



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 80597

(13) C2

(51) МПК (2006)

A01G 31/02

A01G 31/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД(54) СПОСІБ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН У СУБСТРАТІ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ТА ПРИСТРІЙ, ПРИДАТНИЙ
ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН

1

(21) а200507997

(22) 08.01.2004

(24) 10.10.2007

(86) РСТ/ЕР2004/000063, 08.01.2004

(31) 0300701.0

(32) 13.01.2003

(33) GB

(72) БЛАКМЕР АНТОН, ДЕ СОВАЖ ГЕРТУС

(73) РОКВУЛ ІНТЕРНЕТІОНЛ А/С

(56) WO 9403046, 17.02.1994

WO 03005808, 23.01.2003

NL 1006295, 15.12.1998

EP 0300536, 25.01.1989

GB 2199475, 13.07.1988

(57) 1. Спосіб вирощування рослин в субстраті для вирощування, що передбачає забезпечення субстрату для вирощування, розміщування рослин для вирощування у субстраті для вирощування і подачу води до субстрату для вирощування, всмоктування води в першу трубу, безпосередньо сполучену одним кінцем із субстратом для вирощування, і через першу трубу у другу трубу, сполучену з іншим кінцем першої труби, який **відрізняється** тим, що другу трубу щонайменше частково заповнюють повітрям, а воду випускають з першої труби в повітряний простір у другій трубі, причому субстрат для вирощування утворюють з органічної полімерної піни.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково використовують повітряний насос, за допомогою якого регулюють тиск у трубах.

3. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що органічну полімерну піну вибирають з: спіненого карбамідоформальдегіду, спіненого поліуретану, спіненого фурану, спіненого фурфурілового спирту і, переважно, спіненого фенолкарбамідоформальдегіду.

4. Спосіб за будь-яким попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що внутрішній діаметр першої труби становить 6-50 %, переважно, - 7-30 % внутрішнього діаметра другої труби.

5. Спосіб за будь-яким попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що труби мають такий розмір, і витрату потоку води регулюють так, що вода займає не більше 20 %, а переважно - не більше 10 % внутрішнього об'єму трубопроводної системи.

2

6. Спосіб за будь-яким попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що субстрат для вирощування має форму щонайменше однієї плити, яка безпосередньо сполучена з першою трубою, причому щонайменше дві перші труби сполучені з однією другою трубою.

7. Спосіб за п. 2, який **відрізняється** тим, що використовують щонайменше ще одну другу трубу, і ці щонайменше дві другі труби сполучені з однією третьою трубою, до якої приєднаний повітряний насос.

8. Спосіб за будь-яким попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що додатково використовують сифон, за допомогою якого воду видаляють із трубопроводної системи.

9. Спосіб за будь-яким попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що тиск повітря в трубопроводній системі нижчий за атмосферний тиск, переважно, на 0-20000 Па.

10. Спосіб за будь-яким попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що друга труба є прямою і розташована під кутом від 0° до 45° до горизонту, і в усіх точках знаходиться вище місця, в якому перша труба сполучена з субстратом для вирощування.

11. Спосіб за будь-яким із пп. 1-9, який **відрізняється** тим, що друга труба є прямою і розташована під кутом від 0° до 45° до горизонту, і в усіх точках розташована нижче місця, в якому перша труба сполучена з субстратом для вирощування.

12. Спосіб за будь-яким попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що субстрат для вирощування втримує воду з силою, що складає щонайменше 5 см водяного стовпа, а переважно, щонайменше 20 см водяного стовпа.

13. Спосіб за будь-яким попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що субстрат для вирощування має щільність 5-35 кг/м³.

14. Спосіб за будь-яким попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що субстрат для вирощування перебуває у вигляді сітки з полімерних ниток.

15. Спосіб за п. 14, який **відрізняється** тим, що точки перетину сітки віддалені на 20-100 мкм.

16. Спосіб за п. 15, який **відрізняється** тим, що нитки сітки мають товщину, що становить 1/10-1/5,

(13) C2

(11) 80597

(19) UA

переважно, 1/8-1/5, відстані між точками перетину сітки.

17. Пристрій, придатний для вирощування рослин, що містить: (а) субстрат для вирощування, пристосований для утримування рослин, (b) першу трубу, (с) другу трубу і (d) засіб для дренажу води з другої труби, причому субстрат для вирощування безпосередньо сполучений з першою трубою, яка розташована так, щоб всмоктувати воду з субстрату для вирощування, при цьому друга труба сполучена з кінцем першої труби, не сполученим з субстратом для вирощування, який **відрізняється** тим, що субстрат для вирощування являє собою органічну полімерну піну, а внутрішній діаметр першої труби складає від 6 до 50 % діаметра другої труби, так що друга труба щонайменше частково заповнена повітрям.

