

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 036332

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.10.28

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

(21) Номер заявки
201700489

(22) Дата подачи заявки
2016.04.12

(54) ПРОЦЕСС ВЫРАЩИВАНИЯ НАСЕКОМЫХ

(31) 1553208

(56) WO-A1-2014171829

(32) 2015.04.13

(33) FR

(43) 2018.02.28

(86) PCT/FR2016/050843

(87) WO 2016/166465 2016.10.20

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ИНСЕКТ (FR)

(72) Изобретатель:
Компарат Солен, Хуберт Антуан,
Берро Фабрис, Левон Жан-Габриэль
(FR)

(74) Представитель:
Ермакова Е.А. (RU)

(57) Изобретение относится к способу выращивания насекомых, включающему фазы роста, в течение которых насекомые находятся в контролируемой среде, при этом указанные фазы роста чередуются с последовательностями операций, в течение которых выполняется как минимум одна определенная операция выращивания. Данный способ включает последовательность, которая называется синхронизирующей последовательностью, в течение которой выполняется сортировка и разделение партии насекомых на множество категорий по размеру или зрелости в разных контейнерах, после чего указанные контейнеры (31, 32) группируются, образуя при этом основные блоки выращивания (ОБ), которые включают определенное количество контейнеров (31, 32), а основной блок (ОБ) включает исключительно тех насекомых, которые относятся к одной категории.

B1

036332

036332

B1

Изобретение относится к области выращивания насекомых. В частности, оно относится к процессу выращивания насекомых.

Насекомые, в особенности некоторые виды, могут быть источником продуктов или сырья (например, продуктов питания человека или животных), либо использоваться в других отраслях.

Если не указано иное, под термином "насекомое" в настоящем документе подразумевается любая стадия развития от яйца или яйцевой камеры, личинки и нимфы или куколки, вплоть до взрослого насекомого.

В частности, термин "личинка" в данном документе означает стадию личинки насекомых, которая включает личиночную стадию у двукрылых и стадию гусеницы у чешуекрылых, а также бескрылую стадию у прямокрылых. Термин "нимфа" в данном документе означает промежуточные стадии между личинкой и имаго, которые включают куколку у двукрылых, нимфу у жесткокрылых, хризалиду у чешуекрылых, и, если применимо, промежуточную стадию, во время которой происходят определенные физиологические (предкуколка) или поведенческие изменения у особей, например, характерная склерификация кутикулы у двукрылых. Аналогичным образом, термин "яйцо" включает в себя яйцевую камеру тараканообразных.

Как правило, определенные виды съедобных насекомых богаты белками. К настоящему времени обнаружено приблизительно две тысячи видов съедобных насекомых, и это число непрерывно растет. Многие насекомые могут использоваться в качестве корма для выращивания сельскохозяйственных животных (млекопитающие, птицы и т.д.), искусственно разводимой рыбы, водных беспозвоночных и т.п. В целом, насекомые преобразуют значительную часть того, что они потребляют, в массу тела (в заметно большей мере, чем млекопитающие). По сути, их метаболизм - это метаболизм пойкилотермных организмов, которым не нужна энергия для поддержания температуры тела. В то же время высшие животные, известные как гомеотермы, тратят значительную энергию для поддержания их температуры тела. Таким образом, одомашнивание насекомых в целях производства корма дает дополнительные возможности с учетом мировых проблем, относящихся к питанию и охране окружающей среды.

Помимо пищевого аспекта насекомые могут представлять собой важный ресурс во многих отраслях промышленности. Наружный скелет насекомых по большей части состоит из хитина, известным производным которого является хитозан. Хитин и/или хитозан применяется во множестве различных сфер: косметика (рецептура косметики), медицина и фармацевтика (лекарственные препараты, лечение ожогов, биоматериалы, глазные наклейки, хирургические нитки), диета и рацион, промышленность (фильтрующая, структурирующая добавка, флокулянт или адсорбент для фильтрации воды или контроля загрязнения) и др. Фактически хитин и хитозан являются биосовместимыми, биоразлагаемыми и нетоксичными материалами.

В связи с этим выращивание насекомых активно развивается. Были разработаны определенные способы и устройства для подобного типа выращивания. К примеру, из документа WO 2014/171829 известны процесс и сопутствующее устройство, позволяющие автоматизировать подачу корма в ящики для выращивания насекомых. Более конкретно, в данном документе раскрыто устройство, позволяющее путем наблюдения за каждым ящиком в ферме определять состояние и стадию роста насекомых в каждом ящике, а также необходимость подачи корма в конкретный ящик.

Следовательно, хотя определенные известные процессы позволяют решить некоторые задачи упорядочения на ферме для насекомых, ни один известный процесс не подходит для выращивания насекомых в больших масштабах.

Так, оптимизация эффективности крупномасштабного выращивания остается проблемой, которая плохо изучена либо неудовлетворительно разрешена на известном уровне техники. В настоящее время крупномасштабное выращивание позволяет получать достаточные количества продуктов для удовлетворения спроса на продовольственные товары, в частности, на рынках химических продуктов.

Цель настоящего изобретения заключается в устранении как минимум одного из вышеуказанных недостатков. При этом настоящее изобретение предусматривает устройство, а именно ферму, которая оптимизирует логистику, связанную с выращиванием насекомых, и в целом выращивание за полный цикл цикла вылова насекомых.

В частности, данное изобретение относится к процессу выращивания насекомых, включающему фазы роста, в течение которых насекомые находятся в контролируемой среде, при этом указанные фазы роста чередуются с последовательностью операций, в течение которых выполняется как минимум одна определенная операция выращивания. Процесс по настоящему изобретению включает последовательность, которая называется синхронизирующей последовательностью, в течение которой выполняется сортировка и разделение партии насекомых на несколько категорий по размеру или зрелости в разных контейнерах, после чего указанные контейнеры группируются, образуя при этом основные блоки выращивания, которые включают определенное количество контейнеров, основной блок включает исключительно тех насекомых, которые относятся к одной и той же категории.

Такой процесс, осуществимый благодаря большому размеру фермы, в которой он применяется, и позволяющий формировать крупные партии насекомых на одной стадии развития или с одинаковой зрелостью, дает возможность упорядочить операции выращивания для их одновременного выполнения в

одном или нескольких основных блоках выращивания.

Последовательности операций выращивания, т.е. наборы выполняемых операций, могут задаваться и осуществляться без какого-либо мониторинга, кроме временного, либо при помощи особых простых средств управления ростом насекомых в заданное время.

Тем самым можно легко оптимизировать и автоматизировать процесс, в отличие от обычного выращивания в отдельных отсеках, где каждым отсеком необходимо управлять и проводить в нем сортировку по отдельности. При необходимости, группировка контейнеров в основные блоки (как правило, размещенные на поддонах) обеспечивает оптимизированное промышленное управление выращиванием на различных уровнях: по контейнеру, по основному блоку выращивания или по партиям основных блоков.

Операции выращивания и контроля могут выполняться автоматически, а их ход может совершенствоваться. Автоматизация операций позволяет увеличить надежность процесса и качество готового продукта, а также предотвратить какие-либо ошибки оператора. Это также дает возможность собирать данные о выращивании быстрее и в большем объеме с помощью датчиков (которые могут работать непрерывно), а также автоматизировать все или часть операций.

Сбор готового(-ых) продукта(-ов) выращивания (взрослые насекомые определенной зрелости, личинки и т.д.) выполняется в каждом основном блоке. В связи с синхронизацией насекомых во время выращивания отобранные насекомые в каждом основном блоке имеют нужную однородность. В частности, во время сбора насекомых для отправки их на повторное использование уровень нежелательных элементов (например, насекомые несоответствующего качества, мертвые насекомые, помет) низок.

