



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0025582

(51)⁷ A01G 31/00

(13) B

(21) 1-2016-00992

(22) 11/08/2014

(86) PCT/JP2014/071141 11/08/2014

(87) WO 2015/025752 A1 26/02/2015

(30) 2013-169317 19/08/2013 JP

(45) 25/09/2020 390

(43) 25/05/2016 338A

(73) Mebiol Inc. (JP)

1-25-8 Nakahara, Hiratsuka-shi, Kanagawa, 254-0075, Japan

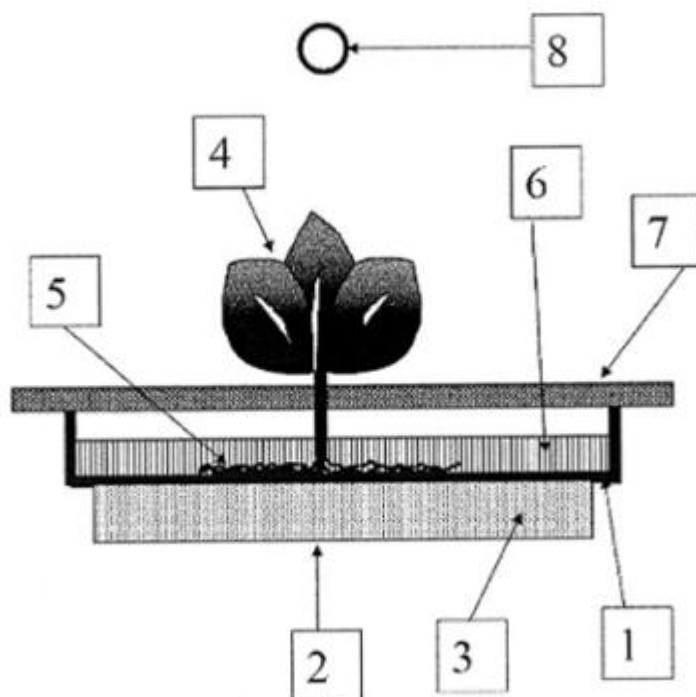
(72) YOSHIOKA, Hiroshi (JP); MORI, Yuichi (JP); OKAMOTO, Akihiro (JP); MIURA, Shigeki (JP); MIZUTANI, Tomoyoshi (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) HỆ THỐNG TRỒNG CÂY VÀ PHƯƠNG PHÁP TRỒNG CÂY

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống trồng cây trong đó màng PVA có độ trương nở cân bằng nằm trong khoảng từ 125 đến 250% khi đo trong nước ở nhiệt độ 30°C và có góc hao tổn (tan δ) nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,2 khi đo ở trạng thái trương nở cân bằng trong nước ở nhiệt độ 30°C, và phương pháp trồng cây bằng cách sử dụng hệ thống trồng cây này.

Việc trồng cây có thể được tiến hành trong một khoảng thời gian dài đồng thời tránh nhiễm vi khuẩn và loại tương tự là nguyên nhân gây ra các bệnh ở cây. Do đó, sáng chế là hữu ích, chẳng hạn, trong nông nghiệp và sản xuất dược phẩm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống trồng cây và phương pháp trồng cây, hệ thống và phương pháp này sử dụng màng hút nước không xốp, đặc biệt là màng rượu polyvinyllic (PVA).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu khác nhau trong một thời gian dài về kỹ thuật trồng bằng chất lỏng dinh dưỡng bằng cách sử dụng màng hút nước không xốp, và đã mô tả hệ thống trồng cây và phương pháp trồng cây dưới đây: thiết bị trồng cây và phương pháp trồng cây đều sử dụng kỹ thuật trong đó cây được trồng trên màng hút nước không xốp được bố trí tiếp xúc với chất lỏng dinh dưỡng đồng thời cho phép màng này hợp nhất với rễ cây (tài liệu sáng chế 1); thiết bị trồng cây và phương pháp trồng cây đều sử dụng kỹ thuật trong đó sự tưới nước cũng được tiến hành từ màng hút nước không xốp ở trên (tài liệu sáng chế 2); hệ thống trồng cây sử dụng kỹ thuật trong đó màng hút nước không xốp di chuyển liên tục dọc theo và tiếp xúc với chất lỏng dinh dưỡng (tài liệu sáng chế 3); hệ thống trồng cây sử dụng kỹ thuật trong đó vật liệu ngăn sự bay hơi được bố trí, xuyên qua lớp không khí, bên trên màng hút nước không xốp (tài liệu sáng chế 4); và hệ thống trồng cây sử dụng kỹ thuật trong đó chất lỏng dinh dưỡng được cấp liên tục vào mặt dưới của màng hút nước không xốp (tài liệu sáng chế 5).

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản (Saihyo) số 2004-64499;

Tài liệu sáng chế 2: Patent Nhật Bản số 4425244;

Tài liệu sáng chế 3: Bản mô tả đơn đăng ký sáng chế yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2008-182909;

Tài liệu sáng chế 4: Bản mô tả của đơn đăng ký sáng chế yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2008-193980;

Tài liệu sáng chế 5: Patent Nhật Bản số 4142725;

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, hệ thống trồng cây theo các tài liệu sáng chế từ 1 đến 5 có vấn đề là nếu cây tạo thành các rễ khỏe được trồng trong một khoảng thời gian dài trên màng hút nước không xốp có mặt dưới được bố trí tiếp xúc với chất lỏng dinh dưỡng, những rễ được hình thành sát với màng sẽ đâm xuyên qua màng này.

Nếu rễ cây đâm xuyên qua màng này, rễ cây sẽ tiếp xúc trực tiếp với chất lỏng dinh dưỡng và do đó bị phơi nhiễm bởi vi khuẩn và virus sinh sôi trong chất lỏng dinh dưỡng, do đó làm cho nó không thể nuôi dưỡng cây trong điều kiện có lợi.

Hơn nữa, nếu rễ cây đâm xuyên qua màng, các lỗ được tạo ra trên màng và làm cho chất lỏng dinh dưỡng chảy qua các lỗ vào mặt trên của màng, dẫn đến thối rễ, do đó làm cho nó không thể nuôi dưỡng cây trong điều kiện có lợi.

Hơn nữa, nếu rễ cây đâm xuyên qua màng này, rễ cây sẽ tiếp xúc trực tiếp với chất lỏng dinh dưỡng, do đó làm cho nó không thể gây ra cho cây mức ứng suất do nước thích hợp (đó là ứng suất gây ra bằng cách làm cho cây hấp thu nước qua màng này), dẫn đến sự cố làm giảm chất lượng của cây.

Ngoài ra, như được mô tả trong tài liệu sáng chế 6, để ngăn rễ cây đâm xuyên qua màng, màng cần có độ dày ít nhất 60 μ m. Nếu độ dày của màng tăng lên, vấn đề đặt ra là không chỉ tốc độ thẩm thấu chất dinh dưỡng giảm xuống, dẫn đến sự cố ức chế sự sinh trưởng của cây, mà còn chi phí sản xuất màng trở nên cao.

Tài liệu sáng chế 6: Bản mô tả đơn đăng ký sáng chế Nhật Bản số 2008-61503.

Cách thức giải quyết vấn đề

Trong hoàn cảnh này, các tác giả sáng chế đã tiến hành các nghiên cứu rộng và chuyên sâu với quan điểm hướng tới giải quyết các vấn đề này. Kết quả, bất ngờ nhận ra là màng rượu polyvinyllic (PVA) có sự hấp thu và độ thẩm thấu

nước hoặc chất lỏng dinh dưỡng lý tưởng có thể đạt được bằng cách làm cho màng PVA có độ trương nở cân bằng trong khoảng từ 125 đến 250% khi đo trong nước ở nhiệt độ 30°C.

Hơn nữa, ngoài đặc tính nêu trên, các tác giả sáng chế cũng dành sự chú ý vào đặc tính nhót-đàn hồi của màng rượu polyvinyllic (PVA), đặc biệt là góc hao tổn ($\tan \delta$) của nó ở 1Hz, thể hiện trong nước ở nhiệt độ đã định trước, và nhận thấy là màng PVA có độ bền màng lý tưởng thích hợp để trồng cây có thể đạt được bằng cách làm cho màng PVA có góc hao tổn ($\tan \delta$) nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,2 khi đo ở trạng thái trương nở cân bằng trong nước ở nhiệt độ 30°C. Dựa vào những phát hiện này, sáng chế đã được hoàn thành.

Cụ thể hơn, sáng chế đề xuất các khía cạnh dưới đây.

1) Hệ thống trồng cây bao gồm:

màng rượu polyvinyllic (PVA) để trồng cây lên trên đó, và các phương tiện giữ chất lỏng dinh dưỡng được bố trí tiếp xúc với mặt dưới cả màng PVA,

trong đó màng PVA có độ trương nở cân bằng trong khoảng từ 125 đến 250% khi đo trong nước 30°C và có góc hao tổn ($\tan \delta$) trong khoảng từ 0,005 đến 0,2 khi đo ở trạng thái trương nở cân bằng trong nước ở nhiệt độ 30°C.

2) Hệ thống trồng cây theo mục 1 ở trên, trong đó màng PVA là màng PVA định hướng theo hai trục.

