

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.08.01**

(51) Int. Cl. *A01N 27/00* (2006.01)  
*A01P 7/04* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**201892685**

(22) Дата подачи заявки  
**2017.05.24**

**(54) СПОСОБ БОРЬБЫ С DROSOPHILA SUZUKII**

(31) **2016/5397**

(32) **2016.05.30**

(33) **BE**

(43) **2019.05.31**

(86) **PCT/EP2017/062673**

(87) **WO 2017/207408 2017.12.07**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ГЛОБАХЕМ НВ; КАТОЛИКЕ  
УНИВЕРСИТЕЙТ ЛЁВЕН; ВИБ ВЗВ  
(BE)**

(72) Изобретатель:  
**Зварте Лисбет Мари Рене, Снеллингс  
Янник Мария, Каллартс Патрик  
Франс Карел, Денрэйтер Ливен (BE)**

(74) Представитель:  
**Носырева Е.Л. (RU)**

(56) CHUN-CHI EH LIN ET AL.: "Food odors trigger *Drosophila* males to deposit a pheromone that guides aggregation and female oviposition decisions", *ELIFE*, vol. 4, 30 September 2015 (2015-09-30), pages 1-26, XP055313100, GB ISSN: 2050-084X, DOI: 10.7554/eLife.08688, page 1, paragraph 2 page 3, paragraph 2 page 7, paragraph 1 page 9, paragraph 1 page 12, paragraph 1-3 page 16, paragraph 2-4 page 18, paragraph 2 - page 19, paragraph 1

DATABASE WPI Week 201080, Thomson Scientific, London, GB; AN 2010-K61500, XP002763292, & CN 101 785 486 A (ZHAO Z), 28 July 2010 (2010-07-28), abstract

T. DEKKER ET AL.: "Loss of *Drosophila* pheromone reverses its role in sexual communication in *Drosophila suzukii*", *PROC. ROYAL SOC. BIOLOGICAL SCIENCES SER.*

*B*, vol. 282, 25 February 2015 (2015-02-25), pages 1-9, XP055312863, ISSN: 0962-8452, DOI: 10.1098/rspb.2014.3018, page 2, column 1, paragraph 2 page 2, column 2, paragraph 3 page 3, column 2, paragraph 4 page 4; figure 1 page 6, column 1, paragraph 1 - column 2, paragraph 1 page 7, column 2, paragraph 2 - page 8, column 1, paragraph 1

HAMBY KELLY A. ET AL.: "Biotic and abiotic factors impacting development, behavior, phenology, and reproductive biology of *Drosophila suzukii*", *JOURNAL OF PEST SCIENCE*, SPRINGER BERLIN HEIDELBERG, BERLIN/HEIDELBERG, vol. 89, no. 3, 9 April 2016 (2016-04-09), pages 605-619, XP036003770, ISSN: 1612-4758, DOI: 10.1007/S10340-016-0756-5 [retrieved on 2016-04-09], page 608, column 2, paragraph 2 - page 609, column 1, paragraph 1 page 615, column 2, paragraph 2-3

HANY KM DWECK ET AL.: "Olfactory channels associated with the *Drosophila* maxillary palp mediate short- and long-range attraction", *ELIFE*, vol. 5, 23 May 2016 (2016-05-23), pages 1-19, XP055313099, GB ISSN: 2050-084X, DOI: 10.7554/eLife.14925 page 2, paragraph 2, tables 1, 2, page 13, paragraph 1-3, page 14, paragraph 1-3

US-A1-2015366194

ERLAND LAUREN A. E. ET AL.: "Insecticidal and oviposition deterrent effects of essential oils and their constituents against the invasive pest *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae)", *CROP PROTECTION*, vol. 78, 27 August 2015 (2015-08-27), pages 20-26, XP029290703, ISSN: 0261-2194, DOI: 10.1016/J.CROPRO.2015.08.013, page 21, column 1, paragraph 3 page 23, column 1, paragraph 1 - page 24, column 1, paragraph 2; tables 4,5 page 25, column 1, paragraph 3

(57) Изобретение предусматривает способ борьбы с *Drosophila suzukii*, включающий этап распыления или нанесения 9-трикозена на культуру или часть культуры, при этом 9-трикозен подавляет спаривание. Соединение 9-трикозена можно применять отдельно или в смеси с 7-трикозеном для более эффективной борьбы с *Drosophila suzukii*. Кроме того, настоящее изобретение предусматривает применение конкретных способов распыления с применением 9-трикозена.

