

Другие яды замедленного действия, такие как Diptereх-диптерекс [диметил-(2,2,2-трихлор-1-гидроксиэтил)фосфонат], асерфате - ацефат (O,S-диметил-ацетил-фосфорамидотиоат) и боракс - боракс, растворимы в воде, однако оказалось, что изготовленные из них отравленные приманки не очень привлекательны для ос.

Еще одно требование к эффективным ядам "замедленного действия" - сбалансированность концентрации отравляющего действия. Слишком высокая концентрация пестицида будет отпугивать ос и убивать их слишком быстро, так что массовое отравление в колонии не произойдет. При меньшей концентрации яда оса навещается к источнику отравленной пищи несколько раз. После каждого такого визита она будет возвращаться домой, неся с собой немного яда. Кумулятивный эффект яда уничтожит всю колонию, чего не случилось бы, если бы оса-добытчик погибла слишком быстро.

Оказалось, что для уничтожения таких общественных членистоногих, как муравьи, эффективным средством замедленного действия являются фторированные сульфонамиды. Об этом можно узнать из гл. 21, "Фторированные сульфонамиды" (Fluorinated Sulfonamides) книги Vander Meer et al. *Synthesis and Chemistry of Agrochemicals* // American Chemical Society, Washington, D.C., 1987. Однако, поскольку эти вещества плохо растворяются в воде, их нельзя совмещать с водными приманками.

У Vander Meer et al. в гл. 21 сказано также, что перфтороктан-сульфоновая кислота и ее калиевая соль оказывают хорошее кумулятивное воздействие на муравьев. Использование различных перфторамидов для уничтожения членистоногих предложено также в Патенте США № 4921696.

В Патенте США № 4092110 предложено использование соединений состава $C_nF_{2n-1}SOO_3M$, где n - это целое число от 1 до 14, а M - водород или другой катион, для предотвращения древесины и изготовленных на ее основе материалов от вредителей животного происхождения, особенно термитов.

Изобретение представляет собой водный отравляющий состав, активность которого зависит от концентрации, и способ его применения против летающих насекомых, особенно ос. Состав содержит как отравляющее вещество, так и привлекательный для насекомых материал.

Известно, что соли перфторалкан-сульфоновой кислоты, в общем, не растворимы в воде и поэтому сами по себе не пригодны для приготовления инсектицидных составов на основе воды. Перфторалкан-сульфоновая кислота растворима в воде, но ее растворы имеют очень низкую кислотность (1%-ный раствор кислоты в воде имеет pH 1 или менее), что создает трудности в обращении с раствором и с внесением в него добавок. Отравленная приманка, приготовленная на основе перфторалкан-сульфоновой кислоты, характеризуется такой низкой кислотностью, что слабо привлекает ос или даже отпугивает их. Составы, в которые входят кислоты, нежелательно использовать как для борьбы с насекомыми, так и для других хозяйственных нужд, потому что очень кислые составы опасны для здоровья людей.

Однако продукт частичной нейтрализации перфторалкан-сульфоновой кислоты является менее кислым, достаточно хорошо растворяется в воде и дает очень привлекательную для ос отравляющую приманку. Частичную нейтрализацию перфторалкан-сульфоновой кислоты с целью повышения pH проводят путем постепенного добавления основания, пока не получится достаточно хорошо растворимая приманка. Путем приготовления полусолевого состава с перфторалкан-сульфоновой кислотой можно добиться достаточной растворимости и более высокого pH. Выяснилось, что активность таких полусолевых составов явно зависит от концентрации. Кроме того, эти полусолевые составы не разлагаются при растворении в углеводородах, которые являются предпочтительным привлекающим материалом для ос.

Одна из целей настоящего изобретения - добиться растворимости отравляющего вещества в воде; другая - определить пределы концентрации, в которых это вещество остается эффективным. Выяснилось, что эффективной является очень низкая концентрация полусоли в перфторалкан-сульфоновой кислоты (приблизительно 0,001%), хотя отравление колонии в масштабе, достаточном для регулирования численности насекомых, происходило медленнее, чем при более высоких концентрациях. Концентрация в 1% оказалась настолько активной, что осы погибали, не успев донести до колонии достаточное для ее уничтожения количество яда.