Следовательно, формирование основных блоков выращивания, которые включают насекомых на одной стадии развития, обеспечивает простое последовательное управление процессом выращивания на ферме. То есть, управление промышленным производством, до настоящего времени не исследованное в сфере выращивания насекомых, может осуществляться, главным образом, с полной автоматизацией всех операций по обработке, кормлению, контролю и наблюдению за основными блоками.

В соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения, синхронизирующая последовательность может выполняться многократно на каждом насекомом в течение данного процесса.

Согласно другому варианту осуществления, процесс может включать последовательность, которая называется увеличением/уменьшением концентрации насекомых, при которой плотность насекомых в каждом контейнере блока выращивания доводится до целевой плотности путем добавления, удаления или распределения насекомых в контейнерах, причем целевая плотность соответствует необходимой заданной плотности в начале последующей фазы выдерживания.

Целевая плотность может соответствовать плотности, в отношении которой предполагается, что с учетом ожидаемого роста насекомых на последующей фазе выдерживания необходимый интервал времени, разделяющий текущую и следующую последовательности увеличения/уменьшения концентрации, завершится с плотностью, которая считается максимальной для обеспечения удовлетворительного состояния насекомых в контейнерах.

Как вариант, целевую плотность можно определить соотношением плотности в контейнерах до последовательности увеличения/уменьшения концентрации.

В сущности, плотность насекомых может также быть следующей:

масса насекомых по объему или по площади поверхности контейнера; или

количество насекомых по объему или по площади поверхности контейнера.

Согласно еще одному варианту осуществления изобретения данный процесс может совмещать процесс, который называется процессом производства, для выращивания насекомых из яиц, или начиная со стадии молодых особей до стадии личинки с определенной зрелостью; или

процесс, который называется процессом воспроизводства, для выращивания насекомых из яиц, или начиная со стадии молодых особей до стадии молодых взрослых особей, связанной с процессом, который называется процессом кладки яиц, который относится к производству яиц или молодых особей взрослыми насекомыми.

Между каждой фазой роста процесс может включать этап автоматизированной транспортировки основных блоков выращивания, в которых содержатся насекомые, которые подвергаются как минимум одной последовательности операций, из зоны выдерживания, в которой наблюдается указанная фаза роста, в рабочую зону, включающую рабочие места, пригодные для осуществления операций выращивания в рамках последовательности операций.

Процесс может включать последовательности операций для кормления.

Процесс может включать последовательности операций для подачи воды.

Процесс может включать последовательность операций для отбора взрослых насекомых, предусмотренных для кладки яиц.

Процесс может включать следующие последовательности операций:

сбор яиц из контейнеров для выращивания, в которых содержатся насекомые, предусмотренные для кладки яиц,

размещение яиц в контейнерах для выращивания.

Процесс может включать следующие последовательности операций:

сбор молодых особей из контейнеров для выращивания (31, 32), в которых содержатся насекомые, предусмотренные для кладки яиц,

размещение молодых особей в контейнерах для выращивания (31, 32).

Процесс может включать последовательность операций опорожнения и чистки контейнеров выращивания для их повторного использования.

Последовательности операций могут включать упорядоченный ряд нескольких операций из числа следующих:

выдерживание основного блока выращивания в контролируемой среде;

исключение основного блока выращивания из процедуры выдерживания;

частичная или полная разгруппировка контейнеров для выращивания из основного блока выращивания;

группировка контейнеров для выращивания в основной блок выращивания;

отложение субстрата выращивания в контейнере для выращивания;

подача воды в контейнер для выращивания;

опорожнение контейнера для выращивания;

определение особей, имеющих симптомы заболевания, для удаления из контейнера.

Отделение мелких отходов, включающих помет, остатки субстрата и линьки, от насекомых;

разделение зрелых живых личинок и субстрата, который не использовался;

разделение мертвых и живых личинок;

упорядочение личинок по их размеру;

сортировка взрослых насекомых из числа личинок и нимф;

сортировка живых насекомых из числа мертвых;

сортировка яиц, полученных от взрослых особей, и сортировка яиц, полученных из субстрата;

сортировка нимф из числа личинок;

чистка контейнера для выращивания;

заполнение контейнера для выращивания насекомыми;

вывод блока выращивания из процесса выращивания и включение в другой процесс;

ввод нового блока выращивания;

удаление содержимого контейнера для выращивания.

В частности, синхронизирующая последовательность может выполняться на стадии личинки путем проведения последовательности упорядочения личинок, включающей следующие операции:

исключение основного блока выращивания из процедуры выдерживания;

частичная или полная разгруппировка контейнеров для выращивания из основного блока выращивания;

опорожнение контейнеров для выращивания;

чистка контейнеров для выращивания;

разделение помета и живых личинок;

упорядочение личинок по их размеру;

заполнение контейнеров для выращивания живыми личинками;

отложение субстрата выращивания в контейнерах для выращивания;

группировка контейнеров для выращивания в основной блок выращивания;

выдерживание основных блоков выращивания в контролируемой среде.

При этом последовательность увеличения/уменьшения концентрации может включать следующие операции:

исключение основного блока выращивания из процедуры выдерживания;

полная разгруппировка контейнеров для выращивания из основного блока выращивания;

опорожнение контейнеров для выращивания;

чистка контейнеров;

разделение помета и живых личинок;

заполнение контейнеров для выращивания насекомыми до тех пор, пока не будет обеспечена необходимая плотность;

отложение субстрата выращивания;

группировка контейнеров для выращивания в основные блоки выращивания;

выдерживание основных блоков выращивания в контролируемой среде;

Синхронизирующая последовательность и последовательность увеличения/уменьшения концентрации также могут включать операцию подачи воды.

Другие признаки и преимущества настоящего изобретения будут более очевидными из следующего описания.

В прилагаемых чертежах, представленных в качестве неограничительного примера:

на фиг. 1 в виде трехмерного схематического изображения показан пример фермы, позволяющей осуществлять процесс по варианту осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 2 в виде схематического изображения показан основной блок для выращивания насекомых;
на фиг. 3 в виде схематического изображения показан пример организации второй зоны фермы, позволяющей осуществлять процесс по варианту осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 4 в виде блок-схемы показана конкретная последовательность операций для упорядочения личинок, которая может осуществляться для синхронизации насекомых;

на фиг. 5 в виде блок-схемы показана конкретная последовательность операций, которая называется последовательностью увеличения/уменьшения концентрации;

на фиг. 6 в виде схемы показаны три процесса, которые могут осуществляться одновременно при выращивании насекомых, на конкретном примере выращивания большого мучного хрущака.

На фиг. 1 в виде трехмерного схематического изображения показана ферма для выращивания насекомых, пригодная для осуществления предпочтительного варианта процесса по настоящему изобретению.

Представленная ферма включает как минимум две зоны, а именно первую зону Z1, предусмотренную для выдерживания насекомых во время их роста, т.е. в течение фаз роста в рамках процесса по настоящему изобретению. В первой зоне Z1 насекомые увеличиваются в размерах в контролируемых, наблюдаемых и оптимизированных условиях среды (определяется такими параметрами среды, как температура, влажность и т.д.).

Как отмечалось выше, концепция выращивания насекомых включает рост взрослых насекомых до необходимой стадии, но также может включать все фазы, предшествующие получению взрослого насекомого (или имаго), от кладки яиц (или яйцевых камер) до выведения, стадий личинки, нимфы или куколки (набор промежуточных стадий) и т.д.

