



УКРАЇНА

(19) UA (11) 82156 (13) C2
(51) МПК (2006)
A01G 31/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН

1

(21) а200612582

(22) 29.04.2005

(24) 11.03.2008

(86) РСТ/ЕР2005/004651, 29.04.2005

(31) 0409787.9

(32) 30.04.2004

(33) GB

(72) БЛАКМЕР АНТОН

(73) РОКВУЛ ІНТЕРНЕТШП А/С

(56) WO 03005808, 23.01.2003

EP 0300536, 25.01.1989

EP 0533285, 24.03.1993

(57) 1. Спосіб вирощування рослин, при якому подають воду до рослин так, щоб корені рослин контактували з масою води, і відводять воду через всмоктувальний пристрій, вміщений у масі води, у перший трубопровід, з'єднаний одним кінцем із всмоктувальним пристроєм, по першому трубопроводу у другий трубопровід, з'єднаний з іншим кінцем першого трубопроводу, причому другий трубопровід щонайменше частково заповнений повітрям, і вода виходить з першого трубопроводу у повітряний простір другого трубопроводу, який відрізняється тим, що всмоктувальний пристрій виготовляють з пінопласту, одержаного з полімеру, вибраного з сечовиномеламіноформальдегідних полімерів, поліуретанів, фуранових полімерів, і гомополімерів, співполімерів і терполімерів етилену, пропілену і бутілену.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що тиск у трубопроводах регулюють повітряною помпою.

3. Спосіб за п. 1 або п. 2, який відрізняється тим, що рослини вирощують у живильному ґрунті так, що воду подають у живильний ґрунт і відводять з живильного ґрунту через всмоктувальний пристрій, розташований у живильному ґрунті.

4. Спосіб за будь-яким з пп. 1-3, який відрізняється тим, що всмоктувальний пристрій виготовляють з поліетиленового пінопласту.

5. Спосіб за будь-яким з пп. 1-4, який відрізняється тим, що внутрішній діаметр першого трубопроводу складає від 6 до 50 %, переважно від 7 до 30 % від внутрішнього діаметра першого трубопроводу.

6. Спосіб за будь-яким з пп. 1-5, який відрізняється тим, що розміри трубопроводів і швидкість потоку відрегульовані таким чином, що

2

не більше 20 %, переважно не більше 10 %, внутрішнього об'єму трубопровідної системи зайнято водою.

7. Спосіб за п. 3, який відрізняється тим, що живильний ґрунт міститься щонайменше в одному ящику, який має щонайменше два всмоктувальні пристрої у вигляді всмоктувальних пробок, кожна з яких з'єднана з першим трубопроводом, причому щонайменше два перших трубопроводи з'єднані з одним другим трубопроводом.

8. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що встановлюють щонайменше два других трубопроводи, які ведуть до одного третього трубопроводу, до якого приєднана повітряна помпа.

9. Спосіб за будь-яким з пп. 1-8, який відрізняється тим, що воду з трубопровідної системи видаляють через сифон.

10. Спосіб за будь-яким з пп. 1-9, який відрізняється тим, що тиск повітря у трубопровідній системі підтримують нижче атмосферного тиску, переважно нижче атмосферного тиску на величину від 100 до 2500 Па.

11. Спосіб за будь-яким з пп. 1-10, який відрізняється тим, що місце, де перший трубопровід виходить у другий трубопровід, розташовують на висоті, яка перевищує висоту всмоктувального пристрою.

12. Спосіб за будь-яким з пп. 1-10, який відрізняється тим, що другий трубопровід є по суті прямим і розташований під кутом від 0 до 45° до горизонталі, і всі його точки знаходяться на висоті, яка перевищує висоту всмоктувального пристрою.

13. Спосіб за будь-яким з пп. 1-7, який відрізняється тим, що другий трубопровід є по суті прямим і розташований під кутом від 0 до 45° до горизонталі, і всі його точки знаходяться нижче всмоктувального пристрою.

14. Спосіб за будь-яким з пп. 1-13, який відрізняється тим, що всмоктувальний пристрій утримує воду проти сили щонайменше 5 см водяного стовпа, переважно щонайменше 10 см водяного стовпа, більш переважно щонайменше 20 см водяного стовпа, найбільш переважно щонайменше 30 см водяного стовпа.

(13) C2

(11) 82156

(19) UA

15. Спосіб за п. 3, який **відрізняється** тим, що використовують живильний ґрунт, який складається зі штучного скловолокна, переважно з базальтової вати.

16. Пристрій для вирощування рослин, який включає систему культивування, виконану з можливістю утримування рослини і води так, що корені рослин стикаються з масою води, причому система культивування має всмоктувальний пристрій, змонтований для відводу води з живильного ґрунту, і перший трубопровід, з'єднаний зі всмоктувальним пристроєм і змонтований для відводу води із всмоктувального пристрою, і другий трубопровід, з'єднаний з кінцем першого трубопроводу, не з'єднаний зі всмоктувальним пристроєм, і засіб для відводу води з другого трубопроводу, причому розмір пристрою вибраний так, що другий трубопровід при експлуатації щонайменше частково заповнений повітрям, який **відрізняється** тим, що всмоктувальний пристрій виготовлений з пінопласту, одержаного з полімеру, вибраного з сечовиномеламіноформальдегідних полімерів, поліуретанів, фуранових полімерів, і гомополімерів, співполімерів і терполімерів етилену, пропілену і бутилену.