3) Hệ thống trồng cây theo mục 1 hoặc 2 ở trên, trong đó màng PVA có độ dày lúc khô là từ 5 đến 100 μ m.

4) Hệ thống trồng cây theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 3 ở trên, trong đó các phương tiện giữ chất lỏng là bồn thủy canh điều chỉnh chất lỏng dinh dưỡng được bố trí tiếp xúc với mặt dưới của màng PVA.

5) Hệ thống trồng cây theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 3 ở trên, trong đó các phương tiện giữ chất lỏng là vật liệu có bề mặt không thấm nước mà màng PVA được bố trí trên hoặc phía trên bề mặt này, và

trong đó hệ thống trồng cây này còn bao gồm phương tiện cấp chất lỏng

dinh dưỡng để cấp liên tục hoặc không liên tục chất lỏng dinh dưỡng vào vị trí giữa màng PVA và các phương tiện giữ chất lỏng dinh dưỡng.

6) Hệ thống trồng cây theo mục 5 ở trên, trong đó phương tiện cấp chất lỏng dinh dưỡng bao gồm ống tưới nhỏ giọt được bố trí giữa màng PVA và các phương tiện giữ chất lỏng.

7) Phương pháp trồng cây, bao gồm:

(1) tạo ra hệ thống trồng cây bao gồm:

màng PVA để trồng cây trên đó, và

các phương tiện giữ chất lỏng dinh dưỡng được bố trí tiếp xúc với mặt dưới của màng PVA,

trong đó màng PVA có độ trương nở cân bằng trong khoảng từ 125 đến 250% khi được đo trong nước ở nhiệt độ 30°C và có góc hao tổn ($\tan \delta$) trong khoảng từ 0,005 đến 0,2 khi được đo ở trạng thái trương nở cân bằng trong nước ở nhiệt độ 30°C,

(2) đặt cây lên màng PVA của hệ thống trồng cây, và

(3) làm cho chất lỏng dinh dưỡng tiếp xúc với cây qua màng PVA, nhờ đó nuôi dưỡng cây trên màng PVA này.

Hiệu quả của sáng chế

Bằng cách tiến hành trồng cây sử dụng hệ thống trồng cây theo sáng chế này sử dụng màng PVA không chỉ có sự hấp thu và độ thẩm thấu nước hoặc chất lỏng dinh dưỡng lý tưởng, mà còn có độ bền màng cao, rễ cây có thể làm cho hấp thu lượng thành phần dinh dưỡng thích hợp trong khoảng thời gian dài một cách hiệu quả và ổn định đồng thời tránh lây nhiễm vi khuẩn và vi sinh vật tương tự là nguyên nhân gây bệnh ở cây mà còn ngăn rễ cây không bị thiếu oxy là nguyên nhân gây thối rễ và hiện tượng tương tự, nhờ đó cho khả năng thúc đẩy đáng kể sự phát triển của cây một cách liên tục trong một khoảng thời gian dài.

Mô tả văn tắt hình vẽ

Fig. 1 là hình vẽ mặt cắt ngang dưới dạng giản đồ của ví dụ về phương án

cơ bản của hệ thống trồng cây theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được giải thích chi tiết hơn.

Màng PVA được sử dụng trong sáng chế được sản xuất từ PVA dưới dạng nguyên liệu thô. Phương pháp sản xuất PVA không bị giới hạn cụ thể, và PVA có thể được sản xuất bằng các phương pháp đã biết. Tức là, PVA có thể thu được bằng phương pháp bao gồm polymer hóa hợp chất vinyl este và xà phòng hóa polymer vinyl este thu được.

Các ví dụ về hợp chất vinyl este bao gồm vinyl format, vinyl axetat, triflovinyl axetat, vinyl propionat, vinyl butyrat, vinyl caprat, vinyl laurat, vinyl versat, vinyl palmitat, và vinyl stearat. Các hợp chất vinyl este này có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp. Trong số các hợp chất vinyl este nêu trên, vinyl axetat được ưu tiên hơn theo quan điểm về thực tế.

Ở sáng chế này, ngoài các hợp chất vinyl este, các comonomer có thể được đồng trùng hợp theo lượng từ khoảng 0,5 đến khoảng 10% mol, với điều kiện là mục đích của sáng chế không bị ảnh hưởng bất lợi. Các ví dụ về các comonomer bao gồm các olefin, như propylen, isobutylen, α -octen, α -dodecenen, và α -octadecenen; các axit không bão hòa, như axit acrylic, axit metacrylic, axit crotonic, axit maleic, anhydrit maleic, và axit itaconic, muối của các axit không bão hòa, và mono- hoặc các dialkyl este của các axit không bão hòa; các nitril như acrylonitril, và metacrylonitril; các amit như acrylamit, và metacrylamit; các axit olefin sulfonic, như axit etylen sulfonic, axit allyl sulfonic, và axit metallyl sulfonic, và các muối của axit olefin sulfonic; các alkyl vinyl ete, N-acrylamit metyltrimetylamonium clorua, allyltrimetylamonium clorua, dimethyldiallylamonium clorua, dimethylallyl vinyl keton, N-vinylpyrrolidon, vinyl clorua, vinyliden clorua; các polyoxyalkylen (met)allyl ete, như polyoxyetylen (met)allyl ete, và polyoxypropylen (met)allyl ete; các polyoxyalkylen (met)acrylat, như polyoxyetylen (met)acrylat, và polyoxypropylen (met)acrylat; các polyoxyalkylen (met)acrylamit, như polyoxyetylen(met)acrylamit, và

polyoxypropylen (met)acrylamit; polyoxyetylen (1-(met)acrylamit-1,1-dimethylpropyl) este, polyoxyetylen vinyl ete, polyoxypropylen vinyl ete, polyoxyetylen alyl amin, polyoxypropylen alyl amin, polyoxyetylen vinyl amin, polyoxypropylen vinyl amin, 3,4-diäxetoxi-1-buten, vinyl etyl carbonat, và isopropenyl axetat

Về phương pháp tiến hành polyme hóa (hoặc đồng trùng hợp), không có sự giới hạn cụ thể. Các phương pháp polyme hóa đã biết bất kỳ có thể được sử dụng. Tuy nhiên, thông thường, polyme hóa dung dịch bằng cách sử dụng rượu như metanol, etanol, hoặc rượu isopropylic làm dung môi được sử dụng. Dĩ nhiên, polyme hóa nhũ tương hoặc polyme hóa huyền phù có thể được sử dụng.

Phản ứng polyme hóa được tiến hành bằng cách sử dụng chất xúc tác polyme hóa gốc đã biết như azobisisobutyronitril, axetyl peroxit, benzoyl peroxit, hoặc lauroyl peroxit. Nhiệt độ phản ứng được chọn trong khoảng từ 35 đến 200°C (tốt hơn, nếu từ 50 đến 80°C).

Sự xà phòng hóa polyme của vinyl este thu được được tiến hành bằng phương pháp trong đó polyme của vinyl este được hòa tan trong rượu hoặc trong dung môi hỗn hợp bao gồm rượu và este của axit béo, và phản ứng xà phòng hóa được thực hiện với sự có mặt của chất xúc tác kiềm. Các ví dụ về rượu bao gồm metanol, etanol, và butanol. Các ví dụ về các este của axit béo làm dung môi bao gồm methyl axetat, etyl axetat, và butyl axetat. Ngoài ra, các dung môi khác, như benzen và hexan, có thể được sử dụng kết hợp với các este của axit béo. Nồng độ của copolyme của vinyl este trong hỗn hợp của nó với rượu được chọn trong khoảng từ 20 đến 50% trọng lượng.

Để làm các chất xúc tác cho sự xà phòng hóa, có thể sử dụng các chất xúc tác kiềm, và các ví dụ về các chất xúc tác kiềm bao gồm các hydroxit của kim loại kiềm và các alcolat như natri hydroxit, kali hydroxit, natri metylat, natri etylat, và kali metylat. Chất xúc tác này được sử dụng theo lượng từ 1 đến 100 đương lượng milimol, so với copolyme của vinyl este. Nếu muốn, sự xà phòng hóa có thể được tiến hành bằng cách sử dụng chất xúc tác axit như axit clohydric,

axit sulfuric hoặc axit p-toluensulfonic.

Mức độ xà phòng hóa của PVA tốt hơn nếu bằng hoặc lớn hơn 90% mol (tốt hơn nữa, nếu bằng hoặc lớn hơn 95% mol, và vẫn tốt hơn nữa, nếu bằng hoặc lớn hơn 99% mol). Nếu mức độ xà phòng hóa của PVA nhỏ hơn 90% mol, độ chịu nước của PVA có thể giảm xuống một cách bất lợi.

Mức độ polyme hóa trung bình của PVA tốt hơn nếu bằng hoặc lớn hơn 1100 (tốt hơn nữa nếu từ 1300 đến 4500, và vẫn tốt hơn nữa nếu từ 1300 đến 4200). Nếu mức độ polyme hóa trung bình nhỏ hơn 1100, có thể PVA không thể hiện độ bền màng thích hợp và có thể bị vỡ hoặc tương tự một cách bất lợi. Mức độ polyme hóa trung bình được sử dụng trong bản mô tả này là mức độ polyme hóa trung bình được đo theo JIS K6726.