В одном варианте осуществления процесса по настоящему изобретению выращивание насекомых может представлять собой организованное целое, предусматривая кладку яиц взрослыми насекомыми для получения личинок, причем некоторые личинки доводятся до стадии взрослых насекомых для кладки новых яиц, а взрослые особи регулярно заменяются (например, после их смерти) молодыми взрослыми особями, откладывающими новые яйца, и так далее. Готовыми продуктами выращивания могут быть яйца и/или личинки, и/или нимфы, и/или взрослые насекомые.

Представленная здесь ферма также включает вторую зону Z2, предусмотренную для выполнения одной или нескольких операций или последовательностей выращивания. Выращивание включает осуществление ряда последовательностей или операций выращивания. Последовательность или "последовательность операций" включает одну или несколько определенных следующих друг за другом операций, и проводится между двумя фазами роста (за исключением случаев, когда насекомые подлежат включению в другой процесс).

Операции выращивания соответствуют операциям, которые должны выполняться для поддержания жизнедеятельности, устойчивого роста и/или оптимизации условий выращивания насекомых.

Вторая зона Z2 включает одно или несколько специальных рабочих мест P1, P2 для выполнения одной или нескольких операций выращивания. По сути, вторая зона Z2 может приспосабливаться к выполнению последовательностей выращивания, состоящих из ряда единичных операций, на одном или нескольких рабочих местах. Рабочие места, как правило, могут группироваться в участки для осуществления следующих друг за другом операций. Рабочие места P1, P2 или участки рабочих мест могут оснащаться ленточным конвейером 2.

Насекомые (яйца, личинки, нимфы или взрослые особи) выращиваются в контейнерах, сгруппированных в основные блоки выращивания, предпочтительно в виде поддонов. Во время фаз роста поддоны выдерживаются в первой зоне Z1, например, на стеллажах для поддонов.

Для проведения операций выращивания, одинаковых для всех контейнеров и всех насекомых из одного основного блока выращивания, в рамках процесса может выполняться последовательность, которая называется синхронизирующей последовательностью, в ходе которой партия насекомых сортируется для распределения насекомых (яиц, личинок, нимф, куколок, взрослых особей и т.д.) по размеру или зрелости в разные контейнеры, после чего контейнеры группируются, образуя при этом основные блоки выращивания, которые включают определенное количество контейнеров. В частности, контейнеры группируются таким образом, чтобы один основной блок включал насекомых, которые по существу находятся на одной стадии развития или имеют одинаковую зрелость. В основном блоке, образованном во время синхронизирующей последовательности, в зависимости от точности сортировки или упорядочения, обычно как минимум 80% насекомых имеют одинаковую зрелость, и предпочтительно как минимум 90% насекомых имеют одинаковую зрелость.

Как правило, синхронизация может выполняться вскоре после кладки яиц или яйцевых камер, чтобы в начале цикла выращивания основной блок выращивания содержал только яйца, отложенные в промежутке максимум нескольких дней. Синхронизирующая последовательность может выполняться многократно между кладкой яйца и получением готового продукта выращивания, и/или между кладкой яйца и получением взрослого насекомого. В основном, синхронизация может выполняться путем последовательности упорядочения, например, по размеру на стадии личинки.

Для выполнения определенных операций, а именно операций сортировки или упорядочения во

время синхронизирующей последовательности, может потребоваться разгрузка поддонов или разгруппировка контейнеров для выращивания. В соответствии с различными возможными способами организации, данная операция может выполняться на уровне границы раздела 1 или на выделенном рабочем месте второй зоны Z2.

В настоящем изобретении рост насекомых, т.е. фазы выращивания за рамками особых операций выращивания, происходит в основных блоках выращивания, которые подверглись синхронизирующей последовательности. На фиг. 2 в виде трехмерного схематического изображения исключительно в качестве примера показан основной блок выращивания (ОБ). По сути, контейнеры для выращивания 31, 32 могут быть составными ящиками или отсеками. Под составными ящиками или отсеками подразумеваются ящики или отсеки, устанавливаемые друг на друга с небольшим утапливанием, что позволяет достичь определенной устойчивости для образованной таким образом колонны.

Как показано на фиг. 2, контейнеры 31, 32 размещены на поддонах, т.е. сгруппированы в основные блоки (ОБ) на несущем поддоне 33. Кроме того, но не исключительно, поддон 33 может иметь стандартный размер, т.е. обычный поддон или полуподдон по типу "европейского поддона".

Для примера, основной блок выращивания (ОБ) может группироваться из количества контейнеров от восьми до ста и включать один, два, три или четыре штабеля контейнеров, или даже больше. Так, высота полного основного блока выращивания может составлять 160-230 см и обычно порядка 200 см.

Во время фаз роста каждый основной блок может выдерживаться в части или бункере первой зоны Z1, которая предусматривает оптимизированные условия среды для стадии развития (или зрелости) насекомых данного основного блока.

Бункеры изолированы друг от друга соответствующими перегородками. При таком делении бункера могут использоваться воздушные завесы или любые другие средства деления, которые позволяют разделить две зоны, чтобы обеспечить в них два разных типа атмосферных условий (температура, влажность и т.д.) и санитарное разделение между бункерами. Например, могут использоваться механические перегородки. Первая зона Z1 может включать несколько разных хранилищ, разделенных механическими перегородками.

Образованные таким образом бункеры могут быть предназначены для разных стадий зрелости насекомых или нескольких процессов выращивания согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, которые выполняются параллельно в одном процессе выращивания.

Например, выращивание может включать несколько циклов, с которыми могут быть связаны разные условия выращивания. Как правило, выращивание может включать следующее:

цикл инкубации для производства молодых особей фертильными взрослыми особями, причем данный цикл проводится при температуре и в условиях относительно высокой влажности;

цикл воспроизводства от молодой особи до молодой зрелой фертильной взрослой особи, прошедшей окукливание, в подходящих условиях среды;

цикл производства (или "завершение") от молодой особи до зрелой личинки для умерщвления при более низкой температуре и влажности.

На фиг. 3 в виде схематического изображения показан пример организации второй зоны Z2 фермы, пригодной для осуществления процесса по варианту осуществления настоящего изобретения.

Пример второй зоны Z2, показанный на фиг. 8, представлен в контексте примера фермы на фиг. 1. При этом на фиг. 3 показана граница раздела 1 с первой зоной Z1. Конвейерная система, в частности, на примере ленточного конвейера 2, обеспечивает перемещение основных блоков или, если применимо, разгруппированных контейнеров. После извлечения поддона из первой зоны Z1 машина для выдерживания/отбора размещает последний на входе в конвейерную систему, как правило, в зоне ленточного конвейера 2, образующей границу раздела 1 между первой зоной Z1 и второй зоной Z2, или на любом другом устройстве, позволяющем отправлять поддон на ленточный конвейер 2 в нужное время. В представленном примере размещенные на поддонах основные блоки направляются ленточным конвейером 2 в зоны разгрузки поддонов (и размещения поддонов), в данном случае в первую зону логистики B1 и вторую зону логистики B2.

В целом, вторая зона Z2, представленная в данном примере, разделена на четыре подзоны, которые называются участками, т.е. В, С, D и Е соответственно. Участки В, С, D и Е связаны с одной или несколькими операциями выращивания, для которых они в той или иной степени предназначены.