17. Пристрій за п. 16, який **відрізняється** тим, що додатково має повітряну помпу, змонтовану для регулювання тиску повітря у першому і другому трубопроводах.

18. Пристрій за п. 16 або п. 17, який **відрізняється** тим, що система культивування є живильним ґрунтом.

19. Пристрій за будь-яким з пп. 16-18, який **відрізняється** тим, що додатково має засіб для подачі води у живильний ґрунт, переважно краплинну систему.

20. Пристрій за будь-яким з пп. 16-19, який **відрізняється** тим, що внутрішній діаметр першого трубопроводу складає від 6 до 50 %, переважно від 7 до 30 % від діаметра другого трубопроводу.

21. Пристрій за будь-яким з пп. 16-20, який **відрізняється** тим, що додатково має третій трубопровід, з'єднаний з другим трубопроводом.

22. Пристрій за п. 21, який **відрізняється** тим, що засіб для видалення води з другого трубопроводу має сифон, розташований у нижній точці третього трубопроводу.

23. Пристрій за п. 18, який **відрізняється** тим, що живильний ґрунт складається зі штучного скловолокна, переважно з базальтової вати.

24. Пристрій за будь-яким з пп. 16-23, який **відрізняється** тим, що місце, де перший трубопровід виходить у другий трубопровід, розташоване на більшій висоті, ніж всмоктувальний пристрій.

25. Пристрій за будь-яким з пп. 16-23, який **відрізняється** тим, що другий трубопровід є по суті прямим і розташований під кутом від 0 до 45° до горизонталі, і всі його точки знаходяться на більшій висоті, ніж всмоктувальний пристрій.

Винахід стосується способів для вирощування рослин, в яких контролюється швидкість протікання іригаційної води через середовище, яке оточує корені рослин. Зокрема, він стосується способів, в яких рослини вирощуються у живильному ґрунті, наприклад, живильному ґрунті на основі мінеральної вати. Він також стосується пристрою для здійснення цього способу.

Добре відоме культивування рослин на натуральному або штучному живильному ґрунті, зокрема на основі мінеральної вати, такої як базальтова вата або скловата. Вода і, за необхідністю, добрива та інші домішки подаються у живильний ґрунт, як правило, введенням з водою, яка опційно містить добрива та інші домішки і протікає через ґрунт. Важливо, щоб рослини одержували у достатній мірі воду, кисень та інші речовини, такі як добрива, які переносяться водою.

Вода є одним із засобів, за допомогою якого кисень надходить у живильний ґрунт, (хоча кисень надходить у живильний ґрунт іншим шляхом, таким як напряду з повітря). Зокрема, якщо вода подається з крапельниці, розташованої над живильним ґрунтом, на основі мінеральної вати, краплі, які падають на ґрунт, у високій мірі збагачені киснем. Цей кисень переноситься у ґрунт і засвоюється коренями рослин.

Аналогічні міркування застосовні до інших домішок, розчинених у воді, таких як добриво. Більш висока швидкість потоку води у ґрунті підвищує швидкість подачі домішок, які переносяться водою. Вигідно мати відповідну швидкість потоку води з наступних причин: підвищена швидкість потоку води приводить до посиленої турбулентності навколо коренів, яка підвищує швидкість перенесення основних компонентів, таких як вода і добриво, у корені. Потік води також видаляє небажані побічні продукти, які виділяються у живильний ґрунт рослинами.

Однак, підвищення швидкості подачі води у живильний ґрунт може викликати проблеми. Зокрема, максимальна швидкість потоку звичайно визначається максимальною швидкістю потоку води через живильний ґрунт під дією сили тяжіння. Якщо швидкість подачі води перевищує швидкість пропускання, то надлишок води буде просто переливатися.

Можна модифікувати живильний ґрунт так, щоб одержати більш високу максимальну швидкість пропускання. Однак, це, як правило, вимагає зниження густини живильного ґрунту, особливо у випадку мінеральної вати. Це саме по собі приводить до гіршого розподілу води у ґрунті. Рівень вмісту води у верхній частині живильного ґрунту істотно нижчий, ніж у нижній частині

живильного ґрунту. Верхня частина може стати дуже сухою, а нижня частина - пересиченою.

Було б бажано активно контролювати швидкість потоку води через ґрунт. У наших попередніх публікаціях [EP-A-300,536 і EP-A-409,348] описані активні системи подачі води.

[EP-A-300,536] розкриває систему, в якій потік води через живильний ґрунт контролюється капілярною системою. Водяні труби проведені у живильний ґрунт і з'єднані з водяною помпою. Цей пристрій настроєний на попередньо визначену швидкість відкачки води з ґрунту. Система труб повністю заповнена водою, і швидкість потоку, по суті, визначається встановленою продуктивністю водяної помпи. У цій публікації обговорюється «тиск всмоктування», але у цьому контексті він являє собою силу, яку необхідно докласти рослині для вилучення води з ґрунту. Високий «тиск всмоктування» у цьому розумінні корелює з низьким вмістом води у ґрунті, і мета цієї публікації полягає у тому, щоб підвищити відповідний вміст води у ґрунті і отже відповідний тиск всмоктування.

[EP-A-409,348] стосується водяної помпової системи. Крім того він забезпечує сполучення елементів системи трубопроводів і живильного ґрунту. Мета цього полягає у запобіганні проростанню коренів рослин у систему трубопроводів. Стверджується, що перевага сполучення елементів полягає у тому, що вони залишаються більш вологими, ніж оточуючий живильний ґрунт і перешкоджають попаданню повітря у систему трубопроводів з боку шару живильного ґрунту.