Về PVA được sử dụng ở sáng chế này, tốt hơn nếu hàm lượng natri axetat được điều chỉnh đến bằng hoặc nhỏ hơn 0,8% trọng lượng (có lợi hơn nếu bằng hoặc nhỏ hơn 0,5% trọng lượng), theo quan điểm cải thiện độ bền nhiệt và độ bền chống bạc màu.

Về phương pháp sản xuất màng sử dụng PVA, không có sự giới hạn cụ thể. Màng này có thể được sản xuất bằng các phương pháp đã biết. Các ví dụ về sự sản xuất màng này sẽ được mô tả sau, nhưng không có nghĩa là giới hạn phạm vi của sáng chế. Dung dịch PVA được sử dụng để sản xuất màng (tạo thành màng) có thể là, chẳng hạn, dung dịch nước PVA có hàm lượng PVA (nồng độ) từ 5 đến 70% trọng lượng (tốt hơn nếu từ 10 đến 60% trọng lượng).

Nếu muốn, dung dịch nước PVA nêu trên có thể được kết hợp một cách thích hợp với các chất phụ gia thông thường. Các ví dụ về các chất phụ gia này bao gồm các rượu polyhydric như etylen glycol, glyxerol, polyetylen glycol, dietylen glycol, và trietylen glycol; các chất chống oxy hóa, như các phenol và các amin; các chất ổn định, như este của phosphoric; chất tạo màu, các mùi thơm, các chất độn/các chất kéo dài mạch, các chất chống tạo bọt, các chất chống dính khuôn, các chất hấp thụ tử ngoại, các bột vô cơ, và các chất hoạt động bề mặt. Hơn nữa, có thể được bổ sung các nhựa tan được trong nước ngoài

ruợu polyvinyllic như tinh bột, carboxymetyl xenluloza, metyl xenluloza, và hydroxymetyl xenluloza.

Dung dịch nước PVA được tạo ra theo cách đó được đưa đi tạo màng bằng cách sử dụng máy tạo màng (máy đùn). Nhiệt độ nhào trộn nóng chảy trong máy đùn tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 55 đến 140°C (tốt hơn nữa nếu từ 55 đến 130°C). Nếu nhiệt độ nhào trộn nóng chảy nhỏ hơn 55°C, ở đó xảy ra làm giảm tình trạng bề mặt của màng. Nếu nhiệt độ nhào trộn nóng chảy lớn hơn 140°C, sự tạo bọt xảy ra. Màng được đùn được đem đi sấy. Nhiệt độ sấy tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 70 đến 120°C (tốt hơn nữa từ 80 đến 100°C). Nếu nhiệt độ sấy nhỏ hơn 70°C, các vấn đề xảy ra là việc sấy cần quá nhiều thời gian, hoặc vẫn còn quá ẩm ngay cả sau khi sấy. Nếu nhiệt độ sấy lớn hơn 120°C, màng trở nên kém đàn hồi, từ đó có thể dẫn đến sự cố khó khăn trong bước định hướng bằng kéo căng sau đó.

Để thu được màng PVA, dung dịch nước PVA có thể trực tiếp được đưa đi tạo màng. Hơn nữa, nếu muốn, trước khi sử dụng để tạo màng, dung dịch nước PVA có thể được đưa đi vệ viên hoặc kết bông trước. Do đó, các viên hoặc các bông thu được có thể được nạp vào máy đùn để tiến hành tạo màng.

Màng PVA thu được bằng phương pháp mô tả ở trên có thể được sử dụng trong hệ thống trồng cây theo sáng chế. Tuy nhiên, theo quan điểm mang lại cho màng PVA các đặc tính ổn định về độ đàn hồi và độ bền cơ học, tốt hơn là màng PVA đưa đi xử lý định hướng bằng cách kéo căng. Xử lý định hướng bằng cách kéo căng được mô tả dưới đây.

Xử lý định hướng bằng cách kéo căng có thể được tiến hành để tác động định hướng chỉ theo một trục chỉ theo chiều dọc (hướng máy). Tuy nhiên, theo quan điểm cải thiện các đặc tính nêu trên, tốt hơn nếu xử lý định hướng bằng cách kéo căng được tiến hành để tác động định hướng theo hai trục theo cả chiều dọc và chiều ngang. Xử lý định hướng kéo căng theo hai trục có thể được tiến hành bằng kéo căng theo hai trục theo sau hoặc kéo căng theo hai trục cùng lúc. Trong trường hợp xử lý định hướng kéo căng theo hai trục, tốt hơn nếu hàm

lượng nước của màng PVA trước khi xử lý định hướng bằng cách kéo căng được điều chỉnh đến trị số nằm trong khoảng từ 5 đến 30% trọng lượng (có lợi hơn nếu từ 20 đến 30% trọng lượng). Nếu hàm lượng nước của màng PVA nằm ngoài phạm vi này, tỷ lệ kéo căng không thể tăng lên đến mức tối đa. Phương pháp điều chỉnh hàm lượng nước của màng PVA không bị giới hạn cụ thể. Sự điều chỉnh hàm lượng nước của màng PVA có thể được tiến hành, chẳng hạn, bằng phương pháp trong đó hoạt động sấy được tiến hành để đạt hàm lượng nước mong muốn, hoặc phương pháp trong đó màng PVA có hàm lượng nước nhỏ hơn 5% trọng lượng hoặc được nhúng vào nước hoặc được xử lý trong khí quyển phụ thuộc vào độ ẩm để đạt được hàm lượng nước mong muốn.

Về tỷ lệ kéo căng, không có sự giới hạn cụ thể. Tuy nhiên, tốt hơn nếu tỷ lệ kéo căng theo chiều dọc nằm trong khoảng từ 1,5 đến 5,0 lần, có lợi hơn nếu từ 2,0 đến 5,0 lần, và tỷ lệ kéo căng theo chiều ngang nằm trong khoảng từ 1,5 đến 5,0 lần, có lợi hơn nếu từ 2,0 đến 5,0 lần. Nếu tỷ lệ kéo căng theo chiều dọc nhỏ hơn 1,5 lần, sự cải thiện các đặc tính (tức là, sự giảm về góc hao tổn ($\tan \delta$) khi đo trong tình trạng trương trong nước) không thể đạt được. Nếu tỷ lệ kéo căng theo chiều dọc lớn hơn 5,0 lần, sự nứt theo hướng chiều dọc có thể xảy ra. Nếu tỷ lệ kéo căng theo chiều ngang nhỏ hơn 1,5 lần, sự cải thiện các đặc tính (tức là, sự giảm về góc hao tổn ($\tan \delta$) khi được đo trong tình trạng trương trong nước) không thể đạt được. Nếu tỷ lệ kéo căng theo chiều ngang lớn hơn 5,0 lần, sự nứt màng xảy ra.

Sau bước xử lý định hướng kéo căng theo hai trục, tốt hơn nếu tiến hành gắn bằng nhiệt. Nhiệt độ để gắn bằng nhiệt tốt hơn là nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ nóng chảy của rượu polyvinyllic. Tuy nhiên, nếu nhiệt độ để gắn bằng nhiệt thấp hơn nhiệt độ nóng chảy của rượu polyvinyllic bằng hoặc lớn hơn 80°C, vấn đề đặt ra là độ ổn định kích thước kém và độ co ngót trở nên lớn. Mặt khác, nếu nhiệt độ để gắn bằng nhiệt cao hơn nhiệt độ nóng chảy của rượu polyvinyllic, độ dày của màng trở nên rất đa dạng. Chẳng hạn, nếu rượu polyvinyllic là sản phẩm xà phòng hóa của polyme đồng nhất của vinyl axetat, nhiệt độ để gắn bằng nhiệt

tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 140 đến 250°C và thời gian để gắn bằng nhiệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1 đến 30 giây, tốt hơn nữa nếu từ 5 đến 10 giây.

Về màng PVA, nhiệt độ để gắn bằng nhiệt càng cao và thời gian để gắn bằng nhiệt càng lâu, thì góc hao tổn (tan δ) càng nhỏ khi đo ở trạng thái trương nở trong nước. Do đó, bằng cách kiểm soát nhiệt độ và thời gian gắn bằng nhiệt một cách thích hợp, trị số mong muốn của các đặc tính, tức là, góc hao tổn (tan δ) khi đo ở trạng thái trương nở trong nước, có thể thu được. Sự gắn bằng nhiệt có thể được tiến hành hoặc trong một bước riêng hoặc trong một số bước bằng cách sử dụng các nhiệt độ khác nhau và thời gian khác nhau. Theo quan điểm dễ dàng thu được trị số mong muốn của các đặc tính, tức là góc hao tổn (tan δ) khi đo ở trạng thái trương nở trong nước, tốt hơn nếu sự gắn bằng nhiệt được tiến hành trong một số bước.

Nếu muốn, màng PVA định hướng theo hai trục thu được có thể được đưa đi rửa bằng nước và sấy. Phương pháp tiến hành rửa và phương pháp tiến hành sấy không bị giới hạn cụ thể. Chẳng hạn, rửa và sấy có thể được tiến hành bằng phương pháp trong đó màng PVA được nhúng vào trong bồn nước ở nhiệt độ thích hợp để làm cho màng PVA hấp thu nước, và màng PVA được lấy ra khỏi bồn nước và thổi khí ở nhiệt độ trong phòng hoặc nhiệt độ được tăng lên để sấy màng PVA, nhờ đó điều chỉnh hàm lượng nước của màng PVA đến trị số mong muốn.