Выполнение последовательностей операций по настоящему изобретению может включать одну или несколько следующих основных операций выращивания (и, если применимо, другие дополнительные операции):

- выдерживание основного блока выращивания в контролируемой среде;
- исключение основного блока выращивания из процедуры выдерживания;
- частичная или полная разгруппировка контейнеров для выращивания из основного блока выращивания;
- группировка контейнеров для выращивания в основной блок;
- отложение субстрата выращивания в контейнере для выращивания;
- подача воды в контейнер для выращивания;

опорожнение контейнера для выращивания;
 определение особей, имеющих симптомы заболевания, для удаления из контейнера;
 отделение мелких отходов, включающих помет, остатки субстрата и личинки, от насекомых;
 разделение зрелых живых личинок и субстрата, который не использовался;
 разделение мертвых и живых личинок;
 упорядочение личинок по их размеру;
 сортировка взрослых насекомых из числа личинок и нимф;
 сортировка живых насекомых из числа мертвых;
 сортировка яиц, полученных от взрослых особей, и сортировка яиц, полученных из субстрата;
 сортировка нимф из числа личинок;
 чистка контейнера для выращивания;
 заполнение контейнера для выращивания насекомыми;
 вывод блока выращивания из процесса выращивания и включение в другой процесс;
 ввод нового блока выращивания;
 удаление содержимого контейнера для выращивания.

Субстрат выращивания соответствует среде, добавляемой в контейнеры, которая способствует жизнедеятельности и развитию насекомых, личинок или нимф. Используемый субстрат может иметь форму сухого твердого тела, влажного твердого тела или жидкости.

В представленном примере участок E соответствует рабочему месту, пригодному для выполнения последовательности кормления насекомых (личинок или нимф и т.д.). Участок кормления E оснащен устройством кормления E1.

Согласно разным вариантам осуществления настоящего изобретения, кормление требует либо не требует разгрузки с поддонов и разгруппировки контейнеров, образующих основные блоки кормления, т.е. вышеуказанная операция означает "частичную или полную разгруппировку контейнеров для выращивания из основного блока выращивания". Следовательно, разгрузка поддонов может включать разделение контейнеров основного блока для получения набора отдельных контейнеров, или разделение одного основного блока на группы контейнеров (обычно от четырех до шести контейнеров).

Разгрузка поддонов и размещение на поддонах на участке кормления E, а также на уровне первой и второй зон логистики B1, C1 может выполняться многошарнирным манипуляционным роботом, например, роботом с перемещением по шести или семи координатным осям. В более широком смысле, такой робот может манипулировать контейнерами для выращивания на скорости, с ускорением, и поддерживая положение, пригодное для выращивания насекомых.

Независимо от того, разгруппированы ли контейнеры основного блока, устройство кормления E1 обеспечивает практически равномерное распределение корма в контейнерах.

Как вариант, участок кормления E может предусматривать подачу воды в контейнеры для выращивания. Подача воды может выполняться разными альтернативными или дополнительными способами: путем периодического заполнения специального резервуара контейнеров, образования тумана, подачи богатого или обогащенного водой корма.

Таким образом, последовательность кормления может включать следующую последовательность операций:

исключение основного блока выращивания (из первой зоны Z1) из процедуры выдерживания;
 частичная или полная разгруппировка контейнеров для выращивания из основного блока выращивания (дополнительная операция в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения);
 разделение помета и контейнеров (в данной последовательности является дополнительной операцией);
 отложение субстрата выращивания в контейнерах для выращивания;
 подача воды в контейнеры для выращивания (дополнительная операция в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения);
 группировка контейнеров для выращивания в основной блок выращивания (дополнительная операция в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения);
 выдерживание основного блока выращивания в контролируемой среде (в первой зоне Z1).

В указанном примере участок D приспособлен для промывания контейнеров для выращивания. В частности, он может включать один или несколько промывных каналов D1, применимых для промывания контейнеров и/или поддонов для выращивания.

В данном примере промывной участок D предназначен для подачи чистых контейнеров к участкам B и C, когда это необходимо.

В примере последовательности промывания могут осуществляться следующие последовательности операций (некоторые операции могут меняться местами):

исключение основного блока выращивания (из первой зоны Z1);
 частичная или полная разгруппировка контейнеров для выращивания из основного блока выращивания;
 опорожнение контейнеров для выращивания;

разделение помета, субстрата и живых личинок;
 чистка контейнеров для выращивания (данная операция включает промывание и высушивание контейнеров);

выдерживание контейнеров в специальных зонах перед повторным использованием или отправка контейнеров для повторного использования.

В указанном примере участки В и С представляют собой первый модульный участок В и второй модульный участок С. Участки В и С называются модульными, так как включают определенное число единиц оборудования, которые можно легко заменить или модернизировать для их простого приспособления к различным последовательностям и/или операциями по выращиванию. Согласно указанной конфигурации, модульные участки В, С включают в себя зоны логистики В1, С1, оборудованные многошарнирным манипуляционным роботом, например, роботом с перемещением по шести или семи координатным осям. Робот, которым оборудованы данные зоны, обеспечивает разгруппировку (операция "частичной или полной разгруппировки контейнеров для выращивания из основных блоков выращивания") контейнеров для выращивания, когда это необходимо для последующего выполнения операции по выращиванию, а также дополнительно обеспечивает группировку и укладку контейнеров в основные блоки (операция "группировки контейнеров для выращивания в основные блоки выращивания") после выполнения операции по выращиванию на уровне соответствующего участка. Также, если применимо, манипуляционный робот может опорожнять контейнеры, например, в бункеры для питания машин участка.

Участок также предназначен для проведения других операций на основных блоках или контейнерах. Таким образом, участок включает одно или несколько рабочих мест, одну или больше машин, к которым должны отправляться основные блоки, контейнеры или содержимое контейнеров. Данная функция может частично выполняться роботом с перемещением по шести координатным осям, например, для размещения контейнера на конвейере, приведения основного блока или контейнер к рабочему месту.

В указанном примере первый модульный участок В включает первый сепаратор В2, предназначенный для разделения живых личинок, мертвых личинок и помета.

Первый модульный участок В, в частности, включает в себя сепаратор В3, предназначенный для упорядочения (живых) личинок, т.е. для размещения личинок в зависимости от их размера или массы. Возможна установка многочисленных сортировальных машин. Известно большое количество единиц сепарационного оборудования, позволяющих сортировать насекомых в соответствии с

их размером;
 их физиологической стадией;
 тем, являются ли они мертвыми или живыми;
 и/или отделять мелкие отходы (помет, субстрат, который не был использован, плесень и т.д.) от насекомых.

Среди этих единиц оборудования можно отметить, например, сепарационный стол, систему оптической сортировки, вибрационные сита и т.д.

Единица устройства может быть предназначена и параметризована для выполнения различных операций.

Количество используемых единиц сепарационного оборудования может быть приспособлено под нужды соответствующего выращивания.

Второй сепаратор В3 также может использоваться в последовательности упорядочения личинок в соответствии с их размером, которая может включать следующую последовательность операций (некоторые операции могут меняться местами или выполняться параллельно), и которая показана в виде схемы на фиг. 4:

исключение (S1) основного блока выращивания (из первой зоны Z1) из процедуры выдерживания;
 частичная или полная разгруппировка (S2) контейнеров для выращивания из основного блока выращивания;
 опорожнение (S3) контейнеров для выращивания;
 чистка (S4) контейнеров для выращивания (параллельно со следующими операциями по разделению и упорядочению);
 разделение (S5) помета и живых личинок;
 упорядочение (S6) личинок по их размеру;
 наполнение (S7) контейнеров для выращивания насекомыми (т.е., в данном случае, живыми личинками и в соответствии с предшествующим упорядочением);
 отложение (S8) субстрата выращивания в контейнерах для выращивания;
 группировка (S9) контейнеров для выращивания в основной блок выращивания;
 подача воды в контейнер для выращивания (дополнительная операция в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения);

выдерживание (S10) основных блоков выращивания в контролируемой среде (в первой зоне Z1). Данная последовательность может быть использована для синхронизации насекомых на стадии личинки. Как четко показано на фиг. 4, этапы "отложения (S8) субстрата" и "группировки (S9) контейнеров" могут меняться местами в соответствии с вариантом рассматриваемого процесса. Аналогичным образом, чис-

тыми контейнерами, которые используются на этапе "заполнения (S7) контейнеров", необязательно являются те же контейнеры, опорожненные на этапе "опорожнения (S3)". Этапы "разделения (S5)" и "упорядочения (S6)", с одной стороны, и "чистки (S4)" с другой стороны, могут быть реализованы параллельно или последовательно, поскольку они являются независимыми.