[WO 95/31094] описує дренажну систему для активного і пасивного рідкого дренажу живильних ґрунтів. Є ряди живильних ґрунтів, кожний з яких має «всмоктувальну пробку», з'єднану зі шлангом сифона, який виводиться у стояк. Немає свідчень про матеріал, з якого виготовлена «всмоктувальна пробка».

Хоча всі ці системи ефективні і корисні, існує можливість для деяких поліпшень. Зокрема раніше описані системи вимагають, щоб поверхня, на якій ростуть рослини, наприклад, підлога у теплиці, була майже точно горизонтальною. Інакше тиск у системі і швидкість потоку змінюються залежно від висоти, на якій знаходиться шар живильного ґрунту (наприклад, мінеральна вата). Додаткове можливе ускладнення полягає у тому факті, що система трубопроводів у значній мірі заповнена водою. Таким чином, у такій системі існує неперервний шлях для води від однієї рослини до іншої рослини. Це дозволяє здійснювати перенесення вірусів рослин та інших інфекцій між всіма посадками.

[WO 94/03046] розкриває іншу систему вирощування рослин у мінеральній ваті. У цій системі вміст води у мінеральній ваті підтримується постійним за допомогою подачі води у живильний ґрунт на основі мінеральної вати через поливні труби і видалення її через осушувальні труби. Для подачі води і дренажу застосовувалася звичайна система трубопроводів. У цій системі так само як у системах [EP-A-300,536 і EP-A-409,348], описаних вище, є неперервне

з'єднання між водою у живильному ґрунті і водою у дренажній системі.

Інша відома система вирощування рослин відома як система техніки живильного шару (NFT). За цією системою рослини ростуть у маленьких ящиках для пророщування або навіть ґрунт відсутній взагалі, рослини і ящики, якщо вони використовуються, вміщені у пластмасовий контейнер, такий як контейнер із пластикової плівки. Вода крапає у контейнер і в ящики для вирощування, якщо вони застосовуються, і видаляється з пластмасового контейнера через отвір. Такі системи мають недолік, який полягає у тому, що процес дренажу істотно залежить від гладкості поверхні, на якій рослини ростуть. Шорстка поверхня приводить до неоднорідного дренажу, і різні рослини звожуються у різній мірі.

[WO 03/005808] описує систему, яка ефективно звертається до всіх цих проблем. Він описує систему, яка включає відведення рідини і пристрій з повітряною пробкою, які з'єднані з системою росту і які є частиною системи трубопроводів, в якій використовується порожнина, частково заповнена рідиною і частково заповнена повітрям, для того, щоб викликати контрольоване вивільнення рідини з ґрунту. Точніше, у ньому розкривається спосіб вирощування рослин, який включає забезпечення рослин, подачу води так, щоб корені рослин контактували з масою води, і відведення води через всмоктувальний пристрій, вміщений у масу води у перший трубопровід, відведення води по першому трубопроводу у другий трубопровід, причому другий трубопровід щонайменше частково заповнений повітрям, і перший і другий трубопроводи з'єднані так, що перший трубопровід виходить у повітряний простір другого трубопроводу. У переважних варіантах здійснення рослини вміщені у живильний ґрунт, вода подається у живильний ґрунт і відводиться з живильного ґрунту через всмоктувальний пристрій, який розташований у живильному ґрунті. Ця система має численні переваги порівняно з більш ранніми системами, такими як [EP-A-300,536 і EP-A-409,348 і WO 95/31094 і WO 94/03046].

Показано, що всмоктувальний пристрій придатний для відведення води з живильного ґрунту під дією капілярних сил. Вказаний всмоктувальний пристрій може бути виготовлений з пористих матеріалів, включаючи камінь (особливо вулканічний камінь), кераміку, мінеральну вату або пористе скло. Органічна полімерна піна та органічні полімерні волокна також описані як можливі матеріали для всмоктувального пристрою. На практиці відповідними вважають камінь, особливо вулканічний камінь.

Було встановлено, що переважні матеріали всмоктувальних пристроїв у цій публікації мають деякі недоліки. Зокрема, після деякого часу використання поживні речовини у воді, яка зрошує систему, схильні осаджуватися на поверхні кам'яного або керамічного всмоктувального пристрою. Через маленькі розміри пор

всмоктувального пристрою це може приводити до засмічення всмоктувального пристрою.

Даний винахід спрямований на вирішення цієї проблеми і робиться це підбором спеціальних матеріалів для всмоктувального пристрою.

Згідно з даним винаходом запропонований спосіб вирощування рослин, який включає забезпечення рослин, подачу води так, щоб корені рослин контактували з масою води, і відведення води через всмоктувальний пристрій, вміщений у масі води, у перший трубопровід, відведення води по першому трубопроводу у другий трубопровід, де другий трубопровід щонайменше частково заповнений повітрям, і перший і другий трубопроводи з'єднані так, що перший трубопровід виходить у повітряний простір другого трубопроводу, який відрізняється тим, що всмоктувальний пристрій виготовляють з пінопласту, одержаного з полімеру, вибраного з фенолосечовиноформальдегідних полімерів, сечовиномеламіноформальдегідних полімерів, поліуретанів, фуранових полімерів, і гомополімерів, співполімерів і терполімерів етилену, пропілену і бутиліну.

