

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-103855

(P2011-103855A)

(43) 公開日 平成23年6月2日(2011.6.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
AO1G 31/00 (2006.01)	AO1G 31/00 606	2B022
AO1G 1/00 (2006.01)	AO1G 1/00 303D	2B314

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-265421 (P2009-265421)	(71) 出願人	000002897 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(22) 出願日	平成21年11月20日 (2009.11.20)	(74) 代理人	100091096 弁理士 平木 祐輔
		(74) 代理人	100096183 弁理士 石井 貞次
		(74) 代理人	100118773 弁理士 藤田 節
		(74) 代理人	100111741 弁理士 田中 夏夫
		(72) 発明者	籠田 将慶 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

最終頁に続く

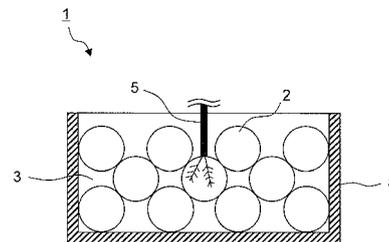
(54) 【発明の名称】 通気構造親水性培地植物栽培システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 保水性、通気性および通水性を有する培地を供えた植物栽培システムを提供する。

【解決手段】 複数の親水性構造体が隣接する他の親水性構造体2との間に空隙を有するように配置されてなる、保水性、通気性および通水性の優れた培地を有する植物栽培システムの提供。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の親水性構造体を少なくとも備える植物栽培システムであって、該親水性構造体が隣接する他の親水性構造体との間に空隙を有するように配置されてなる培地を有し、該培地にて植物を該親水性構造体の表面に密着させて栽培する、上記植物栽培システム。

【請求項 2】

親水性構造体が着色されている、請求項 1 記載の植物栽培システム。

【請求項 3】

親水性構造体が養分を含む、請求項 1 または 2 記載の植物栽培システム。

【請求項 4】

親水性構造体が分子架橋構造を有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の植物栽培システム。

【請求項 5】

親水性構造体が内部に疎水性構造体を有する、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載の植物栽培システム。

【請求項 6】

培地が親水性構造体に加えて、一または複数の空隙構造体を有する、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の植物栽培システム。

【請求項 7】

培地を収容するための収容部を備える、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項記載の植物栽培システム。

【請求項 8】

収容部が防水性を有する、請求項 7 記載の植物栽培システム。

【請求項 9】

複数の親水性構造体が隣接する他の親水性構造体との間に空隙を有するように配置されてなる、植物栽培用培地。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の親水性構造体が隣接する他の親水性構造体との間に空隙を有するように配置されてなる、保水性、通気性および通水性の優れた培地を有する植物栽培システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、地球温暖化による異常気象や水不足の影響により、降雨依存型の従来の露地栽培が難しくなり、安定して農作物の計画生産が可能な施設栽培農業が注目されている。施設栽培農業は水耕栽培と養液土耕栽培に大きく分類される。しかしながら、水耕栽培は設備コストが高い、得られる農作物の味がおいしくない、細菌やウイルスに感染しやすいなどの問題を有している。また養液土耕栽培は、線虫や病害細菌および化学肥料などによる土壌汚染をもたらす植物汚染、また植物体への養液供給量の制御が困難であることなどの問題を有している。

【0003】

そこでこれらの問題点を解決すべく、植物体を栽培するための新たな植物栽培システムが開発されている。

【0004】

特許文献 1 には、親水性フィルムを培地として用いる植物栽培システムが記載される。当該植物栽培システムにおいては親水性フィルム上面にて直接植物体を栽培することによって、水耕栽培のように水または養液を収容する水槽を設置することなく、また養液土耕栽培のように土壌と植物体が直接的に接することなく植物体を生育することができるために、低コストで安全な農作物を生産することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

また特許文献 2 に発泡ガラス粒を培地として用いる、溶液栽培（水耕栽培）用の植物栽培システムが記載される。当該植物栽培システムにおける発泡ガラス粒は、従来の培地（有機培地や無機培地）と比べて極めて長期間にわたって使用することが可能であり培地交換によるコストや手間を抑えることができる。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、前者のシステムでは親水性フィルムの下面に灌水を補助するための吸水性材料が密接して配置されており、フィルム下面の通気性が乏しいものとなっていた。さらに、フィルムを跨いでの通気性が乏しいものとなっていた。また後者のシステムでは、発泡ガラス粒の内部に空隙を設け、培地内の保水性または通気性および通水性を確保しているが、空隙を大きくすると保水性を確保できず、逆に空隙を小さくすると通気性などを確保することができず、保水性と通気性などを共に獲得することは困難であった。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特許第 4142725 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2002-171851 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