18. Пристрій за п. 17, який **відрізняється** тим, що додатково містить повітряний насос для регулювання тиску повітря всередині першої і другої труб.

19. Пристрій за п. 17 або 18, який **відрізняється** тим, що додатково містить засоби подачі води в субстрат для вирощування, переважно, - краплинну систему.

20. Пристрій за будь-яким із пп. 17-19, який **відрізняється** тим, що внутрішній діаметр першої труби становить 7-30 % внутрішнього діаметра другої труби.

21. Пристрій за будь-яким із пп. 17-20, який **відрізняється** тим, що додатково містить третю трубу, сполучену з другою трубою.

22. Пристрій за п. 21, який **відрізняється** тим, що засоби дренажу води з другої труби містять сифон, розташований у найнижчій точці третьої труби.

23. Пристрій за будь-яким із пп. 17-22, який **відрізняється** тим, що субстрат для вирощування рослин утворений з: спіненого карбамідоформальдегіду, спіненого поліуретану, спіненого фурану, спіненого фурфурілового спирту і, переважно, спіненого фенолкарбамідоформальдегіду.

Винахід стосується способів вирощування рослин, у яких регулюють витрати води для зрошення, що подається в середовище навколо коріння рослини. Зокрема, винахід стосується способів, якими рослини вирощують у субстраті для вирощування, зокрема, у субстраті з органічної полімерної піни. Він стосується також пристрою для здійснення цього способу.

Добре відомі способи вирощування рослин у природному або штучному субстраті для вирощування, зокрема, у субстраті з мінеральної вати, наприклад, шлаковаті або скловаті. Відомі також інші субстрати для вирощування, наприклад, піноматеріал з фенолкарбамідоформальдегіду (продається під торговою маркою «Оазис»). Воду й, за необхідності, інші добавки подають у субстрат для вирощування, як правило, шляхом примусового пропускання води, яка на вибір містить добрива й інші добавки, через субстрат для вирощування. Важливо, щоб рослини отримували достатню кількість води, кисню й інших речовин, наприклад, добрив, що надходять разом із водою.

Вода є тим середовищем, за допомогою якого у субстрат для вирощування надходить кисень. Зокрема, якщо воду подають, використовуючи краплинну систему, розташовану над субстратом для вирощування, то краплі, які падають на субстрат, містять велику кількість кисню. Цей кисень надходить у субстрат для вирощування, і він поглинається корінням рослини. Отже, якщо в субстраті для вирощування знижується вміст кисню, то ці умови можна поліпшити шляхом подачі більшої кількості води.

Це стосується й інших розчинних у воді добавок, наприклад, добрив. Більша затрата потоку води під час подачі її в субстрат для вирощування зумовлює збільшення кількості внесених добавок, які несе з собою вода.

Доцільно забезпечувати адекватний потік води і з інших причин. Збільшення потоку води зумовлює посилення турбулентності навколо коріння, що прискорює подачу корисних компонентів, наприклад води і добрив, до коріння рослин. Потоком води також вилучаються небажані побічні продукти, що виділяються рослинами в субстрат для вирощування.

Однак просте збільшення кількості води, що подається в субстрат для вирощування, може викликати проблеми. Зокрема, максимальну витрату потоку зазвичай визначають за максимальною витратою води, що протікає через субстрат для вирощування під дією сили тяжіння. Якщо витрата води перевищує цю величину, то надлишок води приводить до zalивання рослин.

Бажано було б активно регулювати витрату води, яка проходить через субстрат для вирощування. У наших раніше опублікованих [патентах EP-A-300536 і EP-A-409348] описані активні системи для подачі потоку води, у яких використовується субстрат з мінеральної вати.

У [патенті EP-A-300536] запропоновано систему, у якій потік води, що проходить через субстрат для вирощування з мінеральної вати, регулюють за допомогою капілярної системи. Труби для подачі води вводять у субстрат для вирощування і приєднують їх до водяного насоса. Насос налаштовують на задану продуктивність і відкачують воду з субстрату для вирощування. Система труб, по суті, повністю заповнюється водою, і витрату потоку визначають за продуктивністю водяного насоса. У цій публікації розглянуто «тиск всмоктування», але він згадується в контексті прикладеного рослиною зусилля для видалення води з субстрату для вирощування. Високий «тиск всмоктування» в цьому значенні корелюється з низьким вмістом води в субстраті для вирощування, і метою цієї публікації є підтримання відповідного вмісту води

в субстраті для вирощування і, отже, відповідного «тиску всмоктування».

