

**УКРАЇНА****(19) UA****(11) 123049****(13) C2****(51) МПК****A01K 67/033 (2006.01)**

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2017 10083	(72) Винахідник(и):	Компарат Солене (FR), Хюберт Антуан (FR), Берро Фабрічі (FR), Левон Жан-Габрієль (FR)
(22) Дата подання заявки:	12.04.2016	(73) Володілець (володільці):	ІНСЕКТ, 1 Rue Pierre Fontaine, 91058 Evry Cedex, France (FR)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	11.02.2021	(74) Представник:	Зибцев Євген Анатолійович, реєстр. №445
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	1553208	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	WO 2014/171829 A1, 23.10.2014 UA 20040907862, 15.12.2006 UA 54655 U, 25.11.2010
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	13.04.2015		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	FR		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.01.2018, Бюл.№ 1		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	10.02.2021, Бюл.№ 6		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/FR2016/050843, 12.04.2016		

(54) СПОСІБ ВИРОЩУВАННЯ КОМАХ**(57) Реферат:**

Винахід стосується способу вирощування комах, що включає фази зберігання, упродовж яких комахи ростуть у контрольованому середовищі. Зазначені фази зберігання чергують з послідовностями робочих операцій, упродовж яких здійснюють принаймні одну конкретну операцію вирощування. При цьому, згідно з винаходом, спосіб включає послідовність робочих операцій синхронізації, упродовж якої комах сортують і розподіляють за кількома категоріями розміру або зрілості по різних контейнерах, потім зазначені контейнери (31, 32) групують для утворення основних блоків (UE) для вирощування, що містять попередньо визначену кількість контейнерів (31, 32), причому один основний блок (UE) для вирощування містить лише комах тієї самої категорії.

UA 123049 C2

Винахід відноситься до галузі вирощування комах. Зокрема, він відноситься до способу вирощування комах.

Комахи, зокрема, певні види комах, можуть являти собою джерело продуктів або сировини, зокрема, для харчових продуктів для тварин і людей або для використання у багатьох інших галузях.

Якщо не вказано інакше, термін "комаха", що вживається у цьому документі, означає будь-яку стадію розвитку від яйця або яєчної камери до дорослої комахи з проходженням через стадії личинки й німфи або лялечки.

Зокрема, термін "личинка" у цьому документі означає стадію личинки комах, що включає стадію личинки для Diptera (двокрилих) і стадію гусениці для Lepidoptera (лускокрилих), а також безкрилі стадії у Orthoptera (ортоптероїдних або стрибаючих прямокрилих комах). Термін "німфа" у цьому документі означає проміжні стадії між личинкою і дорослою комахою, що включають лялечку для Diptera, німфу для Coleoptera (твердокрилих), лялечку для Lepidoptera і, якщо застосовне, проміжну стадію, упродовж якої відбуваються певні фізіологічні (передлялечка) або поведінкові зміни осіб, такі як значна склерифікація кутикули для Diptera. Схожим чином, термін "яйце" охоплює також яєчну камеру Dictyoptera (тарганоподібних).

Типово певні види їстівних комах багаті на білки. Дотепер ідентифіковані приблизно дві тисячі їстівних комах, і це число постійне зростає. Багато комах можуть використовуватися як корм для вирощування сільськогосподарських тварин (ссавців, птиці тощо), штучно вирощуваної риби й водяних безхребетних тощо. Зазвичай, комахи перетворюють велику частину того, що вони спожили, на масу тіла (зокрема, у значно більшій мірі, ніж ссавці). Фактично, їх обмін речовин – це обмін речовин пойкилотермних (холоднокровних) організмів, які не потребують використання енергії для підтримання температури свого тіла. З іншого боку, вищі тварини, які називаються гомеотермами (теплокровними тваринами), використовують значну кількість енергії для підтримання температури свого тіла. Таким чином, доместикація (одомашнення) комах з метою продукування харчових продуктів відкриває можливості для вирішення світових проблем щодо харчування й захисту довкілля.

Окрім харчового аспекту, комахи можуть являти собою значний ресурс у багатьох галузях промисловості. Типово зовнішній скелет комах складається значною мірою з хітину, відомою похідною якого є хітозан. Приклади застосування хітину й/або хітозану численні: косметика (косметичний склад), медицина й фармацевтика (фармацевтичний склад, лікування опіків, біоматеріали, пов'язки на роговицю, хірургічні нитки), дієтичне харчування, технічні застосування (фільтрування, домішка, що покращує фактуру, флокулянт або поглинач, зокрема, для фільтрування води або боротьби із забрудненням) тощо. Фактично, хітин і хітозан є біологічно сумісними, такими, що розкладаються мікроорганізмами, і нетоксичними матеріалами.

Вирощування комах набуло тенденцію до певного швидкого зростання. Розроблені певні способи й пристрої, що відносяться до цього вирощування. Один спосіб і пов'язаний пристрій відомі, наприклад, з документу WO2014/171829. Цей спосіб і пристрій уможливають автоматизацію подачі корму у клітках для вирощування комах. Зокрема, у цьому документі розкритий пристрій, який дозволяє визначати способом спостереження за кожною з кліток "ферми" стан і стадію росту комах, присутніх у кожній з кліток, і чи потрібна подача корму у даній клітці.

Таким чином, дарма що певні відомі способи вирішують певні проблеми симпліфікації на фермі комах, жодний відомий спосіб не підходить для вирощування комах у великих масштабах.

Зокрема, задачею, яка слабо розуміється або незадовільно вирішується у відомому рівні техніки, залишається оптимізація продуктивності великомасштабного вирощування. Наразі великомасштабне вирощування дозволило б одержувати достатні кількості продуктів, щоб зацікавити ринки продовольчих товарів і хімічні ринки зокрема.

Метою цього винаходу є усунення принаймні одного з вищезгаданих недоліків. Цей винахід відноситься, зокрема, до пропонування пристрою, зокрема ферми, до оптимізації логістики, пов'язаного з вирощуванням комах, і, взагалі, до здійснення вирощування упродовж повного циклу продукування комах.

Зокрема, винахід відноситься до способу вирощування комах, який містить фази зберігання упродовж яких комахи ростуть у контрольованому середовищі, причому зазначені фази зберігання чергують з послідовностями робочих операцій, упродовж яких здійснюють принаймні одну конкретну операцію вирощування. Спосіб, який є предметом винаходу, включає послідовність робочих операцій синхронізації, упродовж якої комах сортують і розподіляють за кількома категоріями розміру або зрілості по різних контейнерах, потім зазначені контейнери

групують для утворення основних блоків для вирощування, що містять попередньо визначену кількість контейнерів, причому один основний блок містить лише комах тієї самої категорії.

Цей спосіб, уможливлений великим масштабом ферми, де він застосовується, що дозволяє утворення значних партій комах на однаковій стадії розвитку або однакової зрілості, дозволяє застосовувати послідовність робочих операцій вирощування синхронно по усьому основному блоку для вирощування або по кільком основним блокам для вирощування.

Послідовності робочих операцій вирощування, тобто низки операцій, що мають виконувати, можуть попередньо визначати і здійснювати без будь-якого іншого контролю, окрім контролю за часом, або покладаючись на простий конкретний контроль управління процесом вирощування комах у попередньо визначені моменти часу.

Тим самим спосіб оптимізований і може легко бути автоматизований у порівнянні, наприклад, до традиційного вирощування в окремих контейнерах, в яких кожний контейнер повинен вестися й сортуватися індивідуально. У разі потреби групування контейнерів в основні блоки (зазвичай розміщені на піддонах) є можливість оптимізувати промислове вирощування на різних рівнях: у контейнерах, в основному блоку для вирощування, у партіях основних блоків.

Операції вирощування й контролю можуть здійснювати автоматично, і їх впровадження раціоналізоване. Автоматизація операцій дозволяє підвищити надійність способу і якість кінцевого продукту і запобігти усім помилкам людини. Крім того, вона дозволяє збирати більше даних, що відносяться до вирощування, збирати швидше з використанням датчиків (здатних, зокрема, функціонувати безперервно), причому можлива автоматизація усіх операцій або їх частини.

Збирання кінцевого продукту (продуктів) вирощування (дорослі комах даної зрілості, личинки тощо) здійснюють у кожному з основних блоків. Через послідовність робочих операцій синхронізації упродовж вирощування зібрані комах у кожному основному блоці мають високу однорідність. Зокрема, при збиранні комах з метою передачі їх до процесу повторного використання рівень небажаних елементів (наприклад, комах непотрібного розміру, мертві комах, екскременти) є низький.

