

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202190834** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2021.07.01

(51) Int. Cl. *A01K 67/033* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2019.10.07

(54) КОМПОЗИЦИЯ КЛЕЩЕЙ И СПОСОБ РАЗВЕДЕНИЯ КЛЕЩЕЙ

(31) BE2018/5688

(32) 2018.10.05

(33) BE

(86) PCT/EP2019/077115

(87) WO 2020/070334 2020.04.09

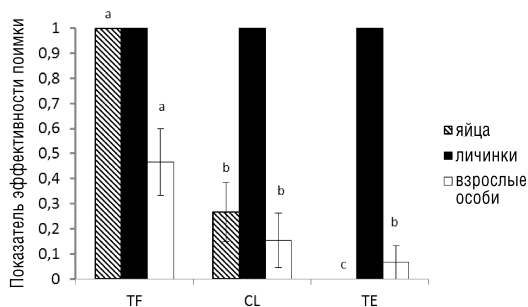
(71) Заявитель:
БАЙОБЕСТ ГРУП Н.В. (BE)

(72) Изобретатель:

Вангансбеке Доминик, Дюарте
Маркус Винисиус Алфенас, Гильбо
Манон Элен Лионелла, Бенавенте
Мартинес Альфредо, Пекас
Апостолос, Болкманс Карел Йозеф
Флорент, Вакерс Феликс Леопольд
(BE)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к способам массового разведения хищных клещей, композициям клещей и их применению для биологической борьбы. В частности, настоящее изобретение относится к применению кормовых клещей-тарзонемид для массового разведения хищных клещей и борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур.



A1

202190834

202190834

A1

КОМПОЗИЦИЯ КЛЕЩЕЙ И СПОСОБ РАЗВЕДЕНИЯ КЛЕЩЕЙ

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к способам массового разведения хищных клещей, композициям клещей и их применению для биологической борьбы. В частности, настоящее изобретение относится к использованию кормовых клещей-тарзонемид для массового разведения хищных клещей и борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур.

Предшествующий уровень техники

Хищных клещей традиционно используют в широком диапазоне борьбы с сельскохозяйственными вредителями. Для биологической борьбы с растениемядными клещами-вредителями и насекомыми-вредителями, такими как белокрылки и трипсы, был предложен или выведен на рынок широкий диапазон видов хищных клещей.

В последние годы борьбу с основными наносящими вред видами членистоногих вредителей, обычно осуществляли с помощью химических средств, то есть пестицидов. Многие новые пестициды, ставшие доступными в последнее десятилетие, являются более селективными и менее опасными, чем большинство старых соединений. Однако становится все более ясно, что стратегия, основанная на одностороннем использовании химических средств, проблему не решит. В связи с этим существует несколько основных проблем, связанных с химической борьбой, то есть развитие устойчивости к химическим средствам у являющихся мишенью видов вредителей; сокращающееся предложение полезных, регистрируемых инсектицидов и акарицидов; накопление некоторых нежелательных остатков; повреждающее (или пагубное) воздействие этих химических средств на не являющиеся мишенями виды, что приводит к вторичным вспышкам вредителей (загрязнение почвы и воды влияет на живую природу, водную флору и фауну и другие не являющиеся мишенями организмы и мешает полезным организмам, например, насекомым-опылителям и естественным врагам вредителей); и фитотоксические реакции у обработанных растений. По этим причинам многие фермеры и садоводы изучают и принимают способы, которые сокращают использование пестицидов.

Биологическая борьба представляет собой одну альтернативу применению химических средств. Биологическая борьба представляет собой преднамеренное манипулирование популяциями живых полезных организмов (естественных врагов) для того, чтобы ограничить популяцию вредителей. Практически все вредители имеют естественных врагов, и надлежащее регулирование естественных врагов может обеспечивать эффективную борьбу со многими вредителями. Биологическая борьба может быть эффективной, экономичной и безопасной. Целью биологической борьбы является не искоренение вредителей, но удерживание их на приемлемом уровне, на котором они не причиняют заметного ущерба.

Естественные враги клещей включают хищников, паразитических насекомых,

нематод и патогенов. Во многих публикациях уже показано использование популяции хищных клещей для борьбы с вредителями. Например, в настоящее время для борьбы с вредителями, например, растениеядными клещами, трипсами и белокрылками, в основном используют хищных клещей фитосейид. В качестве одного примера, для борьбы с личинками трипсов и паутиными клещами коммерчески используют *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans). Кроме того, другие виды хищных клещей, выбранных из хищных видов мезостигматиды и простигматиды, привлекают внимание в области биологической борьбы с вредителями, и некоторые из них выведены на рынок.

Следовательно, есть интерес к разработке эффективных систем массового разведения для получения популяций хищных клещей в коммерчески значимом масштабе по приемлемой цене. В современных коммерческих системах разведения популяции хищных клещей выращивают на живых кормовых объектах в культуре, которую содержат на носителе. Например, в W02006071107 и W02013103295 раскрыта композиция клещей, содержащая популяцию особей видов хищных клещей, популяцию кормовых клещей в качестве источника пищи для особей хищных клещей и носитель. Композиция согласно документу этого предшествующего уровня техники подходит для разведения видов клещей и для биологической борьбы с вредителями. Наиболее часто используемыми кормовыми клещами в способах массового разведения предшествующего уровня техники являются астигматовые клещи, например, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank), *Thyreophagus entomophagous* (Laboulbène & Robin) и *Carpoglyphus lactis* L. На сегодняшний день все виды кормовых клещей, используемых для коммерческого массового разведения хищных клещей, относятся к отряду Astigmata. Например, в WO 2006/056552, WO 2008/015393, WO 2008/104807 и WO 2007/075081 показана возможность использования Astigmatids в качестве кормовых клещей для массового разведения хищных клещей.

Клещей-вредителей иногда используют для изучения взаимодействия между хищными клещами и клещами-вредителями. Например, клещей *Polyphagotarsonemus latus* (Rodriguez Morell et al., 2010, International Journal of Acarology 36 (5): 371-376) и *Phytonemus pallidus* (Tuovinen & Lindqvist, 2010, Biological Control 54 (2): 119-125) из семейства Tarsonemidae выращивали в лабораторных условиях на живом растительном материале и использовали для изучения нападения хищных клещей. Однако композиции клещей с такими популяциями кормовых клещей не являются практичным решением для коммерческого выращивания, поскольку известно, что это вредители, которых не следует распространять.

Массовые системы разведения хищных клещей во многом зависят от доступности подходящей добычи для хищников. С учетом их роли в разведении хищных клещей возрастает коммерческая значимость разведения кормовых клещей.

С учетом вышеизложенного существует постоянная потребность в получении улучшенных (более эффективных) композиций клещей для массового разведения и крупномасштабного производства популяций хищных клещей для коммерческого распределения больших объемов композиций, содержащих популяции клещей, и для

лучшей борьбы с вредителями и организации сельскохозяйственного производства.

Кроме того, для коммерческого разведения клещей требуется условия разведения при высокой температуре (обычно от 20 до 30°C) и высокой влажности (обычно с относительной влажностью от 80 до 95%). В этих условиях легко возникают проблемы грибкового заражения. Следовательно, также существует потребность в усовершенствованных способах разведения клещей, которые снижают риск грибкового заражения.

Сущность изобретения

Авторы изобретения неожиданно обнаружили, что применение тарзонемид в качестве кормовых клещей преодолевает проблемы предшествующего уровня техники.

Следовательно, в настоящем изобретении представлена композиция клещей, содержащая

- популяцию хищных клещей,
- популяцию кормовых клещей и
- носитель для особей указанных популяций,

причем указанная популяция кормовых клещей содержит клещей из семейства Tarsonemidae при условии, что указанная композиция клещей не содержит живых особей клещей, выбранных из группы, состоящей из *Polyphagotarsonemus latus* и *Phytonemus pallidus*.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1: Количество яиц, откладываемых самкой *A. swirskii* в течение 3 дней подряд при кормлении *T. fusarii* (TF), *C. lactis* (CL) или *T. entomophagus* (TE) при 22 ± 1°C и 85 ± 5% RH. Разные буквы над столбиками обозначают значимые различия между вариантами (контрасты после GLM, $p < 0,05$).

Фиг. 2: Показатель эффективности поимки самками *A. swirskii* яиц, личинок и взрослых особей *T. fusarii* (TF), *C. lactis* (CL) и *T. entomophagus* (TE). Различные буквы указывают значимые различия между видами кормовых клещей в зависимости от стадии развития (контрасты после GLM, $p < 0,05$).

Фиг. 3: Количество яиц, откладываемых самкой *H. ansonai* в течение 3 дней подряд при кормлении *T. Fusarii*, по сравнению с контролем, состоящим только из листовой пластины томата (22 ± 1°C и 85 ± 5% RH).

Фиг. 4: Количество яиц, откладываемых самкой *P. ubiquitus* в течение 3 дней подряд при кормлении *T. Fusarii*, по сравнению с *C. lactis* и контрольным вариантом без кормовых клещей (22 ± 1°C и 85 ± 5% RH).