本発明は保水性、通気性および通水性を有する培地を供えた植物栽培システムを提供する。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明者らは、上記課題を解決すべく、鋭意検討した結果、複数の親水性構造体が隣接する他の親水性構造体との間に空隙を有するように配置されてなる培地が、優れた保水性、通気性および通水性を有することを見出し、本発明を完成させるに至った。

【 0 0 1 0 】

すなわち、本発明は以下のとおりである。

[1] 複数の親水性構造体を少なくとも備える植物栽培システムであって、該親水性構造体が隣接する他の親水性構造体との間に空隙を有するように配置されてなる培地を有し、該培地にて植物を該親水性構造体の表面に密着させて栽培する、上記植物栽培システム

30

[2] 親水性構造体が着色されている、[1] の植物栽培システム。

[3] 親水性構造体が養分を含む、[1] または [2] の植物栽培システム。

[4] 親水性構造体が分子架橋構造を有する、[1] ~ [3] のいずれかの植物栽培システム。

[5] 親水性構造体が内部に疎水性構造体を有する、[1] ~ [4] のいずれかの植物栽培システム。

[6] 培地が親水性構造体に加えて、一または複数の空隙構造体を有する、[1] ~ [5] のいずれかの植物栽培システム。

40

[7] 培地を収容するための収容部を備える、[1] ~ [6] のいずれかの植物栽培システム。

[8] 収容部が防水性を有する、[7] の植物栽培システム。

[9] 複数の親水性構造体が隣接する他の親水性構造体との間に空隙を有するように配置されてなる、植物栽培用培地。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、保水性、通気性および通水性を有する培地を供えた植物栽培システムを提供することが可能である。

50

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、複数の親水性構造体が隣接する他の親水性構造体との間に空隙を有するように配置されてなる培地を備える植物栽培システムの模式図を示す。

【図2】図2は、球状の空隙構造体の模式図を示す。

【図3】図3は、収容部を備える植物栽培システムの模式図を示す。

【図4】図4は、空隙構造体、収容部および灌水装置を備える植物栽培システムの模式図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明を図面を参照して詳細に説明する。ただし、図に示された発明は本発明の一実施形態を示すものであり、本発明をこれらの発明に限定することを意図しない。

【0014】

図1に示すように、本発明の植物栽培システム1は少なくとも複数の親水性構造体2を備え、当該親水性構造体が隣接する他の親水性構造体との間に空隙3を有するように配置されてなる培地4を構成し、当該培地4にて植物体5を栽培することができる。

【0015】

親水性構造体2は少なくともその表面に親水性材料を備え、その親水性材料の内部に大量の水分を保持することが可能であり、植物体5はその根（特に根毛）を親水性構造体2（詳細には親水性材料）の表面へ密着させ実質的に一体化させて、当該親水性材料中の水または養液を摂取し成長することができる。

【0016】

「実質的に一体化」とは、植物体5の根毛細胞が親水性材料の表面に接着した状態を指し、「接着」とは公知の手法に従って以下のように、親水性材料と植物体5との間の「剥離強度」により定義することができる（特許第4142725号公報）。「剥離強度」は以下の手法で求めることができる。フィルム状（厚さ300 μ m以下程度、さらに好ましくは200~5 μ m程度、特に好ましくは100~20 μ m程度）にした親水性材料の表面上に植物体5を定植し、35日間後、植物体5の根元で茎葉を切断する。植物体5の茎がほぼ中心になるように、植物体5の下の当該親水性材料を巾5cm（長さ：約20cm）に切断して試験片とする。クリップを付けたばね式手秤に、上記試験片の一端を固定して、試験片の自重を計測した後、試験片の中心にある茎を手で持ち、下方に緩やかに引き下げて、当該親水性材料が離れる（または切断される）際の重量を計測する。この値から試験片の自重の値を差し引き、得られた値を剥離強度とする。「接着」とはこのようにして測定された剥離強度が10g以上、好ましくは30g以上、特に好ましくは100g以上である状態を指す。この方法により植物体5と当該親水性材料とが「一体化」し得るか否か試験することができる。

【0017】

植物栽培システム1にて栽培し得る植物体5の種類は特に限定されない。好ましくは、灌水量の厳密な管理を必要とする種類、例えば、果樹やトマトなどが挙げられる。果樹やトマトなどの果実は灌水量を減らすことによって甘みを増すことが知られている。

【0018】

「植物体」とは、本発明において植物の苗、種子、葉、茎、根、花、球根もしくはその一部またはそれらの組み合わせを指す。培地4に植物体5を定植する際に、当該培地4の上面に土や発泡スチロールなど適当な支持体を適宜配置しても良い。