### Область техники изобретения

Настоящее изобретение предусматривает способ борьбы с *Drosophila suzukii*, включающий этап распыления или нанесения 9-трикозена на культуру или часть культуры, при этом 9-трикозен подавляет спаривание. Соединение 9-трикозенов можно применять отдельно или в смеси с 7-трикозеном для более эффективной борьбы с *Drosophila suzukii*. Кроме того, настоящее изобретение предусматривает применение конкретных способов распыления с применением 9-трикозена.

### Уровень техники изобретения

*Drosophila suzukii* (Matsumura) (Insecta: Diptera: Drosophilidae), имеющая тривиальное название пятнистокрылая дрозофила, является высокоинвазивным насекомым-вредителем, происходящим из Юго-Восточной Азии. Этот вид классифицируется в качестве вредителя по причине его быстрого размножения и способности наносить вред созревающим мягким плодам, таким как виды вишни, черники и клубники. Самки способны прорезать кожуру мягкого плода с помощью острого яйцеклада, а затем откладывать внутрь яйца. Это может приводить к потерям до 80% урожая, что ведет к потенциальным экономическим потрясениям.

Несмотря на то, что о *Drosophila suzukii* сообщалось по всей Америке и Западной Европе с 2008 г., не было описано четкой видоспецифической комплексной стратегии борьбы с вредителями (IPM). Многие потенциальные стратегии IPM, такие как привлечение и уничтожение, массовое заманивание в ловушки и метод нарушения спаривания, предусматривают применение феромонов. Однако о феромонах у *D. suzukii* известно относительно мало, и результаты, полученные на хорошо изученном модельном организме *Drosophila melanogaster*, зачастую отличаются или даже противоположны результатам, полученным в отношении *D. suzukii*. Наиболее преобладающим феромоном среди всех видов *Drosophila* является цис-11-октадеценилацетат (сVA) - кратковременный летучий половой феромон. У *Drosophila melanogaster* сVA вырабатывается самцами и передается самкам во время спаривания. Это вызывает подавление ухаживания со стороны других самцов *Drosophila*. Тем не менее, было обнаружено, что *Drosophila suzukii* на самом деле не вырабатывает сVA.

Поэтому существует постоянная потребность в выявлении новых продуктов, таких как феромоны, для борьбы с вредителями, направленных на *Drosophila suzukii*. Как более подробно описано в данном документе далее, подавляющий спаривание эффект 9-трикозена на *Drosophila suzukii* не был никогда ни раскрыт, ни предположен в данной области техники, что делает его пригодным соединением с особыми преимуществами по сравнению с применяемыми в настоящий момент соединениями, представляющими собой аттрактанты или отпугивающие средства, для осуществления контроля этого вида.

### Краткое описание изобретения

Неожиданно было обнаружено, что 9-трикозен можно применять в качестве средства для борьбы с вредителями, и он подавляет спаривание *D. suzukii*. Следовательно, в первом аспекте настоящее изобретение предусматривает способ борьбы с *Drosophila suzukii*, включающий этап распыления или нанесения 9-трикозена на культуру или часть культуры. Это открытие особенно неожиданно, поскольку недавно было обнаружено, что 9-трикозен выполняет совершенно другую функцию у *D. melanogaster*. Действительно, самцы *Drosophila melanogaster* выделяют феромон 9-трикозен при стимуляции яблочным уксусом с пищевым запахом. Этот феромон действует как мощный агрегирующий феромон и как сигнал для начала откладки яиц для самок. Также известно, что 9-трикозен выполняет роль агрегирующего феромона и сигнала к откладке яиц для некоторых других насекомых, таких как клещи и мухи. Или выражаясь иначе, в отношении *Drosophila suzukii* 9-трикозен действует полностью противоположным образом тому, что известно в настоящее время в уровне техники.

Более того, соединение 9-трикозенов можно применять отдельно или в смеси с 7-трикозеном с целью борьбы с *Drosophila suzukii* еще более эффективным образом. Кроме того, настоящее изобретение предусматривает применение способов распыления 9-трикозена, которые пригодны в осуществлении контроля *Drosophila suzukii* в различных культурах и условиях окружающей среды.