Tốt hơn là màng PVA được sử dụng ở sáng chế này có độ dày từ 5 đến 100 μ m (có lợi hơn nếu từ 10 đến 60 μ m). Nếu độ dày của màng nhỏ hơn giới hạn nêu trên, màng PVA không thể chống lại sự đâm xuyên bởi rễ cây. Nếu độ dày của màng lớn hơn giới hạn nêu trên, sự thẩm thấu của các thành phần của phân bón qua màng PVA cần quá nhiều thời gian. Giới hạn nêu trên cũng là có lợi theo quan điểm hiệu quả thương mại.

Tốt hơn nếu màng PVA được ở sáng chế này có độ trương nở cân bằng nằm trong khoảng từ 125 đến 250%, có lợi hơn từ 150 đến 200%, khi đo trong nước ở nhiệt độ 30°C. Nếu độ trương nở cân bằng của màng PVA nhỏ hơn giới

hạn nêu trên, sự thẩm thấu của nước và các thành phần của phân bón qua màng PVA sẽ không thỏa đáng, do đó làm chậm tốc độ phát triển của cây trồng. Mặt khác, nếu độ trương nở cân bằng của màng PVA lớn hơn giới hạn nêu trên, độ bền của màng PVA trong nước giảm xuống, sao cho màng PVA không thể chống lại sự đâm xuyên bởi rễ cây.

Độ trương nở cân bằng của màng PVA trong nước ở nhiệt độ 30°C được xác định như dưới đây. Đầu tiên, màng PVA có hình vuông kích thước 20cm × 20cm được cắt ra từ màng PVA ở trạng thái khô, và trọng lượng của nó (a) (ở đơn vị g) được xác định. Tiếp theo, màng PVA đã được cắt ra được nhúng và được để trong nước ở nhiệt độ 30°C trong 30 phút. Sau đó, màng PVA được lấy ra khỏi nước, nước thừa trên bề mặt của màng PVA được lau đi nhanh chóng, và trọng lượng (b) (ở đơn vị g) của màng PVA được xác định. Độ trương nở cân bằng được tính bởi công thức: $b/a \times 100\%$.

Tác động nhót-đàn hồi động mà màng PVA được sử dụng ở sáng chế này phải có là để cho môđun đàn hồi khi lưu giữ (G') của màng PVA khi đo ở trạng thái trương nở cân bằng ở trong nước ở nhiệt độ 30°C nằm trong khoảng từ 5000 đến 100.000Pa, tốt hơn nữa từ 10.000 đến 80.000 Pa.

Tác động nhót-đàn hồi động khác mà màng PVA được sử dụng ở sáng chế này phải có là để cho môđun đàn hồi hao tổn (G'') của màng PVA khi đo ở trạng thái trương nở cân bằng trong nước ở nhiệt độ 30°C nằm trong khoảng từ 100 đến 10.000Pa, tốt hơn nữa từ 300 đến 8000Pa.

Còn tác động nhót-đàn hồi động khác mà màng PVA được sử dụng ở sáng chế này phải có là để cho góc hao tổn ($\tan \delta$) (đó là tỷ lệ (G''/ G') của môđun đàn hồi hao tổn (G'') đối với môđun đàn hồi khi lưu giữ (G')) của màng PVA nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,2, tốt hơn nữa từ 0,01 đến 0,1, khi đo ở trạng thái trương nở cân bằng trong nước ở nhiệt độ 30°C.

Nếu góc hao tổn ($\tan \delta$) của màng PVA khi đo ở trạng thái trương nở cân bằng trong nước ở nhiệt độ 30°C lớn hơn giới hạn nêu trên, sự đâm xuyên của rễ qua màng PVA có thể xảy ra. Mặt khác, nếu góc hao tổn ($\tan \delta$) của màng PVA

khi đo ở trạng thái trương nở cân bằng trong nước ở nhiệt độ 30°C nhỏ hơn giới hạn nêu trên, màng trở nên kém đàn hồi và có thể dễ bị đứt gãy.

Màng PVA bị trương nở bằng nước là gel nước và có tác động như là thể nhót-đàn hồi. Nếu ứng suất được gây cho thể nhót-đàn hồi để làm biến dạng nó, phần ứng suất gây ra lớn nhất được tích trữ dưới dạng năng lượng làm biến dạng bên trong, mà lần lượt đóng vai trò làm lực dẫn truyền để khôi phục sau khi loại bỏ ứng suất gây ra. Tuy nhiên, một phần ứng suất gây ra bị tiêu hao qua sự va chạm bên trong do chuyển động của phân tử do sự biến dạng và cuối cùng biến đổi thành nhiệt. Trị số cho thấy cường độ của sự va chạm bên trong này là góc hao tổn ($\tan \delta$).

Do đó, thực tế là màng PVA đã bị trương nở bằng nước có trị số của góc hao tổn ($\tan \delta$) nhỏ nghĩa là màng PVA này có đặc tính khôi phục hình dạng ban đầu của nó tốt sau khi bị biến dạng. Nói ngược lại, thực tế là màng PVA đã bị trương nở bằng nước có trị số của góc hao tổn ($\tan \delta$) lớn nghĩa là, nếu ứng suất gây biến dạng gây cho màng PVA đã bị trương nở bằng nước, màng PVA tự nó có thể chuyển động phân tử, và ứng suất này ít đi do sự biến dạng.

Sự đâm xuyên bởi rễ cây qua màng PVA được coi là xảy ra theo cách mô tả dưới đây. Rễ được đặt chạm sát với màng phát triển xuống dưới để tìm kiếm các thành phần dinh dưỡng ở bên dưới mặt dưới của màng đồng thời kéo màng xuống dưới. Trong quá trình này, sự phát triển của rễ sinh ra ứng suất trong màng. Trong trường hợp màng PVA có trị số của góc hao tổn ($\tan \delta$) lớn, màng PVA tự nó chuyển động phân tử và do đó làm cho ứng suất ít đi do sự biến dạng. Màng PVA có trị số của góc hao tổn ($\tan \delta$) lớn tiếp tục bị biến dạng như thế và cuối cùng bị đâm xuyên qua bởi rễ. Tức là, màng PVA đã bị trương nở bằng nước dẫn đến vết gãy dẻo.

Mặt khác, trong trường hợp màng PVA đã bị trương nở bằng nước có trị số của góc hao tổn ($\tan \delta$) nhỏ, mặc dù sự phát triển của rễ cây đặt chạm sát với màng sinh ra ứng suất trong màng, phần lớn ứng suất được tích trữ trong màng dưới dạng năng lượng làm biến dạng bên trong. Rễ cây tiếp tục phát triển và dài

ra để tìm kiếm điểm tiếp xúc mới trên màng. Nếu điểm phát triển của rễ tìm thấy và bám vào điểm tiếp xúc mới này, ứng suất gây ra bởi rễ cây trên màng PVA bị khử, và màng khôi phục hình dáng ban đầu của nó nhờ năng lượng làm biến dạng bên trong đã tích trữ. Do đó, trong trường hợp màng PVA đã bị trương bởi nước được coi là có trị số của góc hao tổn ($\tan \delta$) nhỏ sẽ tránh được sự đâm xuyên bởi rễ cây qua màng.

Ở sáng chế này, tác động nhót-đàn hồi động của màng PVA ở trạng thái trương nở cân bằng ở trong nước được xác định bởi phương pháp dưới đây. Màng PVA được nhúng vào trong nước ở nhiệt độ 30°C trong 30 phút. Màng PVA đã được xử lý theo cách đó được cho rung ở 1 Hz trong môi trường chứa hơi nước bão hòa ở nhiệt độ 30°C, và màng PVA này được xác định môđun đàn hồi khi lưu giữ (G'), môđun đàn hồi hao tổn (G'') và góc hao tổn ($\tan \delta$).

Ở sáng chế này, tác động nhót-đàn hồi động của màng PVA ở trạng thái trương nở cân bằng trong nước được xác định bởi bộ dụng cụ đo nhót-đàn hồi loại kiểm soát ứng suất (lưu biến kế AR-500, được sản xuất và được bán bởi TA Instruments Japan Inc.).

Hình dạng và kích thước ô của phép đo: các đĩa giống nhau bằng thép không rỉ (đường kính: 4,0cm) với bể dung môi nhôm

Tần số phép đo: 1Hz

Nhiệt độ phép đo: 30°C

Ứng suất gây ra và độ dịch chuyển: Trong vùng tuyến tính. Cụ thể, chẳng hạn, ứng suất gây ra là từ 10 đến 200Pa, và độ dịch chuyển là từ 10^{-6} đến 10^{-5} radian.

Quy trình cụ thể là như dưới đây.

- 1) Màng PVA để đo được nhúng vào trong nước ở nhiệt độ 30°C trong 30 phút.
- 2) Màng PVA đạt trạng thái trương nở cân bằng bởi hoạt động nêu trên được lấy ra khỏi nước, và màng hình tròn có đường kính 4cm được cắt ra từ màng PVA này sao cho vừa với các đĩa giống nhau bằng thép không rỉ (đường kính: 4,0cm) được sử dụng làm dụng cụ đo.
- 3) Bể dung môi và nước làm dung môi được cho vào dụng cụ đo đồng thời giữ

cho màng chạm sát thiết bị đo, và hệ thống thu được lắp đặt trên bộ dụng cụ đo.