【0019】

親水性構造体2は、少なくともその表面に親水性材料を備えていれば良く、その全体が親水性材料より構成されていても良いし、あるいは下記にて詳述するように内部に疎水性構造体や空隙を備えていても良い。

【0020】

親水性材料は親水性構造体2を介した植物体5の水または養液の摂取および植物体5の

10

20

30

40

50

根の親水性構造体 2 との一体化を促進すべく、以下に示す所定の物理的特性（水分 / イオン透過性、水 / グルコース透過性および耐水圧）を有するものが好ましい。親水性材料の各特性については、公知の手法に従って以下のように測定することができる（特許第 4142 725 号公報）。

【 0 0 2 1 】

（水分 / イオン透過性）

親水性材料の水分 / イオン透過性は、親水性材料をフィルム状（厚さ 3 0 0 μm 以下程度、さらに好ましくは 2 0 0 ~ 5 μm 程度、特に好ましくは 1 0 0 ~ 2 0 μm 程度）にして、当該親水性材料を介して水と塩水（0 . 5 質量 %）とを対向して接触させた際に、測定開始 4 日後の栽培温度において測定した水側および塩水側の電気伝導度（EC）の差が 4 . 5 d S / m 以下であることが好ましい。この電気伝導度の差は、さらに 3 . 5 d S / m 以下であることが好ましい。特に好ましくは、2 . 0 d S / m 以下である。この電気伝導度の差は、当業者に公知の手法にしたがって、以下のように測定することができる。「ざるポウルセット」を使い、ざる上に親水性材料のフィルム（サイズ：2 0 0 ~ 2 6 0 \times 2 0 0 ~ 2 6 0 mm）を乗せ、当該フィルム上に水 1 5 0 g を加える。他方、ポウル側に 0 . 5 % 塩水（EC：約 9 d S / m）1 5 0 g を加え、得られた系全体を食品用ラップで包んで、水分の蒸発を防ぐ。この状態で、常温で放置して、2 4 時間毎に水側、塩水側の EC を測定する。

10

【 0 0 2 2 】

（水 / グルコース透過性）

親水性材料の水 / グルコース透過性は、親水性材料をフィルム状（厚さ 3 0 0 μm 以下程度、さらに好ましくは 2 0 0 ~ 5 μm 程度、特に好ましくは 1 0 0 ~ 2 0 μm 程度）にして、当該親水性材料を水とグルコース溶液とを対向して接触させた際に、測定開始後 3 日目（7 2 時間）の栽培温度において測定した水側およびグルコース溶液側の濃度（Brix %）の差が 4 以下であることが好ましい。この濃度（Brix %）の差は、より好ましくは 3 以下である。さらに好ましくは 2 以下、特に好ましくは 1 . 5 以下である。この濃度（Brix %）の差は、当業者に公知の手法にしたがって、以下のように測定することができる。上記塩水試験と同様の「ざるポウルセット」を使い、ざる上に親水性材料のフィルム（サイズ：2 0 0 ~ 2 6 0 \times 2 0 0 ~ 2 6 0 mm）を乗せ、当該フィルム上に水 1 5 0 g を加える。他方、ポウル側に 5 % グルコース溶液 1 5 0 g を加え、得られた系全体を食品用ラップで包んで、水分の蒸発を防ぐ。この状態で、常温で放置して、2 4 時間毎に水側、グルコース溶液側の糖度（Brix %）を糖度計で測定する。

20

30

【 0 0 2 3 】

（耐水圧）

親水性材料の耐水圧は、親水性材料をフィルム状（厚さ 3 0 0 μm 以下程度、さらに好ましくは 2 0 0 ~ 5 μm 程度、特に好ましくは 1 0 0 ~ 2 0 μm 程度）にした場合、耐水圧として 1 0 cm 以上の水不透性を有することが好ましい。この耐水圧はより好ましくは 2 0 cm 以上、さらに好ましくは 3 0 cm 以上である。耐水圧は当業者に公知の手法に基づいて J I S L 1 0 9 2（B 法）に準じた方法によって測定することができる。

【 0 0 2 4 】

このような親水性材料は、各種イオン、アミノ酸、糖などの栄養素は吸収し、かつ保持することができるが、細菌やウイルスなどは排除することが可能である。そのため親水性材料が保持する水または養液は汚染されることはなく、当該親水性材料上の植物体 5 を安全に栽培することができる。

40

【 0 0 2 5 】

親水性材料には必要に応じて、水酸基（OH 基）を導入しても良い。これにより根毛細胞の親水性材料表面への密着性が向上し、親水性材料中に保持される水または養液の摂取がより容易になり、植物体の成長の促進や栄養価の向上が可能となる。