В указанном примере второй модульный участок С включает сепаратор (например, экран С2), предназначенный для разделения взрослых насекомых, яиц и субстрата выращивания (среда, добавляемая в контейнеры и подходящая для жизнедеятельности насекомых, личинок или нимф). В частности, это может быть несколько сит, которые располагаются друг за другом, а их ячейки уменьшаются с каждым ситом, что необходимо для выполнения вышеупомянутого разделения стадий. Тем не менее, как ранее отмечалось, можно использовать другие машины. В указанном примере второй модульный участок С также включает в себя третье воздушное сито С3 (или другой инструмент для разделения), предназначенное для разделения взрослых насекомых, личинок и нимф.

В указанном примере второй модульный участок С также включает в себя четвертое воздушное сито С4 (или другой инструмент для разделения), предназначенное для разделения взрослых насекомых и мертвых насекомых. Таким образом, данное четвертое воздушное сито С4 (или другой инструмент для разделения) может использоваться в последовательности для сортировки живых и мертвых взрослых особей, включая следующую последовательность операций (некоторые операции могут меняться местами):

- исключение основного блока выращивания (первой зоны Z1) из процедуры выдерживания;
 - частичная или полная разгруппировка контейнеров для выращивания из основного блока выращивания;
 - опорожнение контейнеров для выращивания;
 - сортировка живых взрослых особей и мертвых взрослых особей;
 - наполнение контейнеров для выращивания насекомыми (т.е., в данном случае, живыми личинками, в соответствии с предшествующим упорядочением);
 - группировка контейнеров для выращивания в основной блок выращивания;
 - отложение субстрата выращивания в контейнере для выращивания;
 - подача воды в контейнер для выращивания (дополнительная операция в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения);
 - выдерживание основных блоков выращивания в контролируемой среде (в первой зоне Z1).
- В соответствии с вариантом процесса этапы "отложения субстрата" и "группировки контейнеров" могут меняться местами.

В данном примере второй модульный участок С также включает в себя пятое воздушное сито С5, предназначенное для разделения личинок и нимф. Данный сепаратор является дополнительным.

Организация фермы и, в частности, второй зоны Z2, указанной в качестве примера, позволяет осуществлять все периодические операции по выращиванию насекомых, от яйца вплоть до достижения необходимого уровня роста взрослых насекомых. Возможно применение других видов организации, использующих большее или меньшее число участков или рабочих мест.

В частности, для оптимизации выхода выращивания, в контейнерах допустимо выращивание насекомых (яйца, личинки, нимфы, взрослые особи и т.д.) с оптимизированной плотностью. Как правило, плотность насекомых может соответствовать массе насекомых по объему или по площади поверхности контейнера или количеству насекомых по объему или по площади поверхности контейнера.

Оптимизированная плотность может соответствовать плотности насекомых, в отношении которой фаза выдерживания завершается с плотностью, которая считается максимальной для обеспечения удовлетворительного состояния насекомых в основном блоке или контейнерах (при необходимости, применяется дополнительный коэффициент безопасности). Это можно обеспечить путем проведения последовательности, которая называется последовательностью увеличения/уменьшения концентрации. При последовательности, которая называется увеличением/уменьшением концентрации насекомых, плотность насекомых в каждом контейнере блока выращивания доводится до целевой плотности путем добавления, удаления или распределения насекомых в контейнерах. Целевая плотность соответствует необходимой заданной плотности в начале последующей фазы выдерживания.

В частности, целевая плотность может соответствовать плотности, в отношении которой предполагается, что необходимый интервал времени, разделяющий текущую и следующую последовательности увеличения/уменьшения концентрации, завершится с плотностью, которая считается максимальной для обеспечения удовлетворительного состояния насекомых в контейнерах. Простым методом определения целевой плотности является ее связь с определенным процентным содержанием плотности насекомых, которая считается максимальной для обеспечения удовлетворительного состояния насекомых в контейнерах.

Проще говоря, целевая плотность может соответствовать половинному значению плотности, полученному в конце предшествующей фазы роста, что приводит, например, к простому равному распределению насекомых из каждого контейнера в двух контейнерах. Аналогичным образом, насекомые из каждого контейнера также могут быть распределены в трех, четырех контейнерах или более. Возможны дру-

гие варианты распределения, например, насекомые из двух контейнеров поровну распределяются в трех контейнерах.

В частности, последовательность операций увеличения/ уменьшения концентрации, как показано на фиг. 5, может включать последовательность следующих операций:

исключение (S1) основного блока выращивания (из первой зоны Z1) из процедуры выдерживания; затем

полная разгруппировка (S2) контейнеров для выращивания из основного блока выращивания; затем опорожнение (S3) контейнеров для выращивания; затем

чистка (S4) контейнеров; и

разделение (S5) помета и живых личинок; затем

заполнение (S7') контейнеров для выращивания насекомыми до тех пор, пока не будет обеспечена целевая плотность; затем

отложение (S8) субстрата выращивания и/или подача воды; и

группировка (S9) контейнеров для выращивания в основной блок выращивания; затем

выдерживание (S10) основных блоков выращивания в контролируемой среде.

Как четко показано на фиг. 5, этапы "отложения (S8) субстрата" и "группировки (S9) контейнеров" могут меняться местами в соответствии с вариантом рассматриваемого процесса. Аналогичным образом, чистыми контейнерами, которые используются на этапе "заполнения (S7') контейнеров", необязательно являются те же контейнеры, опорожненные на этапе "опорожнения (S3)". Этапы "разделения (S5)" и "чистки (S4)" могут быть реализованы параллельно или последовательно, поскольку они являются независимыми.

Например, при выращивании насекомых могут осуществляться три параллельных процесса, а именно: процесс, называемый процессом производства, который относится к росту производства яиц или молодых особей до стадии личинки определенной зрелости, что может соответствовать готовому продукту выращивания до трансформации, процесс, называемый процессом воспроизводства, который относится к росту производства яиц или молодых особей до стадии молодых взрослых особей, и процесс, называемый процессом кладки яиц, который относится к производству яиц или молодых особей взрослыми насекомыми.

Три вышеуказанных процесса и их хронологическая непрерывность показаны на фиг. 6 в виде схемы, на конкретном примере выращивания больших мучных хрущаков в оптимизированных условиях среды. Три процесса показаны циклически, каждый из процессов может дополнять другой или дополняться другим.

Дуга цикла C1 соответствует процессу, который называется процессом производства, который относится к росту производства яиц или молодых особей до стадии личинки определенной зрелости, что может соответствовать готовому продукту выращивания до трансформации. Как правило, этот процесс может длиться примерно от 6 до 14 недель, как показано на примере.

Полный цикл C2 соответствует процессу, который называется процессом воспроизводства, который относится к росту производства яиц или молодых особей до стадии молодых взрослых особей, и который относится, в частности, к выращиванию насекомых, предназначенных для воспроизводства, и включенных в процесс кладки яиц. Как правило, этот процесс может длиться примерно от 10 до 24 недель, как показано на примере.

Кольцо C3 представляет процесс, который называется процессом кладки яиц, который относится к производству яиц или молодых особей взрослыми насекомыми. Цикл кладки яиц взрослой особи длится примерно одну неделю. Взрослые особи могут несколько раз повторять цикл кладки яиц.