Наилучший вариант реализации изобретения.

Предпочтительным способом использования отравленной приманки, предложенной настоящим изобретением, оказалось помещение ее в закрытый сосуд. Выпуск жидкого инсектицидного состава осуществляется через фитиль, опущенный в жидкость и выступающий над крышкой сосуда. (Возможны другие способы выпуска, например, проницаемые мембраны, как в кормушках для птиц; пористые прокладки или любые другие средства, способствующие просачиванию жидкости). Для того, чтобы яд оказался эффективным, сосуд с ним следует поместить там, где часто бывают осы, желательно выше уровня земли, чтобы он не попадал в детям или животным.

Подбор составов для полевых опытов.

Сначала составы испытывали в лабораторных условиях, отбраковывая те, которые не показывали нужной привлекательности в сочетании с эффектом "замедленного действия".

В лаборатории при тщательном наблюдении условий изучали отравляющее воздействие ядов и добавок на ос и их репеллентность. Проводили опыты со стандартными инсектицидами, такими как описанные выше бендиокарб, Дурсбан, дитерекс, ацефат и боракс. Оказалось, что все они неэффективны как средство (регулируемое путем изменения концентрации) борьбы с осами. Затем проводили опыты с различными составами, приготовленными на основе перфторалкан-сульфоновой кислоты и ее солей. Как сказано выше, оценивать следует два показателя — концентрацию и pH. Для опытов поймали несколько ос. Десять рабочих ос поместили в клетку из проволоочной сетки объемом 1 куб. фут (28,3169 дм³). Им дали 10% раствор сахарозы и оставили на ночь акклиматизироваться. На следующий день раствор сахара забрали и поставили два раствора: один с отравленной приманкой (с определенным содержанием яда), а другой — с приманкой без яда. Через различные промежутки времени (до 24 ч) записывали число мертвых ос. Каждая концентрация каждого яда описывалась на основе опытов с четырьмя одинаковыми клетками. Как правило, в каждом опыте исследовали три концентрации двух ядов. Если осы умирали при средней концентрации какого-либо яда, но не при высокой, яд считался токсичным для ос. Считалось также, что при высокой концентрации яд является репеллентом для ос.

Поскольку у лаборатории осы жили в условиях насильственного кормления (у

них не было другой пищи, кроме отравленных приманок) и ели составы, от которых могли бы отказаться в естественных условиях, была проведена серия предварительных, без регистрации результатов, опытов с целью отбора составов для испытаний с описанием на гнездах и колониях трех площадок.

Затем были подобраны площадки, населенные осами, и там были размещены источники приманки (без яда). Рядом с ними поставили сосуды с отравленной приманкой (с различными концентрациями яда). Через различные промежутки времени регистрировали число ос, кормящихся у каждого сосуда. Составы, не проявляющие репеллентных свойств в лаборатории, в полевых условиях часто оказывались репеллентными. Вероятно, это явление объясняется тем, что (как сказано выше) в полевых (естественных) условиях осы могут свободно выбирать источники пищи, а в лаборатории у них нет такой возможности. Считалось, что те сосуды, у которых осы кормятся часто, содержат нерепеллентные составы, а те, у которых осы не кормятся, содержат репеллентные составы.

Приготовление водных полусолей.

Перфторалкан-сульфоновые кислоты готовили путем ионного обмена из имеющихся в продаже перфторалкан-сульфонатов калия. Представительную выборку этих перфторалкан-сульфонатов калия исследовали и обнаружили, что они содержат перфторалкановые цепочки длиной от C₄F₉ до C₈F₁₇. Полусоли перфторалкан-сульфоновой кислоты готовят путем смешивания водного раствора основания с водным раствором кислоты. В результате получается водный состав, имеющий pH между 2,8 и 6,5, предпочтительно между 4,0 и 6,5, наиболее предпочтительно между 5,0 и 6,0, а оптимально — около 5,5. В качестве основания берут любое подходящее основание, например гидроксиды металлов (натрия, калия, лития, кальция, магния, цинка, алюминия или циркония); гидроксид аммония; первичные, вторичные и третичные амины; первичные, вторичные и третичные аминокислоты; тетраалкиламмония гидроксиды (алкил здесь может быть метилом, этилом, пропилом, или бутилом).