【 0 0 2 6 】

親水性材料は、公知の親水性材料から適宜選択して使用することが可能である。特に限

50

定されないが、親水性材料としては、ポリビニルアルコール（PVA）、セロファン、酢酸セルロース、硝酸セルロース、エチルセルロース、ポリエステル等の親水性材料を用いることができる。

【0027】

親水性構造体2は粒状の形状を有する。本発明において「粒状」とは、隣接する親水性構造体2との間に一以上の空隙3が形成され得る限りどのような形状であっても良く、平面、湾曲面、凹凸面、突起またはそれらの組み合わせを含む形状、例えば球状、テトラポット状、円柱、凹面体、凸面体等（これらに限定されない）が挙げられる。また、本発明における「粒状」には、特定の形状を有さない不定形の形状も含む。ただし、隣接する親水性構造体2の面と面が隙間なく密接して配置され、隣接する親水性構造体2との間に空隙3が生じ得ないまたは生じにくい形状（例えば、立方体）は、本発明における「粒状」として好ましくない。親水性構造体2の形状が「粒状」であることによって、隣接する親水性構造体2と部分的に接し、隣接する親水性構造体2との間に空隙3を生じ、親水性構造体2が構成する培地4に通気性および通水性を確保することができる。

10

【0028】

一つの親水性構造体2の大きさは体積にしておよそ $5,000,000 \sim 0.05 \text{ mm}^3$ 、好ましくは $600,000 \sim 30,000 \text{ mm}^3$ である。親水性構造体2の形状が球状である場合には、その直径は $200 \sim 0.5 \text{ mm}$ 、好ましくは $50 \sim 20 \text{ mm}$ である。耕作地に親水性構造体を配置する場合、例えば土壌に窪みを造成し止水シートを敷きシート上に親水性構造体を配置するには、窪みの大きさよりも体積が大きすぎると作業性が悪くなるからである。また、耕作地の土壌団粒構造より細かくなると根の生育や既存器具での作業性が悪くなるからである。

20

【0029】

親水性構造体2は後述するように、疎水性構造体を親水性材料で覆ったものであっても良いし、あるいは疎水性構造体が親水性材料の内部に埋め込まれたものであっても良い。本発明においては、このように疎水性構造体を内部に含む構造体も「親水性構造体」という。

【0030】

培地4に含まれる親水性構造体2は、単一の形状および/または大きさを有するものであっても良いし、様々な形状および/または大きさを有するものであっても良い。

【0031】

親水性構造体2は、複数個の親水性構造体2を積み重ねて配置することによって、隣接する他の親水性構造体2との間に空隙3を保持する培地4を形成する。「隣接する」とは、隣り合う親水性構造体2の少なくとも一部分が接している状態を意味する。「積み重ねる」とは、所定の範囲に所定の高さになるまで複数個の親水性構造体2を積み上げて配置することを指し、親水性構造体2を接着剤等を用いて固定して配置することを意味しない。培地4に所定量の空隙3が形成され得る限り、親水性構造体2をその形状に応じて規則的に配置して積み重ねても良いし、ランダムに積み重ねても良い。

30

【0032】

親水性構造体2は、「積み重ねる」ことによってその面もしくはその一部、その辺もしくはその一部、またはその端部もしくは頂部にて隣接する親水性構造体2と部分的に接し、隣接する親水性構造体2との間に空隙3を生じる。従って、隣接する親水性構造体2の面と面とを隙間なく密接して配置し、隣接する親水性構造体2との間に空隙3が生じない配置（例えば、隣接する立方体の面と面を合わせて配置するなど）は、本発明において好ましくない。

40

【0033】

親水性構造体2の外部に空隙3を設けることによって、親水性構造体2が構成する培地4に通気性および通水性を確保することができる。

【0034】

「通気性」とは、培地4内の空気が培地4外へ、また培地4外の空気が培地4内へと移動することが可能であり、培地4内への空気の送達および培地4外への空気の排気が可能

50

であることを指す。当業者にとって明らかであるように、植物体の品種によっては根や根毛への酸素供給が低下すると生育が著しく低下する場合があります、培地内の通気性確保は植物栽培において極めて重要な要素である。

【0035】

「通水性」とは、培地4に供給された水または養液が培地4内の一部に留まることなく、培地4内の親水性構造体2に広く行き渡ることが可能であり（給水）、また親水性構造体2に吸水されなかった過剰量の水または養液が培地4内の一部に留まることなく、培地4外へ排水することが可能であることを指す（排水）。通水性が乏しいと、植物体5への灌水が不十分となったり、培地4内の通気性が低下し植物体の生育が低下したり、また排水が培地4内の一部に留まることによってウイルスや細菌の繁殖を招き好ましくない。