4) Bàn đo được nâng lên, màng PVA để đo được kẹp giữa dụng cụ đo và bàn đo, và khoảng cách được điều chỉnh để màng chạm sát với dụng cụ đo và bàn đo. Trong khi thực hiện, thận trọng để đảm bảo là không có sơ suất xảy ra đối với màng PVA, dụng cụ đo và bàn đo, và màng không bị đè lên.

5) Nhiệt độ của bàn đo được đặt ở nhiệt độ 30°C, độ nhót-đàn hồi động được xác định ở tần suất đo 1Hz trong các điều kiện sao cho ứng suất và độ dịch chuyển trong vùng tuyến tính.

Ở sáng chế này, màng PVA được sản xuất theo cách nêu trên được sử dụng trong hệ thống trồng cây để trồng cây. Hệ thống trồng cây và phương pháp trồng cây được giải thích cụ thể dưới đây.

Hệ thống trồng cây

Trong hệ thống trồng cây theo sáng chế, màng PVA là phổ biến. Tuy nhiên, tùy vào loại phương tiện giữ chất lỏng dinh dưỡng, hệ thống trồng cây theo sáng chế được chia sơ bộ thành 2 loại. Loại 1 là hệ thống trồng cây trong đó các phương tiện giữ chất lỏng dinh dưỡng là bồn thủy canh điều chỉnh chất lỏng dinh dưỡng mà được bố trí tiếp xúc với mặt dưới của màng PVA. Loại hệ thống trồng cây này được mô tả trong tài liệu sáng chế 1.

Loại 2 là hệ thống trồng cây trong đó các phương tiện giữ chất lỏng là vật liệu có bề mặt không thấm nước mà màng PVA được bố trí ở trên hoặc phía trên đó, và

trong đó hệ thống trồng cây này còn bao gồm phương tiện cấp chất lỏng dinh dưỡng để cấp liên tục hoặc không liên tục chất lỏng dinh dưỡng vào vị trí giữa màng PVA và các phương tiện giữ chất lỏng này.

Ví dụ tiêu biểu về phương tiện cấp chất lỏng dinh dưỡng là ống tưới nước nhỏ giọt bố trí ở giữa màng PVA và các phương tiện giữ chất lỏng. Tức là, loại 2 của hệ thống trồng cây có cấu trúc nhiều lớp trong đó màng PVA được bố trí trực tiếp hoặc gián tiếp trên hoặc bên trên các phương tiện giữ chất lỏng được sử dụng làm lớp chất nền. Loại hệ thống trồng cây này được mô tả trong tài liệu

sáng chế 5.

Fig. 1 là hình vẽ mặt cắt ngang dưới dạng biểu đồ của ví dụ về phương án cơ bản về loại 1 của hệ thống trồng cây. Trong hệ thống trồng cây của Fig. 1, bồn thủy canh (2) điều chỉnh chất lỏng dinh dưỡng (3) chứa các thành phần của phân bón được bố trí bên dưới màng PVA (1) theo sáng chế. Chất lỏng dinh dưỡng (3) được hấp thu bởi màng PVA (1). Rễ (5) của cây (4) được đặt sát với mặt trên của màng PVA (1) và được phép hấp thu nước và các thành phần của phân bón chứa trong màng PVA (1).

Nếu muốn, giá thể trồng cây (6) (như đất) và/hoặc vật liệu ngăn sự bay hơi (chẳng hạn, vật liệu bồi nêo dưới đây) (hoặc không thấm hoặc bán thấm đối với hơi nước) hoặc đĩa trồng cây (7) có thể được bố trí trên hoặc phía trên màng PVA (1). Bằng cách bố trí giá thể trồng cây (6) trên hoặc phía trên màng PVA (1), hiệu quả bảo vệ rễ cây có thể đạt được. Ngoài ra, việc sử dụng vật liệu ngăn sự bay hơi hoặc đĩa trồng cây (7) cho phép hơi nước bốc hơi từ màng PVA (1) vào trong khí quyển được ngưng tụ trên bề mặt của vật liệu ngăn sự bay hơi hoặc phía trong giá thể trồng cây (6), nhờ đó cho phép cây sử dụng nước được ngưng tụ từ hơi nước.

Khi sử dụng hệ thống trồng cây theo sáng chế, chất lỏng dinh dưỡng (3) chứa các thành phần của phân bón được cấp cho cây qua màng PVA (1). Mặt khác, ở phương pháp trồng thủy canh thông thường trong đó rễ cây ngập trong nước (hoặc chất lỏng dinh dưỡng), bề mặt của nước hoặc chất lỏng dinh dưỡng tiếp xúc với khí quyển, vì thế vi khuẩn và nấm trong khí quyển sẽ dễ dàng xâm nhập vào cây và phát triển trong rễ cây, do đó ức chế nghiêm trọng sự phát triển của cây hoặc gây bệnh của cây.

Ở phương pháp trồng thủy canh thông thường trong đó rễ cây ngập trong nước (hoặc chất lỏng dinh dưỡng), rễ cây hấp thu oxy hòa tan trong nước, và lượng oxy hòa tan trong nước được sử dụng để trồng cây phải duy trì ít nhất ở một mức nào đó. Mặt khác, khi sử dụng hệ thống trồng cây theo sáng chế, rễ cây có mặt trong khí quyển phía trên màng PVA (1), sao cho cây có thể hấp thu oxy

từ khí quyển.

Ngoài ra, nếu muốn, phương pháp phun sương (8) (chẳng hạn, van) đối với nước phun không liên tục, chất lỏng dinh dưỡng hoặc dung dịch hóa nông đã pha loãng có thể được bố trí phía trên màng PVA (1). Việc sử dụng phương pháp phun sương (8) là có lợi trong đó cho phép tự động phun gián đoạn: nước làm mát, đặc biệt là trong mùa hè; chất lỏng dinh dưỡng làm mát môi trường và để cấp các thành phần của phân bón ở dạng phun lên lá; và nước hoặc chất lỏng dinh dưỡng chứa hóa chất nông nghiệp để phun hóa chất nông nghiệp.

Khi sử dụng hệ thống trồng cây theo sáng chế, rễ của cây trồng trên màng PVA (1), khi tìm kiếm để hấp thu chất lỏng dinh dưỡng qua màng PVA (1), thực chất sẽ hợp nhất với màng PVA (1). Để thúc đẩy “sự hợp nhất” của rễ với màng PVA (1), tốt hơn nếu cấp chất lỏng dinh dưỡng vào mặt dưới của màng (1).

Việc cấp chất dinh dưỡng vào mặt dưới của màng PVA (1) cải thiện rất nhiều không chỉ sự phát triển của cây mà cả độ bám của rễ vào màng PVA (1), khi so sánh với trường hợp chỉ có nước được cấp vào mặt dưới của màng PVA (1). Điều này cho thấy là cây hấp thu qua màng không chỉ có nước mà cả các thành phần của phân bón. Hơn nữa, để hấp thu hiệu quả nước và các thành phần của phân bón qua màng, rễ được cho là cần bám khỏe và chặt vào bề mặt của màng, và sự bám khỏe và chặt làm cho rễ hợp nhất với màng.

Nếu lượng nước thừa được cấp vào mặt trên của màng PVA (1) trước khi kết thúc “sự hợp nhất” của rễ và màng, cây hấp thu nước từ mặt trên của màng là nơi dễ hấp thụ hơn, do đó làm giảm sự cần thiết hấp thu nước từ mặt dưới của màng. Kết quả, sự hợp nhất của rễ với màng có xu hướng trở nên khó khăn. Do đó, cho đến khi rễ hợp nhất được với màng, tốt hơn nếu cố gắng không cấp lượng nước thừa vào mặt trên của màng. Mặt khác, sau khi hợp nhất rễ với màng PVA (1), nước/chất lỏng dinh dưỡng có thể được cấp vào mặt trên của màng khi thích hợp.

Các đặc điểm của các bộ phận của hệ thống trồng cây

Dưới đây, đưa ra sự giải thích về các đặc điểm của các bộ phận của hệ

thống trồng cây theo sáng chế. Về các đặc điểm (hoặc các chức năng) này, nếu cần, có thể tham khảo phần “Mô tả chi tiết sáng chế” và “Ví dụ thực hiện sáng chế” của các tài liệu (các tài liệu sáng chế 1 đến 5) bởi các tác giả sáng chế.

Màng PVA

Trong hệ thống trồng cây theo sáng chế, màng PVA để trồng cây trên đó là không thể thiếu. Phương pháp sản xuất màng được sử dụng ở sáng chế này và các đặc điểm đặc trưng của màng đã được giải thích ở trên. Tốt hơn nếu màng không chỉ có các đặc điểm đặc trưng nêu trên mà còn có tất cả các đặc điểm nêu trên.