[Патент EP-A-409438] стосується тієї ж системи з водяним насосом. Додатково в неї пропонується ввести з'єднувальні елементи між трубопровідною системою і субстратом для вирощування. Ці з'єднувальні елементи запобігають проростанню коріння рослин у трубопровідну систему. Вказується, що перевага з'єднувальних елементів полягає у тому, що вони залишаються більш вологими, ніж навколишній субстрат для вирощування, і це запобігає заходженню повітря в трубопровідну систему через плити субстрату для вирощування.

Обидві ці системи обмежені використанням саме мінеральної вати як субстрату для вирощування, і дійсно, система згідно з [патентом EP-A-300536] створена з урахуванням конкретної пористості і щільності мінеральної вати. У [патенті EP-A-409348] згадуються обпалена глина і спечені пористі метали, що використовуються як альтернативні субстрати для вирощування, але зазначено, що кращі результати були отримані при використанні мінеральної вати.

Обидві описані вище системи вимагають, щоб поверхня, на якій вирощують рослини, наприклад, майданчик оранжереї, був майже точно горизонтальним. В іншому випадку тиск у системі і витрата потоку води змінюються відповідно до висоти, на якій розташована плита субстрату для вирощування з мінеральної вати. Інша потенційна проблема полягає в тому, що трубопровідна система, по суті, заповнена водою. Отже, є безперервний потік води від однієї рослини до будь-якої іншої в системі. Це приводить до можливого розповсюдження вірусів рослин та інших інфекцій на всій посадці.

У [Міжнародній заявці WO 94/03046] описана інша система для вирощування в мінеральній ваті. Згадується, загалом, інше, «неактивне середовище для вирощування», але не описується конкретний субстрат, який відрізняється від мінеральної вати. У цій системі вміст води в мінеральній ваті підтримують шляхом постійної подачі води в субстрат з мінеральної вати по живильним трубам і видалення її по дренажним трубам. Використовують загальну трубопровідну систему для подачі води та її дренажу. У цій системі, як і в розглянутих вище системах, згідно з [патентами EP-A-300536 і EP-A-409348], існує постійний зв'язок між водою в субстраті для вирощування і водою в дренажній системі.

У нашій раніше поданій [Міжнародній заявці № РСТ/EP02/07741] ми описали вдосконалений спосіб вирощування рослин, який передбачає забезпечення рослин; подачу води у такий спосіб, щоб коріння рослини контактувало з водою, зокрема, так, щоб коріння рослини знаходилося в субстраті для вирощування, який містить воду; і відсмоктування води через всмоктувальний пристрій, забезпечений у контакт з водним простором у субстраті для вирощування і в першій трубі; всмоктування води через першу трубу і другу трубу, причому друга труба, щонайменше, частково заповнена повітрям, а перша і друга

труби сполучені так, що перша труба відкривається в повітряний простір у другій трубі. Всмоктувальний пристрій являє собою пристрій для відсмоктування води і не пропускає повітря, наприклад, зроблений у вигляді всмоктувальної пробки, вставленої в субстрат для вирощування рослин. Всмоктувальний пристрій виготовляють з матеріалу, який не пропускає повітря, коли під впливом тиску в трубопровідній системі спостерігається тенденція до всмоктування повітря через неї, так що вона повністю заповнена водою, то лише вода, а не повітря проходить через першу трубу.

Описано ряд природних і штучних субстратів для вирощування, серед яких ґрунт, торф, перліт і мінеральну вату, причому остання є кращим субстратом для вирощування рослин. Всмоктувальний пристрій виготовляють з пористого матеріалу, наприклад, каменю, кераміки, мінеральної вати, пористого скла і органічної полімерної піни або полімерних волокон.

У системах, приведених для зразку, субстрат для вирощування виготовлено зі шлаковати, а всмоктувальний пристрій являє собою всмоктувальну пробку, вставлену в плиту субстрату для вирощування. Перша труба сполучена зі всмоктувальною пробкою.

Але тепер нами встановлено, що якщо субстрат для вирощування вибрати з конкретного класу матеріалів, не згаданих у нашій раніше поданій заявці як матеріалів, придатних для виготовлення з них субстратів для вирощування, то субстрат для вирощування може утворити повітряну пробку, коли під дією тиску в трубопровідній системі спостерігається тенденція до всмоктування повітря в першу трубу. У результаті, як було несподівано виявлено, можна створити систему, у якій тільки вода входить у першу трубу, без всмоктування повітря, при цьому немає необхідності у всмоктувальному пристрої, окремому від субстрату для вирощування. Таким чином, перша труба може бути безпосередньо сполучена з субстратом для вирощування.