Как показано, взрослые особи, предназначенные для кладки яиц, могут быть получены в результате процесса, называемого процессом воспроизводства (таким образом, процесс кладки яиц заканчивает цикл для части взрослых особей, возникших в результате указанного процесса воспроизводства). Яйца (или молодые особи), полученные в результате процесса кладки яиц, направляются или в начало процесса производства, или в начало процесса воспроизводства.

Для каждого процесса в предопределенных интервалах (в соответствии с фазами роста) проводятся различные последовательности или операции по выращиванию, чтобы оптимизировать его относительно роста, выхода и благосостояния насекомых.

Как правило, как показано на примере, процесс производства может нести с собой две последовательности, а именно последовательность кормления (например, один или два раза в неделю) и очистки отсеков (например, один раз каждые две недели). Примеры успешных операций, представляющих собой данные последовательности, был дан ранее. Процесс производства также может включать синхронизацию насекомых, проводимую, например, один или два раза в течение процесса, путем проведения последовательности упорядочения личинок, например, с помощью ряда операций, описанных ранее для данной последовательности. Процесс производства также может включать последовательность увеличения/уменьшения концентрации насекомых, проводимую один или два раза в течение процесса, согласно ряду операций, ранее описанных для данной операции.

Начало процесса воспроизводства имеет такую же последовательность выращивания, как и процесс

производства. Процесс воспроизводства, предпочтительно, включает последовательность увеличения/уменьшения концентрации, проводимую один раз в течение указанного процесса, в результате чего происходит предельное уменьшение концентрации, в течение которой целевая плотность намного ниже первоначальной плотности насекомых. Кроме того, в течение данного предельного уменьшения концентрации и в рамках выращивания больших мучных хрущаков или других жесткокрылых, это подразумевает перераспределение из контейнера, содержащего объем насекомых (личинки и т.д.), между контейнерами таким образом, чтобы получить не больше одного слоя насекомых на основании определенного контейнера.

Процесс воспроизводства также включает последовательность или операции, которые обычно повторяются один раз в неделю, по крайней мере, в течение части процесса (по времени). Таким образом, на регулярной основе разрешается проводить следующие операции:

- разделение личинок, нимф и взрослых особей;
- отделение яиц от взрослых особей;
- разделение мертвых насекомых (нимфы или взрослые особи) и живых;
- разделение больных особей и здоровых особей;
- отбор насекомых, предназначенных для процесса кладки яиц.

Сам по себе процесс кладки яиц является продолжением процесса воспроизводства. Кроме того, взрослые насекомые, отобранные в конце процесса воспроизводства, помещаются в контейнеры для кладки яиц со старшими насекомыми, находящимися в активном состоянии относительно кладки яиц, а также после удаления мертвых насекомых из контейнеров для кладки яиц. Соответственно, данный процесс является циклическим. Цикл может иметь величину порядка недели, т.е. каждую неделю проводятся операции по удалению мертвых особей и пополнению. При всем этом, периодически процесс кладки яиц может включать последовательность, предназначенную для размещения яиц или личинок (последовательность увеличения/уменьшения концентрации с целевой плотностью больше первоначальной плотности).

Ввиду того, что процесс кладки яиц не включает синхронизирующую последовательность, он является вспомогательным для процесса по настоящему изобретению. Например, он может служить завершением процесса воспроизводства в соответствии с вариантом настоящего изобретения, поддерживая процесс производства, в соответствии с вариантом настоящего изобретения.

Различные операции, которые называются операциями по поддержке, также могут проводиться в течение процесса выращивания. Таковыми, например, могут быть:

мониторинг удовлетворительного состояния насекомых с помощью датчиков (в контейнерах или в зоне выдерживания), или с помощью снимка, сделанного во время последовательностей или операций выращивания; обеззараживание контейнеров;

взятие проб производственных партий для подробного анализа содержимого контейнеров (микробиологический анализ, содержание белка насекомых и т.д.);

сбор данных, в частности, для отслеживания процесса, например, проводя взвешивание контейнеров на протяжении всего процесса выращивания и заполнения базы данных по каждой партии, например, путем определения, какая последовательность или операция была проведена, в какое время, а также параметры, использованные для данной последовательности (например, количество предоставленного корма);

обеспечение определенного генетического смешивания путем периодического ввода новых видов насекомых в выращивание.

Упорядочение операций выращивания, несмотря на упрощенность настоящего изобретения ввиду содержанию насекомых с одинаковой стадией развития или зрелостью в одних основных блоках, требует пространственную и хронологическую организацию, а также мониторинг основных блоков, или даже контейнеров. Мониторинг такого рода может проводиться с помощью компьютеризованного прибора, что делает возможным мониторинг выполнения различных операций выращивания во время указанного выращивания. В частности, во время процесса выращивания необходимо соблюдать ряд этапов, т.е. обычным является точное распределение последовательностей и операций выращивания, проводимых в соответствии с определенным расписанием, которое может дополнительно корректироваться во время выращивания в зависимости от развития и роста насекомых (яйца, яйцевые камеры, личинки, куколки или нимфы).

Для эффективного мониторинга хода процесса выращивания ферма предпочтительно оснащается системой мониторинга основных блоков и/или определенных контейнеров, и/или каждого контейнера.

В системе мониторинга основных блоков и/или определенных контейнеров, и/или каждого контейнера, в частности, может применяться технология RFID (радиочастотная идентификация, также известная как радиоиентификация). Ярлыки RFID, при необходимости, могут быть связаны с основными блоками или контейнерами, со считывающими системами, позволяющими проводить на ферме идентификацию, обычно на уровне границы раздела между первой и второй зонами (для управления положением основного блока в пределах стеллажа первой зоны Z1), а также на входе и/или выходе из различных рабочих мест, на которых проводятся последовательности или операции выращивания. Используемая сис-

тема RFID также позволяет проводить мгновенную идентификацию набора отсеков, составляющих поддон. Данная RFID система предпочтительно связана с базой данных, что дает возможность отслеживать каждый контейнер. Отслеживание осуществляется на протяжении всего процесса выращивания, начиная с сырья, используемого для выращивания, насекомых (корм, субстрат и т.д.), до умерщвления и получения конечного продукта.

Также для идентификации и сбора данных могут успешно использоваться другие средства, такие как беспроводная связь, соответствующая, например, протоколам WiFi, Bluetooth или Zigbee (зарегистрированные товарные знаки). Также возможно успешное применение систем с низкой пропускной способностью, использующих низкочастотные радиоволны.

Таким образом, на ферме эффективно используется автоматизированная система мониторинга производства, взаимодействующая со средствами мониторинга типа RFID или другого типа. Производство и, в частности, процесс выращивания по настоящему изобретению могут выполняться автоматически системой, способной связывать определенные последовательности или операции с определенными основными блоками выращивания, а в конце фазы роста контролировать сбор определенных основных блоков выращивания в первой зоне выдерживания, выполнять необходимые последовательности и возвращаться к текущему положению основного блока.

Как правило, если стадия развития и роста насекомых (яиц, личинок, нимф, взрослых насекомых) в одном основном блоке выращивания в принципе является одинаковой, мониторинг основных блоков в целом является обоснованным для управления автоматизированными устройствами фермы.

Мониторинг определенных контейнеров позволяет, например, периодически выполнять сбор образцов и образцов из данных определенных контейнеров для проведения проверок и оценок.

Вдобавок ко всему, индивидуальный мониторинг контейнеров, требующий идентификации каждого из указанных контейнеров, предоставляет возможность индивидуального мониторинга каждого процесса выращивания. Это делает возможным восстановление основных блоков во время выращивания в контейнерах основных блоков или в новых контейнерах при необходимости.