### Краткое описание графических материалов

Посредством конкретной ссылки на фигуры подчеркивается, что показанные подробности приведены лишь с помощью примера и в целях иллюстративного рассмотрения различных вариантов осуществления настоящего изобретения. Они приведены по причине представления того, что считается наиболее применимым и легко доступным описанием идей и концептуальных аспектов настоящего изобретения. В связи с этим не предпринимается попытка показать структурные детали настоящего изобретения подробнее, чем это необходимо для фундаментального понимания настоящего изобретения. Описание, взятое совместно с графическими материалами, поясняет специалистам в данной области техники, как можно реализовать на практике несколько форм настоящего изобретения.

Фиг. 1. Эффект 6 соединений на брачное поведение (%) - влияющие на ухаживание СНС

Показан эффект 6 соединений на проявление брачного поведения с применением 4-дневных самцов дикого типа. (а) Показан эффект 6 протестированных кутикулярных углеводов (СН) на проявление ухаживания у 4-дневных самцов за обработанными ароматическим средством 1-дневными самками. (b) Показан эффект 6 протестированных СН на проявление брачного поведения у 4-дневных самцов за обработанными ароматическим средством 1-дневными самцами. (с) Показан эффект 6 протестированных СН

на проявление брачного поведения у 4-дневных самцов за обработанными ароматическим средством 4-дневными самками. (d) Показан эффект 6 протестированных СН на проявление брачного поведения у 4-дневных самцов за обработанными ароматическим средством 4-дневными самцами.

Фиг. 2. Эффект 6 соединений на брачное поведение (№) - влияющие на брачное поведение СНС

На фиг. 2 показан эффект 6 соединений на среднее количество попыток ухаживания у 4-дневных самцов дикого типа. (a) Показан эффект 6 протестированных СН на среднее количество попыток ухаживания у 4-дневных самцов за обработанными ароматическим средством 1-дневными самками. (b) Показан эффект 6 протестированных СН на среднее количество попыток ухаживания у 4-дневных самцов за обработанными ароматическим средством 1-дневными самцами. (c) Показан эффект 6 протестированных СН на среднее количество попыток ухаживания у 4-дневных самцов за обработанными ароматическим средством 4-дневными самками. (d) Показан эффект 6 протестированных СН на среднее количество попыток ухаживания у 4-дневных самцов за обработанными ароматическим средством 4-дневными самками.

Фиг. 3. Эффект 6 соединений на спаривание - влияющие на спаривание СНС

На фиг. 3 показан эффект 6 соединений на частоту совокупления между 4-дневными самцами дикого типа и обработанными ароматическим средством 4-дневными самками.

### Подробное описание изобретения

Как описано выше, настоящее изобретение предусматривает способ борьбы с *Drosophila suzukii*, включающий этап распыления или нанесения 9-трикозена на культуру или часть культуры. В дополнительном варианте осуществления настоящее изобретение предусматривает применение 9-трикозена для уменьшения размножения, в частности путем подавления спаривания *D. suzukii*.

В предпочтительном варианте осуществления 9-трикозен, как используется в данном документе, относится к (Z)-9-трикозену, также известному как цис-9-трикозен.

Более того, настоящее изобретение предусматривает композицию, содержащую 9-трикозен, которую можно применять для борьбы с *D. suzukii*. В дополнительном варианте осуществления композиция дополнительно содержит одно или более других средств для борьбы с вредителями, таких как инсектициды, в частности других средств для борьбы с вредителями, направленных против *D. suzukii*. Это дает возможность осуществлять более эффективную борьбу с *Drosophila suzukii* на различных культурах различным образом. Другие подходящие средства для борьбы с вредителями, подлежащие применению в комбинированной композиции, включают без ограничения: а) инсектициды (такие как циантранилипрол, спиносад, λ-цигалотрин, ацетамиприд) б) аттрактанты, применяемые для отслеживания или массового заманивания в ловушки (например, смеси яблочного сидра и укуса), или с) репелленты. В конкретном варианте осуществления настоящее изобретение предусматривает комбинацию 9-трикозена и 7-трикозена (в частности, (Z)-7-трикозена), особенно в случае путей применения, описанных в данном документе.

Композиция может содержать дополнительные ингредиенты, такие как один или более растворителей и/или стабилизаторов. В конкретном варианте осуществления композиция содержит безводный растворитель, в частности, выбранный из группы, состоящей из углеводородов, спиртов, кетонов, простых эфиров и сложных эфиров. В конкретном варианте осуществления растворитель выбран из группы, состоящей из n-гексана, n-пентана, ацетона и парафинового масла.