Фиг. 5: Количество яиц, откладываемых самкой *A. swirskii* в течение 2 дней подряд при кормлении либо *T. fusarii*, либо *T. confusus* (22 ± 1°C и 85 ± 5% RH).

Фиг. 6: Количество яиц, откладываемых самкой *A. swirskii* в течение 2 дней подряд при кормлении *Fungitarsonemus* sp., по сравнению с контролем, состоящим только из листовой пластины плюща (22 ± 1°C и 85 ± 5% RH).

Подробное описание изобретения

Как описано в данном документе ранее, в настоящем изобретении представлена композиция клещей, содержащая

- популяцию хищных клещей,
- популяцию кормовых клещей и
- носитель для особей указанных популяций,

причем указанная популяция кормовых клещей содержит клещей из семейства Tarsonemidae, причем указанная композиция клещей не содержит живых особей клещей, выбранных из группы, состоящей из *Polyphagotarsonemus latus* и *Phytonemus pallidus*.

Под термином «популяция хищных клещей» в контексте настоящего изобретения подразумевается популяция полезных клещей, которая питается популяцией кормовых клещей.

Под термином «популяция кормовых клещей» в контексте настоящего изобретения подразумевается популяция клещей, которых по меньшей мере частично поедает популяция хищных клещей.

Под термином «носитель» в контексте настоящего изобретения подразумевается любой твердый материал, который подходит для обеспечения несущей поверхности для особей популяций как хищных, так и кормовых клещей. Носитель обычно будет выступать в качестве трехмерной матрицы, на которой популяция кормовых клещей и популяция хищных клещей может перемещаться, прятаться, развиваться и охотиться или становиться добычей.

Авторы изобретения неожиданно обнаружили, что композиция клещей согласно изобретению демонстрирует более хорошие результаты с точки зрения эффективности. Было замечено, что популяция хищных клещей легче убивает и легче поедает клещей семейства Tarsonemidae из популяции кормовых клещей, чем обычно используемых астигматовых кормовых клещей. Дополнительное преимущество состоит в том, что кормовых клещей-тарзонемид легко убивать на всех стадиях жизни, тогда как астигматовые клещи на более крупных стадиях жизни, например, взрослые особи, гибнут в значительно меньшей степени. Кроме того, было замечено, что даже при высокой плотности популяция кормовых клещей беспокоит популяцию хищных клещей меньше, чем астигматовые кормовые клещи, используемые для массового разведения клещей. Не желая связывать себя теорией, похоже, что клещи-тарзонемиды не могут вырабатывать отпугивающие летучие вещества или вырабатывают их в значительно меньшей степени по сравнению с астигматовыми клещами. Это может привести к тому, что тарзонемиды оказывают более низкое беспокоящее воздействие на популяцию хищных клещей. Соответственно, особи из популяции хищных клещей могут расти быстрее и, следовательно, созревать более быстро, что обеспечивает более высокую скорость размножения. Такая более высокая скорость размножения приводит к более быстрому увеличению количества особей в популяции хищных клещей. Это преимущество является полезным для разведения хищных клещей и получения содержащих их композиций, а также для борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур. Следует отметить, что

популяция кормовых клещей, используемых в изобретении, может также содержать (или состоять из) популяции мертвых кормовых клещей. Наблюдение, что кормовых клещей согласно изобретению легче поедать, чем кормовых клещей предшествующего уровня техники, например, астигматовых клещей, также применимо к мертвым клещам-тарзонемидам по сравнению с мертвыми астигматовыми клещами. Использование популяции кормовых клещей, содержащей мертвых кормовых клещей, обеспечивает пользу в том, что хищным клещам требуется меньше энергии для убивания и поедания кормовых клещей.

Во-вторых, было замечено, что композиция клещей согласно изобретению предотвращает появление плесени. Действительно, было замечено, что клещи из семейства Tarsonemidae питаются грибами. Неожиданно, что кормовые клещи-тарзонемиды не только задерживают рост грибов, но способны полностью его подавить до незаметной степени в применимых в коммерции условиях разведения. Действительно, как обсуждалось в данном документе ранее, для разведения хищных клещей с целью их производства и распределения, важно поддерживать строгие условия температуры и влажности. Теплая и влажная окружающая среда является идеальной для разведения хищных клещей. К сожалению, такие специфические условия благоприятствуют росту грибов, что сильно ограничивает возможность разведения клещей и получения коммерчески приемлемых композиций хищных клещей. В отличие от композиций клещей предшествующего уровня техники, композиция согласно изобретению обеспечивает массовое разведение и, таким образом, коммерческое распределение больших объемов, что приводит к снижению затрат. Следовательно, предпочтительно, чтобы популяция кормовых клещей содержала живых клещей из семейства Tarsonemidae. Использование живых клещей согласно изобретению обеспечивает ряд преимуществ перед использованием мертвых клещей, таких как подавление заражения грибами.

В конкретном варианте осуществления популяция кормовых клещей в рамках настоящего изобретения содержит (а) популяцию мертвых кормовых клещей и (b) популяцию живых клещей из семейства Tarsonemidae. Так как использование мертвых кормовых клещей часто приводит к заражению грибами культур для разведения, добавление живых кормовых клещей согласно изобретению устраняет эту проблему. В более конкретном варианте осуществления популяция кормовых клещей в рамках настоящего изобретения содержит (а) популяцию мертвых кормовых клещей из семейства Tarsonemidae и (b) популяцию живых клещей из семейства Tarsonemidae.

Под термином «плесень» в контексте настоящего изобретения подразумевается гриб, который растет в виде многоклеточных нитей, называемых гифами. Плесень представляет собой большое и таксономически разнообразное количество видов грибов, вызывающих биоразложение природных материалов. Плесень не образует особую таксономическую или филогенетическую группу, но ее можно найти в отделах Zygomycota и Ascomycota. Распространенные роды плесеней включают Acremonium, Alternaria, Aspergillus, Cladosporium, Fusarium, Mucor, Penicillium, Rhizopus, Stachybotrys,

Trichoderma и *Trichophyton*. В контексте настоящего изобретения термин плесень также включает в себя ложную мучнистую росу, близкородственный аналог плесени, который представляет собой либо вид гриба в отряде *Erysiphales*, либо грибоподобные организмы в семействе *Peronosporaceae*. В-третьих, клещи-тарзонемиды согласно изобретению не вызывают значительного повреждения растений, в отличие от клещей *Polyphagotarsonemus latus* и *Phytonemus pallidus*, которые считаются второстепенными вредителями с небольшими подъемами в летние месяцы. Фактически, клещи из видов *P. latus* и *P. pallidus* поражают многие плодовые и овощные культуры в зонах умеренного и субтропического климата. Соответственно, композиция согласно изобретению, в отличие от композиций клещей, содержащих клещей *Polyphagotarsonemus latus* и *Phytonemus pallidus*, обеспечивает как массовое разведение, так и борьбу с вредителями.

Предпочтительно, композиция согласно изобретению может дополнительно содержать грибы. Более хорошие результаты эффективности наблюдали, когда в композицию согласно изобретению добавляют грибы. Фактически, популяция кормовых клещей питается грибами. Таким образом, активное добавление грибов в композиции согласно изобретению обеспечивает возможность улучшения роста и, следовательно, ускорения репродуктивной зрелости *Tarsonemidae*, что будет приводить к более быстрому увеличению числа особей *Tarsonemidae* в популяции кормовых клещей. Кроме того, наблюдалось, что активное добавление полезных грибов стабилизирует культуры для разведения и дополнительно подавляет рост нежелательного заражения грибами. Соответственно, активное добавление грибов в композицию согласно изобретению будет косвенно улучшать выращивание популяции хищных клещей, их крупномасштабное производство и распределение композиции согласно изобретению в больших объемах, но также будет обеспечивать более хорошее влияние на борьбу с вредителями сельскохозяйственных культур. В предпочтительном варианте осуществления гриб относится к *Hydrocreaceae*, в частности, грибы выбирают из *Gliocladium* и *Trichoderma*.

«Тарзонемида» в рамках настоящего изобретения относится к видам клещей семейства *Tarsonemidae*, оба термина использованы в данном документе взаимозаменяемо. *Tarsonemidae* представляет собой семейство клещей, также называемых нитевидными клещами или белыми клещами. В конкретном варианте осуществления клещи-тарзонемиды относятся к подсемейству *Tarsoneminae*, еще более конкретно к трибе *Hemitarsonemini*, *Steneotarsonemini*, *Tarsonemini* или *Pseudacarapini*.