В соответствии с настоящим изобретением, процесс выращивания может использоваться для выращивания большого количества видов насекомых при помощи незначительных изменений, которые, как правило, касаются определения и планирования последовательностей выращивания.

Как правило, на отдельной ферме выращивается отдельный вид. Также возможно выращивание нескольких видов, что предпочтительно должно происходить в отдельных частях фермы. В пределах фермы, подходящей для одновременного выращивания нескольких видов насекомых, могут применяться определенные механизмы взаимодействия. Как правило, определенные личинки, живые или мертвые насекомые одного вида, или отходы производства и выращивания могут использоваться для кормления других видов.

Необходимый продукт(-ы), являющийся(-е) результатом повторного процесса выращивания, получают из насекомых. Как ранее указывалось, под "насекомыми" подразумеваются насекомые вне зависимости от стадии развития, такой как стадия взрослого насекомого, стадия личинки или стадия нимфы. Насекомые, используемые в процессе по настоящему изобретению, предпочтительно являются съедобными.

В частности, насекомых выбирают из группы, включающей жесткокрылых, двукрылых, чешуекрылых, термитов, прямокрылых, перепончатокрылых, таракановых, полужесткокрылых, клопов, подёнок и скорпионниц, предпочтительно из жесткокрылых, двукрылых, прямокрылых и чешуекрылых.

Предпочтительно, насекомых выбирают из группы, включающей *Tenebrio molitor* (или большой мучной жук), *Hermetia illucens*, *Rhynchophorus ferrugineus*, *Galleria mellonella*, *Alphitobius diaperinus*, *Zophobas morio*, *Blattella fusca*, *Musca domestica*, *Chrysomya megacephala*, *Locusta migratoria*, *Schistocerca gregaria*, *Acheta domestica* и *Samia ricini*.

Благоприятные условия, в частности в первой зоне, где насекомые выдерживаются на протяжении их роста, способствуют быстрому развитию и воспроизводству насекомых. Например, цикл полного развития большого мучного жука от яйца до полностью выросшей взрослой особи может занять от двух до трех месяцев при температуре от 15 до 35°C, в то время как в естественной среде это может занять год.

Процесс по настоящему изобретению дает возможность крупномасштабного выращивания насекомых при минимальных затратах в силу действия высокой оптимизации (связанная, например, с синхронизирующей последовательностью и/или последовательностью увеличения/уменьшения концентрации) и возможный высокий уровень автоматизации.

Рост насекомых происходит в зоне с контролируемой или даже управляемой компьютером средой (температура, влажность и т.д.) с целью обеспечения оптимальных условий для роста насекомых на всех стадиях, от яйца до взрослой особи. Процесс может иметь высокий выход продукции благодаря синхронизации и дополнительной оптимизации плотности насекомых в контейнерах. Например, по имеющимся оценкам, используя стеллажи высотой 12 метров в первой зоне Z1, ферма по настоящему изобретению может производить 10 000 тонн белковой муки на гектар в процессе использования ежегодно, в то время как при помощи соевой культуры можно производить от одной до пяти тонн на гектар ежегодно, а выращивание свиней и кур в клеточных батареях позволяет производить эквивалентное количество нескольких тысяч тонн на гектар ежегодно.

Метод по настоящему изобретению, основывающийся на последовательном распределении на две отдельные зоны определенных операций, чередующихся с "пассивными" периодами выдерживания для роста насекомых, пригоден для производства насекомых в промышленных масштабах. Например, ферма небольшого размера по настоящему изобретению может производить как минимум одну тонну личинок ежедневно при наличии зоны, подходящей для выдерживания пятидесяти тонн насекомых (яйца, личинки, нимфы и взрослые особи), располагаемых на 500 поддонов. В данном случае операция выращивания требует перемещать приблизительно от 100 до 200 поддонов ежедневно. Крупномасштабная промышленная эксплуатация, отвечающая требованиям, например, рынка кормов для животных, может привести к принятию значений в пятьдесят или в тысячу раз больше значений, упомянутых ранее, в зависимости от рассматриваемого рынка.

Вдобавок ко всему, согласно процессу по настоящему изобретению выращивание может проводиться при помощи средств, обеспечивающих точный контроль и мониторинг, а также ограничивающих риск для здоровья на ферме.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ выращивания насекомых в контролируемых условиях окружающей среды, при этом фазы роста насекомых чередуются с последовательностью операций, во время которых выполняют как минимум одну определенную процедуру выращивания, включающую как минимум одну синхронизирующую последовательность, включающую сортировку и разделение партии насекомых на несколько категорий в зависимости от размера или зрелости насекомых и размещение разных категорий насекомых в разных контейнерах, после чего указанные контейнеры (31, 32 фиг. 2) группируются в основные блоки выращивания (ОБ), которые включают определенное количество указанных выше контейнеров, причем основной блок (ОБ) включает исключительно тех насекомых, которые относятся к одной категории.

2. Способ по п.1, в котором синхронизирующую последовательность выполняют многократно для каждого насекомого.

3. Способ по пп.1 или 2, включающий как минимум одну последовательность операций, согласно которой плотность насекомых в каждом контейнере (31, 32 фиг. 2) доводят до целевой плотности путем перераспределения количества насекомых в контейнерах, причем указанная целевая плотность, соответствует специально предварительно заданной плотности для начала стадии выращивания и в отношении указанной плотности,

предполагается, что с учетом ожидаемого роста насекомых на стадии выращивания необходимый интервал времени, разделяющий текущую и следующую процедуру перераспределения плотности насекомых обеспечит плотность, которая считается максимальной для обеспечения удовлетворительного состояния насекомых в контейнерах.

4. Способ по п.1 или 2, включающий как минимум одну последовательность операций при которой плотность насекомых в каждом контейнере (31, 32 фиг. 2) доводится до целевой плотности путем перераспределения насекомых в контейнерах, указанная целевая плотность соответствует специально предварительно заданной плотности для начала стадии выращивания и где указанная целевая плотность насекомых определяется соотношением плотностей насекомых в контейнерах (31, 32 фиг. 2) до процедуры перераспределения количества насекомых в контейнерах.

5. Способ по любому из пп.3-5, при котором плотностью насекомых является масса насекомых по объему или по площади поверхности контейнера (31, 32 фиг. 2); или количество насекомых по объему или по площади поверхности контейнера (31, 32 фиг. 2).

6. Способ по любому из предшествующих пунктов, включающий выращивание насекомых из яиц или со стадии молодых особей до стадии личинок с определенной зрелостью.

7. Способ по пп.1-6, включающий выращивание насекомых из яиц или молодых особей до особей, способных к откладыванию яиц.

8. Способ по любому из предшествующих пунктов, включающий между каждой фазой роста этап автоматизированной транспортировки основных блоков выращивания (ОБ), в которых содержатся насекомые, которые подвергаются как минимум одной последовательности операций, из зоны выдерживания, в которой наблюдается указанная фаза роста в рабочую зону, включающую рабочие места, пригодные для осуществления операций выращивания в рамках последовательности операций.

9. Способ по любому из предшествующих пунктов, включающий кормления насекомых.

10. Способ по любому из предшествующих пунктов, включающий подачу воды насекомым.

11. Способ по любому из предшествующих пунктов, включающий отбор насекомых для кладки яиц.

12. Способ по любому из предшествующих пунктов, включающий следующие операции: сбор яиц из контейнеров, в которых содержатся насекомые, откладывающие яйца; размещение яиц в контейнерах для выращивания.