Thử nghiệm sự hợp nhất

Điều quan trọng là màng PVA được sử dụng trong hệ thống trồng cây theo sáng chế là “có khả năng hợp nhất thực chất với rễ cây”. Ở sáng chế này, màng “có khả năng hợp nhất thực chất với rễ cây” nghĩa là màng có độ bền chống bong tróc bằng hoặc lớn hơn 10g đối với rễ của cây được trồng trên màng này trong 35 ngày. “Thử nghiệm sự hợp nhất” để xác định mức độ hợp nhất của màng với rễ cây được tiến hành như dưới đây.

Phép đo được tiến hành bằng cách sử dụng “bộ rổ sàng-bát”. Bộ rổ sàng-bát bao gồm rổ sàng và bát, trong đó rổ sàng được điều chỉnh trong bát. Màng để thử nghiệm (kích thước: 200mm × 200mm) được đặt vào trong rổ sàng của bộ rổ sàng-bát, 150g vecmiculit (hàm lượng nước: 73%; trọng lượng khô: 40g) được đặt lên trên màng trên rổ sàng, và hai cây giống xà lách đỏ xoắn (mỗi cây có ít nhất 1 lá chính) được trồng lên trên vecmiculit. Mặt khác, 240 đến 300g chất lỏng dinh dưỡng được cấp vào bát của bộ rổ sàng-bát. Rổ sàng chứa màng được điều chỉnh trong bát sao cho màng tiếp xúc với chất lỏng dinh dưỡng để nhờ đó bắt đầu nuôi dưỡng cây giống xà lách đỏ xoắn. Việc nuôi trồng được tiến hành trong nhà kính trong 35 ngày trong các điều kiện trong đó nhiệt độ 0 đến 25°C, độ ẩm 50 đến 90% RH, và ánh sáng tự nhiên được sử dụng. Các cây trồng như vậy được bỏ màng bằng cách cắt thân và lá gần rễ của cây. Các mẫu thử nghiệm mỗi mẫu có chiều rộng 5cm (và chiều dài khoảng 20cm) và có rễ bám vào đó

được cắt khỏi màng sao cho thân của cây được đặt vào trung tâm mỗi mẫu thử nghiệm.

Ghim có giá trị thương mại được gắn vào móc treo từ lò xo của cân kiểu lò xo và mỗi đầu của mẫu thử nghiệm thu được ở trên được giữ chặt bởi ghim, sau đó ghi lại trọng lượng (A gam) (tương ứng với trọng lượng cả bì của mẫu thử nghiệm) được chỉ ra bởi cân kiểu lò xo. Sau đó, thân của cây ở trung tâm của mẫu thử nghiệm được giữ bằng tay và được kéo nhẹ xuống để gỡ (hoặc tách) rễ khỏi màng, đồng thời ghi lại trọng lượng (B gam) (tương ứng với tải trọng gây ra) được chỉ ra bởi cân kiểu lò xo. Trọng lượng cả bì được trừ từ trị số này (tức là, B gam trừ A gam) để từ đó thu được tải trọng bong đối với chiều rộng 5cm. Tải trọng bong này để chỉ độ bền chống bong tróc của màng.

Độ bền chống bong tróc của màng PVA được sử dụng ở sáng chế này tốt hơn bằng hoặc lớn hơn 10g, tốt hơn nữa bằng hoặc lớn hơn 30g, và đặc biệt là tốt hơn nếu bằng hoặc lớn hơn 100g.

Thử nghiệm độ thấm ion

Ở sáng chế này, như là một thước đo để xác định màng PVA “có khả năng hợp nhất thực chất với rễ cây” hay không, cân bằng độ thấm ion có thể được đề cập ở đây.

Nếu cây được trồng bằng cách sử dụng hệ thống trồng cây theo sáng chế, cây hấp thu phân bón dưới dạng các ion qua màng. Do đó, lượng các thành phần của phân bón được cấp cho cây bị ảnh hưởng bởi độ thấm muối (ion) của màng. Tốt hơn, nếu sử dụng màng PVA có độ thấm ion bằng hoặc nhỏ hơn 4,5 dS/m về sự chênh lệch độ dẫn điện (EC) trong hệ nước/dung dịch muối. Sự chênh lệch EC được xác định bằng cách cho nước tiếp xúc với 0,5% khối lượng dung dịch muối qua màng (trong đó nước và dung dịch muối được đặt trong các ngăn riêng được tách biệt bởi màng), và xác định EC của nước và dung dịch muối 4 ngày (96 giờ) sau khi bắt đầu tiếp xúc, và tính sự chênh lệch về EC giữa nước và dung dịch muối.

Sự chênh lệch về độ dẫn điện (EC) trong hệ nước/dung dịch muối tốt hơn

nữa nếu bằng hoặc nhỏ hơn 3,5 dS/m, đặc biệt là tốt hơn nếu bằng hoặc nhỏ hơn 2,0 dS/m. Việc sử dụng màng này cho phép cấp nước hoặc dung dịch phân bón một cách thích hợp cho rễ, nhờ đó dễ dàng thúc đẩy sự hợp nhất của rễ với màng.

Độ dẫn điện (EC) là thước đo lượng muối (hoặc ion) hòa tan trong dung dịch, và còn được gọi là “độ dẫn riêng”. EC thể hiện độ dẫn điện giữa hai điện cực, mỗi điện cực có diện tích mặt cắt ngang 1cm^2 , cách nhau khoảng cách 1cm. Đơn vị được sử dụng là ximen (S), và trị số EC của dung dịch được biểu thị dưới dạng S/cm. Tuy nhiên, vì EC của dung dịch phân bón nhỏ, đơn vị “mS/cm” (bằng 1/1000 của S/cm) được sử dụng trong bản mô tả này (đơn vị được sử dụng theo hệ đơn vị quốc tế là dS/m, trong đó d biểu thị cho “đêxi-”).

Độ thẩm ion của màng có thể được xác định như dưới đây. Mười (10) gam muối tinh có giá trị thương mại được hòa tan trong 2000ml nước để tạo ra 0,5% dung dịch muối (EC: khoảng 9dS/m). Phép đo được tiến hành bằng cách sử dụng “bộ rổ sàng-bát”. Bộ rổ sàng-bát bao gồm rổ sàng và bát, trong đó rổ sàng được điều chỉnh trong bát. Màng để thử nghiệm (kích thước: 200 đến 260mm $\times$ 200 đến 260mm) được đặt trên rổ sàng của bộ rổ sàng-bát, và 150g nước được rót lên trên màng trên rổ sàng. Mặt khác, 150g dung dịch muối được chuẩn bị ở trên được đặt vào bát của bộ rổ sàng-bát. Rổ sàng chứa màng và nước được điều chỉnh trong bát chứa dung dịch muối, và toàn bộ hệ thống thu được được bọc bởi màng nhựa dùng để bọc thực phẩm (màng polyvinyliden clorua, tên thương mại: Saran Wrap (tên thương mại đã đăng ký), được sản xuất và được bán bởi Asahi Kasei Corporation) để ngăn sự bốc hơi nước khỏi hệ thống này. Hệ thống thu được được giữ yên ở nhiệt độ trong phòng, và trị số EC của nước và dung dịch muối được đánh giá mỗi 24 giờ. Cụ thể hơn, lượng nhỏ mẫu (tức là, nước hoặc dung dịch muối) được đặt, sử dụng ống nhỏ giọt, trên phần đế đo (phần cảm biến) của dụng cụ đo độ dẫn điện để đo độ dẫn điện được định nghĩa ở trên, để từ đó xác định độ dẫn điện của mẫu.

Thử nghiệm độ thẩm nước/dung dịch glucoza

Ở sáng chế này, để hấp thu nhanh chất dinh dưỡng (chất hữu cơ) bởi rễ

cây qua màng PVA, tốt hơn nếu màng PVA còn có mức thẩm glucoza đặc trưng. Tốt hơn nếu màng PVA có độ thẩm glucoza tốt như vậy có sự chênh lệch nồng độ Brix (%) bằng hoặc nhỏ hơn 4 khi được xác định giữa nước và dung dịch nước glucoza 5% ở nhiệt độ trồng, trong đó sự chênh lệch nồng độ Brix (%) được xác định bằng phương pháp bao gồm bước cho nước tiếp xúc với dung dịch glucoza qua màng (trong đó nước và dung dịch glucoza được đặt trong các ngăn riêng được ngăn cách bởi màng), xác định nồng độ Brix (%) của nước và dung dịch glucoza ba ngày (72 giờ) sau khi bắt đầu tiếp xúc, và tính sự chênh lệch về nồng độ Brix (%) giữa nước và dung dịch glucoza. Sự chênh lệch nồng độ Brix (%) tốt hơn nữa nếu bằng hoặc nhỏ hơn 3, còn tốt hơn nữa nếu bằng hoặc nhỏ hơn 2, đặc biệt là nếu bằng hoặc nhỏ hơn 1,5.

Độ thẩm dung dịch glucoza của màng có thể được xác định như dưới đây.