В предпочтительном варианте осуществления клещей-тарзонемид выбирают из группы, состоящей из родов *Tarsonemus* (например, *Tarsonemus granarius*, *Tarsonemus floricolus*, *Tarsonemus myceliophagus*, *Tarsonemus subcorticalis*, *Tarsonemus minimax*, *Tarsonemus fusaril*), *Fungitarsonemus* (например, *Fungitarsonemus peregrinus*, *Fungitarsonemus pulvirosus*), *Heterotarsonemus* (например, *Heterotarsonemus lindquisti*, *Heterotarsonemus coleopterorum*), *Daidalotarsonemus* (например, *Daidalotarsonemus vandeuvriei*, *Diadalotarsonemus tessellatus*), *Neotarsonemoides*, например, *Neotarsonemoides denigrates*) и *Pseudacarapis* (например, *Pseudacarapis indoapis*). В более предпочтительном

варианте осуществления кормовых клещей согласно изобретению выбирают из рода *Tarsonemus*; еще более конкретно из группы, состоящей из *Tarsonemus granarius*, *Tarsonemus floricolus*, *Tarsonemus myceliophagus*, *Tarsonemus subcorticalis*, *Tarsonemus minimax* и *Tarsonemus fusarii*.

Предпочтительно, клещи-тарзонемиды согласно изобретению не вызывают значительного повреждения растений. Специалисту хорошо понятно, как выбрать клещей-тарзонемид, которые не вызывают значительного повреждения растений. Кроме того, легко определить отсутствие причинения значительного повреждения растений, например, путем инкубации растения с выбранной тарзонемидой и определения, повреждено ли растение через несколько дней. В конкретном варианте осуществления кормовые клещи согласно изобретению включают клещей из семейства *Tarsonemidae*, причем указанных клещей из семейства *Tarsonemidae* не выбирают из группы, содержащий *Polyphagotarsonemus latus* и *Phytonemus pallidus*. Как будет понятно из контекста данного документа, клещами-тарзонемидами согласно изобретению предпочтительно являются питающиеся грибами клещи-тарзонемиды.

Предпочтительно, композиция согласно изобретению содержит пищевой источник для популяций хищных и/или кормовых клещей. В конкретном варианте осуществления композиция согласно изобретению содержит пищевой источник для указанной популяции кормовых клещей. Как также описано в другом месте, пищевой источник для указанной популяции кормовых клещей может содержать грибы. В другом варианте осуществления пищевой источник для указанной популяции кормовых клещей содержит нефотосинтезирующий растительный материал. В дополнительном варианте осуществления пищевой источник содержит зародыши или пыльцу пшеницы. Как известно специалисту, можно выбрать носитель, который выступает и в качестве носителя, и в качестве пищевого источника, например, зародыши пшеницы.

В конкретном варианте осуществления композиция согласно изобретению дополнительно содержит дополнительный пищевой источник для популяции хищных клещей. Дополнительный пищевой источник в рамках настоящего изобретения относится к пищевому источнику, который имеется в дополнение к популяции кормовых клещей. Дополнительные пищевые источники иногда используют при разведении хищных клещей в качестве пищевого источника, который является более рентабельным, чем кормовые клещи. Часто наблюдается, что несколько хищных клещей могут использовать дополнительную пищу для получения дополнительной энергии, но также для выживания, развития и размножения требуется наличие кормовых клещей. Основным недостатком использования дополнительного пищевого источника состоит в том, что он подвержен заражению грибами. Этот недостаток устраняют за счет объединения дополнительного пищевого источника с кормовыми клещами согласно изобретению. Примеры предпочтительной дополнительной пищи включают натуральные пищевые источники (например, пыльцу или мертвых клещей) и искусственную пищу (Wäckers et al. (2005) *Plant-provided food for carnivorous insects: a protective mutualism and its applications* 356p;

Morales-Ramos et al. (2014) Mass production of beneficial organisms 742p; Cohen (2015) Insect diets. Science и Technology, Second edition, 473p). Специалисту хорошо известны дополнительные пищевые источники для разведения хищных клещей.

Как упоминалось в данном документе ранее, носителем может быть любой твердый материал, который подходит для обеспечения несущей поверхности для особей. В предпочтительном варианте осуществления носитель представляет собой смесь твердых элементов носителя. Предпочтительно, носитель представляет собой по существу гомогенную смесь твердых элементов носителя. В то же время твердые элементы носителя могут иметь множество размеров, по существу гомогенная смесь относится к множеству размеров, по существу равномерно распределенных в носителе.

Средняя самая длинная ось твердых элементов носителя обычно составляет от 1,0 до 20,0 мм, еще более конкретно от 2,0 до 12,0 мм, предпочтительно от 3,0 до 9,0 мм. В другом конкретном варианте осуществления носитель представляет собой смесь твердых элементов носителя аналогичного размера. В дополнительном варианте осуществления 90% твердых элементов носителя имеют самую длинную ось в диапазоне от 0,1 раз до 10,0 раз больше средней самой длинной оси смеси твердых элементов носителя, в частности в диапазоне от 0,2 до 5,0 раз, еще более конкретно в диапазоне от 0,5 до 2,0 раз. Как будет понятно из раскрытия в данном документе, можно использовать и смешивать два или более разных типов элементов носителя. В таком случае распределение размеров относится к распределению размеров по типу элементов носителя. Предпочтительно носитель представляет собой пористую среду, которая обеспечивает обмен метаболическими газами и теплом, вырабатываемым популяциями клещей. Примеры подходящих носителей включают нефотосинтезирующий растительный материал, такой как (пшеничные) отруби, шелуха гречихи, рисовая шелуха, опилки, грубая мука из кукурузных початков и так далее, или неорганический материал, например, вермикулит. Предпочтительно, указанный носитель содержит зерна злаков или любые их части, например, зародыши или отруби. Предпочтительно, указанный носитель не содержит живого, зеленого растительного материала, такого как листья или стебли растений. В конкретном варианте осуществления носитель содержит нефотосинтезирующий растительный материал. Особенно предпочтительным является носитель, выбранный из вермикулита, пшеничных отрубей, мякина проса, рисовая шелуха и шелуха гречихи.

Предпочтительно, указанный носитель содержит элементы носителя со средней самой длинной осью от 1,0 до 20,0 мм, в частности от 3,0 до 9,0 мм. Материал носителя может обеспечивать убежище для кормовых клещей и хищных клещей, уменьшая стрессовые условия и каннибализм. Во время массового разведения носитель обеспечивает создание трехмерной матрицы для разведения и может обеспечивать пищевой источник для кормовых клещей. Во время хранения и распределения для биологической борьбы носитель выступает в качестве объемообразующего средства и обеспечивает более равномерное распределение хищных клещей на сельскохозяйственных культурах.

Предпочтительно, количество особей популяции хищных клещей относительно количества особей популяции кормовых клещей составляет приблизительно от 1:1 до 1:500, например, приблизительно от 1:50 до 1:200 и предпочтительно от 1:75 до 1:125.

С помощью настоящего изобретения можно добиться высокой плотности кормовых клещей и хищных клещей. В конкретном варианте осуществления композиции клещей согласно настоящему изобретению содержат по меньшей мере 1000 клещей популяции кормовых клещей на грамм композиции, в частности по меньшей мере 2000 кормовых клещей, еще более конкретно по меньшей мере 3000 кормовых клещей. В дополнительном варианте осуществления по меньшей мере 5000 кормовых клещей, по меньшей мере 10000 кормовых клещей, по меньшей мере 20000 кормовых клещей, по меньшей мере 30000 кормовых клещей. В предпочтительном варианте осуществления композиция клещей содержит по меньшей мере 50000 клещей популяции кормовых клещей на грамм композиции.

В другом конкретном варианте осуществления композиции клещей согласно настоящему изобретению содержат по меньшей мере 20 клещей популяции хищных клещей на грамм композиции, в частности по меньшей мере 30 хищных клещей, еще более конкретно по меньшей мере 50 хищных клещей. В дополнительном варианте осуществления по меньшей мере 100 хищных клещей, по меньшей мере 150 хищных клещей, по меньшей мере 200 хищных клещей, по меньшей мере 300 хищных клещей. В предпочтительном варианте осуществления композиция клещей содержит по меньшей мере 500 клещей популяции хищных клещей на грамм композиции.

Количества клещей, упомянутые в данном документе, относятся к общему количеству всех стадий развития клещей, включая таким образом, яйца, личинки, нимфы и взрослые особи, если в контексте явно не сказано иное. Как будет понятно из раскрытия в данном документе, кормовые клещи в композициях согласно изобретению не обязательно должны быть живыми кормовыми клещами.

В конкретном варианте осуществления композиции клещей согласно настоящему изобретению содержат по меньшей мере 1000 клещей без учета яиц популяции кормовых клещей на грамм композиции, в частности по меньшей мере 2000 кормовых клещей без учета яиц, еще более конкретно по меньшей мере 3000 кормовых клещей без учета яиц. В дополнительном варианте осуществления по меньшей мере 5000 кормовых клещей без учета яиц, по меньшей мере 10000 кормовых клещей без учета яиц, по меньшей мере 20000 кормовых клещей без учета яиц, по меньшей мере 30000 кормовых клещей без учета яиц. В предпочтительном варианте осуществления композиция клещей содержит по меньшей мере 50000 клещей без учета яиц популяции кормовых клещей на грамм композиции.