Приготовление водных составов.

Приготовили приманку из смеси углеводов в воде. Предпочтительно, чтобы такая смесь содержала кукурузный сироп, сахарозу, мальтодекстрин, белок и, возможно, консервант. Оптимальный сос-

тав смеси таков: от 10 до 20% кукурузного сиропа, от 5 до 15% сахарозы, от 0,5 до 5% мальтодекстрина, от 1 до 10% коммерчески доступного белка и от 0,001 до 0,2% консерванта "Kathon", остальное — вода. К этой смеси добавляют полусолевой препарат перфторалкан-сульфоновой кислоты, предпочтительно в количестве от 0,001 до 1,5% от общего веса, а наиболее предпочтительно — от 0,02 до 0,04%.

Можно также приготовить желеобразный инсектицидный состав, если к водному составу добавить желеобразующее средство.

К приемлемым желеобразующим средствам относятся целлюлозные волокна, полисахариды и глины (натуральные и синтетические). Эти средства добавляют к смеси в количестве от 0,5 до 10% от ее общего веса.

Желеобразные составы имеют ряд преимуществ. Они обеспечивают добычков и всю колонию водой, препятствуя испарению воды (неминуемому в солнечный день на открытом воздухе) и дают возможность использовать различные способы упаковки.

Методика проведения полевых опытов.

Для опытов с многочисленными поселениями ос на каждой из нескольких площадок устроили по три источника приманки, расположив их по возможности вблизи осиных гнезд. Каждый источник постоянно пополняли приманкой без яда. Каждый день подсчитывали и записывали число насекомых, кормящихся у источников. Таким образом выясняли, достаточно ли многочисленна популяция для опытов. Кроме того, эти подсчеты давали контрольную цифру для определения токсичности яда. Предварительные подсчеты проводились по меньшей мере за неделю до испытания яда.

Это позволило шершням-добыткам привыкнуть к кормушкам (аналогичные результаты были получены и без периода привыкания, но при этом первоначальные посещения кормушек осами были реже).

Исследователи отлавливали отдельных ос и метили капелькой краски. После окрашивания осы охотно возвращались к кормушкам. Осы, посещающие определенную кормушку, получали метку одного цвета. Каждой кормушке соответствовал свой цвет. Регистрировалось число меченых и немеченых ос у каждой кормушки. Кроме того, регистрировалось число меченых и немеченых ос, вылетающих из гнезда в течение 5-ти минут. Это были предварительные данные.

Когда предварительные данные были собраны, началось испытание отравляющих веществ. На некоторых площадках кормушки с чистой приманкой были заменены на кормушки с отравленной приманкой. На других площадках для контроля оставили кормушки с чистой приманкой. Периодически регистрировалось число меченых и немеченых ос у кормушек и на выходе из гнезд. Уменьшение их числа означало, что осы вымирают.

Более длительное время спустя гнезда вскрывали, чтобы выяснить, сколько в них живых рабочих насекомых, в каком состоянии потомство и жива ли матка.

Если крашенные осы вылетали из гнезда, то можно было сделать вывод, что хотя бы часть ос, живущих в гнезде, питаются отравленной приманкой. За полетами окрашенных ос следили также, чтобы выяснить, меняют ли они кормушки.

Опыты проводились на Гавайях, в Висконсине и в Джорджии. На каждой площадке испытывали три разных концентрации яда и время от времени определяли плотность населения ос у кормушек и в гнездах. Осы принадлежали к различным видам шершней. Испытываемые приманки были отобраны, как описано выше, и выяснилось, что осы едят их, имея полную свободу выбора пищи.