В конкретном варианте осуществления композицию, содержащую 9-трикозен, применяют в виде жидкого состава. В другом варианте осуществления настоящее изобретение предусматривает твердый субстрат, пропитанный 9-трикозеном, для описываемых в данном документе путей применения. В еще одном варианте осуществления применяют дозатор, содержащий 9-трикозен. Например, 9-трикозен можно распылять с помощью дозатора, который обеспечивает распыление 9-трикозена непрерывным образом или контролируемым по времени образом, в зависимости от имеющего место бремени *Drosophila suzukii* в полевых условиях или в теплице. Альтернативно 9-трикозен составляют так, чтобы его можно было легко наносить с помощью стандартных распылений. Следовательно, в конкретном варианте осуществления настоящее изобретение предусматривает способ борьбы с *D. suzukii*, включающий распыление состава, содержащего 9-трикозен, на культуру или часть культуры. Например, для защиты от *D. suzukii* на плодовые деревья или растения можно наносить состав с 9-трикозеном. Альтернативно 9-трикозен можно наносить непосредственно на созревающие или спелые плоды. Предпочтительными областями применения являются сельскохозяйственные поля и теплицы, хотя настоящее изобретение также можно эффективно применять в местах хранения плодов.

### Примеры

Пример 1.

Имаго *Drosophila suzukii* отлавливали в дикой природе (Синт-Трюйден, Лимбург, Бельгия). Мух разводили в подкарантинных помещениях при 21°C на среде из кукурузной муки, сахарозы, дрожжей и агара.

Всех мух собирали в течение 12 ч после вылупления, после чего их применяли для получения образцов возрастом один день или выдерживали до возраста до четырех дней. Четырехдневных социально неопытных мух выдерживали отдельно от другого пола, в отличие от социально опытных мух, которых

держали вместе с другим полом.

Пример 2.

Н-гексан (95%), н-генэйкозан (98%), н-трикозан (98%), (Z)-7-трикозен (98%) и (Z)-9-трикозен (97%) приобретали у Thermo-Fischer и Sigma Aldrich. (Z)-5-трикозен (99%) и 2-метилоктакозан (95%) синтезировали с помощью нанятой компании Ecosynth (Гент, Бельгия). Эти соединения растворяли в н-гексане (95%) и наносили на брюшко мух *Drosophila suzukii* с применением кисточек № 2. Четырехдневных мух обрабатывали ароматическим средством за 24 ч до проведения теста, однодневных мух - за 1 ч до проведения теста.

Пример 3.

Анализы поведения проводили в помещении с регулируемой температурой (21°C) и всегда в одно и то же время (10 ч 30 мин). Обработанных ароматическим средством мух *Drosophila suzukii* помещали по отдельности с четырехдневным самцом *Drosophila suzukii* дикого типа на круглую площадку (диаметром 3 см). Каждую пару снимали в течение 2 ч по причине низкой скорости активности вида с применением Sony Handycams CX240. Затем эти видео анализировали на предмет брачного поведения и спаривания на основе Mazzoni et al. 2013 (Plos One 8(11): e80708). Поведенческие данные анализировали с применением факторной таблицы с последующим расчетом t-критериев, а также однофакторных дисперсионных анализов для непрерывных данных.

Пример 4.

Поведенческие эксперименты проводили следующим образом. Мух обрабатывали ароматическим средством, исходя из четырех различных условий: однодневные самки, однодневные самцы, четырехдневные самки и четырехдневные самцы. Из этих обработанных ароматическим средством мух создавали пару с четырехдневными самцами дикого типа. Субъекты оценивали в отношении как модулей уходаживания, так и совокупления. В качестве контроля применяли растворитель для ароматического средства (н-гексан). Как в отношении уходаживания, так и в отношении спаривания н-гексан не демонстрировал никакого эффекта ни при каком из вышеупомянутых условий.