Таким чином, пінопласт може бути виготовлений, наприклад, з поліетилену, поліпропілену або полібутілену, та етилен-пропілен-бутиленові терполімери можуть застосовуватися так само, як і етилен-пропіленові, етилен-бутиленові і пропілен-бутиленові співполімери.

Під терміном «пінопласт» ми розуміємо матеріали, які на мікрорівні являють собою сита.

У переважних варіантах здійснення тиск у трубопроводах регулюється повітряною помпою.

Було встановлено, що застосування вищезазначених типів органічних пінопластів полегшує ускладнення з осадженням поживних речовин у порах всмоктувального пристрою і дозволяє згадати і продовжити хід процесу. Хоча у [WO 03/005808] органічні пінопласти згадуються загалом, конкретні матеріалу не згадуються. Зокрема, немає згадування того факту, що ці конкретні матеріали можуть вирішити проблему осадження поживних речовин у порах всмоктувального пристрою.

Винахід включає пристрій відведення рідини з повітряним затвором, який з'єднаний з системою вирощування і який є частиною системи трубопроводів, в якій використовується порожнина, частково заповнена рідиною і частково заповнена повітрям, для того, щоб викликати контрольоване вивільнення рідини ґрунту. Пристрій відведення рідини з повітряним затвором звичайно має вигляд всмоктувального пристрою, такого як всмоктувальна пробка, вставлена у живильний ґрунт. Всмоктувальний пристрій створюється з одного з визначених матеріалів і може утворювати повітряний затвор, коли тиск у системі трубопроводів приводить до всмоктування у нього повітря. У міру того, як тиск води, яка відводиться, у системі підвищується, зростає потік води, звичайно до того, як сила тяги становитиме щонайменше 30см водяного стовпа.

Тиск може підвищуватися до того, як сила тяги набуває значення, при якому всмоктувальний пристрій випускає у перший трубопровід повітря, а не воду, тому сила, яка прагне відводити воду з системи, перевищує силу, яка утримує воду у всмоктувальному пристрої.

В особливо переважному варіанті здійснення винаходу рослини вміщують у живильний ґрунт, воду подають у живильний ґрунт і відводять з живильного ґрунту через всмоктувальний пристрій, який вміщують у живильному ґрунті. Таким чином, пристрій відведення рідини з повітряним затвором переважно з'єднаний з живильним ґрунтом.

Немає необхідності забезпечувати горизонтальну поверхню і, таким чином, систему можна просто і безпосередньо застосовувати у теплицях без попереднього вирівнювання підлоги.

Перший трубопровід виходить у повітряний простір другого трубопроводу. У переважному варіанті здійснення передбачені щонайменше два, і переважно велика кількість трубопроводів, кожний з яких з'єднаний із всмоктувальним пристроєм у контакті з масою води, яка стикається з коренями рослин. Коли рослини ростуть у живильному ґрунті, звичайно забезпечують велику кількість блоків, кожний з яких містить одну або невелику кількість рослин. У цьому випадку кожному всмоктувальному пристрою звичайно відповідає один блок, а у деяких випадках на кожну рослину приходиться по одному всмоктувальному пристрою. Таким чином, хоча віруси та інші збудники інфекційних захворювань однієї рослини можуть бути перенесені з живильного ґрунту у перший трубопровід і потім виведені у другий трубопровід, відсутнє водяне з'єднання між другим трубопроводом та іншими першими трубопроводами, які відповідають іншим рослинам. Таким чином, ризик перенесення вірусів та інших збудників інфекційних захворювань істотно знижується.

Потік води через оточуючий корені рослин простір, тобто живильний ґрунт, можна регулювати просто зміною тиску у системі трубопроводів повітряною помпою і одержати наступні переваги, згадані вище, такі як регулювання швидкості подачі кисню, регулювання швидкості подачі домішок, регулювання вмісту води, pH, ЕП (електропровідності), поживних речовин, таких як азот і мікроелементи, і видалення небажаних побічних продуктів. Також можливо досягнути цього з високою густиною живильного ґрунту, який забезпечує хороший розподіл води.

Легко і швидко можна також досягнути зміни складу атмосфери у системі трубопроводів і, таким чином, змінювати швидкості потоків і вміст води без ускладнень.

Якщо застосовується живильний ґрунт і всмоктувальний пристрій вміщений у нижній частині живильного ґрунту, то вода відводиться з нижньої частини ґрунту і насичення водою нижньої частини ґрунту зменшується.

Винахід також передбачає пристрій, відповідний для вирощування рослин. Він включає

систему культивування для того, щоб утримувати рослини і воду так, щоб корені рослин контактували з масою води, систему культивування, яка забезпечується всмоктувальним пристроєм, виготовленим з пінопласту, одержаного з полімеру, вибраного з фенолосечовиноформальдегідних полімерів, сечовиномеламіноформальдегідних полімерів, поліуретанів, фуранових полімерів, і гомополімерів, співполімерів і терполімерів етилену, пропілену і бутилену, і змонтованим для відведення води із системи культивування, і з'єднаним з першим трубопроводом на одному кінці першого трубопроводу. Перший трубопровід своїм другим кінцем приєднаний до другого трубопроводу, і пристрій містить засіб для відведення води з другого трубопроводу. Розмір пристрою вибраний так, що другий трубопровід при використанні щонайменше частково заповнений повітрям. Переважно, пристрій також містить повітряну помпу, змонтовану для регулювання тиску повітря у системі трубопроводів.