Dung dịch glucoza 5% được chuẩn bị bằng cách sử dụng glucoza (dextroza) có giá trị thương mại. “Bộ rổ sàng-bát” giống như được sử dụng trong thử nghiệm độ thẩm ion nêu trên được sử dụng. Màng PVA để thử nghiệm (kích thước: 200 đến 260mm × 200 đến 260mm) được đặt vào rổ sàng của bộ rổ sàng-bát, và 150g nước được rót lên trên màng. Mặt khác, 150g dung dịch glucoza được chuẩn bị ở trên được đặt vào bát của bộ rổ sàng-bát. Rổ sàng chứa màng và nước được điều chỉnh trong bát chứa dung dịch glucoza, và toàn bộ hệ thống thu được được bọc trong màng nhựa để bọc thực phẩm (màng polyvinyliden clorua, tên thương mại: Saran Wrap (nhãn hiệu thương mại đã đăng ký), được sản xuất và bán bởi Asahi Kasei Corporation) để ngăn bốc hơi nước khỏi hệ thống này. Hệ thống thu được được giữ yên ở nhiệt độ trong phòng, và hàm lượng đường (nồng độ Brix (%)) của nước và dung dịch glucoza được đo mỗi 24 giờ bằng cách sử dụng máy đo Brix.

Độ chịu áp lực nước

Ở sáng chế này, tốt hơn nếu màng PVA có độ thẩm nước bằng hoặc lớn hơn 10cm, về độ chịu áp lực nước. Điều này là do việc sử dụng màng PVA này thúc đẩy sự hợp nhất của rễ với màng. Hơn nữa, việc sử dụng của màng PVA

này là thuận lợi để dễ dàng cung cấp đủ nguồn oxy cho rễ và để ngăn sự nhiễm vi khuẩn gây bệnh.

Độ chịu áp lực nước của màng có thể được xác định theo JIS L1092 (phương pháp B). Tốt hơn nếu độ chịu áp lực nước của màng PVA được sử dụng ở sáng chế này bằng hoặc lớn hơn 10cm, có lợi hơn nếu bằng hoặc lớn hơn 20cm, vẫn có lợi hơn nếu bằng hoặc lớn hơn 30cm, và đặc biệt là có lợi nếu bằng hoặc lớn hơn 200cm.

Giá thể trồng cây

Trong hệ thống trồng cây theo sáng chế, để bảo vệ rễ cây, giá thể trồng cây (như đất) có thể được đặt trên màng PVA. Về giá thể trồng cây, không có sự giới hạn cụ thể. Bất kỳ đất thông thường hoặc môi trường trồng nào có thể được sử dụng. Về đất hoặc môi trường trồng, chẳng hạn, đất sử dụng để trồng trong đất và môi trường trồng sử dụng trong trồng thủy canh có thể được đề cập ở đây.

Các ví dụ về các vật liệu vô cơ có thể dùng làm giá thể trồng cây bao gồm các vật liệu tự nhiên, như cát, sỏi và cát đá bột; và các vật liệu đã được xử lý (chẳng hạn, sản phẩm được nung ở nhiệt độ cao), như sợi đá, vecmiculit, peclit, gốm và vỏ thóc được cacbon hóa. Các ví dụ về các vật liệu hữu cơ có thể sử dụng làm giá thể trồng cây bao gồm các vật liệu tự nhiên, như rêu bùn, xơ dừa, môi trường vỏ cây, vỏ đỗ, than bùn (Nitan) và cỏ bùn (Sotan); và các vật liệu tổng hợp, như hạt nhựa phenol. Các vật liệu nêu trên có thể được sử dụng riêng hoặc kết hợp bất kỳ. Hơn nữa, vải dệt hoặc vải không dệt cấu tạo từ sợi tổng hợp cũng có thể được sử dụng.

Đối với giá thể trồng đã giải thích ở trên, lượng chất dinh dưỡng tối thiểu cần có (chẳng hạn, phân bón và các thành phần dinh dưỡng vi lượng) có thể được bổ sung. Về chất dinh dưỡng được bổ sung vào giá thể trồng này, theo phát hiện của các tác giả sáng chế, tốt hơn nếu bổ sung chất dinh dưỡng vào giá thể trồng cây trên màng PVA với lượng đến mức cần thiết cho đến khi rễ của cây phát triển đến mức độ mà cây có thể hấp thu nước hoặc chất lỏng dinh dưỡng qua màng PVA, nói cách khác, cho đến khi rễ hợp nhất với màng.

Các phương tiện giữ chất lỏng dinh dưỡng

Hệ thống trồng cây theo sáng chế bao gồm các phương tiện giữ chất lỏng dinh dưỡng để giữ chất lỏng dinh dưỡng bên dưới màng PVA. Về các phương tiện giữ chất lỏng dinh dưỡng, có thể sử dụng phương tiện có hình dạng thùng chứa để điều chỉnh chất lỏng dinh dưỡng, và lớp giữ chất lỏng dinh dưỡng có bề mặt không thấm nước và có chức năng như chất nền.

Về các phương tiện giữ chất lỏng dinh dưỡng có hình dạng thùng chứa để điều chỉnh chất lỏng dinh dưỡng, không có sự giới hạn cụ thể với điều kiện nó là thùng chứa có khả năng giữ lại lượng chất lỏng dinh dưỡng mong muốn. Về vật liệu cho các phương tiện giữ chất lỏng dinh dưỡng, theo quan điểm tránh trọng lượng, dễ đúc và tiết kiệm chi phí, có thể sử dụng có lợi các chất dẻo đa năng, như polystyren, polypropylen, polyvinyl clorua, polyetylen và polyacrylat. Chẳng hạn, các bồn thủy canh thông thường có thể được sử dụng.

Về bề mặt không thấm nước của lớp giữ chất lỏng dinh dưỡng, không có sự giới hạn cụ thể với điều kiện nó được làm từ vật liệu không thấm nước. Các ví dụ về các vật liệu này bao gồm các nhựa tổng hợp, gỗ, kim loại và gốm. Còn về hình dạng của lớp giữ chất lỏng dinh dưỡng, không có sự giới hạn cụ thể. Chẳng hạn, lớp giữ chất lỏng dinh dưỡng có thể ở dạng màng, tấm, đĩa hoặc hộp.

Về phương tiện cấp chất lỏng dinh dưỡng, không có sự giới hạn cụ thể với điều kiện nó được sử dụng thông thường để cấp liên tục hoặc không liên tục nước hoặc chất lỏng dinh dưỡng. Ở sáng chế này, tốt hơn nếu sử dụng ống tưới nước nhỏ giọt (còn được gọi “ống nhỏ giọt”), có khả năng cung cấp chất lỏng dinh dưỡng từng chút một. Bằng cách tưới nhỏ giọt sử dụng ống tưới nước nhỏ giọt, có thể cấp nước và phân bón với lượng tối thiểu cần thiết cho sự phát triển của cây.

Ngoài ra ở phương án trong đó hệ thống trồng cây bao gồm cả lớp giữ chất lỏng dinh dưỡng và phương tiện cấp chất lỏng dinh dưỡng, vật liệu hấp thu nước có thể được bố trí giữa màng PVA và bề mặt không thấm nước của lớp giữ chất lỏng dinh dưỡng để giúp cho việc cấp chất lỏng dinh dưỡng cho màng PVA.

Về vật liệu hấp thu nước, về cơ bản không có giới hạn cụ thể với điều kiện nó có khả năng hấp thu và giữ nước tại đó. Chẳng hạn, vật sử dụng có thể được làm bằng bột biển hoặc vải không dệt làm từ nhựa tổng hợp; vải dệt; xơ, vỏ và bột từ cây; và các vật liệu khác thường được sử dụng làm giá thể trồng cây, như rêu bùn và rêu.

Về cây có thể được trồng bằng cách sử dụng hệ thống trồng cây theo sáng chế, không có sự giới hạn cụ thể. Tất cả cây thường phát triển trong các cánh đồng nông nghiệp, lâm nghiệp hoặc trồng vườn có thể được trồng bằng cách sử dụng hệ thống trồng cây theo sáng chế.

Phương pháp trồng

Phương pháp trồng theo sáng chế bao gồm:

(1) tạo ra hệ thống trồng cây bao gồm:

màng PVA để trồng cây trên đó,

chất lỏng dinh dưỡng để thúc đẩy sự sinh trưởng của cây, chất lỏng dinh dưỡng được bố trí tiếp xúc với mặt dưới của màng PVA, và

các phương tiện giữ chất lỏng dinh dưỡng để giữ lại chất lỏng dinh dưỡng bên dưới màng PVA,

(2) đặt cây lên trên màng PVA của hệ thống trồng cây, và

(3) làm cho chất lỏng dinh dưỡng tiếp xúc với cây qua màng PVA, nhờ đó trồng cây trên màng PVA.

Cây được trồng bằng cách sử dụng hệ thống trồng cây theo sáng chế có thể được bố trí ở dạng hạt hoặc cây giống trên màng PVA hấp thu chất lỏng dinh dưỡng tại đó. Trong trường hợp cây được bố trí ở dạng hạt trên màng PVA, cần phải làm nảy mầm và bén rễ hạt và, vì mục đích này, lượng tưới nhỏ được tiến hành. Vì có mặt lượng nước lớn trên màng ngăn sự hợp nhất rễ cây với màng, lượng tưới phải bị giới hạn đến lượng tối thiểu cần thiết để làm nảy mầm và bén rễ hạt.

Mặt khác, trong trường hợp cây được bố trí ở dạng cây giống trên màng PVA, không cần thiết phải tưới để làm nảy mầm hoặc bén rễ. Tuy nhiên, vùng

xung quanh rễ cây phải được giữ ẩm để không làm khô rễ cây cho đến khi rễ cây dài ra và hợp nhất với màng để có khả năng hấp thu nước và các thành phần dinh dưỡng từ màng.