Таким чином, утворення основних блоків для вирощування, що містять комах на однаковій стадії розвитку, уможливорює просте послідовне управління процесом вирощування, впровадженням на фермі. Таким чином, управління виробництвом промислового типу, досі невідомим у галузі вирощування комах, можна використовувати головним чином з повною автоматизацією усіх операцій заповнення/спорожнення, годівлі, контролю й спостереження в основних блоках.

Відповідно до одного варіанта здійснення винаходу послідовність робочих операцій синхронізації проводять неодноразово на кожній комасі упродовж зазначеного способу.

Відповідно до одного варіанта здійснення винаходу спосіб може містити принаймні одну послідовність робочих операцій зосередження/розрідження комах, в якій щільність комах у кожному контейнері основного блока для вирощування приводять до цільової щільності шляхом додавання комах, видалення комах або розподілу комах у контейнерах, причому цільова щільність відповідає попередньо визначеній щільності на початку послідувочої фази зберігання.

Відповідно до одного варіанта здійснення способу цільову щільність визначають як щільність, для якої за розрахунками, враховуючими очікуваний ріст комах упродовж послідувочої фази зберігання, потрібний проміжок часу, що відділяє поточну послідовність робочих операцій зосередження/розрідження від послідувочої послідовності робочих операцій зосередження/розрідження, закінчиться зі щільністю, що вважається максимальною, що здатна забезпечити гарне здоров'я комах у контейнерах.

Альтернативно, цільову щільність визначають як відношення (відповідну частку) до щільності комах у контейнерах перед послідовністю робочих операцій зосередження/розрідження.

При цьому, щільність комах може бути, зокрема, або:
- масою комах на об'єм або площу поверхні контейнера; або
- кількістю комах на об'єм або площу поверхні контейнера.

Відповідно до одного варіанта здійснення, пропонований спосіб може поєднувати:

- процес, називаний процесом продукування комах від стадії яйця або від ювенальної стадії до стадії личинки з попередньо визначеною зрілістю; й

- процес, називаний процесом репродукування комах від стадії яйця або від ювенальної стадії до молодшої дорослої стадії, пов'язаної з процесом, названим процесом яйцевідкладання, що відноситься до відкладання яєць або продукування молоді дорослими комахами.

Спосіб може включати після кожної фази зберігання етап автоматизованого транспортування основних блоків для вирощування, що містять комах, які мають бути

підданими принаймні одній послідовності робочих операцій, із зони зберігання, в якій здійснюється зазначена фаза зберігання, до робочої зони, що містить робочі станції, придатні для операцій вирощування в рамках вибраної послідовності робочих операцій.

Спосіб може включати послідовності робочих операцій для годівлі.

5 Спосіб може включати послідовності робочих операцій для забезпечення водою.

Спосіб може включати послідовності робочих операцій для видалення дорослих комах, призначених для яйцевідкладання.

Спосіб може включати наступні послідовності робочих операцій:

10 - збирання яєць з контейнерів для вирощування, що містять комах, призначених для яйцевідкладання,

- зосередження яєць у контейнерах для вирощування.

Спосіб може включати наступні послідовності робочих операцій:

- збирання молодих особин з контейнерів для вирощування що містять комах, призначених для яйцевідкладання,

15 - зосередження молодих особин у контейнерах для вирощування.

Спосіб може включати послідовність робочих операцій спорожнення й очищення контейнерів для вирощування для їх повторного використання.

Послідовності робочих операцій можуть включати упорядковану послідовність кількох з наступних операцій:

20 - зберігання основного блока для вирощування у контрольованому середовищі;

- видалення основного блока для вирощування зі зберігання;

- часткове або повне розгруповування контейнерів для вирощування з основного блоку для вирощування;

- групування контейнерів для вирощування в основний блок для вирощування;

25 - розміщення живильного субстрату для вирощування у контейнері для вирощування;

- забезпечення води у контейнері для вирощування;

- спорожнення контейнера для вирощування;

- виявлення особин, маючих симптоми хвороби, для видалення їх з контейнера;

30 - відділення від комах дрібних відходів, що містять екскременти, залишки живильного субстрату і продукти линяння;

- розділення зрілих живих личинок і неспожитого живильного субстрату;

- відділення мертвих личинок від живих;

- сортування личинок за розміром;

- відділення дорослих комах від личинок і німф;

35 - відділення живих комах від мертвих;

- відділення яєць від дорослих комах і відділення яєць від живильного субстрату;

- відділення німф від личинок;

- очищення контейнера для вирощування;

- заповнення контейнера для вирощування комахами;

40 - вилучення блока для вирощування з процесу вирощування і переведення його до іншого процесу;

- використання нового блока для вирощування;

- викидання вмісту контейнера для вирощування.

Зокрема, послідовність робочих операцій синхронізації можуть здійснювати на стадії личинки шляхом реалізації послідовності робочих операцій сортування личинок, що включає наступні операції:

45 - видалення основного блока для вирощування зі зберігання;

- часткове або повне розгруповування контейнерів для вирощування з основного блоку для вирощування;

50 - спорожнення контейнерів для вирощування;

- очищення контейнерів для вирощування;

- розділення екскрементів і живих личинок;

- сортування личинок за розміром;

- заповнення контейнерів для вирощування живими личинками;

55 - розміщення живильного субстрату для вирощування у контейнерах для вирощування;

- групування контейнерів для вирощування в основний блок для вирощування;

- зберігання основних блоків для вирощування у контрольованому середовищі.

Зокрема, послідовність робочих операцій зосередження/розрідження може включати наступні операції:

60 - видалення основного блока для вирощування зі зберігання;

- повне розгрупування контейнерів для вирощування з основного блоку для вирощування;
- спорожнення контейнерів для вирощування;
- очищення контейнерів для вирощування;
- розділення екскрементів і живих личинок;
- 5 - заповнення контейнерів для вирощування комахами до потрібної щільності;
- розміщення живильного субстрату для вирощування [у контейнерах для вирощування];
- групування контейнерів для вирощування в основні блоки для вирощування;
- зберігання основних блоків для вирощування у контрольованому середовищі.
- Послідовність робочих операцій синхронізації і послідовність робочих операцій
- 10 зосередження/розрідження можуть також включати операцію забезпечення води у контейнерах для вирощування після розміщення в них живильного субстрату для вирощування.
- Інші ознаки і переваги винаходу стануть зрозумілішими з подальшого опису.
- На доданих кресленнях, наданих як приклад без обмеження об'єму винаходу:
- фіг. 1 ілюструє на схематичному тривимірному виді приклад ферми, що уможливорює
- 15 реалізацію способу відповідно до одного варіанта здійснення винаходу;
- фіг. 2 ілюструє на схематичному виді основний блок для вирощування комах;
- фіг. 3 ілюструє на схематичному виді приклад організації другої зони ферми, що уможливорює реалізацію способу відповідно до одного варіанта здійснення винаходу;
- фіг. 4 ілюструє у вигляді блок-схеми технологічного процесу конкретну послідовність
- 20 робочих операцій для сортування личинок, що може бути реалізована для синхронізації комах;
- фіг. 5 ілюструє у вигляді блок-схеми технологічного процесу конкретну послідовність робочих операцій зосередження/ розрідження;
- фіг. 6 схематично ілюструє три процеси, що можуть співіснувати при вирощуванні комах, зокрема, на прикладі вирощування хрущаків борошняних великих.
- 25 Фіг. 1 ілюструє ферму для вирощування комах, показану в вигляді тривимірного схематичного виду, особливо придатну для реалізації одного переважного варіанта здійснення способу, що є предметом винаходу.
- Показана ферма містить принаймні дві зони, а саме: першу зону Z1, організовану для зберігання комах упродовж їх росту, тобто, упродовж фаз зберігання в рамках способу, що є
- 30 предметом винаходу. У цій першій зоні Z1 комахи збільшуються у розмірі за контрольованих й оптимізованих умов (визначених параметрами навколишнього середовища, що включають температуру, вологість тощо).
- Як вже згадувалося, концепція вирощування комах включає ріст дорослих комах до потрібної стадії, але включає також усі фази, що передують одержанню дорослої комахи (або імаго), від відкладання яєць (або яєчних камер) з проходженням через виведення, стадію личинки, будь-які стадії німфи або лялечки (низка проміжних стадій) тощо.
- В одному варіанті здійснення способу, що є предметом винаходу, вирощування комах може бути, зокрема, передбаченим як організоване у повному обсязі, в якому забезпечують
- 40 відкладання яєць дорослими комахами для продукування личинок, причому деякі личинки вирощують до дорослої стадії для відкладання нових яєць, причому дорослі особини регулярно поновлюють (наприклад, після їх смерті) молодими дорослими особинами, забезпечуючи відкладання нових яєць, і т. д. Кінцевими продуктами цього продукування можуть бути яйця й/або личинки й/або німфи й/або дорослі комахи.
- Ферма, показана на цій фігурі, містить також другу зону Z2, організовану для проведення
- 45 однієї або кількох робочих операцій вирощування або послідовностей вирощування. Проведення вирощування включає реалізацію послідовності вирощування або послідовностей вирощування. Послідовність робочих операцій вирощування або "послідовність вирощування" включає одну або кілька попередньо визначених послідовних операцій і здійснюється між двома фазами зберігання (за винятком випадку, коли комахи мають бути переданими до іншого
- 50 процесу).
- Операції вирощування відповідають операціям, які повинні проводитися для підтримання життя, гарного росту й/або оптимізації умов вирощування.
- Друга зона Z2 містить, зокрема, одну або кілька спеціалізованих робочих станцій P1, P2, призначених для проведення однієї або кількох операцій вирощування. Зокрема, друга зона Z2
- 55 може підлаштовуватися для уможливлення реалізації в одній або кількох робочих станціях послідовностей вирощування, утворених за рахунок послідовних робочих операцій вирощування. Для реалізації послідовних операцій вирощування робочі станції можуть типово групуватися в острови. Станції P1, P2 або острови станцій можуть обслуговуватися стрічковим конвеєром 2.