Згідно з винаходом, пропонується спосіб вирощування рослин, що передбачає забезпечення рослин у субстраті для вирощування, подачу води в субстрат для вирощування і всмоктування води в першу трубу, що безпосередньо контактує з субстратом для вирощування; всмоктування води через першу трубу й у другу трубу, причому друга труба, щонайменше, частково заповнена повітрям, а перша і друга труби сполучені так, що перша труба відкривається в повітряний простір у другій трубі, і причому субстрат для вирощування створено з органічної полімерної піни. У переважних варіантах виконання тиск у трубах регулюють повітряним насосом.

Отже, згідно з винаходом, єдиний субстрат для вирощування, що складає одне ціле, може використовуватися у вдосконаленій системі, у якій тиск повітря керує видаленням рідини з субстрату для вирощування, використовуючи єдиний субстрат для вирощування, що складає одне ціле, до якого безпосередньо приєднана перша труба.

Винахід, отже, пропонує субстрат для вирощування рослин, здатний відсмоктувати рідину і не пропускати повітря, безпосередньо сполучений із трубопровідною системою, який використовує порожнину, заповнену частково рідиною і частково повітрям, для регульованого вивільнення рідини із субстрату для вирощування. Субстрат для вирощування здатний утворити повітряну пробку, коли під дією тиску в трубопровідній системі виникає тенденція до всмоктування повітря через неї. Якщо тиск, під дією якого відбувається всмоктування води в систему, підвищується, то потік води посилюється, як правило, до всмоктувальної сили, що складає щонайменше 30см водяного стовпа.

Тиск може підвищитися аж до такої всмоктувальної сили, при якій із субстрату для вирощування вивільнюється і входить у першу трубу повітря, а не вода, оскільки сила, яка прагне всмоктувати воду в систему, більша за силу, що втримує воду в субстраті для вирощування рослин.

Згідно з винаходом, силу, яка всмоктує воду в трубопровідну систему, регулюють тиском повітря. Це контрастує з системами, описаними в [патентах EP-A-300536 і EP-A-409348], у яких рух води із субстрату для вирощування в трубопровідну систему регулюється потоком води і, таким чином, на нього впливає відносно розташування за висотою плит субстрату для вирощування, і, оскільки система повинна бути ефективною, всі плити повинні бути розташовані на одному й тому ж рівні. Згідно з даним винаходом, рівну поверхню забезпечувати необов'язково, і, отже, система може легко і безпосередньо застосовуватися в будь-якій теплиці без попереднього вирівнювання майданчика.

Крім того, перша труба відкривається в повітряний простір у другій трубі. У переважному варіанті використовують щонайменше дві, а краще - більшу кількість труб, кожна з яких з'єднується з різною частиною субстрату для вирощування, в якому знаходиться коріння рослин. Як правило, забезпечують велику кількість плит субстрату для вирощування, кожна з яких містить одну рослину або декілька. У цьому випадку кожна першу трубу безпосередньо з'єднують з однією плитою, а в деяких випадках одна перша труба може пов'язуватися з кожною рослиною. Отже, хоч і можливо, що віруси та інші інфекційні агенти від однієї рослини можуть захоплюватися з субстрату для вирощування і можуть попадати в першу трубу і потім можуть переноситися у другу трубу, проте не існує водного сполучення між другою трубою та іншими першими трубами, пов'язаними з іншими рослинами. Отже, ризик розповсюдження вірусів або інших інфекційних речовин істотно знижується.

За допомогою винаходу можна регулювати потік води, що проходить через субстрат для вирощування, який оточує коріння рослини, просто шляхом зміни тиску в трубопровідній системі, наприклад, за допомогою повітряного насоса, і можна отримати відповідні переваги, вказані вище, наприклад, регулювати подачу кисню, витрату інших добавок, вміст води, рН, електропровідність

(ЕП), витрату поживних речовин, наприклад, азоту і мікроелементів, і видалення небажаних побічних продуктів.

Можна швидко і легко змінювати тиск повітря в трубопровідній системі і таким чином легко змінювати витрату і вміст води.

Якщо перша труба приєднана внизу субстрату для вирощування, то воду відсмоктують із нижнього боку субстрату для вирощування рослин, при цьому зменшується тенденція насичення водою нижньої частини субстрату.

Винаходом також створено пристрій, який можна використовувати для вирощування. Цей пристрій містить субстрат для вирощування, пристосований для вмісту рослин і води, причому субстрат для вирощування виготовляють із органічної полімерної піни і з'єднують безпосередньо з першою трубою, з одним її кінцем. Перша труба іншим своїм кінцем сполучена з другою трубою, причому пристрій має засоби дренажу води з другої труби. Пристрій також здебільшого містить повітряний насос для регулювання тиску повітря в трубопровідній системі, причому пристрій має такі розміри, що під час використання друга труба принаймні частково заповнена повітрям.