Оскільки у способі винаходу система культивування переважно являє собою живильний ґрунт, всмоктувальний пристрій переважно знаходиться у живильному ґрунті.

Короткий опис креслень

На Фіг.1 показана схема пристрою згідно з винаходом.

На Фіг.2 показаний переріз частини пристрою згідно з винаходом.

На Фіг.3 показаний інший переріз частини пристрою згідно з винаходом.

На Фіг.4 показана додаткова схема пристрою згідно з винаходом.

Для винаходу є istotним те, що маса води, яка стикається з кореннями рослин, контактує з визначеним всмоктувальним пристроєм. Всмоктувальний пристрій може відводити воду з живильного ґрунту. Тобто він може забирати воду проти тиску. Таким чином, хоча винахід може включати систему для здійснення відкачки або нагнітання, всмоктувальний пристрій такий, що він може приймати воду без цього. Зокрема, він може спочатку відводити воду з живильного ґрунту під дією капілярних сил.

Пінопласт переважно складається з фенолосечовиноформальдегідних полімерів, сечовиномеламіноформальдегідних полімерів, поліуретанів, фуранових полімерів. В інших варіантах здійснення він складається з гомополімерів, співполімерів і терполімерів етилену, пропілену і бутилену, наприклад, з поліетилену, поліпропілену і полібутилену.

Всмоктувальний пристрій переважно виготовляють з фенолосечовиноформальдегідного пінопласту або поліетиленового пінопласту. Один різновид такого пінопласту продається під назвою Oasis™, який має тривимірну комірчасту (або сітчасту) структуру.

Альтернативно всмоктувальний пристрій виготовляють з сечовиномеламіноформальдегідного полімеру.

Відповідні полімери продаються під торгівельною маркою Fytozell (TM) компанією Fytogreen. Його одержують з амінопластових смол і він має відкриту комірчасту структуру. Аналогічні продукти, які можуть бути застосовані, продаються під торгівельною маркою Fytofoam (TM) і Hydrocell (TM) тією ж компанією.

Сітка, в якій є комірки, по суті утворена квадратними або прямокутними комірками, в яких відстань між точками перетину складає від приблизно 20 до приблизно 100 мікромметрів, особливо переважно від приблизно 40 до приблизно 60 мікромметрів. Стінки, які утворюють комірку, переважно знаходяться у діапазоні від 2 до 20 мікромметрів, але особливо переважні стінки, які мають більшу товщину у цьому діапазоні, наприклад, від 4 до 20 мікромметрів. Товщина переважно складає від 1/10 до 1/5 від відстані між точками перетину комірки, переважно від 1/8 до 1/5.

Матеріал, який застосовується для виготовлення всмоктувального пристрою, повинен бути у достатній мірі гідрофільним для того, щоб виконати необхідну капілярну дію. Деякі спеціальні пінопласти утворені з полімерів, які самі по собі у достатній мірі гідрофільні для того, щоб забезпечити це, у протилежному випадку пінопласт переважно повинен містити поверхнево-активну речовину.

Переважні всмоктувальні пристрої, які мають густину щонайменше 60 кг/м^3 , особливо коли всмоктувальний пристрій виготовлений з фенолосечовиноформальдегідного пінопласту. Густина всмоктувального пристрою може бути високою, наприклад, до 900 кг/м^3 , особливо коли всмоктувальний пристрій виготовлений з фенолосечовиноформальдегідного пінопласту. Зокрема, для всмоктувальних пристроїв з поліетилену густина може складати від 600 до 820 кг/м^3 . Сечовиномеламіноформальдегідні матеріали можуть мати густину/вміст сухої речовини від 14 до 20 кг/м^3 .

Пінопласти, як правило, мають відкриту піноструктуру.

Всмоктувальний пристрій повинен утримувати воду сильніше, ніж повітря. Переважно він утримує воду проти сили щонайменше 10см водяного стовпа, переважно щонайменше 13см водяного стовпа, більш переважно щонайменше 20см водяного стовпа, найбільш переважно щонайменше 30см водяного стовпа. Деякі можуть утримувати воду проти сили до 200см водяного стовпа.

Здатність всмоктувального пристрою утримувати воду може бути більшою або меншою відповідно до природи живильного ґрунту (коли він застосовується). Наприклад, коли живильний ґрунт являє собою базальтову вату, всмоктувальні пристрої, здатні утримувати воду проти сили щонайменше 5см водяного стовпа, дають задовільні результати. Однак там, де живильний ґрунт являє собою землю, кращі результати досягаються, коли всмоктувальний пристрій утримує воду проти сили щонайменше 50см водяного стовпа.

Коли тиск у другому трубопроводі нижчий атмосферного (що переважно), як правило, всмоктувальний пристрій утримує воду більш міцно, ніж повітря при значенні водяного стовпа, яке визначається: підняттям другого трубопроводу над всмоктувальним пристроєм, яке відняли від того, наскільки тиск у другому трубопроводі нижчий атмосферного тиску (що часто називають розрідженням). Практично всмоктувальний пристрій може утримувати воду проти сили, яка по суті дорівнює розрідженню у другому трубопроводі.

Коли застосовується живильний ґрунт, переважно, щоб матеріал всмоктувального пристрою мав середній розмір пор менший, ніж середній розмір пор живильного ґрунту.

Всмоктувальний пристрій може бути описаний як такий, що по суті не пропускає повітря. Наприклад, він перешкоджає істотному проходженню повітря через масу води, яка стикається з кореннями (тобто через живильний ґрунт, якщо він застосовується), і у перший і другий трубопроводі.