В другом конкретном варианте осуществления композиции клещей согласно настоящему изобретению содержат по меньшей мере 20 клещей без учета яиц популяции хищных клещей на грамм композиции, в частности по меньшей мере 30 хищных клещей без учета яиц, еще более конкретно по меньшей мере 50 хищных клещей без учета яиц. В

дополнительном варианте осуществления по меньшей мере 100 хищных клещей без учета яиц, по меньшей мере 150 хищных клещей без учета яиц, по меньшей мере 200 хищных клещей без учета яиц, по меньшей мере 300 хищных клещей без учета яиц. В предпочтительном варианте осуществления композиция клещей содержит по меньшей мере 500 клещей без учета яиц популяции хищных клещей на грамм композиции.

В другом конкретном варианте осуществления композиции клещей согласно настоящему изобретению содержат по меньшей мере 20 взрослых клещей популяции хищных клещей на грамм композиции, в частности по меньшей мере 30 взрослых хищных клещей, еще более конкретно по меньшей мере 50 взрослых хищных клещей. В дополнительном варианте осуществления по меньшей мере 100 взрослых хищных клещей, по меньшей мере 150 взрослых хищных клещей, по меньшей мере 200 взрослых хищных клещей, по меньшей мере 300 взрослых хищных клещей. В предпочтительном варианте осуществления композиция клещей содержит по меньшей мере 500 взрослых клещей популяции хищных клещей на грамм композиции.

В дополнительном варианте осуществления композиции клещей согласно настоящему изобретению содержат по меньшей мере 20 живых взрослых клещей популяции хищных клещей на грамм композиции, в частности по меньшей мере 30 живых взрослых хищных клещей, еще более конкретно по меньшей мере 50 живых взрослых хищных клещей. В дополнительном варианте осуществления по меньшей мере 100 живых взрослых хищных клещей, по меньшей мере 150 живых взрослых хищных клещей, по меньшей мере 200 живых взрослых хищных клещей, по меньшей мере 300 живых взрослых хищных клещей. В предпочтительном варианте осуществления композиция клещей содержит по меньшей мере 500 живых взрослых клещей популяции хищных клещей на грамм композиции.

Очевидно, что указанные выше диапазоны количеств кормовых клещей и хищных клещей можно объединять для получения особых и предпочтительных вариантов осуществления изобретения. Отсюда следует, что в настоящем изобретении представлены, например, композиции клещей, содержащие по меньшей мере 1000 клещей популяции кормовых клещей и по меньшей мере 20 клещей популяции хищных клещей на грамм композиции. В виде другого примера, по меньшей мере 5000 клещей популяции кормовых клещей и по меньшей мере 100 клещей популяции хищных клещей. В виде еще одного примера, по меньшей мере 50000 клещей популяции кормовых клещей и по меньшей мере 500 клещей популяции хищных клещей.

В предпочтительном варианте осуществления указанные хищные клещи представляют собой виды клещей мезостигматиды или простигматиды. В дополнительном варианте осуществления указанных хищных клещей выбирают из:

- видов хищных клещей мезостигматид, например:

i) Phytoseiidae, например, из:

a) подсемейства Amblyseiinae, например, из рода *Amblyseius*, например, *Amblyseius iersoni*, *Amblyseius aerialis*, *Amblyseius swirskii*, *Amblyseius herbicolus* или *Amblyseius*

largoensis, из рода *Euseius*, например, *Euseius finlandicus*, *Euseius hibisci*, *Euseius ovalis*, *Euseius victoriensis*, *Euseius stipulatus*, *Euseius scutalis*, *Euseius tularensis*, *Euseius addoensis*, *Euseius concordis*, *Euseius ho* или *Euseius citri*, из рода *Neoseiulus*, например, *Neoseiulus barkeri*, *Neoseiulus californicus*, *Neoseiulus cucumeris*, *Neoseiulus longispinosus*, *Neoseiulus womersleyi*, *Neoseiulus idaeus*, *Neoseiulus anonymus*, *Neoseiulus paspalivorus*, *Neoseiulus reductus* или *Neoseiulus fallacis*, из рода *Amblydromalus*, например, *Amblydromalus limonicus* из рода *Typhlodromalus*, например, *Typhlodromalus aripo*, *Typhlodromalus laila* или *Typhlodromalus peregrinus* из рода *Typhlodromips*, например, *Typhlodromips montdorensis*, из рода *Phytoseiulus*, например, *Phytoseiulus persimilis*, *Phytoseiulus macropilis*, *Phytoseiulus longipes*, *Phytoseiulus fragariae*;

b) подсемейства *Typhlodrominae*, например, из рода *Galendromus*, например, *Galendromus occidentalis* из рода *Typhlodromus*, например, *Typhlodromus pyri*, *Typhlodromus doreenae*, *Typhlodromus rhenanus* или *Typhlodromus athiasae*;

c) подсемейства *Phytoseiinae*, например, из рода *Phytoseius*, например, *Phytoseius macropilis*, *Phytoseius finitimus* или *Phytoseius plumifer*.

ii) *Ascidae*, например, из рода *Proctolaelaps*, например, *Proctolaelaps pygmaeus* (Muller); из рода *Blattisocius*, например, *Blattisocius tarsalis* (Berlese), *Blattisocius keegani* (Fox); из рода *Lasioseius*, например, *Lasioseius fimetorum* Karg, *Lasioseius floridensis* Berlese, *Lasioseius bispinosus* Evans, *Lasioseius dentatus* Fox, *Lasioseius scapulatus* (Kenett), *Lasioseius athiasae* Nawar & Nasr; из рода *Arctoseius*, например, *Arctoseius semiscissus* (Berlese); из рода *Protogamasellus*, например, *Protogamasellus dioscorus* Manson;

iii) *Laelapidae*, например, из рода *Stratiolaelaps*, например, *Stratiolaelaps scimitus* (Womersley) (также помещенных в род *Hypoaspis*); *Gaeolaelaps*, например, *Gaeolaelaps aculeifer* (Canestrini) (также помещенных в род *Hypoaspis*); *игolaelaps*, например, *игolaelaps casalis* (Berlese);

iv) *Macrochelidae*, например, из рода *Macrocheles*, например, *Macrocheles robustulus* (Berlese), *Macrocheles muscaedomesticae* (Scopoli), *Macrocheles matrius* (Hull);

(v) *Parasitidae*, например, из рода *Pergamasus*; например, *Pergamasus quisquiliarum* Canestrini; *Parasitus*, например, *Parasitus fimetorum* (Berlese), *Parasitus bituberosus* Karg; *Parasitellus*, например, *Parasitellus fucorum* (De Geer);

vi) *Digamasellidae*, например, из рода *Digamasellus*; например, *Digamasellus quadrisetus* или *Digamasellus punctum*; из рода *Dendrolaelaps*; например, *Dendrolaelaps neodisetus*; и

- видов клещей протистигматид, например, из :

i) *Tydeidae*, например, из рода *Homeopronematus*, например, *Homeopronematus anconai* (Baker); из рода *Tydeus*, например, *Tydeus Iambi* (Baker), *Tydeus caudatus* (Duges); из рода *Pronematus*, например, *Pronematus ubiquitus* (McGregor);

ii) *Cheyletidae*, например, из рода *Cheyletus*, например, *Cheyletus eruditus* (Schrank), *Cheyletus malaccensis* Oudemans;

iii) *Cunaxidae*, например, из рода *Coleoscius*, например, *Coleoscius simplex* (Ewing)

из рода *Cunaxa*, например, *Cunaxa setirostris* (Rermann);

iv) Erythraeidae, например, из рода *Balaustium*, например, *Balaustium putmani* Smiley, *Balaustium medicagoense* Meyer & Ryke, *Balaustium murorum* (Hermann);

v) Stigmaeidae, например, из рода *Agistemus*, например, *Agistemus exsertus* Gonzalez; например, из рода *Zetzellia*, например, *Zetzellia mali* (Ewing); и

vi) Tarsonemidae, например, из рода *Acaronemus*, например, *Acaronemus destructor* (Smiley и Landwehr); например, из рода *Dendroptus* около *suski* Sharonov и Livshits; например, *Lupotarsonemus floridanus* Attiah.

В предпочтительном варианте осуществления хищные клещи относятся к Phytoseiidae. В конкретном варианте осуществления хищных клещей выбирают из Amblyseiinae, *Transeius*, *Neoseiulus* и *Amblydromalus*; еще более конкретно хищных клещей выбирают из группы, состоящей из *Amblyseius swirskii*, *Transeius montdorensis*, *Neoseiulus californicus* и *Amblydromalus limonicus*.

В другом варианте осуществления хищными клещами являются клещи-простигматиды, в частности Tydeidae. В дополнительном варианте осуществления хищные клещи относятся к роду *Homeopronematus* или *Pronematus*, предпочтительно *Homeopronematus anconai* или *Pronematus ubiquitus*.