На кресленнях:

Фіг.1 - схематичний вигляд пристрою за винаходом;

Фіг.2 - переріз частини пристрою за винаходом;

Фіг.3 - інший переріз частини пристрою за винаходом;

Фіг.4 - ще один схематичний вигляд пристрою за винаходом.

Вирощувані рослини зазвичай є сільськогосподарськими культурами такого виду, які вирощують у теплицях і комерційно реалізують. Сільськогосподарською культурою є, наприклад, салат-латук, томати, огірки або солодкий перець.

Згідно з винаходом, рослини вирощують, використовуючи субстрат для вирощування. Це означає, що коріння рослини розташоване в субстраті для вирощування.

Згідно з винаходом, субстрат для вирощування виготовляють з органічної полімерної піни. Під терміном «піна» тут розуміють матеріали, які в мікромасштабі є тривимірними чарункуватими структурами. Нами з'ясовано, що матеріали цього типу можуть добре втримувати воду навіть за умови, коли під дією тиску в трубопровідній системі спостерігається тенденція до всмоктування повітря з субстрату для вирощування в першу трубу, тобто в першу трубу поступає тільки вода. Зразками корисних полімерних матеріалів можуть бути піноматеріали з:

фенолкарбамідоформальдегіду; карбамідоформальдегіду; поліуретану, а також фурфурілового спирту і фурану. Один конкретний піноматеріал із фенолкарбамідоформальдегіду продають під торговою маркою «Оазис™», і йому здебільшого надається перевага для використання згідно з винаходом. Цей матеріал має тримірну чарункувату структуру, але можуть також використовуватися й інші матеріали з такою

ж загальною структурою, але виготовлені з іншого полімеру. Інші типи полімерів, які можуть використовуватися, отримують на основі карбамідоформальдегіду і поліуретану, а також фурфурілового спирту.

Із піноматеріалу можна отримати єдину масу або можна, наприклад, отримати піну в формі пластівців, наприклад, пластівців поліуретанової піни.

Особливо зручна органічна полімерна піна в формі волокнистої сітки. Краще використовувати сітку, в якій чарунки мають по суті квадратну або прямокутну форму, де відстань між точками перетину ниток сітки складає біля 20-100мкм, здебільшого - близько 40-60мкм.

Здебільшого, нитки, з яких утворена сітка, мають товщину 2-20мкм, але перевага надається ниткам, що мають товщину, ближчу до верхньої межі цього інтервалу, наприклад, 4-20мкм. Товщина ниток здебільшого становить 1/10-1/5 відстані між точками перетину в сітці, а в переважній більшості - 1/8-1/5.

Піноматеріал із органічного полімеру повинен бути досить гідрофільним, щоб забезпечувати бажану капілярну дію. Деяким видам піноматеріалів властива досить суттєва гідрофільність, щоб забезпечувати бажану капілярну дію, тоді як до складу інших видів піноматеріалів здебільшого входить також змочувальний агент.

Нами з'ясовано, що перевага надається субстрату для вирощування зі щільністю, яка не перевищує 35кг/м^3 , але краще, коли щільність не перевищує 30кг/м^3 , і ще краще, коли щільність не перевищує 28кг/м^3 . Особливо сприятливий субстрат для вирощування, що має щільність біля 25кг/м^3 . Щільність зазвичай складає не менш ніж 5кг/м^3 , краще - не менш ніж 10кг/м^3 , і ще краще - не менш ніж 15кг/м^3 . У переважній більшості щільність може коливатися залежно від типу полімерного піноматеріалу. Для фенолкарбамідоформальдегідного піноматеріалу щільність становить в основному $15-35\text{кг/м}^3$, і в переважній більшості - $20-30\text{кг/м}^3$. Карбамідоформальдегідний піноматеріал здебільшого має щільність $5-25\text{кг/м}^3$, і в переважній більшості - $10-20\text{кг/м}^3$. Поліуретановий піноматеріал і спінений фуран здебільшого мають щільність $15-35\text{кг/м}^3$. Пластівці поліуретанової піни здебільшого мають щільність $50-90\text{кг/м}^3$, і в переважній більшості - $60-80\text{кг/м}^3$.

Полімерний піноматеріал зазвичай має чарункувату структуру з відкритими чарунками.