Комах (яйця, личинки, німфи або дорослі особини) вирощують у контейнерах, згрупованих в основні блоки для вирощування, переважно у вигляді піддонів. Упродовж фаз росту піддони зберігають у першій зоні Z1, наприклад на піддонних стелажах.

Для проведення операцій вирощування, які є ідентичними для усіх контейнерів й усіх комах одного й того самого основного блока для вирощування, у пропонуваному способі може реалізовуватися послідовність робочих операцій синхронізації, називану послідовністю синхронізації, упродовж якої партію комах сортують для розподілу комах (яєць, личинок, німф, лялечок, дорослих особин тощо) за розміром або зрілістю по різних контейнерах, потім контейнери групують для утворення основних блоків для вирощування, що містять попередньо визначену кількість контейнерів. Зокрема, контейнери групують таким чином, що один і той самий основний блок для вирощування містить комах, що за сутністю перебувають на однаковій стадії розвитку або мають однакову зрілість. В основному блоці, утвореному упродовж послідовності синхронізації, залежно від точності виконаного сортування, типово як найменше 80 % комах мають за сутністю однакову зрілість, переважно принаймні 90 % комах мають однакову зрілість.

Послідовність робочих операцій синхронізації типово можуть здійснювати невдовзі після відкладання яєць або яєчних камер, при цьому на початку циклу вирощування основний блок для вирощування містить лише яйця, відкладені упродовж проміжку часу не більше кількох днів. Між відкладанням яйця й одержанням кінцевого продукту вирощування й/або між відкладанням яйця і одержанням дорослої комахи послідовність робочих операцій синхронізації можуть здійснювати кілька разів. Типово синхронізацію можуть проводити через реалізацію послідовності робочих операцій сортування, наприклад за розміром, на стадії личинки.

Для здійснення певних операцій, зокрема, операцій сортування і розподілення, упродовж послідовності робочих операцій синхронізації, може знадобитися зняти контейнери для вирощування з піддонів або розгрупувати їх. Відповідно до різних можливих способів організації цю операцію можуть здійснювати на рівні зони 1 сполучення або на виділеній станції другої зони Z2.

У цьому винаході ріст комах, тобто фази вирощування поза конкретних операцій вирощування, відбувається в основних блоках для вирощування, які пройшли послідовність робочих операцій синхронізації. Чисто як приклад, фіг. 2 ілюструє приклад основного блока UE для вирощування у тривимірному схематичному зображенні. Зокрема, контейнери 31, 32 для вирощування можуть представляти собою придатні для штабелювання клітки або відділення. Придатні для штабелювання клітки або відділення – це, зокрема, клітки або відділення, що накладаються одна на одну або одне на одне з невеличким вставленням, завдяки чому досягається певна стійкість утвореної таким чином колонії кліток.

Як показано на фіг. 2, контейнери 31, 32 розміщені на піддоні, тобто згруповані як основні блоки UE на вантажному піддоні 33. Піддон 33 може бути, зокрема, але не виключно, піддоном стандартного розміру, тобто, наприклад піддоном типу "європіддон" або напівпіддоном цього типу.

Як приклад, основний блок UE для вирощування може типово групуватися з від восьми до ста контейнерів і містити один, два, три або чотири штабелі контейнерів або навіть більше. Висота повного основного блока для вирощування може становити, наприклад, 160-230 см, типово порядку 200 см.

Упродовж фаз, називаних фазами зберігання, кожний основний блок можуть зберігати у частині або силосі першої зони Z1, маючому оптимізовані умови середовища для стадії розвитку (або зрілості) комах відповідного основного блока.

Силоси ізольовані один від одного придатним відгородженням. У цьому відгородженні силосів можуть використовувати повітряні завіси або будь-які інші засоби відгородження, що дозволяють розділити дві зони для уможливлення забезпечення в них різних атмосферних умов (температура, вологість тощо) і санітарного розділення силосів. Наприклад, можуть використовуватися фізичні перегородки. Перша зона Z1 може містити кілька різних сховищ, розділених фізичними перегородками.

Силоси, утворенні таким чином, можуть бути призначені для різних стадій зрілості комах або для кількох операцій вирощування, відповідно до варіантів здійснення винаходу, які проводять паралельно за одне вирощування.

Наприклад, проведення операцій вирощування може включати кілька циклів, з якими можуть бути пов'язані різні умови вирощування. Типово, вирощування може включати:

- інкубаційний цикл для продукування молоді фертильними дорослими особинами, причому цей цикл проводять за температури й в умовах вологості, які є відносно високими;

- репродуктивний цикл від молодшої особини до молодшої зрілої фертильної дорослої особини з проходженням через заляльковування у придатних умовах середовища;
- цикл продукування (або "завершення") від молодшої особини до зрілої личинки для умертвіння за нижчих температурі й вологості.

Фіг. 3 ілюструє на схематичному виді приклад організації другої зони Z2 ферми, придатної для реалізації способу відповідно до одного варіанта здійснення винаходу.

Приклад другої зони Z2, показаний на фіг. 3, представлений у контексті примірної ферми на фіг. 1. Зокрема, на фіг. 3 показана зона 1 сполучення з першою зоною Z1. Конвеєрна система 2, а саме у показаному прикладі стрічковий конвеєр, забезпечує переміщення основних блоків або, якщо застосовне, розгрупованих контейнерів. Машина пошуку й вилучення, після вилучення піддону з першої зони Z1, поміщає його на вході до конвеєрної системи, а саме типово на зоні стрічкового конвеєра 2, що утворює зону 1 сполучення між першою зоною Z1 і другою зоною Z2, або у будь-якому іншому пристрої, що дозволяє у потрібний момент передати піддон на зазначений стрічковий конвеєр 2. У показаному на цій фігурі прикладі основні блоки на піддоні направляються стрічковим конвеєром 2 до зон зняття з піддонів (й укладки на піддони), у цьому випадку до першої зони B1 логістики і другої зони B2 логістики.

У більшості випадків примірна друга зона Z2, показана на цій фігурі, організована у вигляді чотирьох субзон, названих островами, позначених відповідно B, C, D і E. Острови B, C, D і E пов'язані з однією або кількома операціями вирощування, для яких вони більше або менше пристосовані.