В настоящем изобретении также представлена коммерческая упаковка для хранения и распределения композиции согласно изобретению. Следовательно, настоящее изобретение кроме того относится к контейнеру, содержащему композицию согласно изобретению. В частности, контейнер имеет внутренний объем от 0,2 л до 3 л, предпочтительно от 0,5 л до 2 л. Согласно предпочтительному варианту осуществления контейнер предпочтительно содержит выход по меньшей мере для одной подвижной стадии жизни клеща, более предпочтительно выход, подходящий для обеспечения продолжительного высвобождения указанной по меньшей мере одной подвижной стадии жизни. В конкретном варианте осуществления контейнер (например, бутылка или саше) имеет по меньшей мере один выход со съемным уплотнением. В частности, уплотнение в рамках настоящего изобретения относится к средству укупорки, которое приклеивают или герметизируют с помощью нагрева. Предпочтительно, контейнер выполнен с возможностью прикрепления его к растению, например, за счет наличия крюка для подвешивания на лист или ветку растения, или за счет наличия клейкой поверхности для приклеивания к поверхности растения.

Настоящее изобретение кроме того относится к способу разведения хищных клещей, причем способ включает

- предоставление композиции согласно изобретению и
- обеспечение возможности питания особей популяции хищных клещей указанной популяцией кормовых клещей.

Предпочтительно, особи популяции хищных клещей имеют возможность питаться указанной популяцией кормовых клещей при содержании указанной композиции клещей при 5-35°C и относительной влажности 30-100%; в частности при 15-35°C и

относительной влажности 50-100%.

Как описано в данном документе ранее, в другом варианте осуществления способ разведения хищных клещей дополнительно включает добавление гриба. В конкретном варианте осуществления гриб представляет собой лиофилизированный гриб. Например, в настоящем изобретении представлен способ разведения хищных клещей, причем способ включает:

- получение композиции клещей за счет контакта носителя с популяцией кормовых клещей, популяцией хищных клещей и культурой гриба, и

- обеспечение возможности питания особей популяции хищных клещей указанной популяцией кормовых клещей. В принципе, гриб можно добавить в любое время во время способа разведения, и тогда он будет приносить пользу во время разведения и/или во время применения полученной композиции для биологической борьбы. В конкретном варианте осуществления гриб добавляют таким образом, чтобы гриб присутствовал в то время, когда особи популяции хищных клещей питаются популяцией кормовых клещей. В предпочтительном варианте осуществления гриб добавляют перед тем как популяции хищных клещей дают возможность поедать указанную популяцию кормовых клещей. В дополнительном варианте осуществления способ разведения согласно изобретению включает:

- введение в контакт носителя с популяцией кормовых клещей и грибом
- выращивание указанной популяции кормовых клещей на указанном носителе в присутствии указанного гриба,
- введение в контакт указанной выращенной популяции кормовых клещей с популяцией хищных клещей, и
- обеспечение возможности питания особей популяции хищных клещей указанной популяцией кормовых клещей.

Полезно, носитель можно инкубировать с грибом перед добавлением популяции кормовых клещей. Это обеспечивает рост гриба на носителе и обеспечивает достаточный пищевой источник для популяции кормовых клещей.

Предпочтительно, когда выращенную популяцию кормовых клещей вводят в контакт с популяцией хищных клещей, популяцию кормовых клещей можно содержать на носителе и в присутствии гриба. Таким образом, нет необходимости изолировать популяцию кормовых клещей от носителя и гриба перед введением ее в контакт с популяцией хищных клещей. Кроме того, наличие гриба во время разведения хищных клещей обеспечивает пользу, которая описана в данном документе. В частности, гриб может выступать в качестве пищевого источника для популяции кормовых клещей таким образом, чтобы популяция кормовых клещей могла дальше развиваться, в то время как на нее охотится растущая популяция хищных клещей.

Кроме того, настоящее изобретение относится к использованию одного или нескольких видов клещей из семейства Tarsonemidae согласно изобретению для регулирования роста грибов. Предпочтительно, в системе разведения хищных клещей

рост грибов регулируют.

Кроме того, настоящее изобретение относится к способу борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур, причем способ включает выпускание на указанную сельскохозяйственную культуру композиции клещей согласно изобретению. Композицию клещей согласно изобретению можно распространять непосредственно на сельскохозяйственную культуру. Альтернативно, композицию клещей согласно изобретению выпускают в непосредственной близости от сельскохозяйственной культуры. Например, композицию клещей согласно изобретению можно выпустить на сельскохозяйственную культуру, помещая контейнер, содержащий композицию клещей, в непосредственной близости от сельскохозяйственной культуры и обеспечивая возможность выхода хищных клещей из указанного контейнера. Таким образом, хищные клещи сами распространяются по сельскохозяйственной культуре и борются с вредителями сельскохозяйственной культуры. В предпочтительном варианте осуществления вредителем является членистоногий вредитель.

Эти и другие варианты осуществления изобретения указаны в прилагаемой формуле изобретения.

Далее изобретение будет дополнительно описано со ссылкой на следующие примеры, которые демонстрируют неограничивающие варианты осуществления различных аспектов изобретения.

Примеры

Пример 1: Скорость откладывания яиц *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot на разных кормовых клещах.

Первый пример провели для оценки питательных качеств кормовых клещей-тарзонемид по сравнению с двумя стандартно используемыми астигматовыми кормовыми клещами для хищных клещей-фитосейид. Более конкретно, скорость откладывания яиц хищных клещей *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae) тестировали на кормовых клещах-тарзонемидах *Tarsonemus fusarii* Cooreman (TF) (Acari: Prostigmata: Tarsonemidae) по сравнению с двумя астигматовыми кормовыми клещами, а именно *Carpoglyphus lactis* L. (CL) (Acari: Astigmata: Carpglyphidae) и *Thyreophagus entomophagus* (Laboulbene) (TE) (Acari: Astigmata: Acaridae).

Кормовых клещей выращивали на среде, содержащей отруби, зародыши пшеницы и дрожжи, в пластиковых контейнерах (8×5,7 см) с вентилируемой крышкой. Контейнеры содержали при температуре $22 \pm 1^\circ\text{C}$ и относительной влажности $85 \pm 5\%$.

Одну беременную самку *A. swirskii* перемещали из помещения для массового разведения на черную пластину из ПВХ (2×4 см), помещенную на слой влажного хлопка. Края пластины покрывали тонкой бумагой, чтобы клещи не сбегали. Добавляли черный кусок пластика (1×1 см) с хлопковыми нитками, чтобы обеспечить укрытие и субстрат для откладывания яиц. Кормовых клещей предоставляли без ограничения. Количество яиц, отложенных каждой самкой, подсчитывали ежедневно в течение 4 дней подряд. Скорость откладывания яиц в первый день исключали из анализа, чтобы ограничить влияние диеты

до эксперимента (Sabelis 1990). Для каждого варианта использовали двенадцать повторов. Сумму количества яиц, отложенных на 2, 3 и 4 день, сравнивали с помощью модели GLM с распределением Пуассона. Контрасты между вариантами определяли с помощью проверки общей линейной гипотезы (функция `glht` пакета `lsmeans` в R, Lenth 2016). Все анализы проводили с использованием статистического программного обеспечения R 3.10 (RDevelopment Core Team 2012).

Результаты показывают, что *A. swirskii* способен размножаться на кормовом клеще-тарзонемиде *T. fusarii*. На откладывание яиц оказывал влияние вид кормового клеща (GLM, $\chi^2=20,3$, d.f.=2, $p<0,001$), также как на *C. lactis* и значительно лучше чем с рационом, состоящим из *T. entomophagus* (фиг. 1). Больше яиц откладывалось при выращивании на кормовых клещах-тарзонемидах по сравнению с астигматовыми кормовыми клещами, хотя это не достигло статистической значимости в отношении *C. lactis*. В заключение, клещи-тарзонемиды являются подходящей популяцией кормовых клещей для коммерческого разведения хищных клещей, например, *A. swirskii*.

Пример 2: Показатель эффективности поимки *A. swirskii* при разных стадиях развития кормовых клещей

Предыдущие исследования показали, что взрослые стадии астигматовых кормовых клещей труднее осилить и съесть, чем яйца и личинки этих клещей. В настоящем примере степень показателя эффективности поимки оценивали для яиц, личинок и взрослых особей кормовых клещей-тарзонемид *T. fusarii* и астигматовых кормовых клещей *C. lactis* и *T. entomophagus*.

Хищных и кормовых клещей выращивали, как описано в примере 1. Самок *A. swirskii* оставляли без пищи в течение 16 ч до начала эксперимента, перенося их на черную пластину из ПВХ без пищевого источника. Через 16 ч одну самку *A. swirskii* перемещали на черную пластину из ПВХ, как описано в эксперименте 1. Перед введением самки *A. swirskii* на экспериментальную пластину перемещали либо 50 яиц, либо 50 личинок, либо 25 взрослых особей трех кормовых клещей. После введения хищника проводили наблюдение в течение 5 минут или до успешного нападения (то есть убивания и поедания добычи). Если самке не удалось убить добычу в течение 5 минут, это регистрировали как неудачное нападение. Для каждого варианта планировали 15 повторов. Данные сравнивали между вариантами с помощью модели GLM с биномиальным распределением. Контрасты между вариантами оценивали посредством пошагового упрощения модели путем группирования уровней незначимых факторов (Crawley 2013). Все статистические анализы проводили с использованием версии 3.1.0 компьютерного программного обеспечения R (R Core Team 2014).