Тиск повітря у першому і у другому трубопроводах, як правило, визначається попередньо, і переважно він повинен бути нижчий атмосферного тиску. Введення повітря у другий трубопровід через всмоктувальний пристрій буде у певній мірі впливати і змінювати цей тиск. Це також приводить до різного тиску повітря у різних всмоктувальних пристроях в одній системі, чого у системі, яка заявляється, потрібно уникати. Однак, у системах, в яких тиск істотно нижчий атмосферного, наприклад, приблизно на 20 см водяного стовпа, невеликий рівень проходження повітря у відповідний трубопровід через всмоктувальний пристрій не створює проблем. Таким чином, всмоктувальний пристрій не пропускає повітря у тій мірі, яка перешкоджає входженню значних кількостей повітря у другий трубопровід, яке істотно впливає на тиск повітря у другому трубопроводі.

У системах, які містять у повітряній помпі витік повітря всередину, можна розгледіти повітряну помпу.

Всмоктувальний пристрій звичайно має загальний об'єм від приблизно 2 до 100 см³.

Всмоктувальні пристрої звичайно розташовують як самостійні одиниці з окремими ящиками живильного ґрунту (кожний ящик містить одну або невелику кількість рослин) або окремо у великих ящиках (які містять багато рослин), причому кожний всмоктувальний пристрій відповідає одному маленькому ящику або невеликій кількості рослин у великому ящику.

Всмоктувальні пристрої цього роду можна описати як «всмоктувальні пробки». Пристрої можуть набувати різної форми і розмірів. Як правило, всмоктувальний пристрій має звичайну циліндричну або подовжену форму. Однак він не обов'язково є окремою деталлю. Наприклад, він може набувати форми двох або більше окремих нарізних деталей. Розмір всмоктувального пристрою звичайно вибирають так, щоб він

відповідав оточенню коренів рослин, будь це ящик з живильним ґрунтом або маса води.

Можливо також, що всмоктувальний пристрій не є всмоктувальною пробкою, а забезпечується шаром матеріалу вздовж основи ящика. Наприклад, ящик з живильним ґрунтом може бути зроблений з мінеральної вати, в якому верхній шар зроблений з мінеральної вати, а нижній шар зроблений з визначеного пінопласту, такого як фенолосечовиноформальдегідний пінопласт або поліетиленовий пінопласт. Такий шар може бути передбачений в окремих ящиках або в одному великому ящику, обладнаному для великої кількості рослин.

Рослини звичайно являють собою товарні культури з тих, які вирощують у теплицях. Ці культури можуть, наприклад, являти собою помідори, огірки, солодкий перець, баклажани, троянди або гриби.

Згідно з переважним варіантом здійснення даного винаходу рослини вирощують у живильному ґрунті. Може застосовуватися будь-який природний або штучний живильний ґрунт, наприклад, земля, торф, кокосове волокно, перліт або штучне скловолокно (MMVF) і будь-які їх суміші. Інші відповідні живильні ґрунти включають суміші поліуретану і гранульованих мінеральних волокон, як описано у [WO 02/00009]. Якщо всмоктувальний пристрій виготовлений із фенолосечовиноформальдегідного пінопласту, такого, який продається під назвою Oasis™, тоді живильний ґрунт виготовляється не з цих матеріалів. Переважний живильний ґрунт з мінеральної вати, такої як скловата або, переважно, базальтова вата.

Живильний ґрунт на основі мінеральної вати може бути виготовлений звичайним способом одержання мінерального розплаву і утворенням волокон з розплаву. У ході виробництва волокон або, менш переважно, після виробництва волокон на волокна може бути нанесений сполучний матеріал. Коли застосовується сполучний матеріал, переважно, щоб це був гідрофільний сполучний матеріал.

Живильний ґрунт переважно містить поверхнево-активну речовину. Вона може бути використана на додаток до сполучного матеріалу. В іншому варіанті, можна застосовувати одну речовину, яка діє одночасно як сполучний матеріал і поверхнево-активна речовина.

Живильний ґрунт може містити інші домішки, відомі у цій галузі, які змінюють і поліпшують властивості, такі як глина або лігніт.

В одному варіанті здійснення живильний ґрунт представлений у вигляді ряду невеликих блоків для вирощування, кожний з яких містить одну рослину, і блоки для вирощування містяться у пластмасовому контейнері, такому як полімерна плівка. Це один з варіантів здійснення системи NFT, розглянутої вище.

В іншому варіанті здійснення системи NFT живильний ґрунт взагалі не використовується. Замість цього рослини вирощують так, що їх корені стикаються з масою води, яка міститься у

пластмасовому контейнері, такому як полімерна плівка.

У цьому способі воду подають до рослин, наприклад, у живильний ґрунт, якщо він використовується. Можливі будь-які звичайні способи, наприклад, краплинне живлення. Цей спосіб особливо переважний, оскільки вода збагачується киснем до того моменту, коли вона досягає околу рослин, наприклад, живильного ґрунту. Зрошення може бути безперервним або періодичним. Вода може містити добрива, біологічно активні домішки, такі як фунгіциди, там, де це корисно для вирощування урожаю, та інші домішки.

Всмоктувальний пристрій з'єднаний з одним кінцем першого трубопроводу, який, як правило, має малий діаметр. Внутрішній діаметр складає переважно від 1 до 10 мм, більш переважно від 2 до 6 мм, особливо близько 4 мм.