10

【0036】

培地4における空隙3の割合（以下、空隙率と記載）は、好ましくは66.6%以下、60%以下、50%以下、40%以下、30%以下、20%以下であり、さらに好ましくは40%以下かつ10%以上、特に好ましくは30%以下かつ20%以上である。培地4における空隙率が大きすぎると、培地4における親水性構造体2の割合が減少し結果として培地4の保水性が低下するため好ましくない。逆に、培地4における空隙率が小さすぎると、培地4における親水性構造体2の割合が増大し結果として培地4の通気性および通水性が低下するため好ましくない。

【0037】

培地4内において空隙3は別の一または複数の空隙3と、通気性および通水性が確保できる程度において連通していることが好ましい。

20

【0038】

好ましくは、培地4は球状の親水性構造体2を面心立方格子構造または六方最密充填構造に積み重ねることによって形成される。

【0039】

親水性構造体2は、着色されていても良い。親水性構造体2は着色されることによって遮光性を獲得し、培地4に用いられた際に植物体5の根にあたる光を遮ることができる。植物体の品種によっては、光の照射下では根の発育が阻害されるものが存在する。そのような植物体を植物栽培システム1に定植する場合、着色された親水性構造体2を用いることによって当該植物体の根にあたる光を遮ることができ、根の発育、さらには根毛の発生を促進することができ有利である。

30

【0040】

親水性構造体2の着色は公知の着色顔料や着色染料を用いて行うことができる。着色染料としては、天然染料や合成染料を利用できる。着色顔料については、無機顔料として天然無機顔料や合成無機顔料、有機顔料としてアゾ系顔料や多環式顔料などを利用できる。用い得る着色顔料や着色染料としては、親水性構造体2に遮光性を付与すべく濃色のものが好ましく、特に好ましくは黒色系のものである。また、用い得る着色顔料や着色染料としては、水に非溶解性または難溶解性のものが好ましい。水に非溶解性または難溶解性の着色顔料や着色染料を用いることによって、親水性構造体2に含まれる水または養分にこれら着色顔料や着色染料が溶解せず、植物体5への影響を抑えることができる。このような性質を保持する着色顔料として詳細には、無機顔料のアイボリーブラック、カーボンブラック、マルスブラック、ピーチブラック、ランプブラックや、有機顔料のアニリンブラック等が挙げられるが、これらに限定されない。

40

【0041】

親水性構造体2の着色は、上記着色顔料や着色染料を親水性構造体2（詳細には親水性材料）の表面に塗布しても良いし、親水性構造体2を構成する親水性材料に混合することによって行っても良い。あるいは、後述の疎水性構造体を着色することによって行っても良い。

【0042】

培地4に含まれる親水性構造体2のうち、全ての親水性構造体2が着色されていても良

50

いし、一部の親水性構造体 2 のみが着色されていても良い。一部の親水性構造体 2 のみが着色されている場合において、着色された親水性構造体 2 の位置は少なくとも植物体の根を遮光し得る限り、どのように配置されても良い。培地 4 に含まれる着色された親水性構造体 2 は、全て同じ色で着色されていても良いし、別個の色で着色されていても良い。

【 0 0 4 3 】

親水性構造体 2 は、その内部および / または親水性材料部分に養分を含めることができる。親水性構造体 2 の内部および / または親水性材料部分に養分を含めることによって、植物体 5 はその根 (特に根毛) を親水性構造体 2 (詳細には親水性材料) の表面へ密着させ実質的に一体化させて、当該親水性材料を介して養分を摂取し成長することができる。また、親水性構造体 2 の内部および / または親水性材料部分に養分を含めることによって、根の発育、さらには根毛の発生を促進することができる。

10

【 0 0 4 4 】

親水性構造体 2 の内部および / または親水性材料部分への養分の含ませ方は、養分の成分、定植する植物体の品種および栽培方法などに応じて適宜選択することができる。例えば、養液の形態とした養分に親水性構造体 2 を含浸させて含ませても良いし、親水性構造体 2 を構成する親水性材料に予め混合して含ませても良い。あるいは、親水性構造体 2 の内部に設けられた内腔に、固体、液体またはゲル状態の養分を充填することによって含ませても良い。