Когда яйца тарзонемиды *T. fusarii* были получены, все самки успешно поедали яйца в течение 5 минут. Неожиданно, менее 30% самок были способны уничтожить яйца *C. lactis*, и ни одна из самок не уничтожала яйца *T. entomophagus*. Что касается взрослых особей, то они осиливали более высокую долю кормовых особей при предоставлении кормовых клещей-тарзонемид *T. fusarii* по сравнению с другими астигматовыми видами

кормовых клещей. Что касается личинок, все самки убивали личинок в течение 5 минут.

Показатель эффективности поимки был одинаковым у всех видов, когда добычей были личинки (GLM, $\chi^2=2 \times 10^{-10}$, d.f. = 2, $p=0,05$). Однако на показатель эффективности поимки влияли виды при предоставлении яиц (GLM, $\chi^2=1315,3$, d.f. = 2, $p<0,05$) и взрослых особей (GLM, $\chi^2=39,2$, d.f. = 2, $p<0,05$). Из результатов, представленных на фиг. 2, понятно, что самки *A. swirskii* способны убивать и поедать значительно больше яиц и взрослых особей кормовых клещей-тарзонемида *T. fusarii* по сравнению с обычно используемыми астигматовыми видами кормовых клещей *C. lactis* и *T. entomophagus*. Таким образом, в случае кормовых клещей-тарзонемида все стадии развития легче осиливать и убивать, делая их более подходящей добычей.

Пример 3: Скорость откладывания яиц *Homeopronematus anconai* на *Tarsonemus fusarii*.

Этот эксперимент провели для оценки питательных качеств кормовых клещей-тарзонемида для хищных клещей-протистигматид, а именно *Homeopronematus anconai* (Baker).

Кормовых клещей выращивали на среде, содержащей отруби, зародыши пшеницы и дрожжи, в пластиковых контейнерах (8×5,7 см) с вентилируемой крышкой. Контейнеры содержали при температуре $22 \pm 1^\circ\text{C}$ и относительной влажности $85 \pm 5\%$.

Одну беременную самку *H. anconai* перемещали из помещения для массового разведения на листовую пластину томата (2×4 см), помещенную на слой влажного хлопка. Края пластины покрывали тонкой бумагой, чтобы клещи не сбегали. Кормовых клещей предоставляли без ограничения.

Количество яиц, отложенных каждой самкой, подсчитывали ежедневно в течение 4 дней подряд. Скорость откладывания яиц в первый день исключали из анализа, чтобы ограничить влияние диеты до эксперимента (Sabelis 1990). Для каждого варианта использовали десять повторов. Сумму количества яиц, отложенных на 2, 3 и 4 день, сравнивали с помощью модели GLM с распределением Пуассона с использованием статистического программного обеспечения R 3.10 (R Development Core Team 2012). Результаты представлены на фиг. 3. Предоставление *T. fusarii* на листовой пластине томата привело к значительно более высокому количеству яиц, отложенных *H. anconai* (GLM, $X^2=20,418$, d.f. = 1, $p<0,001$), что подтверждает, что тарзонемида можно использовать в качестве кормовых клещей для разведения хищных клещей-протистигматид.

Пример 4: Скорость откладывания яиц *Pronematus ubiquitus* на *Tarsonemus fusarii* и *Carpoglyphus lactis*.

Этот эксперимент провели для оценки питательных качеств кормовых клещей-тарзонемида для других хищных клещей-протистигматид, а именно *Pronematus ubiquitus* (Baker).

Кормовых клещей выращивали на среде, содержащей отруби, зародыши пшеницы и дрожжи, в пластиковых контейнерах (8×5,7 см) с вентилируемой крышкой. Контейнеры содержали при температуре $22 \pm 1^\circ\text{C}$ и относительной влажности $85 \pm 5\%$.

Одну беременную самку *P. ubiquitous* перемещали из помещения для массового разведения на листовую пластину томата (2×4 см), помещенную на слой влажного хлопка. Края пластины покрывали тонкой бумагой, чтобы клещи не сбегали. Кормовых клещей предоставляли без ограничения.

Количество яиц, отложенных каждой самкой, подсчитывали ежедневно в течение 4 дней подряд. Скорость откладывания яиц в первый день исключали из анализа, чтобы ограничить влияние диеты до эксперимента (Sabelis 1990). Для каждого варианта использовали десять повторов. Сумму количества яиц, отложенных на 2, 3 и 4 день, сравнивали с помощью модели GLM с квазипуассоновским распределением для корректировки избыточной дисперсии с использованием статистического программного обеспечения R 3.10 (R Development Core Team 2012). Результаты представлены на фиг. 4.

Значительно более высокую скорость откладывания яиц самками *P. ubiquitous* наблюдали при кормлении *T. fusarii* по сравнению с *C. lactis* и контрольным вариантом без пищи (GLM, $\chi^2=15,039$, d.f. = 2, $p=0,002$).

таким образом, кормовые клещи-тарзонемиды обладают потенциалом использования при разведении хищных клещей-протистид, например, *P. ubiquitous*, тогда как традиционно используемые кормовые клещи, например, *C. lactis*, нет.

Пример 5: Сравнение скорости откладывания яиц *Amblyseius swirskii* при кормлении *Tarsonemus confusus* и *Tarsonemus fusarii*.

Как показано в примерах 1 и 2, *A. swirskii* можно успешно разводить на *Tarsonemus fusarii*. В текущем примере скорость откладывания яиц *Amblyseius swirskii* на *Tarsonemus confusus* тестировали по сравнению с *Tarsonemus fusarii*.

Оба вида клещей-тарзонемид выращивали на среде, содержащей отруби, зародыши пшеницы и дрожжи, в пластиковых контейнерах (8×5,7 см) с вентилируемой крышкой. Контейнеры содержали при температуре 22±1°C и относительной влажности 85 ± 5%.

Одну беременную самку *A. swirskii* перемещали из помещения для массового разведения на черную пластину из ПВХ (2×4 см), помещенную на слой влажного хлопка. Края пластины покрывали тонкой бумагой, чтобы клещи не сбегали. Добавляли черный кусок пластика (1×1 см) с хлопковыми нитками, чтобы обеспечить укрытие и субстрат для откладывания яиц. Кормовых клещей предоставляли без ограничения. Количество яиц, отложенных каждой самкой, подсчитывали ежедневно в течение 3 дней подряд. планировали 12 повторов на вариант. Скорость откладывания яиц в первый день исключали из анализа, чтобы ограничить влияние диеты до эксперимента (Sabelis 1990). Суммарное количество яиц, отложенных в течение 2 и 3 дня, сравнивали с использованием анализа GLM (с квазипуассоновским распределением). Контрасты между вариантами определяли с помощью проверки общей линейной гипотезы (функция `glht` пакета `lsmeans` в R, Lenth 2016). Анализ проводили с использованием статистического программного обеспечения R 3.10 (R Development Core Team 2012).

Результаты эксперимента представлены на фиг. 5. *A. Swirskii* откладывали одинаковое количество яиц при предоставлении либо *T. fusarii*, либо *T. confusus* (GLM;

$\chi^2=0,0164$, $df=1$, $p=0,898$). Этот результат подтверждает, что в качестве пищевого источника для массового-производства хищных клещей можно использовать другие виды тарзонемид из рода *Tarsonemus*, например, *T. confusus*.

Пример 6: Скорость откладывания яиц *Amblyseius swirskii* на *Funaitarsonemus* sp.

Этот эксперимент провели для оценки питательных качеств другого кормового клеща-тарзонемида, а именно *Fungitarsonemus* sp.

Подвижные стадии и яйца *Fungitarsonemus* sp. собирали на листьях плюща (*Hedera helix* L). Кормовых клещей перемещали на листовые пластины плюща (2×4 см), помещенные вверх дном на слой влажного хлопка. Края листовой пластины покрывали влажной тонкой бумагой, чтобы не дать клещам убежать. Одну беременную самку *A. swirskii*, оставленную без пищи в течение 24 ч перед экспериментом, перемещали на листовую пластину. Свежие подвижные стадии и яйца *Fungitarsonemus* перемещали на экспериментальную листовую пластину ежедневно для того, чтобы обеспечить кормовых клещей без ограничения. Добавляли черный кусок пластика (1×1 см) с хлопковыми нитками, чтобы обеспечить укрытие и субстрат для откладывания яиц. Количество яиц, откладываемых самками, подсчитывали ежедневно в течение двух дней подряд. Листовые пластины содержали в климатической камере при температуре 22±1°C и относительной влажности 85±5%. планировали 6 повторов на вариант. Сумму яиц, отложенных в течение двух дней, сравнивали с использованием анализа GLM (с распределением Пуассона). Контрасты между вариантами определяли с помощью проверки общей линейной гипотезы (функция `glht` пакета `lsmeans` в R, Lenth 2016). Анализ проводили с использованием статистического программного обеспечения R 3.10 (R Development Core Team 2012).