Было испытано около 100 разных составов, содержащих незначительно различающиеся доли приманок, оснований и консервантов и различные концентрации ядов. Все составы отвечали требованиям, изложенным выше. Четыре состава из числа испытанных описаны ниже:

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|----------|---------|---------|---------|
| Водопроводная вода | 73,96185 | 73,9614 | 70,9535 | 70,9615 |
| Животный белок-гидролизированный (Polypor 5000) | — | — | 3,0000 | — |
| Зерновой белок-гидролизированный (Hydrotriticum) | — | — | — | 3,0000 |

| | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------------|----------|----------|----------|
| Мальтодекстрин (Star dry 10) | 3,0000 | 3,0000 | 3,0000 |
| Сахароза (C & H Sugar) | 8,0000 | 8,0000 | 8,0000 |
| Кукурузный сироп (Cornsweet 95) | 15,0000 | 15,0000 | 15,0000 |
| Консервант (Kathon LX) | 0,0080 | 0,0160 | 0,0080 |
| Перфторалкан-сульфо- новая кислота | 0,0299 | 0,0293 | 0,0293 |
| Натрия гидроксид | 0,00025 | 0,0012 | 0,0012 |
| Тетраметиламмония гидроксид | — | — | — |
| Всего | 100,0000 | 100,0000 | 100,0000 |

Кислота, основания и консервант использовались в слабых водных растворах. Добавлялись соответствующие поправки на воду.

На площадках было сделано более 300 отдельных наблюдений. На каждой станции было испытано 3 концентрации яда (0,03, 0,014 и 0,007%), что позволило определить пищевые приоритеты ос. Все концентрации оказались эффективными. Результаты наблюдений были усреднены для каждой из концентраций.

В Джорджии, в местности Лейк-Херрик опыты проводили с видом *Vespula maculifrons*. Кормушки разместили неподалеку от гнезд. Нулевое время соответствует началу опыта, т.е. времени, когда на станцию принесли кормушку с отравленной приманкой. Отрицательное время соответствует периоду сбора предварительных данных. Результаты опытов для этих станций приведены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, у кормушек с наименьшей концентрацией стало собираться больше ос, чем в предварительный период. Можно считать, что это объясняется тем, что по окончании предварительного периода новые осы обнаруживали эти кормушки и стали там питаться. Осы, которые питались из кормушек с малой концентрацией, перед смертью успели еще раз наведаться к кормушкам. Осы, которые питались из кормушек с высокой концентрацией яда, начали умирать раньше, чем те, которые питались ядом меньшей концентрации. Таким образом, на станциях с высокой концентрацией не наблюдалось новых посещений по окончании предварительного периода.

Как сказано выше, осы, кормящиеся на каждой станции, получали метку

Осы, получившие метку одной кормушки, никогда не появлялись у другой. В 20,6 и 24,2 ч от начала опыта ни у одной кормушки не было меченых ос, что означало, что к этому времени все осы, до сих пор посещавшие кормушку, вымерли.

Регистрировалось также число ос, вылетающих из гнезда. Под наблюдением было 5 гнезд, обитатели которых имели метки 3 разных станций. Число ос на выходе из гнезда уменьшалось подобно числу ос у кормушек (табл. 2).

Через 20 ч на выходе из гнезда не было ни одной меченой осы. Через 24,8 ч от начала опыта 2 гнезда вскрыли и обнаружили, что рабочее население сильно сократилось, но несколько рабочих ос и матка были еще живы. Предположили, что в момент вскрытия действие яда еще не распространилось на них. Остальные гнезда были вскрыты через 5 дней. Там все рабочие осы и матка погибли.

Чтобы проверить эффективность отравленной приманки в местах, удаленных от гнезд, станции, по одной для каждой концентрации, расположили в трех местах, выбранных наугад, где не было замечено гнезд. Частота посещений станций осами изменялась аналогично (табл. 3).

Число меченых и немеченых ос убывало, как и в других опытах.

Для изучения влияния концентрации яда на привлекательность приманки на четырех площадках установили по три станции (по одной для каждой концентрации).

На двух площадках установили по три станции с чистой приманкой для того, чтобы была возможность учесть внешние факторы, такие как погода и естественная убыль популяции. Результаты показа-

ли, что уменьшение числа ос можно объяснить присутствием яда, так как у станций без яда не наблюдалось убыли (только колебания).

Поскольку осы, живущие в той или иной колонии, могли питаться на любой станции, для отчета результаты были сгруппированы следующим образом (табл. 4).

Вскрытие девяти гнезд, расположенных в окрестностях станций с ядом, произведенное через 11 дней, показало, что осы в гнездах погибли.