Субстрат для вирощування зазвичай утримує воду краще, ніж повітря. В основному, він утримує воду проти сили, що становить, не менш ніж, 5см водяного стовпа, здебільшого - не менш ніж 20см водяного стовпа, і в переважній більшості - не менш ніж 30см водяного стовпа. Деякі субстрати для вирощування можуть утримувати воду проти сили, що складає до 200см водяного стовпа.

Якщо тиск у другій трубі нижчий за атмосферний (переважно), то зазвичай субстрат для вирощування утримує воду сильніше, ніж повітря, при величині висоти водяного стовпа, яка визначається: висотою другої труби над точкою, в

якій перша труба сполучена з субстратом для вирощування, віднятою від різниці між атмосферним тиском і зниженим тиском у другій трубі (часто називають розрідженням). На практиці субстрат для вирощування втримує воду проти сили, по суті, рівної розрідженню у другій трубі.

Щоб визначити, чи підходить той чи інший полімерний піноматеріал для використання його як матеріалу для субстрату для вирощування, потрібно просто перевірити його здатність утримувати воду проти тиску, відповідного зазначеним вище величинам.

Субстрат для вирощування можна охарактеризувати як матеріал, по суті, здатний не пропускати повітря. Це означає, що він не повинен дозволити проходити значній кількості повітря через воду, що контактує з корінням рослини, і надходити йому в першу і другу труби.

Субстрат для вирощування може містити й інші добавки, відомі в даній галузі, для зміни й поліпшення властивостей, наприклад, глину або лігніт.

У цьому способі роду подають у субстрат для вирощування. Це можна виконувати будь-яким звичайним способом, наприклад, краплинною подачею. Цьому способу особливо надається перевага, тому що вода збагачена киснем, коли вона досягає субстрату для вирощування. Вода може містити добрива, біологічно активні добавки, наприклад, фунгіциди й інші добавки.

Згідно з винаходом, субстрат для вирощування може всмоктувати воду проти тиску. Таким чином, хоч винахід може включати систему для створення вакууму або насос, всмоктувальний пристрій такий, що це несуттєво, і вода може всмоктуватися без нього. Зокрема, вода може утримуватися за рахунок капілярної сили.

Згідно з винаходом, тиск повітря в першій і другій трубах зазвичай є заданим, і він здебільшого нижчий за атмосферний тиск. Надходження повітря у другу трубу деякою мірою впливає і зумовлює зміну цього тиску. Цей вплив полягає в тому, що різні частини субстрату для вирощування в єдиній системі зазнають різного тиску повітря, чого автори намагаються уникнути, використовуючи даний винахід. Однак у системах, у яких тиск значно нижчий за атмосферний, наприклад, біля 0,5бара (5000см водяного стовпа), низьке надходження повітря в першу трубу не створює проблем. Отже, субстрат для вирощування є засобом, який не пропускає повітря в такій мірі, що це запобігає надходженню значної кількості повітря у другу трубу, що суттєво впливає на тиск повітря у другій трубі.

Субстрат для вирощування з'єднано з одним кінцем першої труби, яка зазвичай є вузькою. Її внутрішній діаметр здебільшого становить 1-10мм, в переважній більшості - 2-6мм, зокрема, - близько 4мм.

Першу трубу з'єднують безпосередньо з субстратом для вирощування. Це означає, що вода проходить з субстрату для вирощування в першу трубу без проходження через який-небудь інший матеріал. З'єднання може бути закріплене будь-яким фіксуючим засобом, але зазвичай достатньо буває просто ввести кінець першої

труби в субстрат для вирощування. Таким чином, всупереч раніше поданій [заявці РСТУЕР02/07741 (заявник)], перша труба не повинна контактувати зі відсмоктувальним пристроєм, який перебуває в контакт з субстратом для вирощування.

Інший кінець першої труби сполучено з другою трубою. Згідно з винаходом суттєво, що друга труба, щонайменше, частково заповнена повітрям. Це дозволяє контролювати тиск у системі за допомогою повітряного насоса. Суттєво також, що випускання вмісту з першої труби роблять у повітряний простір другої труби так, що в переважній системі, де кілька перших труб сполучено з однією другою трубою, не існує безперервного водного сполучення між рослинами. Перша труба може сполучатися з верхньою частиною другої труби, але можна також використати будь-яку точку з'єднання. Звичайно, здебільшого, перша труба є горизонтальною в точці, у якій вона сполучена з другою трубою. Звичайно також, перша труба по суті заповнена водою під час потоку води при використанні.

Відносні об'єми повітря і води в системі труб змінюються відповідно до необхідного потоку води і розмірів труб. Однак переважно, щоб не більше 80% внутрішнього об'єму системи труб було зайнято водою, а переважніше - не більше 60%, зокрема, - не більше 40%. Найбільш переважно, щоб менше 20% внутрішнього об'єму системи труб було зайнято водою, зокрема, - менше за 10%.