Перший трубопровід іншим кінцем приєднаний до другого трубопроводу. Другий трубопровід щонайменше частково заповнений повітрям. Це дозволяє регулювати тиск повітря у системі повітряною помпою. Перший трубопровід виходить у повітряний простір другого трубопроводу так, що у переважному варіанті здійснення, де кілька перших трубопроводів здійснюють подачу в єдиний другий трубопровід, немає суцільного водяного шляху між рослинами. Як правило, перший трубопровід з'єднаний з верхньою частиною другого трубопроводу. Як правило, перший трубопровід в основному заповнений водою, коли вода тече під час експлуатації.

Відносні об'єми повітря і води у трубопровідній системі будуть змінюватися відповідно до необхідного потоку води і розмірів трубопроводів. Однак переважно, щоб не більше 80%, більш переважно не більше 60% і особливо переважно не більше 40% внутрішнього об'єму трубопровідної системи було зайнято водою. Найбільш переважно, щоб менше 20%, особливо переважно менше 10% внутрішнього об'єму трубопроводів було зайнято водою.

Тиск у трубопровідній системі звичайно складає від 3000 Па нижче до 3000 Па вище атмосферного тиску, переважно від 2000 Па нижче до 2000 Па вище атмосферного тиску. Переважно, щоб тиск був нижчий атмосферного тиску, наприклад від 100 до 2000 Па нижче атмосферного тиску.

Можна створити систему, в якій тиск повітря у трубопроводах вищий атмосферного за умови того, що вихідний отвір з першого трубопроводу у другий трубопровід знаходиться нижче рівня всмоктувальної пробки. Це означає, що сила тяжіння викликає рух води від всмоктувальної пробки до другого трубопроводу. Тиск, підвищений відносно атмосферного, буде знижувати цю тенденцію, але за умови, що загальна сила спонукає воду до руху у напрямі другого трубопроводу, тоді можливе будь-яке поєднання підняття і тиску повітря.

Переважно, щоб вихідний отвір з першого трубопроводу у другий трубопровід був піднятий

вище, ніж всмоктувальний пристрій. Переважно весь другий трубопровід піднятий вище, ніж всмоктувальний пристрій, і більш переважно, піднятий вище, ніж весь живильний ґрунт. У цьому випадку тиск у трубопровідній системі нижчий атмосферного тиску. Перевага цього полягає у тому, що якщо у першому трубопроводі з'являється бульбашка повітря, то вона автоматично буде рухатися у другий трубопровід, не викликаючи якої-небудь зміни тиску у системі.

Для оптимальної дії переважної системи, яка включає два або більше всмоктувальних пристроїв, кожний з яких з'єднаний з першим трубопроводом, причому два або більше перших трубопроводів виходять в єдиний другий трубопровід, перепад висот між всмоктувальним пристроєм і вихідним отвором першого трубопроводу у другий трубопровід повинен бути одним і тим же для кожного поєднання всмоктувальний пристрій/перший трубопровід. Не обов'язково, щоб всі всмоктувальні пристрої були на одній висоті або щоб всі перші трубопроводів були на одній висоті. Однак відносна висота кінців першого трубопроводу відносно всмоктувального пристрою повинна бути по суті однакова для всіх пар.

Зрозуміло, що фахівці можуть вибрати відносні висоти всмоктувального пристрою і вихідного отвору першого трубопроводу у другий трубопровід і тиск повітря у трубопровідній системі так, щоб одержати силу, необхідну для відведення води із всмоктувального пристрою у другий трубопровід.

Переважно, щоб висота вихідного отвору першого трубопроводу у другий трубопровід була не меншою, ніж висота будь-якої іншої точки першого трубопроводу. Тобто переважно, щоб жодна частина першого трубопроводу не розташовувалася вище, ніж вихідний отвір першого трубопроводу у другий трубопровід.

Переважно, щоб система включала декілька ящиків з живильним ґрунтом, таким як мінеральна вата, кожний з яких обладнаний всмоктувальним пристроєм і першим трубопроводом, причому всі перші трубопроводів ведуть в єдиний другий трубопровід. Більш переважно, коли є ряд таких систем, що щонайменше два, у загальному випадку декілька других трубопроводів всі разом підведені до єдиного третього трубопроводу. Вода потім тече у третій трубопровід, в якому розташовується сифон, який видаляє воду з системи. Сифон переважно вміщують у найнижчій точці третього трубопроводу.

Другий трубопровід можна розташовувати під будь-яким кутом за умови того, що це дозволяє воді текти із системи або, що переважно, у третій трубопровід. Як правило, його розташовують під кутом від 0 до 45° відносно горизонталі.

Воду, відкачану з системи, як правило, використовують повторно, звичайно після дезінфекції.

Система може бути приведена у дію різними відповідними способами для створення початкового потоку води через всмоктувальний пристрій, наприклад, за допомогою повітряної помпи або іншого всмоктувального засобу або

навіть однієї сили тяжіння. У добре герметизованих системах не потрібно ніяких додаткових засобів для зниження або підвищення тиску повітря, але на практиці часто зручно включити такі засоби для регулювання тиску у системі протягом тривалого періоду часу.

Повітряна помпа переважно застосовується для регулювання тиску у системі і може бути приєднана у будь-якій точці трубопровідної системи, звичайно до другого або третього трубопроводу. Повітряну помпу пристосовують для регулювання тиску у системі у діапазоні необхідних тисків всередині системи.