13. Способ по любому из предшествующих пунктов, включающий следующие операции: сбор молодых особей из контейнеров для выращивания (31, 32), в которых содержатся насекомые,

предусмотренные для кладки яиц,

размещение молодых особей в контейнерах для выращивания.

14. Способ по любому из предшествующих пунктов, включающий опорожнение и чистку контейнеров для выращивания (31, 32 фиг. 2) для их повторного использования.

15. Способ по любому из предшествующих пунктов, при котором последовательность операций включает упорядоченный ряд процедур:

выдерживание (S10) основного блока выращивания в контролируемой среде;

исключение (S1) основного блока выращивания из процедуры выдерживания;

частичная или полная разгруппировка (S2) контейнеров для выращивания из основного блока выращивания;

группировка (S9) контейнеров для выращивания в основной блок выращивания;

помещение (S8) субстрата выращивания в контейнер для выращивания;

подача воды в контейнер для выращивания;

опорожнение (S3) контейнера для выращивания;

определение особей, имеющих симптомы заболевания, для удаления из контейнера;

отделение мелких отходов, включающих помет, остатки субстрата и личинки, от насекомых;

разделение зрелых живых личинок и субстрата, который не использовался;

разделение мертвых и живых личинок;

упорядочение (S6) личинок по их размеру;

сортировка взрослых насекомых из числа личинок и нимф;

отделение живых и мертвых насекомых;

сортировку яиц, полученных от взрослых особей, и сортировка яиц, полученных из субстрата;

сортировка нимф из числа личинок;

чистка (S4) контейнера для выращивания;

заполнение (S7, S7') контейнера для выращивания насекомыми;

вывод блока выращивания из процесса выращивания и включение в другой процесс;

ввод нового блока выращивания;

удаление содержимого контейнера для выращивания.

16. Способ по п.15, при котором синхронизирующая последовательность выполняется на стадии личинки, включающей следующие операции (фиг. 4):

исключение (S1) основного блока выращивания из процедуры выдерживания;

частичная или полная разгруппировка (S2) контейнеров для выращивания из основного блока выращивания;

опорожнение (S3) контейнеров для выращивания;

чистка (S4) контейнеров для выращивания;

разделение (S5) помета и живых личинок;

упорядочение (S6) личинок по их размеру;

заполнение (S7) контейнеров для выращивания живыми личинками;

отложение (S8) субстрата выращивания в контейнерах для выращивания;

группировка (S9) контейнеров для выращивания в основной блок выращивания;

выдерживание (S10) основных блоков выращивания в контролируемой среде.

17. Способ по любому из пп.3-5 или 13, при котором процедура перераспределения плотности насекомых включает следующие операции (фиг. 4):

исключение (S1) основного блока выращивания из процедуры выдерживания;

полная разгруппировка (S2) контейнеров для выращивания из основного блока выращивания;

опорожнение (S3) контейнеров для выращивания;

чистка (S4) контейнеров для выращивания;

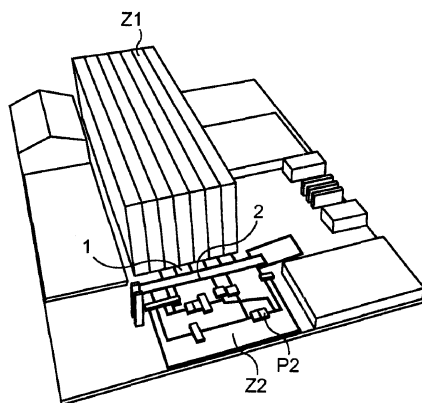
разделение (S5) помета и живых личинок;

заполнение (S7') контейнеров для выращивания насекомыми до тех пор, пока не будет обеспечена необходимая плотность;

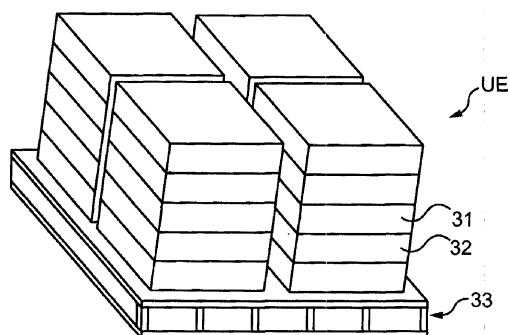
отложение (S8) субстрата выращивания;

группировка (S9) контейнеров для выращивания в основные блоки выращивания;

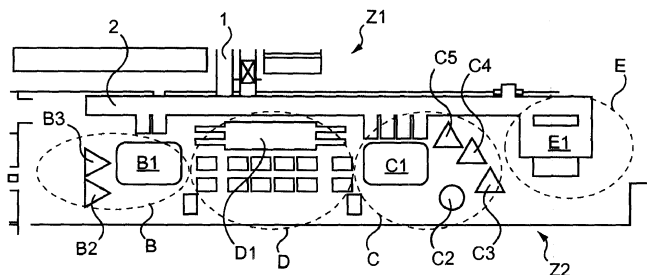
выдерживание (S10) основных блоков выращивания в контролируемой среде.



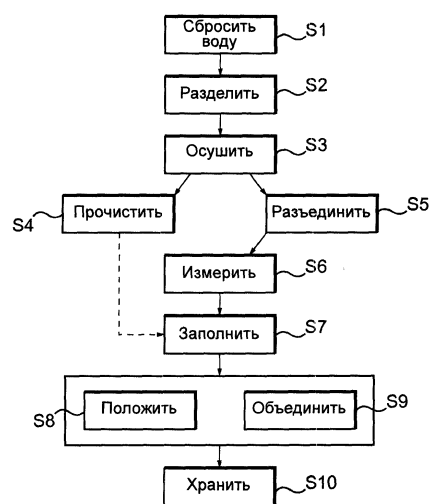
Фиг. 1



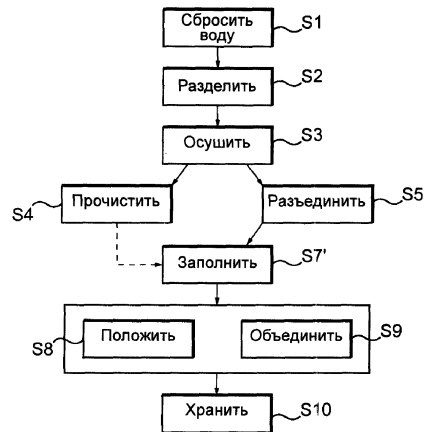
Фиг. 2



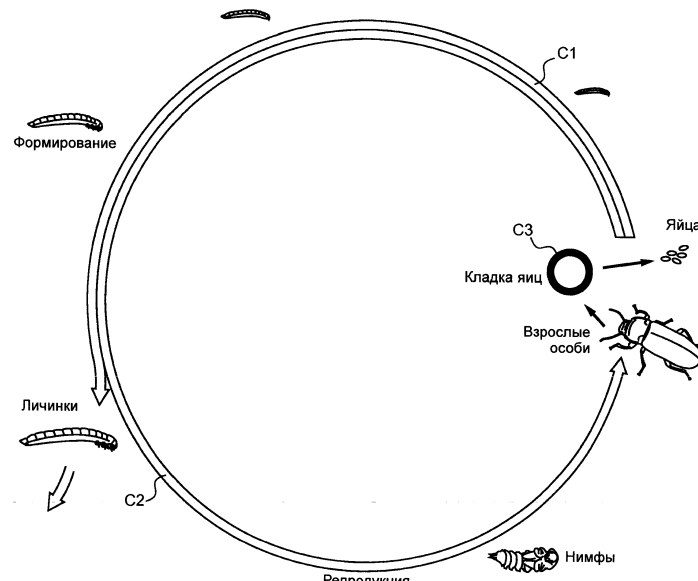
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