У більшості випадків проведення послідовностей робочих операцій, реалізованих у цьому винаході, може включати одну або кілька з наступних основних операцій вирощування (і, якщо застосовне, інші додаткові операції):

- зберігання основного блока для вирощування у контрольованому середовищі;
- видалення основного блока для вирощування зі зберігання;
- часткове або повне розгруповання контейнерів для вирощування з основного блока для вирощування;
- групування контейнерів для вирощування в основний блок для вирощування;
- розміщення живильного субстрату для вирощування у контейнері для вирощування;
- забезпечення води у контейнері для вирощування;
- спорожнення контейнера для вирощування;
- виявлення особин, маючих симптоми хвороби, для видалення їх з контейнера.
- відділення від комах дрібних відходів, що містять екскременти, залишки живильного субстрату і продукти линяння;
- розділення зрілих живих личинок і неспожитого живильного субстрату;
- відділення мертвих личинок від живих;
- сортування личинок за розміром;
- відділення дорослих комах від личинок і німф;
- відділення живих комах від мертвих;
- відділення яєць від дорослих комах і відділення яєць від живильного субстрату;
- відділення німф від личинок;
- очищення контейнера для вирощування;
- заповнення контейнера для вирощування комахами;
- вилучення блоків для вирощування з процесу вирощування і переведення його до іншого процесу;
- використання нового блока для вирощування;
- викидання вмісту контейнера для вирощування.

Живильний субстрат для вирощування – це середовище, що додають у контейнери, яке забезпечує життя і розвиток комах або личинок або німф. Використовуваний живильний субстрат може бути у вигляді сухої твердої речовини, вологої твердої речовини або може бути рідиною.

У показаному прикладі острів E відповідає станції, призначеній для проведення послідовності робочих операцій годівлі комах (або личинок, або німф тощо). Острів E, призначений для годівлі, оснащений годувальним пристроєм E1.

Відповідно до різних варіантів здійснення винаходу годівля або потребує, або не потребує зняття з піддонів і розгруповання контейнерів, що утворюють основні блоки для вирощування, тобто вищезгаданої операції, названої "часткове або повне розгруповання контейнерів для вирощування з основного блока для вирощування". Таким чином, зняття з піддонів може складатися з відділення кожного контейнера основного блока один від одного для одержання

низки окремих контейнерів або розділення одного основного блока на групи контейнерів (типово від чотирьох до шістьох контейнерів).

Зняття з піддонів й укладку на піддони на острові Е, а також на рівні першої і другої зон В1, С1 логістики, можуть здійснювати, наприклад, за допомогою завантажувально-розвантажувального робота з багатьма шарнірними зчленуваннями, наприклад, шести- або семикоординатного робота. Цей робот може уможливити, зокрема, маніпуляції контейнерами для вирощування зі швидкостями, прискореннями і підтримуваннями положення, сумісними з вирощуванням комах.

Годувальний пристрій Е1 незалежно від того, розгруповані контейнери основного блока чи ні, забезпечує за сутністю рівномірний розподіл корму у контейнерах.

Факультативно, острів Е, призначений для годування, може забезпечувати постачання води до контейнерів для вирощування. Забезпечення водою може здійснюватися різноманітними альтернативними способами або способами, що доповнюють один одного: періодичне наповнення виділеної ємності у контейнерах, створення повітряно-вологісного середовища, забезпечення багатого на воду або збагаченого водою корму.

Таким чином, послідовність робочих операцій годування може представляти собою наступну послідовність операцій:

- видалення основного блока для вирощування (з першої зони Z1) зі зберігання;
- часткове або повне розгруповання контейнерів для вирощування з основного блока для вирощування (факультативна операція відповідно до варіанта здійснення винаходу, про який йдеться);
- видалення екскрементів з контейнерів (факультативна операція у цій послідовності);
- розміщення живильного субстрату для вирощування у контейнерах для вирощування;
- забезпечення води у контейнерах для вирощування (факультативна операція відповідно до варіанта здійснення винаходу, про який йдеться);
- групування контейнерів для вирощування в основний блок для вирощування (факультативна операція відповідно до варіанта здійснення винаходу, про який йдеться);
- зберігання основного блоку для вирощування у контрольованому середовищі (у першій зоні Z1).

У показаному прикладі острів D спеціалізується на митті контейнерів для вирощування. Він може, зокрема, містити один або кілька мийних тунелів D1, призначених для миття контейнерів для вирощування й/або піддонів.

У прикладі, показаному на цій фігурі, острів D миття призначений для уможливлення – у разі потреби – подачі чистих контейнерів до островів В і С.

Примірна послідовність миття може реалізовувати наступну послідовність робочих операцій (деякі операції можуть бути зворотними):

- видалення основного блока для вирощування зі зберігання (з першої зони Z1);
- часткове або повне розгруповання контейнерів для вирощування з основного блоку для вирощування;
- спорожнення контейнерів для вирощування;
- відділення екскрементів і живильного субстрату від живих личинок;
- очищення контейнерів для вирощування (ця операція включає миття й сушку контейнерів);
- зберігання контейнерів у виділеній зоні до повторного використання або передача контейнерів для повторного використання.

У показаному прикладі острови В і С відповідають першому модульному острову В і другому модульному острову С. Острови В і С називаються модульними через те, що вони містять певну кількість одиниць обладнання, які можна легко взаємозамінювати або удосконалювати, завдяки чому вони можуть легко прилаштовуватися до різних послідовностей вирощування й/або операцій вирощування. У показаному конструктивному виконанні кожний з модульних островів В, С містить зону В1, С1 логістики, оснащену, наприклад, завантажувально-розвантажувальним роботом з багатьма шарнірними зчленуваннями, наприклад, шести- або семикоординатним роботом. Робот, яким оснащені ці зони, уможливорює розгруповання контейнерів для вирощування (операція "часткове або повне розгруповання контейнерів для вирощування з основного блока для вирощування"), якщо це необхідно для послідовного проведення операції вирощування і, факультативно, групування й укладку на піддони контейнерів в основні блоки (операція "групування контейнерів для вирощування в основний блок для вирощування") після проведення операції вирощування на рівні відповідного острова. Крім того, завантажувально-розвантажувальний робот може, якщо застосовне, випорожнювати контейнери, наприклад, в бункери, що живлять машини острова.

Цей острів призначений також для уможливлення проведення інших операцій в основних блоках або контейнерах. Відтак, острів містить одну або кілька станцій або одну або кілька машин, до яких повинні передаватися основні блоки, контейнери або вміст контейнерів. Ця функція може частково забезпечуватися шестикоординатним роботом, наприклад, для

поміщення контейнера на конвеєр, що перенесе основний блок або контейнер до даної станції. У показаному прикладі перший модульний острів В містить перший роздільний пристрій В2, призначений для розділення живих личинок, мертвих личинок й екскрементів.

Перший модульний острів В містить також, зокрема, другий роздільний пристрій В3, призначений для сортування (живих) личинок, тобто, розділення личинок залежно від їх розміру або маси. Можна використовувати численні сортувальні машини. Відома велика кількість видів роздільного обладнання, що дозволяють сортувати комах:

- за розміром;
- за фізіологічним станом;
- за тим, мертві вони чи живі;

й/або відділяти від комах дрібні відходи (екскременти, неспожитий живильний субстрат, плісняву тощо).

Серед цих видів обладнання можна згадати, наприклад, сепараційні столи, оптичні сортувальні системи, вібраційні сита тощо.

Будь-який вид обладнання може бути конструктивно виконаний і параметризований для здійснення різних операцій сортування.

До потреб вирощування, про яке йдеться, може бути прилаштована ціла низка видів роздільного обладнання.

Таким чином, другий роздільний пристрій В3 може типово використовуватися у послідовності робочих операцій сортування личинок за розміром, яка може включати наступну послідовність операцій (деякі операції можуть бути зворотними або здійснюватися паралельно), і яка схематично показана на фіг. 4:

- видалення (S1) основного блока для вирощування (з першої зони Z1) зі зберігання;
- часткове або повне розгрупування (S2) контейнерів для вирощування з основного блоку для вирощування;
- спорожнення (S3) контейнерів для вирощування;
- очищення (S4) контейнерів для вирощування (паралельно з послідовними операціями розділення й сортування);
- розділення (S5) екскрементів і живих личинок;
- сортування (S6) личинок за розміром;
- наповнення (S7) контейнерів для вирощування комахами (тобто, у цьому випадку живими личинками, і відповідно до сортування, що передувало);
- розміщення (S8) живильного субстрату для вирощування у контейнерах для вирощування;
- групування (S9) контейнерів для вирощування в основний блок для вирощування;
- забезпечення води у контейнерах для вирощування (факультативна операція відповідно до варіанта здійснення винаходу, про який йдеться);
- зберігання (S10) основних блоків для вирощування у контрольованому середовищі (у першій зоні Z1).