Воду відводять з живильного ґрунту у систему трубопроводів, підганяючи сили так, щоб вода рухалася від всмоктувального пристрою до другого трубопроводу.

Система, описана у винаході, може застосовуватися у будь-якому способі вирощування культур. Вона особливо корисна для регулювання швидкості потоку води у системі регулювання вмісту кисню, яка обговорювалася у [WO 03/005807].

Тепер система, описана у винаході, буде ілюстрована посиланнями на креслення.

На Фіг.1 показаний ряд ящиків 1 з живильним ґрунтом на основі мінеральної вати. У кожному ящику 1 вміщена рослина 2 для культивування (див. Фіг.2). У кожному ящику 1 передбачена всмоктувальна пробка 3, виготовлена з матеріалу Oasis™ (фенолосечовиноформальдегідного пінопласту), з'єднана з першим трубопроводом 4. Всі перші трубопроводи 4 з'єднані з єдиним другим трубопроводом 5, описаним як відвідний трубопровід. У переважному варіанті системи є ряд відвідних трубопроводів 5, у кожен з яких декілька перших трубопроводів подають воду. Два відвідних трубопроводи 5 показані на Фіг.1. Всі відвідні трубопроводи 5 подають воду у третій трубопровід 6. Третій трубопровід 6 представлений як головний трубопровід. До цього головного трубопроводу 6 приєднана повітряна помпа 7. У нижній точці головного трубопроводу 6 знаходиться сифон 8, який застосовується для видалення води.

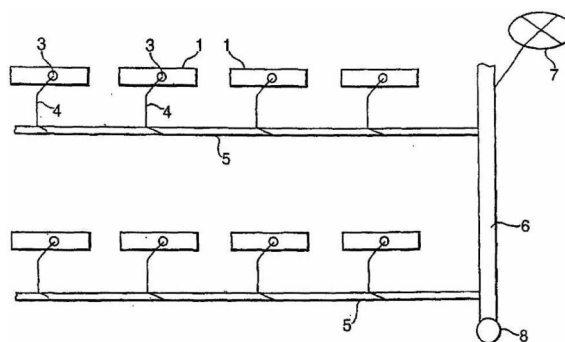
Видно, що вихідний отвір кожного першого трубопроводу 4 у відвідний трубопровід 5 знаходиться на більшій висоті, ніж відповідна всмоктувальна пробка 3.

Перші трубопроводи 4, як правило, мають внутрішній діаметр від 1 до 10мм, переважно близько 6мм. Другі відвідні трубопроводи 5, як правило, мають внутрішній діаметр від 20 до 80мм, переважно від 40 до 80мм.

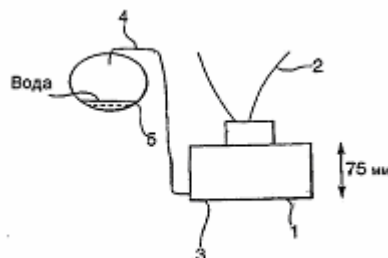
Систему запускають наступним чином. Сифон 8 заповнюють водою. Ящики 1 заповнюють водою. Це дозволяє заповнити всмоктувальні пробки 3 водою з ящиків 1 під дією капілярних сил. Потім вмикають повітряну помпу 7 так, щоб вона знижувала тиск повітря у трубопровідній системі. Тиск повітря знижується, наприклад, приблизно на 10Па нижче атмосферного. Отже, вода із всмоктувальних пробок 3 відводиться у перші трубопроводи 4 внаслідок зниження тиску повітря у трубопровідній системі і крапає у відвідний

трубопровід 5 з верхньої частини відвідного трубопроводу 5. На Фіг.2 є переріз відвідного трубопроводу 5, який показує повітряний простір і воду, яка тече вздовж нижньої частини трубопроводу. Таким чином, вода, яка видаляється з кожного ящика, ізолювана від всіх інших ящиків. Вода тече вздовж основи відвідного трубопроводу 5 у головний трубопровід 6. Воду видаляють із системи за допомогою сифона 8, який дозволяє воді виходити незалежно від тиску повітря і не впливаючи на тиск повітря.

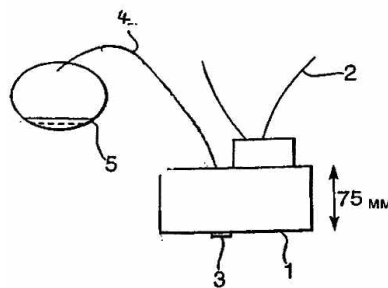
У наведеній на ілюстрації системі місце, в якому перші трубопроводи 4 виходять у відвідні трубопроводи 5, знаходиться вище, ніж всмоктувальні пробки 3. Таким чином, для того, щоб відвести воду через перший трубопровід 4, необхідно, щоб тиск повітря був нижчий атмосферного тиску у достатній мірі для того, щоб підняти воду на необхідну висоту. Відносна висота однакова для всіх пар всмоктувальна пробка/перший трубопровід.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

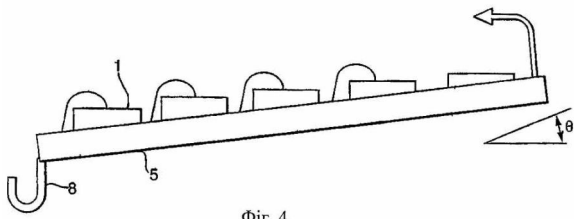


Fig. 4