【 0 0 4 5 】

親水性構造体 2 の内部および / または親水性材料部分へ含ませる養分としては、植物体 5 の種類および栽培方法などに応じて適宜選択することができ、植物の肥料成分として有用であることが公知の元素、例えば、窒素 (N)、リン (P)、カリウム (K)、窒素 (N)、リン (P)、カリウム (K)、カルシウム (Ca)、酸素 (O)、水素 (H)、炭素 (C)、マグネシウム (Mg)、イオウ (S)、鉄 (Fe)、マンガン (Mn)、ホウ素 (B)、亜鉛 (Zn)、モリブデン (Mo)、銅 (Cu)、塩素 (Cl)、ナトリウム (Na)、ケイ素 (Si)、コバルト (Co)、アルミニウム (Al) 等が挙げられる。養分として、これら元素を単体で含んでも良いし、複数を組み合わせて含んでも良い。親水性構造体 2 の内部および / または親水性材料部分においてこれらの元素はイオン形態、分子形態、塩形態など種々の形態で存在しても良い。

20

【 0 0 4 6 】

一実施形態において、定植させる植物体 5 に適した養分を含有する親水性構造体 2 を調製することによって、当該植物体 5 に適した培地 4 を構成することが可能である。あるいは、それぞれ含有する養分が異なる親水性構造体 2 を調製し、それらを適宜組み合わせることによって、定植させる植物体 5 に適した培地 4 を構成することも可能である。例えば、ある植物体 5 において最適な培地 4 の養分とその比率 (g) が、窒素 : リン : カリウム = 10 : 5 : 8 である場合、該当する養分を含有する親水性構造体 2 を当該比率に応じて培地 4 内に含めることによって容易に最適な培地 4 を形成することができる。この場合、窒素を含有する親水性構造体 2 (N)、リン含有する親水性構造体 2 (P) およびカリウムを含有する親水性構造体 2 (K) をそれぞれ準備し (それぞれ同量 (g) の養分を含む)、培地 4 における各親水性構造体 2 の個数の比率を $N : P : K = 10 : 5 : 8$ とし

30

40

【 0 0 4 7 】

親水性構造体 2 は、含有する養分に応じて別個の色で着色されていても良い。親水性構造体 2 を別個の色で着色することによって、含有する成分を明確に判別でき混同を避けることができ、上記のように培地を調整する際に有利である。

【 0 0 4 8 】

親水性構造体 2 は、培地 4 内にて積み重ねられた際に生じる空隙 3 を維持すべく、自重

50

ならびに培地 4 内の他の親水性構造体 2、植物体 5、および水または養液による加重、吸水等に対して物理的に安定しており、形状を変形させることなく維持できるものでなければならぬ。

【0049】

そこで一実施形態において、親水性構造体 2 は、分子架橋構造を有する親水性材料を含むことができる。親水性材料を構成する分子間の架橋（架橋構造化）により、親水性材料の結晶度を高めることができ物理的に安定した親水性構造体 2 を形成することができる。親水性材料を構成する分子の架橋化は、親水性材料に架橋剤を加えることによって行うことができる。架橋剤は当業者に公知の一般的なものを使用することができ、用いる親水性材料や目的の架橋度に応じて適宜選択することができる。公知の架橋剤として例えば、グリオキサール、グルタルアルデヒド、ジアルデヒドデンプン、水溶性エポキシ化合物、メチロール化合物等が挙げられるがこれらに限定されない。

10

【0050】

また別の実施形態において、親水性構造体 2 はその内部に疎水性構造体を有していても良い。親水性構造体 2 にて疎水性構造体は親水性材料に覆われた状態で存在し、あるいは疎水性構造体が親水性材料の内部に埋め込まれた状態で存在し、親水性構造体 2 の骨組みまたは支持体として機能し、親水性構造体 2 に物理的安定性を付与する。疎水性構造体は特に限定されることなく、木材、金属、ガラス、セラミック、石材および樹脂などより形成することができる。疎水性構造体の形状は、親水性構造体 2 に物理的安定性を付与し得る範囲で適宜選択することができるが、形成される親水性構造体 2 の形状と対応している

20

【0051】

親水性構造体 2 が、分子架橋構造を有する親水性材料および/または疎水性構造体を備えることによって、自重および植物体 5 や親水性構造体 2 を積み重ねることによる加重による変形ならびに吸水による親水性材料の著しい膨張を防ぐことができ親水性構造体 2 の体積変化を抑えることができる。これにより培地 4 内の空隙率が著しく低下することを防ぐことができ培地 4 内の通水性や通気性を確保することができる。また、親水性構造体 2 が、分子架橋構造を有する親水性材料および/または疎水性構造体を備えることによって、上記養分を充填するための内腔を親水性構造体 2 内部に確保することができる。