Ця послідовність типово може використовуватися для синхронізації комах на стадії личинки. Як показано на фіг. 4, етапи "розміщення (S8) живильного субстрату" і "групування (S9) контейнерів" можуть бути зворотними відповідно до варіанта здійснення способу, про який йдеться. Схожим чином, чисті контейнери, використовувані на етапі "наповнення (S7) контейнерів", не обов'язково є тими самими контейнерами, що спорожнені на етапі "спорожнення (S3)". Етапи "розділення (S5)" і "сортування (S6)" з одного боку й "очищення (S4)" з іншого боку можна проводити паралельно або послідовно, оскільки вони є незалежними.

У показаному прикладі другий модульний острів С містить роздільний пристрій (наприклад, грохот С2), призначений для розділення дорослих комах, яєць і живильного субстрату для вирощування (середовища, доданого в контейнери, придатного для життя комах або личинок або німф). Цей грохот може представляти собою, зокрема, кілька сит, послідовних сит, що розділяють стадії, які стають все меншими, для здійснення вищезгаданого розділення. Однак, як вже зазначалося, можуть використовуватися й інші типи машин. Крім того, у показаному прикладі другий модульний острів С містить третє повітряне сито С3 (або інший роздільний інструмент), призначене для розділення дорослих комах, личинок і німф.

Крім того, другий модульний острів С містить четверте повітряне сито С4 (або інший роздільний інструмент), призначене для розділення живих дорослих комах і мертвих комах. Це четверте повітряне сито С4 (або інший роздільний інструмент) може, таким чином, типово

використовуватися у послідовності робочих операцій для відділення живих дорослих особин від мертвих, що включає наступну послідовність операцій (деякі операції можуть бути зворотними):

- видалення основного блока для вирощування (з першої зони Z1) зі зберігання;
- часткове або повне розгрупування контейнерів для вирощування з основного блока для

5 вирощування;

- спорожнення контейнерів для вирощування;
- відділення живих дорослих особин від мертвих дорослих особин;
- наповнення контейнерів для вирощування комахами (тобто, у цьому випадку живими личинками відповідно до сортування, що передувало);

10 - групування контейнерів для вирощування в основний блок для вирощування;

- розміщення живильного субстрату для вирощування у контейнері для вирощування;

- забезпечення води у контейнері для вирощування (факультативна операція відповідно до варіанта здійснення винаходу, про який йдеться);

- зберігання основних блоків для вирощування у контрольованому середовищі (у першій зоні

15 Z1). Відповідно до варіанта здійснення винаходу, про який йдеться, етапи "розміщення живильного субстрату" і "групування контейнерів" можуть, зокрема, бути зворотними.

У показаному прикладі другий модульний острів С містить також п'яте повітряне сито С5, призначене для розділення личинок і німф. Цей роздільний пристрій є факультативним.

20 Організація ферми і, зокрема, другої зони Z2, представлена у цьому документі як приклад, уможливорює реалізацію усіх періодичних операцій вирощування комах від яйця до одержання дорослих комах, маючих потрібний рівень росту. Можливі й багато інших видів організації з використанням більшої або меншої кількості островів або станцій.

25 Зокрема, щоб оптимізувати врожай вирощування, комах (яйця, личинки, німфи, дорослі особини тощо) зручно вирощувати за оптимізованої щільності у контейнерах. Щільність комах може типово відповідати масі комах на об'єм або площу поверхні контейнера або кількості комах на об'єм або площу поверхні контейнера.

Оптимізована щільність може типово відповідати щільності комах, за якої фаза зберігання закінчується зі щільністю, що вважається максимальною, що ще й досі забезпечує гарне здоров'я комах в основному блоці або контейнерах (причому, якщо необхідно, застосовують факультативний коефіцієнт запасу). Її можна одержати шляхом реалізації послідовності робочих операцій зосередження/розрідження, називаної послідовністю зосередження/розрідження. У послідовності, називаній послідовністю зосередження/розрідження комах, щільність комах у кожному контейнері блоків для вирощування доводять до цільової щільності через додавання комах, видалення комах або розподілу комах у контейнерах. Цільова щільність відповідає потрібній попередньо визначеній щільності на початку послідовної фази зберігання.

30 Зокрема, у якості цільової щільності можуть визначити щільність, відносно якої за розрахунками потрібний проміжок часу, що відділяє поточну послідовність робочих операцій зосередження/розрідження від послідовної послідовності робочих операцій зосередження/розрідження, закінчиться зі щільністю, що вважається максимальною, що здатна забезпечити гарне здоров'я комах у контейнерах. Простий шлях визначити цільову щільність – ув'язати з нею попередньо визначений відсоток щільності комах, що вважається максимальною, що ще й досі забезпечує гарне здоров'я комах у контейнерах.

45 Простіше, цільова щільність може відповідати половині щільності, досягнутої наприкінці попередньої фази зберігання, що призводить, наприклад, до простого розподілу порівну комах з кожного контейнера по двох контейнерах. Схожим чином, комахи з кожного контейнера можуть розподілятися й по трьох, чотирьох або більше контейнерах. Можливі й інші розподіли, наприклад, комахи з двох контейнерів розподіляються порівну по трьох контейнерах.

50 Зокрема, послідовність робочих операцій зосередження/розрідження, показана на фіг. 5, може містити послідовність наступних операцій:

- видалення (S1) основного блока для вирощування (з першої зони Z1) зі зберігання; потім
- повне розгрупування (S2) контейнерів для вирощування з основного блока для

55 вирощування; потім

- спорожнення (S3) контейнерів для вирощування; потім

- очищення (S4) контейнерів для вирощування й

- розділення (S5) екскрементів і живих личинок; потім

- наповнення (S7") контейнерів для вирощування комахами до цільової щільності; потім

- розміщення (S8) живильного субстрату для вирощування й/або забезпечення води й

60 - групування (S9) контейнерів для вирощування в основний блок для вирощування; потім

- зберігання (S10) основних блоків для вирощування у контрольованому середовищі.

Як показано на фіг. 5, етапи "розміщення (S8) живильного субстрату" і "групування (S9) контейнерів" можуть бути зворотними відповідно до варіанта здійснення способу, про який йдеться. Схожим чином, чисті контейнери, використовувані на етапі "наповнення (S7") контейнерів", не обов'язково є тими самими контейнерами, що спорожнені на етапі "спорожнення (S3)". Етапи "розділення (S5)" й "очищення (S4)" можна проводити паралельно або послідовно, оскільки вони є незалежними.

Вирощування комах може передбачати реалізацію, наприклад, трьох паралельних процесів, а саме: процес, називаний процесом продукування, що відноситься до розвитку яєць або молодих особин до стадії личинки даної зрілості, які можуть відповідати кінцевому продукту вирощування перед будь-яким перетворенням, процес, називаний процесом репродукування, що відноситься до розвитку яєць або молодих особин до стадії молодих дорослих особин, і процес, називаний процесом відкладання яєць, що відноситься до продукування яєць або молодих особин дорослими комахами.

Три вищезгаданих процеси і їх хронологічна безперервність схематично показані на фіг. 6, зокрема, на прикладі вирощування хрущаків борошняних великих за оптимізованих умов середовища. Ці три процеси проілюстровані циклічно, причому кожний з процесів здатний жити інший або жити іншим.

Дуга C1 кола відповідає процесу, називаному процесом продукування, що відноситься до розвитку яєць або молодих особин до стадії личинки даної зрілості, які можуть відповідати кінцевому продукту вирощування перед будь-яким перетворенням. У показаному прикладі цей процес типово може тривати приблизно від 6 до 14 тижнів.

Повне коло C2 відповідає процесу, називаному процесом репродукування, що відноситься до розвитку яєць або молодих особин до стадії молодих дорослих особин, і що відноситься, зокрема, до вирощування комах, призначених бути репродуктивними і включеними до процесу відкладання яєць. У показаному прикладі цей процес типово може тривати приблизно від 10 до 24 тижнів.

Кільце C3 представляє процес, називаний процесом відкладання яєць, що відноситься до продукування яєць або молодих особин дорослими комахами. Цикл відкладання яєць дорослою особиною триває приблизно один тиждень. Дорослі особини можуть повторювати кілька циклів відкладання яєць.

Як показано, дорослі особини, призначені для відкладання яєць, можуть походити з процесу, називаного процесом репродукування (таким чином, процес відкладання яєць завершує коло для частини одержаних дорослих особин, що походять із зазначеного процесу репродукування). Одержані яйця (або молоді особини), що походять із процесу відкладання яєць, направляють або до входу процесу продукування, або до входу процесу репродукування.