Однако это не означает, что любое гнездо можно уничтожить меньше, чем за 2 недели. Время вымирания гнезд может варьироваться в зависимости от численности ос в нем и от количества яда, попавшего в гнездо.

Количество яда, попавшего в гнездо, зависит, как сказано выше, не только от числа ос, посетивших отравленную кормушку и вернувшихся в гнездо, но и от концентрации яда.

Аналогичные опыты были проведены в Расине, штат Висконсин, с видом *Vespula germanica* и в Хило, на Гавайях, с видом *Vespula Pensylvanica*.

Результаты оказались аналогичными с той лишь поправкой, что на полное уничтожение больших колоний (насчитывающих десятки тысяч ос) уходит большое количество инсектицидного состава и несколько дней.

Другие насекомые.

Подобные опыты были предприняты в Расине, штат Висконсин, с медоносными пчелами (*Apis mellifera*), с подобными же результатами. Через 24 ч после начала опыта с инсектицидным составом, предложенным настоящим изобретением, все пчелы в улье были мертвы. Опыты с медоносными пчелами проводились потому, чтобы удостовериться, что предложенный инсектицид можно успешно использовать против действительно вредных видов пчел, например, так называемых, африканизированных медоносных пчел, или пчел-убийц. Опыты именно с этими пчелами не проводились, так как это очень опасные насекомые, и мы не сочли целесообразным подвергать персонал риску получить смертельную дозу яда.

Применение в хозяйстве.

Составы, предложенные настоящим изобретением, могут быть использованы для сокращения численности ос и шершней, если эти насекомые создают проблемы. Очень часто такие проблемы возникают в парках и зонах туризма и везде, где скапливается мусор. На предприятиях, производящих и перерабатывающих пищевые продукты, также наблюдается перенаселение ос. Составы, о которых идет речь, пригодны и для борьбы с пчелами-убийцами.

Т а б л и ц а 1

| Время, ч | Среднее число ос на станции | | |
|----------|-----------------------------|-----------|-----------|
| | % концентрации яда | | |
| | 0,03 | 0,014 | 0,007 |
| | 6 станций | 9 станций | 9 станций |
| -3,6 | 44,0 | 31,7 | 38,1 |
| 1,2 | 38,9 | 45,2 | 64,0 |
| 2,4 | 25,0 | 36,2 | 61,2 |
| 20,6 | 1,8 | 2,7 | 2,4 |
| 24,2 | 1,6 | 0,7 | 1,4 |

Т а б л и ц а 2

| Время, ч | Вылеты (среднее число за 5 мин) |
|----------|---------------------------------|
| -2,8 | 83,500 |
| 1,7 | 117,500 |
| 3,0 | 91,000 |
| 20,0 | 14,125 |
| 21,3 | 19,375 |
| 24,8 | 17,125 |

Т а б л и ц а 3

| Время, ч | Среднее число ос на станции | | |
|----------|-----------------------------|-------|-------|
| | % концентрации яда | | |
| | 0,03 | 0,014 | 0,007 |
| -0,2 | 22,3 | 31,3 | 22,0 |
| 1,0 | 15,3 | 22,3 | 35,0 |
| 2,7 | 15,3 | 22,3 | 29,0 |
| 3,9 | 3,0 | 14,0 | 16,3 |
| 4,8 | 2,3 | 10,7 | 8,7 |
| 5,8 | 3,3 | 6,0 | 7,0 |
| 7,2 | 6,3 | 3,0 | 4,0 |
| 23,3 | 0,0 | 1,0 | 5,3 |
| 24,3 | 1,0 | 1,7 | 3,7 |
| 25,1 | 2,3 | 1,7 | 6,3 |
| 27,1 | 1,0 | 1,3 | 6,0 |

Т а б л и ц а 4

| Время, ч | Среднее число ос на станции | |
|----------|--|---------|
| | С ядом (среднее для всех концентраций) | Без яда |
| -26,4 | 20,8 | 5,3 |
| 48,0 | 1,6 | 11,2 |
| 100,6 | 0,0 | 4,5 |
| 115,6 | 0,0 | 7,3 |
| 141,7 | 0,1 | 14,8 |
| 165,9 | 0,8 | 36,2 |

Упорядник

Техред М. Келемеш

Коректор А. Пчолинська

Замовлення 524

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