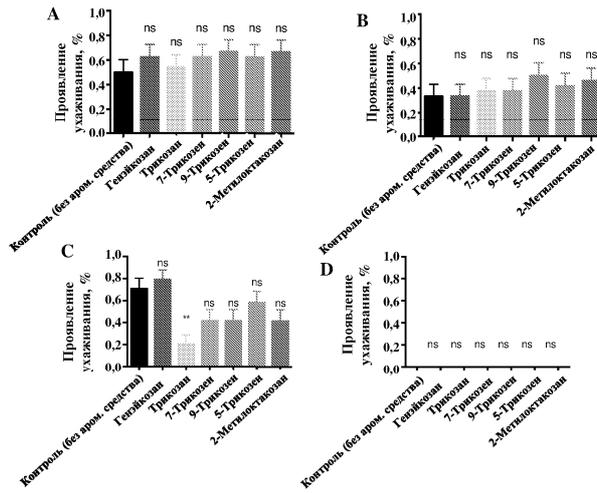
Тестировали шесть различных кутикулярных углеводов: н-генэйкозан, н-трикозан, (Z)-5-трикозен, (Z)-7-трикозен, (Z)-9-трикозен и 2-метилоктакозан. При рассмотрении влияния этих отобранных соединений на проявление уходаживания не было обнаружено никаких значимых различий ни при одном из 4 протестированных условий (фиг. 1). Это означает, что ни одно из соединений, по-видимому, не влияет на то, начинается уходживание или нет.

Даже в том случае, когда проявление уходаживания не изменялось посредством ни одного из тестируемых СН, все еще было возможно, что модифицируется количество попыток уходаживания. Тем не менее, результаты анализа демонстрировали, что количество попыток уходаживания, которое имело место, не изменялось в случае ни одного из протестированных СН при любом из четырех протестированных условий (фиг. 2).

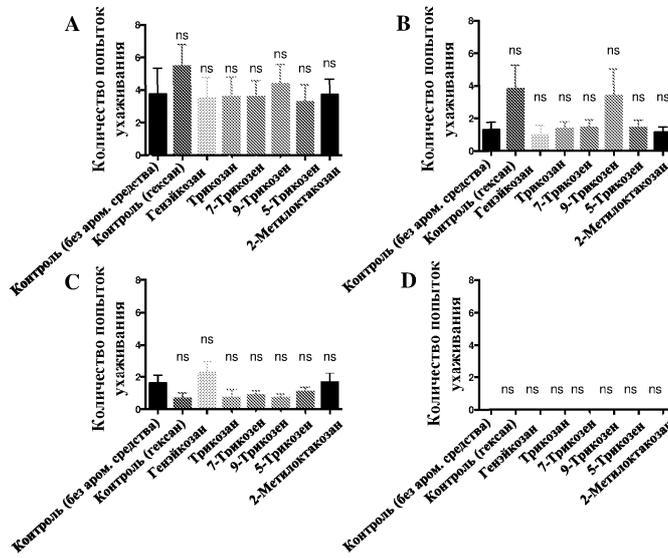
Более того, это не исключало возможных эффектов на частоту совокупления. Поскольку совокупление может происходить только между полностью зрелыми самцами и самками, из обработанных ароматическим средством четырехдневных самок создавали пару с четырехдневными самцами дикого типа. Как 7-трикозен, так и 9-трикозен значительно снижали частоту совокуплений (фиг. 3). Таким образом, 9-трикозен действует как подавляющее спаривание средство и пригоден для борьбы с *D. suzukii*.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

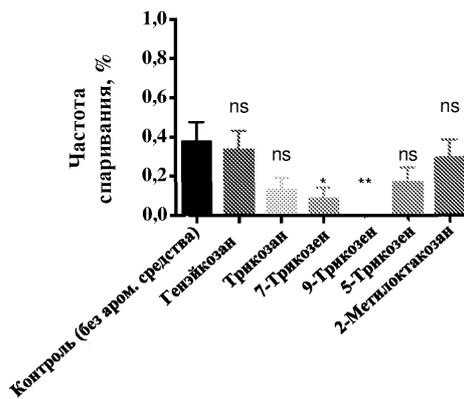
1. Способ борьбы с *Drosophila suzukii*, включающий этап распыления или нанесения 9-трикозена на культуру или часть культуры.
2. Способ по п.1, где 9-трикозен подавляет спаривание.
3. Способ по п.1, где 9-трикозен распыляют или наносят в комбинации с 7-трикозеном.
4. Способ по п.1, где культура представляет собой плодовое дерево или плодовое растение.
5. Способ по п.1, где культура представляет собой созревающий или спелый плод.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