Для оптимізації вирощування в частині росту, врожаю і благополуччя комах для кожного процесу реалізують різні послідовності робочих операцій або операції вирощування з попередньо визначеними проміжками часу (що відповідають фазам зберігання).

Типово, процес продукування може у показаному прикладі включати проведення доволі часто двох послідовностей, а саме: послідовності годівлі (наприклад, одного разу або двічі на тиждень) й очищення контейнерів (наприклад, одного разу кожні два тижні). Приклади послідовних робочих операцій, що складають ці послідовності, наведені вище. Крім того, процес продукування може включати, наприклад, одного разу або двічі на процес, синхронізацію комах шляхом реалізації послідовності робочих операцій сортування личинок, наприклад, через використання послідовності робочих операцій, описаних вище для цієї послідовності. Процес продукування може також включати, наприклад, одного разу або двічі на процес, послідовність зосередження/розрідження комах відповідно до послідовності робочих операцій, описаних вище для цієї послідовності.

Початок процесу репродукування має такі самі послідовності вирощування, як і процес продукування. Процес репродукування переважно включає, одного разу упродовж зазначеного процесу, послідовність зосередження/розрідження, що призводить до крайнього розрідження, упродовж якого цільова щільність є набагато нижчою за початкову щільність комах. Фактично, це включає – упродовж цього крайнього розрідження й у контексті вирощування хрущаків борошняних великих або інших Coleoptera (твердокрилих) – перерозподіл з контейнерів, що містять певний об'єм комах (личинок тощо) до інших контейнерів, щоб одержати на дні контейнера не більше одного шару комах.

Крім того, процес репродукування включає послідовності робочих операцій або операції, які типово повторюються одного разу на тиждень, принаймні упродовж частини процесу (за часом). Отже, наступні операції можуть проводитися доволі часто:

- розділення личинок, німф і дорослих особин;
- відділення яєць від дорослих особин;
- відділення мертвих комах (німф або дорослих особин) від живих;
- відділення хворих особин від здорових;
- 5 - вибір комах, призначених для процесу відкладання яєць.

Сам процес відкладання яєць є продовженням процесу репродукування. Фактично, дорослих комах, вибраних наприкінці процесу репродукування, поміщають у контейнери для відкладання яєць з більш дорослими комахами, вже активними у частині відкладання яєць, і після видалення з контейнерів для відкладання яєць мертвих дорослих особин. Отже, це циклічний процес. Цикл може бути порядку одного тижня, тобто, операції видалення мертвих особин і додання нових проводитимуть кожного тижня. Крім того, періодично процес відкладання яєць може включати послідовність робочих операцій, призначену для зосередження яєць або личинок (послідовність зосередження/розрідження з цільовою щільністю, більшою за початкову щільність).

15 Процес відкладання яєць, оскільки не включає послідовність синхронізації, є допоміжним для пропонованого способу. Наприклад, він може завершати, зокрема, спосіб репродукування відповідно до одного варіанта здійснення винаходу, сам підтримуючи процес продукування відповідно до одного варіанту здійснення винаходу.

Упродовж способу вирощування комах можуть також проводити різноманітні операції, називані операціями підтримки. Цими операціями можуть бути, наприклад:

- 20 - контроль гарного здоров'я комах за допомогою датчиків (у контейнерах або у зоні зберігання) або через одержання зображення під час проведення послідовностей робочих операцій або операцій вирощування;
- дезінфекція контейнерів;
- 25 - проведення відбору проб виробничих партій для ретельного аналізу вмісту контейнерів (мікробіологічний аналіз, вміст білку комах тощо);
- здійснення збору даних, зокрема з метою гарантування відстежуваності процесу, наприклад, проведення зважування контейнерів упродовж усього процесу вирощування, і передача даних до бази даних по кожній з партій, наприклад, через зазначення у ній, яка послідовність робочих операцій або операція була проведена і в який час, параметри, використані для цієї послідовності робочих операцій (наприклад, яка кількість корму була забезпечена);
- гарантування певного генетичного змішування шляхом періодичного введення у вирощування нових штамів комах.

35 Упорядкування операцій вирощування, хоча й спрощене у цьому винаході тим фактом, що основні блоки містять комах на тій самій стадії розвитку або тієї самої зрілості, потребує просторової й основаної на часі організації і контролю основних блоків або навіть контейнерів. Цей контроль може здійснюватися комп'ютеризованим пристроєм, що дозволяє контролювати різні операції вирощування упродовж зазначеного вирощування. Зокрема, під час вирощування слід дотримуватися послідовності етапів, тобто, типово точному порядку послідовностей й операцій вирощування, що проводяться з дотриманням попередньо визначеного календаря, який упродовж вирощування може факультативно коригуватися залежно від стадії розвитку комах (яйце, яєчні камери, личинки, лялечки або німфи).

Для уможливлення ефективного контролю за протіканням процесу вирощування на фермі переважно передбачають систему для контролю за основними блоками й/або певними контейнерами й/або кожним з контейнерів.

У системі для контролю за основними блоками й/або певними контейнерами й/або кожним з контейнерів може, зокрема, використовуватися технологія РЧІД (радіочастотної ідентифікації, часто відомої як радіо-ідентифікація). Тег РЧІД може, якщо застосовне, бути пов'язаним з основними блоками або контейнерами, з системами зчитувача, уможливлюючи організацію їх ідентифікації на фермі, типово на рівні зони сполучення між першою зоною і другою зоною (для керування положенням основного блока на стелажі першої зони Z1) і на вході до різних станцій, в яких здійснюються послідовності або операції вирощування, й/або на виході з них. Крім того, реалізована система РЧІД може дозволяти миттєву ідентифікацію групи контейнерів, що утворюють піддон. Ця система РЧІД переважно зв'язана з базою даних, що уможливорює гарантування відстежуваності кожного з контейнерів. Відстежуваність відноситься до усього процесу вирощування – від вихідних матеріалів, використовуваних для вирощування комах (корм, живильний субстрат тощо) до умертвіння й перетворення у готову продукцію.

Можуть успішно використовуватися й інші засоби для ідентифікації і збору відповідних 60 даних, таких як бездротовий зв'язок, наприклад, відповідно до протоколу Wi-Fi, Bluetooth або

Zigbee (zareєстровані товарні знаки). Крім того, може бути успішно реалізована система з низкою пропускнуою здатністю, в якій використовуються радіохвилі низької частоти.

Таким чином, ферма може також переважно обладнуватися комп'ютеризованою системою для контролю за виробництвом, пов'язаною з засобами контролю типу РЧІД або іншого типу.

5 Пропонований процес виробництва і, зокрема, спосіб вирощування, може, таким чином, здійснюватися в автоматичному режимі, причому система типово здатна пов'язувати певні послідовності робочих операцій або операції з певними основними блоками для вирощування і наприкінці фази зберігання керувати вилученням даного основного блока для вирощування у першій зоні зберігання, виконувати потрібні послідовності робочих операцій вирощування і

10 забезпечити повернення основного блока в дане положення.
Типово, оскільки стадія розвитку й росту комах (яйця, личинки, німфи, дорослі комахи) у тому самому основному блоці для вирощування теоретично є ідентичною, контроль за основними блоками зазвичай є достатнім для керування автоматизованими пристроями ферми.

Контроль за певними конкретними контейнерами може уможливлувати, наприклад, 15 періодичне вилучення цих конкретних контейнерів і відбір зразків із них для проведення перевірок й оцінок.

Насамкінець, індивідуальний контроль за контейнерами, що потребує ідентифікації кожного з зазначених контейнерів, уможлиблює повний та індивідуалізований контроль за процесом вирощування. Він дозволяє, зокрема, відновлювати основні блоки, коли потрібно упродовж 20 вирощування, контейнерами, що походять з інших основних блоків, або новими контейнерами.

Пропонований спосіб вирощування можна використовувати для вирощування багатьох видів комах за допомогою незначних підлаштувань, типово при визначенні й плануванні послідовностей вирощування.

Зазвичай, на одній фермі вирощується один вид. Можуть вирощуватися й кілька видів, 25 переважно в окремих частинах ферми. В контексті ферми, придатної для одночасного вирощування кількох видів комах, можуть використовуватися певні синергії. Типово, певні личинки, живі або мертві комахи одного виду або побічні продукти продукування й вирощування можуть використовуватися для годівлі інших видів.

Потрібний продукт (продукти), що одержуються в решті-решт, після повторного використання 30 продуктів вирощування, одержуються з комах. Як вже згадувалося, термін "комахи" означає комах незалежного від стадії розвитку, таких як стадія дорослої особини або личинки або стадія німфи. Переважно, комахи, використовувані у пропонованому способі, є їстівними.