Результаты представлены на фиг. 6. Значительно более высокое количество яиц определяли при предоставлении на листовых пластинах плюща *Fungitarsonemus* sp. (GLM, $\chi^2=5,062$, $df=1$, $p=0,0245$). Это подтверждает, что для разведение хищных клещей также можно использовать тарзонемиды не из рода *Tarsonemus*.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Композиция клещей, содержащая:

- популяцию хищных клещей,
- популяцию кормовых клещей и
- носитель для особей указанных популяций,

причем указанная популяция кормовых клещей содержит клещей из семейства Tarsonemidae,

при условии, что указанная композиция клещей не содержит живых особей клещей, выбранных из группы, состоящей из *Polyphagotarsonemus latus* и *Phytonemus pallidus*.

2. Композиция по п. 1, в которой указанная популяция кормовых клещей содержит по меньшей мере один вид клещей, выбранных из следующих родов:

- род Tarsonemus, например, *Tarsonemus granarius*, *Tarsonemus floricolus*, *Tarsonemus myceliophagus*, *Tarsonemus subcorticalis*, *Tarsonemus minimax*; *Tarsonemus fusarii*;
- род Fungitarsonemus, например, *Fungitarsonemus peregrinus*, *Fungitarsonemus pulvirosus*
- род Heterotarsonemus, например, *Heterotarsonemus lindquisti*, *Heterotarsonemus coleopterorum*;
- род Daidalotarsonemus, например, *Daidalotarsonemus vandeveiriei*, *Diadalotarsonemus tessellatus*;
- род Neotarsonemoides, например, *Neotarsonemoides denigrates*
- род Pseudacarapis, например, *Pseudacarapis indoapis*.

3. Композиция по п. 1 или 2, дополнительно содержащая источник пищи для указанных популяций клещей.

4. Композиция по любому одному из предыдущих пунктов, в которой источник пищи для указанной популяции кормовых клещей содержит нефотосинтезирующий растительный материал, например, зародыши или пыльцу пшеницы.

5. Композиция по любому одному из предыдущих пунктов, в которой указанный носитель содержит зерна злаков или любые их части, например, зародыши или отруби.

6. Композиция по любому одному из предыдущих пунктов, в которой указанный носитель содержит элементы носителя со средней самой длинной осью от 1,0 до 20,0 мм.

7. Композиция по любому одному из предыдущих пунктов, в которой количество особей видов хищных клещей относительно количества особей кормовых клещей составляет от приблизительно 1:1 до приблизительно 1:500; в частности от приблизительно 1:50 до приблизительно 1:200; еще более конкретно от 1:75 до 1:125.

8. Композиция по любому одному из предыдущих пунктов, в которой указанными видами хищных клещей являются виды клещей мезостигматиды или простигматиды, в частности *Phytoseiidae*.

9. Композиция по любому одному из предыдущих пунктов, дополнительно

содержащая грибы из Нуростеаса.

10. Контейнер, содержащий композицию по любому одному из предыдущих пунктов.

11. Способ разведения хищных клещей, где способ включает

- предоставление композиции по любому из пп. 1-9, и
- обеспечение возможности питания особей популяции хищных клещей указанной популяцией кормовых клещей.

12. Способ по п. 11, дополнительно включающий содержание указанной композиции клещей при 5-35°C и относительной влажности 30-100%.

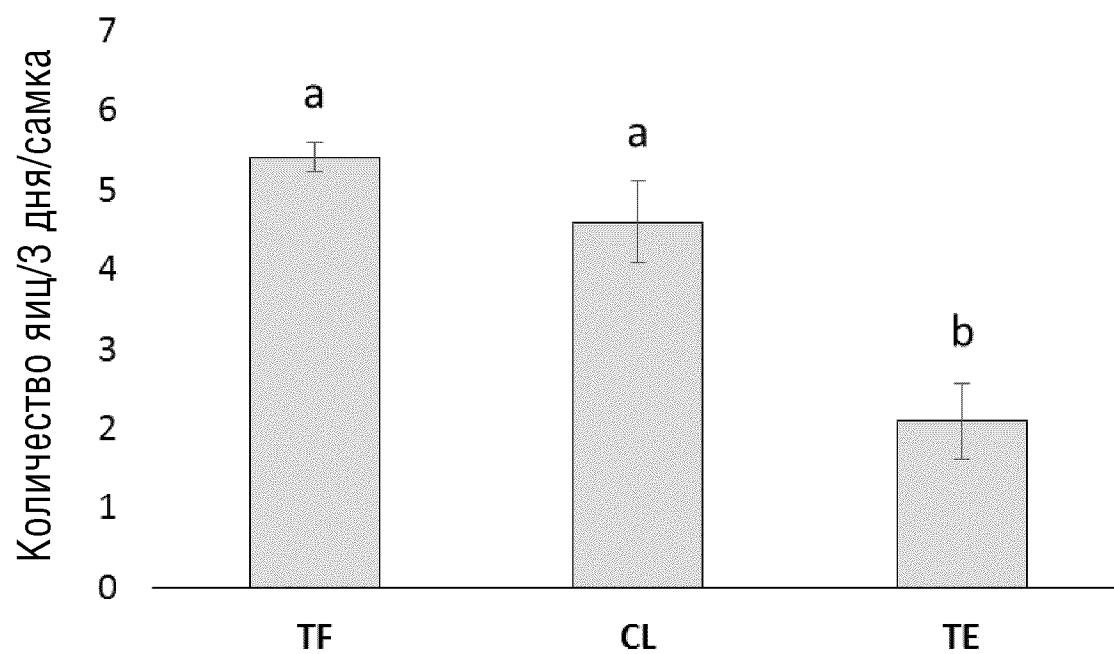
13. Применение одного или нескольких видов клещей семейства Tarsonemidae, выбранных из родов по п. 1, для контролирования роста грибов.

14. Применение по п. 13, где рост грибов регулируют в системе разведения хищных клещей.

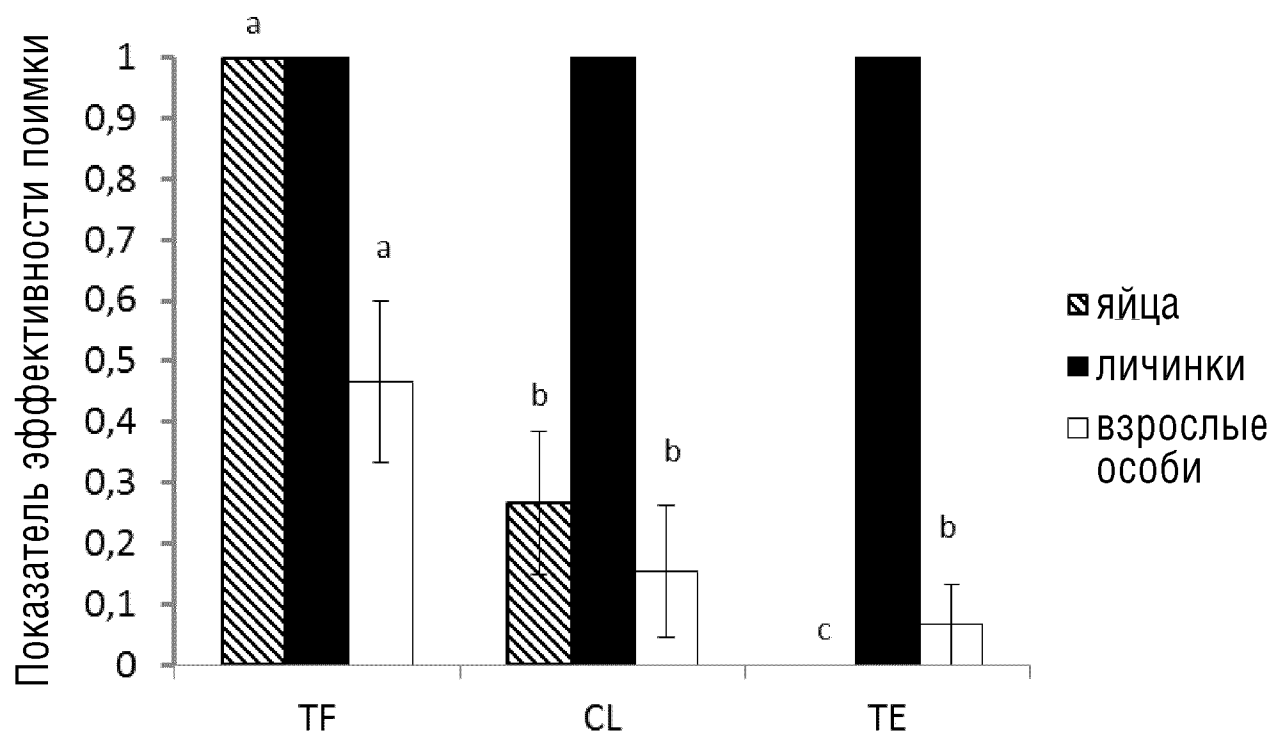
15. Способ борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур, где способ включает обеспечение указанной сельскохозяйственной культуры композицией клещей по любому из пп. 1-9.