【0052】

本発明の植物栽培システム 1 は上記親水性構造体 2 に加えて、さらに空隙構造体 6 を含んでも良い。

30

【0053】

空隙構造体 6 はその内部に空隙を有し、その表面に当該空隙まで到達する一または複数の開口部を有する。

【0054】

親水性構造体 2 のみを複数積み重ねてなる培地 4 中に形成される空隙 3 には、植物体片などのゴミが蓄積する可能性があり、培地 4 内の空隙率が徐々に低下する可能性が考えられる。そこで当該空隙構造体 6 を親水性構造体 2 と組み合わせて培地 4 に含めることによって、培地 4 内に空隙構造体 6 がもたらす空隙を少なくとも確保することができ、所望の空隙率を維持することができる。

40

【0055】

空隙構造体 6 を構成する材料は、空隙構造体 6 が培地内においてその形状を維持でき、かつ給水による形状変化を生じない限り任意の材料から適宜選択することが可能であり、特に限定されない。好ましくは、空隙構造体 6 を構成する材料は疎水性材料であり、例えば、木材、金属、ガラス、セラミック、石材および樹脂などより選択することができる。

【0056】

空隙構造体 6 の形状は、その内部に空隙を有し、その表面に当該空隙まで到達する一または複数の開口部 7 を有する限りどのような形状であっても良く、球状、テトラポット状、円柱、凹面体、凸面体等が挙げられる（図 2）。ただし、隣接する親水性構造体 2 およ

50

び / または空隙構造体 6 の面と隙間なく密接して配置され、隣接する親水性構造体 2 および / または空隙構造体 6 との間に空隙 3 が生じ得ないまたは生じにくい形状は好ましくない。

培地 4 内に含める空隙構造体 6 の数は、所望の空隙率に応じて適宜決定することができる。

【 0 0 5 7 】

空隙構造体 6 が備える開口部 7 の大きさは特に限定されることなく、生じ得るゴミの大きさに応じて適宜選択することができる。開口部 7 の大きさの選択に際しては、開口部 7 の大きさは小さいほどゴミが空隙構造体 6 内部の空隙に侵入してくるのを防ぐことができ有利である一方、開口部 7 の目詰まりを生じやすく培地 4 内の通気性および通水性の低下を招く点に留意すべきである。好ましくは開口部 7 の大きさは空隙構造体 6 の表面積の 1 ~ 20 % の範囲で適宜選択する。開口部 7 の形状は生じ得るゴミの大きさや形状に応じて適宜選択することができ、特に限定されないが、好ましくは円筒形である。

10

【 0 0 5 8 】

空隙構造体 6 の大きさは体積（開口部 7 および空隙部分の体積も含む）にしておよそ 5,000,000 ~ 0.05 m m³、好ましくは 600,000 ~ 30,000 m m³ である。空隙構造体 6 の形状が球状である場合には、その直径は 200 ~ 0.5 m m、好ましくは 50 ~ 20 m m である。また、空隙構造体 6 の形状が球状であり上記の大きさを有する場合において、開口部 7 の形状が円形である場合、円形の直径は空隙構造体の直径より小さく 40 ~ 0.1 m m、好ましくは 10 ~ 4 m m である。

20

【 0 0 5 9 】

空隙構造体 6 の大きさは親水性構造体 2 とほぼ同じ大きさでも、異なる大きさであっても良いが、両者はほぼ同じ大きさであることが好ましい。

【 0 0 6 0 】

本発明の植物栽培システム 1 はさらに、親水性構造体 2 および空隙構造体 6（必要に応じて）を収容する収容部 8 を備え、当該収容部 8 にて複数の親水性構造体 2 や空隙構造体 6 が積み重なって空隙 3 を保持する培地 4 を構成する（図 3）。植物栽培システム 1 において培地 4 を収容部 8 に収容することによって、植物栽培システム 1 の操作が容易になると共に、空隙 3 を保持する培地構造を維持することができる。

30

【 0 0 6 1 】

収容部 8 の形状は、シート状、プレート状、フィルム状、トレー状、容器状等（これらに限定されない）いずれの形状であっても良く、植物栽培システム 1 の用途や規模、定植する植物体 5 の品種、培地 4 の体積に応じて適宜選択することができる。好ましくは収容部 8 の形状は容器状である。

【 0 0 6 2 】

収容部 8 はいずれの材料で形成されていても良く、植物栽培システム 1 の用途や規模、定植する植物体の品種、培地の体積に応じて適宜選択することができ、例えば、不織布、多孔質材、木材、金属、ガラス、セラミック、石材、樹脂およびそれらの組み合わせ（特にこれらに限定されない）より形成され得る。