Зокрема, комахи можуть вибиратися з групи, утвореної Coleoptera (твердокрилими), Diptera (двокрилими), Lepidoptera (лускокрилими), Isoptera (термітами), Orthoptera (ортоптероїдними або стрибаючими прямокрилими комахами), Hymenoptera (пепетинчастокрилими), Blattoptera (тарганоподібними), Hemiptera (напівтвердокрилими), Heteroptera (клопами), Ephemeroptera (одноденками) і Mecoptera (скорпіонницями), переважно, з Coleoptera, Diptera, Orthoptera і 35 Lepidoptera.

Переважаю, комахи вибираються з групи, утвореної Tenebrio molitor (або хрущакми борошняними великими), Hermetia illucens, Rhynchophorus ferrugineus, Galleria mellonella, Alphitobius diaperinus, Zophobas morio, Blattera fusca, Musca domestica, Chrysomya megacephala, Locusta migratoria, Schistocerca gregaria, Acheta domestica і Samia ricini.

Сприятливі умови, зокрема, у першій зоні, де комахи зберігаються упродовж свого росту, можуть уможливити швидкий розвиток й репродукування комах. Наприклад, повний цикл 45 розвитку хрущака борошняного великого від яйця до дорослої особини, що повністю виросла, може тривати два-три місяці за температури 15-35 °C, на той час як у природному середовищі він може тривати рік.

Таким чином, пропорований спосіб уможлиблює великомасштабне вирощування комах з мінімальними витратами в силу його високої оптимізації (пов'язаною, наприклад, з 50 послідовностями робочих операцій синхронізації й/або зосередження/розрідження) і можливого високого рівня автоматизації.

Ріст комах відбувається у зоні з контрольованою або керованою комп'ютером атмосферою (температура, вологість тощо) для забезпечення оптимальних умов росту для комах на усіх стадіях від яйця до дорослої особини. Завдяки синхронізації і оптимізації щільності комах у 55 контейнерах спосіб вирощування може мати дуже високий вихід продукції. Як приклад, за розрахунками при використанні стелажів висотою 12 метрів у першій зоні Z1 пропорована ферма могла б забезпечити виробництво 10 000 тон щорічно білкового борошна на використовуваний гектар, на той час як соя уможлиблює виробництво білкового борошна у розмірі від одної до п'яти тон на гектар щорічно, а вирощування свиней або курей у кліткових батареях уможлиблює виробництво еквіваленту кількох десятків тон на гектар щорічно. 60

Пропонований спосіб, оснований на послідовності – у двох окремих зонах – окремих операцій, що чергуються з "пасивними" періодами зберігання для росту комах, призначений для виробництва комах у промисловому масштабі. Як приклад, пропонована ферма невеликого розміру могла б виробляти мінімум одну тону личинок на добу, маючи зону, призначену для зберігання п'ятдесяти тон комах (яйця, личинки, німфи і дорослі особини), розподілених по 500 піддонах. Операції вирощування у цьому випадку потребують переміщення приблизно 100-200 піддонів щодня.

Насамкінець, вирощування відповідно до пропонованого способу можна здійснювати з використанням засобів, що забезпечують жорсткі керування і контроль, обмежуючи ризики для здоров'я на фермі.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб вирощування комах, що включає фази зберігання, упродовж яких комахи ростуть у контрольованому середовищі, причому зазначені фази зберігання чергують з послідовностями робочих операцій, упродовж яких здійснюють принаймні одну конкретну операцію вирощування, який **відрізняється** тим, що включає послідовність робочих операцій синхронізації, упродовж якої комах сортують і розподіляють за кількома категоріями розміру або зрілості по різних контейнерах, потім зазначені контейнери (31, 32) групують для утворення основних блоків (UE) для вирощування, що містять попередньо визначену кількість контейнерів (31, 32), причому один основний блок (UE) для вирощування містить лише комах тієї самої категорії.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що послідовність робочих операцій синхронізації проводять неодноразово на кожній комасі упродовж зазначеного способу.

3. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що здійснюють принаймні одну послідовність робочих операцій зосередження/розрідження комах, в якій щільність комах у кожному контейнері (31, 32) основного блока (UE) для вирощування приводять до цільової щільності шляхом додавання комах, видалення комах або розподілу комах у контейнерах (31, 32), причому цільова щільність відповідає попередньо визначеній щільності на початку подальшої фази зберігання.

4. Спосіб за п. 3, який **відрізняється** тим, що цільову щільність визначають як щільність, за якої за розрахунками, враховуючи очікуваний ріст комах упродовж подальшої фази зберігання, потрібний проміжок часу, що відділяє поточну послідовність робочих операцій зосередження/розрідження від подальшої послідовності робочих операцій зосередження/розрідження, закінчиться зі щільністю, що вважається максимальною, що ще й досі забезпечує гарне здоров'я комах у контейнерах (31, 32).

5. Спосіб за п. 3, який **відрізняється** тим, що цільову щільність визначають як відношення - відносна частка до щільності у контейнерах (31, 32) перед послідовністю робочих операцій зосередження/розрідження.

6. Спосіб за одним з пп. 3-5, який **відрізняється** тим, що щільність комах є або:

масою комах на об'єм або площу поверхні контейнера (31, 32); або
кількістю комах на об'єм або площу поверхні контейнера (31, 32).

7. Спосіб за одним з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що зазначений спосіб поєднує:

процес, називаний процесом продукування комах від стадії яйця або від ювенальної стадії до стадії личинки з попередньо визначеною зрілістю; та

процес, називаний процесом репродукування комах від стадії яйця або від ювенальної стадії до молодшої дорослої стадії, пов'язаної з процесом, названим процесом яйцевідкладання, що належить до відкладання яєць або продукування молоді дорослими комахами.

8. Спосіб за одним з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що здійснюють після кожної фази зберігання етап автоматизованого транспортування основних блоків (UE), що містять комах, які мають бути підданими принаймні одній послідовності робочих операцій, із зони зберігання, в якій здійснюють зазначену фазу зберігання, до робочої зони, що містить робочі станції, придатні для виконання операцій вирощування в рамках вибраної послідовності робочих операцій.

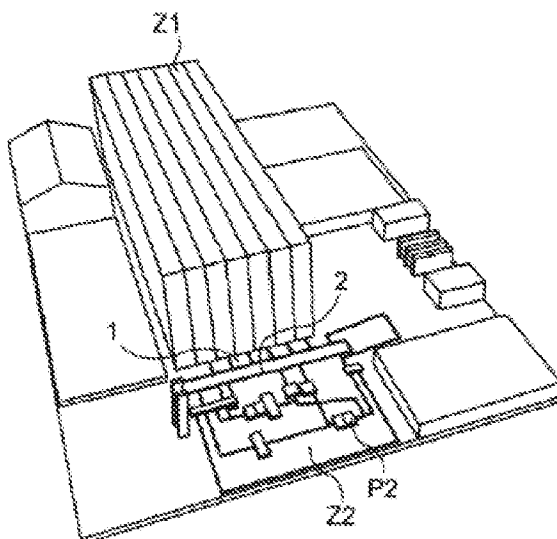
9. Спосіб за одним з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що здійснюють послідовності робочих операцій для годівлі.

10. Спосіб за одним з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що здійснюють послідовності робочих операцій для забезпечення водою.

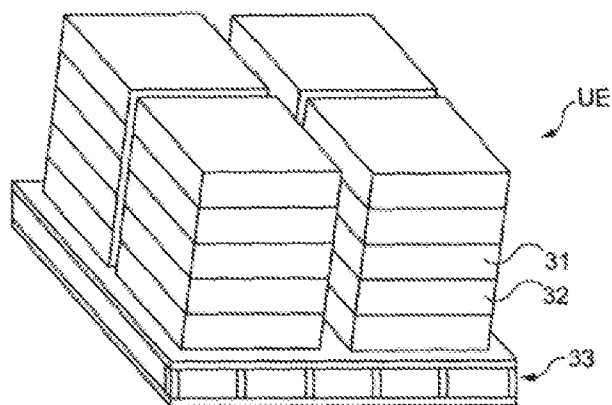
11. Спосіб за одним з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що здійснюють послідовність робочих операцій для видалення дорослих комах, призначених для яйцевідкладання.