1/5

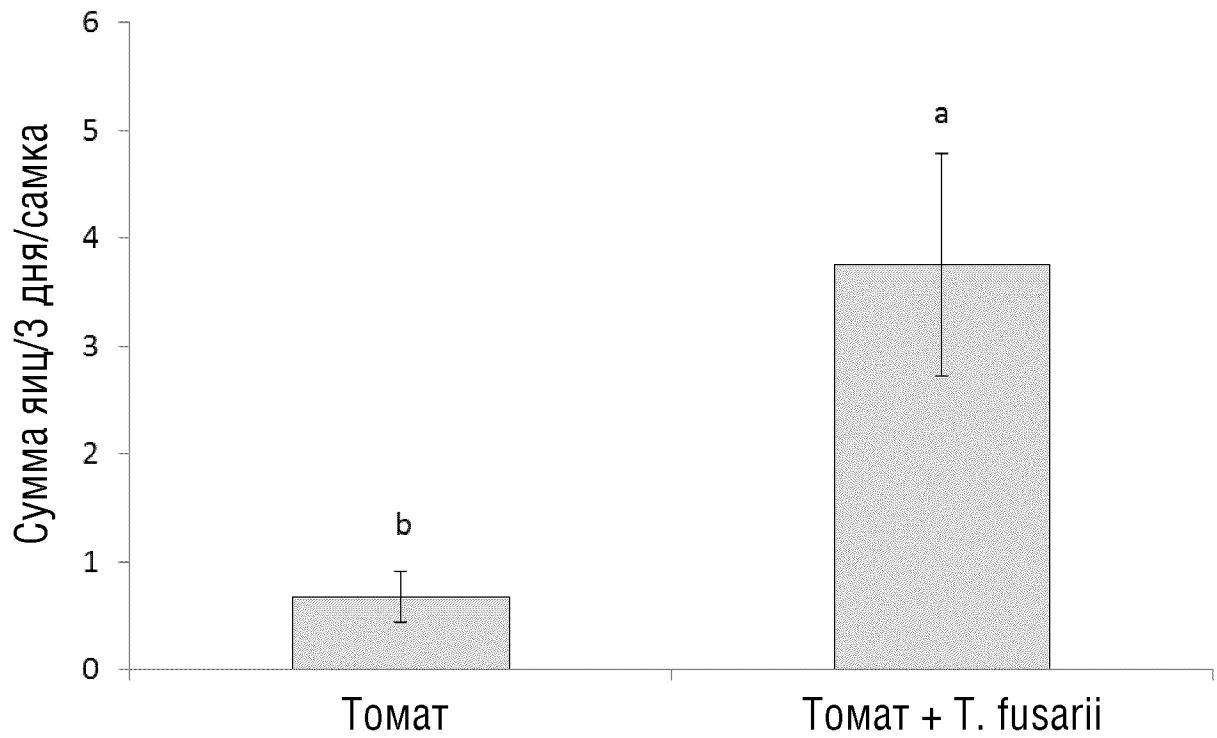
ФИГ.1



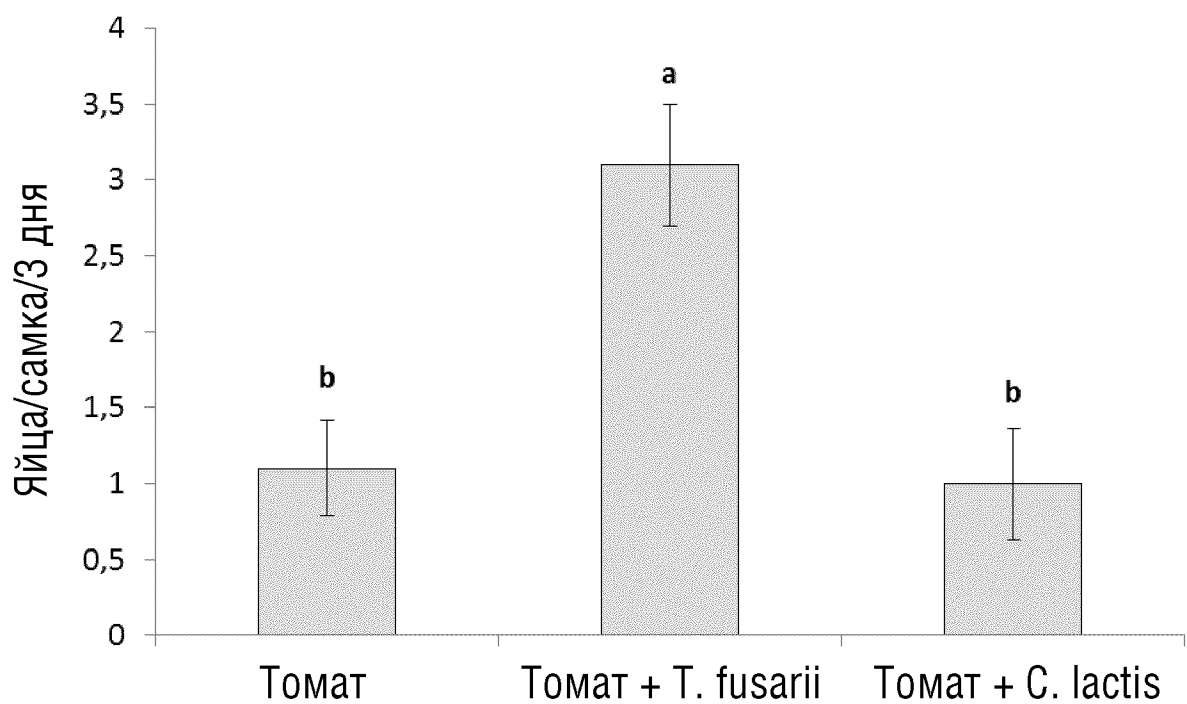
ФИГ.2



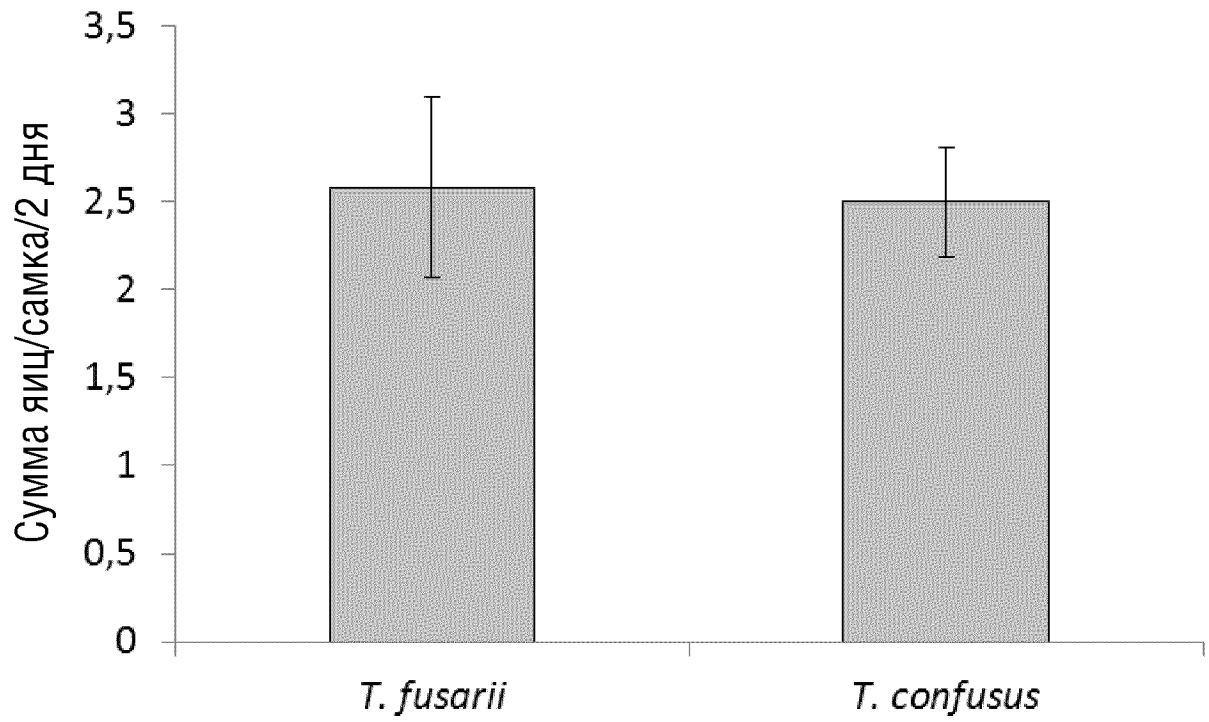
ФИГ.3



ФИГ.4



ФИГ.5



ФИГ.6