40

【 0 0 6 3 】

好ましくは収容部 8 は防水性を備える。収容部 8 が防水性を備えることによって、植物栽培システム 1 内部の水分が外部環境へと漏出することを防ぎ、かつ外部環境の水分が植物栽培システム 1 内部に侵入してくるのを防ぐことができる。これにより当該システム 1 からの排水（特に肥料成分などの化学物質を含有する養液を含む）が外部環境に流出しないために、当該外部環境の汚染を防ぐことができ、また逆に当該外部環境の汚染（例えば、土壌汚染およびウイルスや細菌などの感染）から当該システム 1 を保護することができる。

【 0 0 6 4 】

防水性は収容部 8 が疎水性材料（例えば金属、ガラス、セラミック、石材、樹脂およびそれらの組み合わせ等）から構成されるか、または覆われることによって付与することが

50

できる。

【 0 0 6 5 】

本発明の植物栽培システム 1 はさらに、培地 4 に水または養液を供給するための灌水装置 9 を備えても良い。灌水装置 9 は培地 4 に水または養液を供給し得る限りどのような形態であっても良く特に限定されないが、例えば培地上、培地中、または培地下に設置された灌水チューブより水または養液を供給する灌水装置 9 (図 4)、植物栽培システム 1 の上方 (例えば、屋内やハウス内であれば天井) に設置された散水装置より霧状に水または養液を供給する灌水装置 9 などが挙げられる。

【 0 0 6 6 】

本発明の植物栽培システム 1 はさらに、植物栽培システム 1 中に存在する過剰量の水または養液を排水するための排水装置を備えても良い。「過剰量の水または養液」とは、親水性構造体 2 に吸水されることなく、培地中の空隙 3 や収容部 8 (特に、収容部 8 が防水性を備える場合) 上に存在する水または養液を指す。当該過剰量の水または養液が培地中に存在すると、培地内の通気性が低下し、また当該過剰量の水または養液にゴミが混入することによってゴミにより空隙 3 が塞がれ培地内の通気性および通水性の低下を招く。また、培地中に滞留する水または養液においてウイルスや細菌の繁殖を招く。排水装置は過剰量の水または養液を培地外に排水し得る限りどのような形状であっても良く、例えば上記収容部 8 に培地外に効率的に過剰量の水または養液を導くために設けられた傾斜面、傾斜部、溝などの構造であっても良いし、あるいは過剰量の水または養液を強制的に培地外に排出するためのポンプ等であっても良い。排水された水または養液は回収して再利用することが可能であり、また排水成分の検査 (例えば、細菌やウイルスの検知) により植物栽培システム 1 の環境を健全に保つことに寄与する。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 7 】

本発明の植物栽培システムは、複数の親水性構造体が隣接する他の親水性構造体との間に空隙を有するように配置されてなる植物栽培用の培地を備え、当該親水性構造体による優れた保水性、ならびに培地内の空隙による優れた通気性および通水性を備えた植物栽培システムである。これらの特徴から、本発明の植物栽培システムは植物体を効率的かつ安定して生育させることができ、植物栽培の新たなシステムとして期待される。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

- 1 植物栽培システム
- 2 親水性構造体
- 3 空隙
- 4 培地
- 5 植物体
- 6 空隙構造体
- 7 開口部
- 8 収容部
- 9 灌水装置

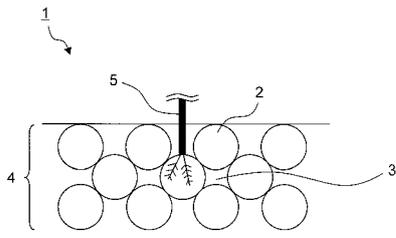
10

20

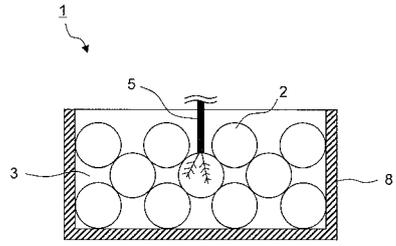
30

40

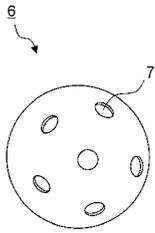
【 図 1 】



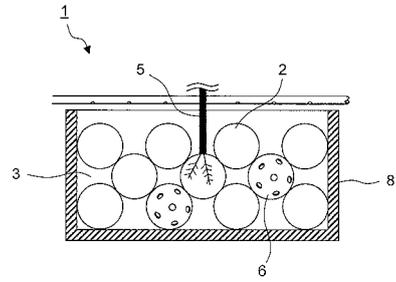
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 岩本 要司
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 清水 雄二
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 柴崎 直司
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 大東 良一
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 可児 伸元
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 奥村 幸一郎
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 石川 浩二
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 萩元 三樹子
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- Fターム(参考) 2B022 AA05 BA21 BB01
2B314 PC08 PC25 PC29 PC30 PC45 PC46