12. Спосіб за одним з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що здійснюють наступні послідовності робочих операцій:
збирання яєць з контейнерів (31, 32) для вирощування, що містять комах, призначених для яйцевідкладання;
5 зосередження яєць у контейнерах (31, 32) для вирощування.
13. Спосіб за одним з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що здійснюють наступні послідовності робочих операцій:
збирання молодих особин з контейнерів (31, 32) для вирощування, що містять комах, призначених для яйцевідкладання;
10 зосередження молодих особин у контейнерах (31, 32) для вирощування.
14. Спосіб за одним з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що здійснюють послідовність робочих операцій спорожнення й очищення контейнерів (31, 32) для вирощування для їх повторного використання.
15. Спосіб за одним з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що послідовності робочих операцій включають упорядковану послідовність кількох з наступних робочих операцій:
зберігання (S10) основного блока (UE) для вирощування у контрольованому середовищі;
видалення (S1) основного блока для вирощування зі зберігання;
часткове або повне розгрупкування (S2) контейнерів для вирощування з основного блока для вирощування;
20 групування (S9) контейнерів для вирощування в основний блок для вирощування;
розміщення (S8) живильного субстрату для вирощування у контейнері для вирощування;
забезпечення води у контейнері для вирощування;
спорожнення (S3) контейнера для вирощування;
виявлення особин, що мають симптоми хвороби, для видалення їх з контейнера;
25 відділення від комах дрібних відходів, що містять екскременти, залишки живильного субстрату і продукти линання;
розділення зрілих живих личинок і неспожитого живильного субстрату;
відділення мертвих личинок від живих;
сортування (S6) личинок за розміром;
30 відділення дорослих комах від личинок і німф;
відділення живих комах від мертвих;
відділення яєць від дорослих комах і відділення яєць від живильного субстрату;
відділення німф від личинок;
очищення (S4) контейнера для вирощування;
35 заповнення (S7, S7') контейнера для вирощування комахами;
вилучення блока (UE) для вирощування з процесу вирощування і переведення його до іншого процесу;
використання нового блока для вирощування;
викидання вмісту контейнера для вирощування.
- 40 16. Спосіб за п. 15, який **відрізняється** тим, що послідовність робочих операцій синхронізації здійснюють на стадії личинки шляхом реалізації послідовності робочих операцій сортування личинок, що включає наступні операції:
видалення (S1) основного блока (UE) для вирощування зі зберігання;
часткове або повне розгрупкування (S2) контейнерів для вирощування з основного блока для
45 вирощування;
спорожнення (S3) контейнерів для вирощування;
очищення (S4) контейнерів для вирощування;
розділення (S5) екскрементів і живих личинок;
сортування (S6) личинок за розміром;
50 заповнення (S7) контейнерів для вирощування живими личинками;
розміщення (S8) живильного субстрату для вирощування у контейнерах для вирощування;
групування (S9) контейнерів для вирощування в основний блок для вирощування;
зберігання (S10) основних блоків для вирощування у контрольованому середовищі.
17. Спосіб за одним з пп. 3-5 і 13, який **відрізняється** тим, що послідовність робочих операцій зосередження/розрідження включає наступні операції:
55 видалення (S1) основного блока (UE) для вирощування зі зберігання;
повне розгрупкування (S2) контейнерів для вирощування з основного блока для вирощування;
спорожнення (S3) контейнерів для вирощування;
очищення (S4) контейнерів для вирощування;
60 розділення (S5) екскрементів і живих личинок;

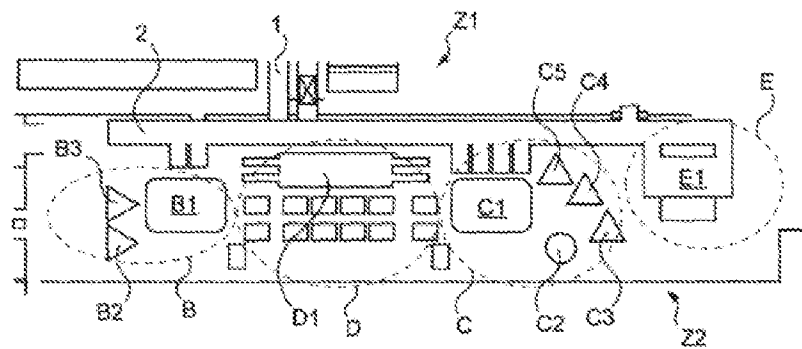
- заповнення (S7') контейнерів для вирощування комахами до потрібної щільності;
 розміщення (S8) живильного субстрату для вирощування;
 групування (S9) контейнерів для вирощування в основні блоки для вирощування;
 зберігання (S10) основних блоків для вирощування у контрольованому середовищі.
- 5 18. Спосіб за п. 16 або 17, який **відрізняється** тим, що здійснюють також операцію забезпечення води у контейнерах для вирощування після розміщення (S8) в них живильного субстрату для вирощування.



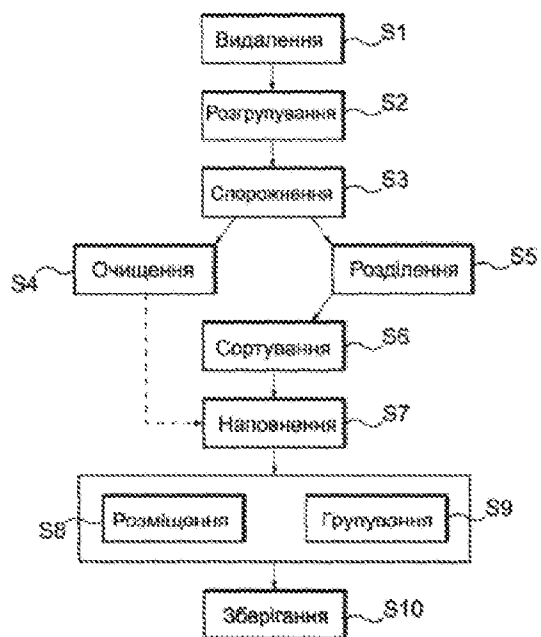
Фіг. 1



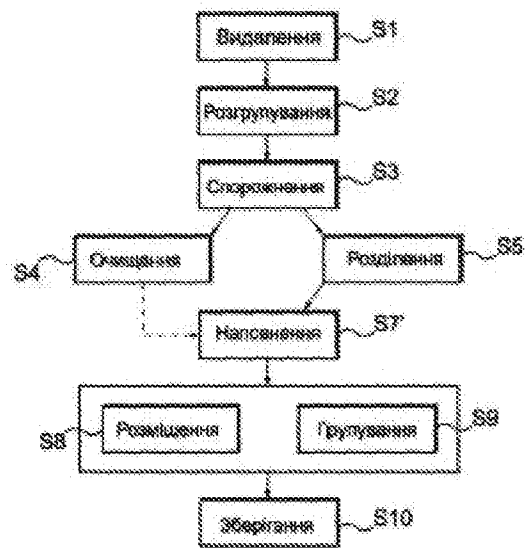
Фіг. 2



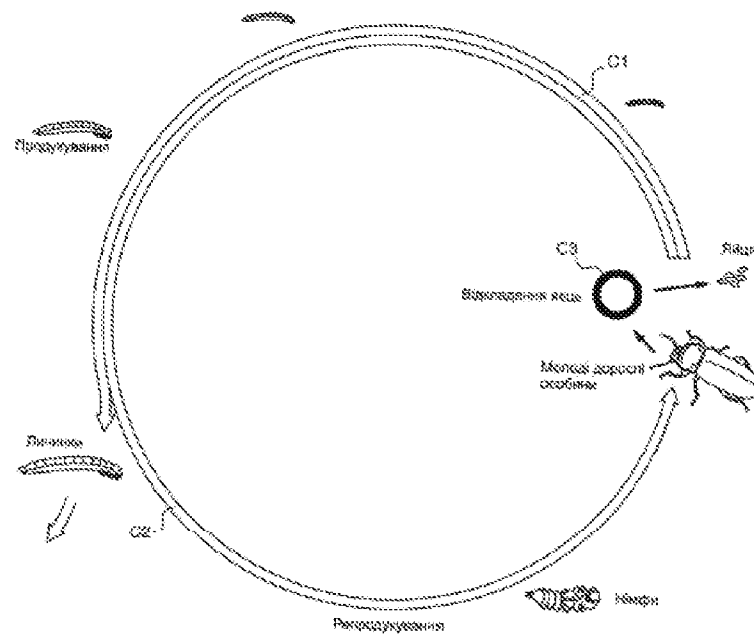
Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5



Фіг. 6