Тиск у системі труб зазвичай складає від 20000Па нижче атмосферного тиску до 20000Па вище атмосферного тиску, здебільшого від 10000Па нижче атмосферного тиску до 10000Па вище атмосферного тиску. Здебільшого він нижчий за атмосферний тиск, наприклад, на 5-5000Па.

Можна створити систему, у якій тиск повітря в трубах вищий за атмосферний тиск, де точка виходу з першої труби у другу трубу знаходиться на меншій висоті, ніж точка, в якій перша труба сполучена з субстратом для вирощування. Це означає, що сила тяжіння примушує воду тісти від відсмоктувальної пробки у другу трубу. При тиску вищому за атмосферний ця тенденція зменшується, але забезпечуються умови того, що загальна сила примушує воду прямувати до другої труби, завдяки чому можна використовувати будь-яке поєднання підйому і тиску повітря.

Якщо тиск у трубопровідній системі нижчий за атмосферний, то точка виходу з першої труби у другу трубу може бути вищою за точку, у якій перша труба сполучена з субстратом для вирощування.

Для оптимальної дії переважної системи, що містить дві або більше перших труб, ці перші труби, які виходять в одну другу трубу, розташовані так, щоб різниця в їх розташуванні за висотою між точкою, в якій кожна перша труба сполучена з субстратом для вирощування, і точкою, в якій проходить випуск у другу трубу, повинна бути однаковою для кожної першої труби. Необов'язково усі точки з'єднань знаходяться на тому ж рівні, як і кожна інша, або всі точки, в яких відбувається випуск, знаходяться на тому ж рівні, як і кожна інша точка. Однак відносно

розташування за висотою двох кінців першої труби повинне бути по суті однаковим для всіх перших труб.

Зрозуміло, що фахівець у даній галузі здатний вибрати відносні висоти кінців першої труби і тиск повітря в трубопровідній системі так, щоб отримати бажану силу всмоктування води з субстрату для вирощування і подачі її у другу трубу.

Бажано, щоб висота розташування точки, в якій відбувається випуск з першої труби у другу трубу, була не меншою за висоту будь-якої іншої точки першої труби. Це означає, що бажано, щоб жодна частина першої труби не розташовувалася вище за точку, в якій відбувається випуск з першої труби у другу трубу.

Переважно, система містить багато плит субстрату для вирощування, кожна з яких забезпечена першою трубою, причому всі ці перші труби ведуть до однієї другої труби. Ще переважніше, якщо забезпечено декілька таких систем, так щоб не менше як дві, і зазвичай декілька других труб живили єдину третю трубу. Вода при цьому тече в третю трубу, в якій розміщено сифон для зливу води з системи. Сифон здебільшого розташовують у найнижчій точці третьої труби.

Другу трубу можна розташувати під будь-яким кутом, за умови, що цей кут дозволяє воді витікати з системи, або, здебільшого, в третю трубу. Звичайно її розташовують під кутом від 0° до 45° до горизонталі.

Воду, що зливають по сифонній трубці з системи, звичайно використовують повторно, звичайно - після знезараження.

Систему можна запустити в дію будь-яким відповідним засобом, що створює початковий потік води в першу трубу, наприклад, повітряним насосом або іншим відсмоктувальним засобом або навіть використовуючи тільки силу тяжіння. У добре герметизованих системах ніяких додаткових засобів для пониження або підвищення тиску повітря не потрібно, але на практиці дуже зручно включити такі засоби регулювання тиску в системі протягом тривалого періоду часу.

Для регулювання тиску в системі здебільшого використовують повітряний насос, який можна приєднати до будь-якої точки трубопровідної системи, причому зазвичай його з'єднують з другою або з третьою трубою. Дуже зручно з'єднувати його з третьою трубою, якщо вона є. Повітряний насос регулюють так, щоб підтримувати тиск повітря в системі в бажаному діапазоні.

Згідно з винаходом, воду всмоктують із субстрату для вирощування і направляють в систему труб шляхом регулювання сил таким чином, щоб вода прямувала від субстрату для вирощування у другу трубу. Можна також створити таку систему, в якій тиск у системі труб був досить високим, щоб змусити повітря поступати в субстрат для вирощування. Це може забезпечити підвищення вмісту кисню у воді навколо коріння іншим способом.

Систему згідно з винаходом можна використовувати в будь-якому способі

вироснування рослин. Ця система особливо придатна для регулювання витрати потоку води в системі для керування подачею кисню, описаній у [Міжнародній заявці на патент РСТ/EP02/07881 (заявник), що знаходиться на розгляді].

Система згідно з винаходом далі пояснюється з посиланням на креслення.

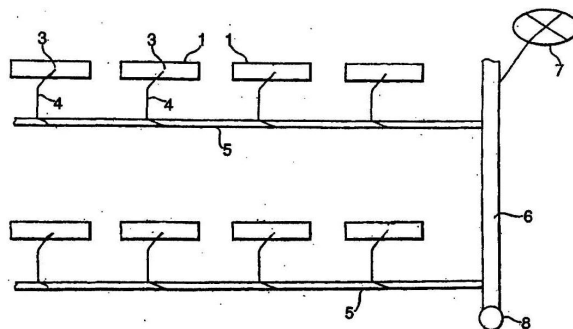
На Фіг.1 показано ряд плит 1 субстрату для вирощування з полімерного піноматеріалу. У кожній плиті 1 є рослина 2 для її вирощування (див. Фіг.2). Кожна плита безпосередньо сполучена з першою трубою 4 в точці 3 з'єднання. Усі перші труби 4 сполучені з однією другою трубою 5, яка називається тут бічною трубою. У переважній системі є ряд бічних труб 5, у кожен з яких вода поступає з кількох перших труб. На Фіг.1 показано дві бічні труби 5. По всіх бічних трубах 5 подають воду в третю трубу 6. Третя труба тут називається головною трубою. До головної труби 6 приєднано повітряний насос 7. У найнижчій точці головної труби 6 є сифон 8 для зливу води.

Перші труби 4 звичайно мають внутрішній діаметр 1-10мм, у переважній більшості - близько 4мм. Другі (бічні) труби 5 звичайно мають внутрішній діаметр 20-80мм, у переважній більшості - 40-80мм.

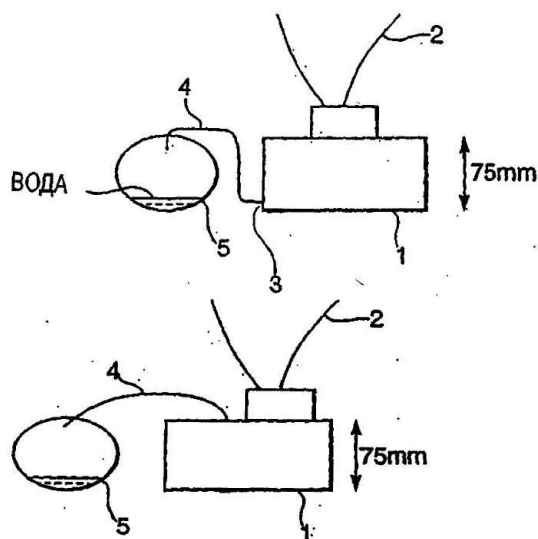
Систему запускають у дію таким чином. Сифон 8 заповнюють водою. Плити 1 заповнюють водою. Потім запускають повітряний насос 7, щоб знизити тиск повітря в системі труб. Тиск повітря знижують, наприклад, до близько 1000Па нижче атмосферного тиску. Потім вода з плит 1 всмоктується в перші труби 4 через знижений тиск у трубах, і вода капає в бічні труби 5 зверху. На Фіг.2 показано переріз бічної труби 5, у якій є повітряний простір і знаходиться вода, що тече по дну труби. Таким чином, вода, видалена з кожної плити, ізолювана від всіх інших плит. Потоки води течуть по дну бічної труби 5 і попадають у головну трубу 6. Воду з системи видаляють за допомогою сифона 8, який забезпечує випуск води назовні, незважаючи на тиск повітря і не впливаючи на тиск повітря.

У показаній системі точки, в яких з перших труб 4 вода поступає в бічні труби 5, знаходяться вище, ніж з'єднувальні точки 3. Таким чином, для всмоктування води по першій трубі 4 необхідно, щоб тиск повітря був значно нижчий за атмосферний тиск, щоб підняти воду на необхідну висоту. Відносна висота однакова в усіх перших трубах. Таким чином, тиск у трубопроводній системі може бути навіть атмосферним, але загальна сила, що діє на воду, намагається всмоктувати її з субстрату для вирощування в бічну трубу 5.

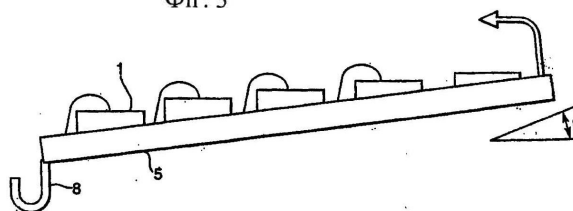
Зливу через сифон воду звичайно знезаражують і рециркулюють.



Фіг. 1
Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4