Tốt hơn nếu giá thể trồng cây có đặc điểm giữ nước cao được bố trí trên màng, do vùng xung quanh rễ cây có thể dễ dàng giữ ẩm đồng thời ngăn lượng nước lớn không có mặt trên màng.

Dưới đây, sáng chế sẽ được giải thích chi tiết hơn bằng cách tham khảo các ví dụ dưới đây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ sản xuất màng PVA

Ví dụ 1 (F-1)

Bằng cách sử dụng máy bơm có thể tích không đổi, dung dịch rượu polyvinyllic thu được bằng cách hòa tan 40 phần PVA (mức độ xà phòng hóa trung bình: 99,7% mol; mức độ polyme hóa trung bình: 1700; độ nhớt dung dịch nước 4% khi đo ở 25 °C: 40 mPa.s; hàm lượng natri axetat: 0,3%) trong 60 phần nước được cấp vào máy đùn nhào trộn hai trục vít (tỷ lệ L/D của trục vít = 40) có nhiệt độ áo giảm nhiệt là 60 đến 150 °C để tiến hành đùn ra ở tốc độ 500 kg/giờ. Sản phẩm đùn thu ngay lập tức được đưa sang máy đùn một trục vít trong áp suất (tỷ lệ L/D của trục vít = 30) và được nhào trộn tại đó ở nhiệt độ 85 đến 140°C. Sản phẩm nhào trộn thu được được đổ khuôn bởi khuôn chữ T trên trục khuôn được làm mát đến 5°C và được làm đông đặc trên đó, nhờ đó tạo ra màng đã làm mát. Màng đã làm mát được tháo khỏi trục khuôn, sau đó sấy trong 30 giây bằng cách sử dụng 10 trục nhiệt do quay mỗi trục có nhiệt độ 90°C, nhờ đó tạo ra màng PVA có hàm lượng nước 25%.

Màng PVA được căng ra ở tỷ lệ căng 3 lần theo chiều dọc, và sau đó được căng ra ở tỷ lệ căng 3,5 lần theo chiều ngang bằng cách sử dụng máy căng có khung căng, nhờ đó thu được màng PVA được định hướng hai trục. Màng PVA được đưa đi xử lý nhiệt (xử lý nhiệt giai đoạn đầu) ở 130°C trong 8 giây, và sau đó được đưa đi xử lý nhiệt thêm nữa (xử lý nhiệt giai đoạn hai) ở 170°C trong 8

giây, nhờ đó thu được màng PVA được định hướng hai trục (F-1; độ dày: 30 μ m) có hàm lượng nước 0,8%.

Màng thu được như vậy có độ dày 30 μ m được cắt ở độ dài 20,0cm theo chiều cuộn và ở độ dài 20,0cm theo chiều rộng, nhờ đó thu được màng có hình vuông. Trọng lượng của màng có hình vuông này được đo và nhận thấy là bằng 1,55g. Màng có hình vuông này được nhúng trong nước ở nhiệt độ 30°C trong 30 phút. Màng đã trương nở thu được có trọng lượng 2,85g. Độ trương nở cân bằng của màng PVA khi đo trong nước ở nhiệt độ 30°C được tính là: $(2,85/1,55) \times 100 = 184\%$.

Ví dụ 2 (F-2)

Màng PVA được định hướng hai trục (F-2; độ dày: 40 μ m) có hàm lượng nước 0,8% thu được thực chất theo cách tương tự như trong ví dụ 1, ngoại trừ màng PVA có hàm lượng nước 25% được chuẩn bị bằng cách thay đổi vận tốc của trục khuôn ở 5°C và các trục tiếp theo đến vận tốc của mỗi trục lớn gấp 0,75 lần các trục trong ví dụ 1. Độ trương nở cân bằng của màng PVA khi đo trong nước ở nhiệt độ 30°C được xác định thực chất theo cách tương tự như trong ví dụ 1 và nhận thấy là bằng 183%.

Ví dụ 3 (F-3)

Màng PVA được định hướng hai trục (F-3; độ dày: 30 μ m) có hàm lượng nước 0,8% thu được thực chất theo cách tương tự như trong ví dụ 1, ngoại trừ màng PVA định hướng theo hai trục thu được bằng cách sử dụng máy căng có khung căng được đưa đi xử lý nhiệt (xử lý nhiệt giai đoạn thứ nhất) ở 145°C trong 8 giây, và sau đó được đưa đi xử lý nhiệt thêm nữa (xử lý nhiệt giai đoạn hai) ở 180°C trong 8 giây. Độ trương nở cân bằng của màng PVA khi đo trong nước ở nhiệt độ 30°C được xác định thực chất theo cách tương tự như trong ví dụ 1 và nhận thấy là bằng 152%.

Ví dụ 4 (F-4)

Màng PVA được định hướng hai trục (F-4; độ dày: 40 μ m) có hàm lượng nước 0,8% thu được thực chất theo cách tương tự như trong ví dụ 3, ngoại trừ

màng PVA có hàm lượng nước 25% được chuẩn bị bằng cách thay đổi tốc độ của trục khuôn ở 5°C và các trục tiếp theo đến vận tốc của mỗi trục lớn gấp 0,75 lần các trục trong ví dụ 3. Độ trương nở cân bằng của màng PVA khi đo trong nước ở nhiệt độ 30°C được xác định thực chất theo cách tương tự như trong ví dụ 1 và được nhận thấy là bằng 152%.

Ví dụ so sánh 1 (F-5)

PVA (mức độ xà phòng hóa trung bình: 99,7% mol; mức độ polyme hóa trung bình: 1700; độ nhớt dung dịch nước 4% khi đo ở 25°C: 40mPa.s; hàm lượng natri axetat: 0,3%), 12 phần glyxerol như là chất hóa dẻo, và 1,2 phần polyoxyetylen sorbitanmonolaurat làm chất hoạt động bề mặt được hòa tan trong nước để thu được 18% chất phân tán trong nước. Theo phương pháp tạo màng đúc, màng được chuẩn bị từ chất phân tán trong nước ở tốc độ 10 m/phút bằng cách sử dụng máy tạo màng có dây treo cố định làm từ thép không gỉ. Màng được sấy ở 120°C, nhờ đó thu được màng PVA (F-5; độ dày: 70μm). Độ trương nở cân bằng của màng PVA khi đo trong nước ở nhiệt độ 30°C được xác định thực chất theo cách tương tự như trong ví dụ 1 và nhận thấy là bằng 200%.

Ví dụ so sánh 2 (F-6)

Màng PVA thu được thực chất theo cách tương tự như trong ví dụ so sánh 1, ngoại trừ tốc độ mà ở tốc độ này màng được tạo ra được thay đổi đến 12 m/phút. Màng PVA có độ dày 60μm được sấy ở 200°C trong 60 giây, nhờ đó thu được màng đã xử lý nhiệt (F-6; độ dày: 60μm). Độ trương nở cân bằng của màng PVA khi đo trong nước ở nhiệt độ 30°C được xác định thực chất theo cách tương tự như trong ví dụ 1 và được nhận thấy là bằng 127%.

Ví dụ so sánh 3 (F-7)

Sử dụng bơm có thể tích không đổi, dung dịch rượu polyvinyllic thu được bằng cách hòa tan 40 phần PVA (mức độ xà phòng hóa trung bình: 99,7% mol; mức độ polyme hóa trung bình: 1700; độ nhớt dung dịch nước 4% khi đo ở 25°C: 40mPa.s; hàm lượng natri axetat: 0,3%) trong 60 phần của nước được cấp cho máy đùn nhào trộn hai trục vít (tỷ lệ L/D của trục vít = 40) có nhiệt độ áo

giảm nhiệt là 60 đến 150°C để tiến hành đùn ra ở tốc độ 500 kg/giờ. Sản phẩm đùn thu được ngay lập tức được đưa sang máy đùn một trục vít trong điều kiện áp suất (tỷ lệ L/D của trục vít = 30) và được nhào trộn tại đó ở nhiệt độ 85 đến 140°C. Sản phẩm đã nhào trộn thu được đổ khuôn nhờ khuôn chữ T lên trên trục khuôn được làm mát đến 5°C và được làm đông đặc trên đó, nhờ đó tạo ra màng đã làm mát. Màng đã làm mát được tháo khỏi trục khuôn, sau đó được sấy trong 30 giây bằng cách sử dụng 10 trục nhiệt do quay mỗi trục có nhiệt độ 90°C, nhờ đó tạo ra màng PVA có hàm lượng nước 25%. Màng PVA được căng ở tỷ lệ căng 3 lần theo chiều dọc, và sau đó được căng ở tỷ lệ căng 3,5 lần theo chiều ngang bằng cách sử dụng máy căng có khung căng, nhờ đó thu được màng PVA được định hướng theo hai trục. Màng PVA này được đưa đi xử lý nhiệt (xử lý nhiệt giai đoạn thứ nhất) ở 165°C trong 8 giây, và sau đó được đưa đi xử lý nhiệt thêm nữa (xử lý nhiệt giai đoạn hai) ở 205°C trong 8 giây, nhờ đó thu được màng PVA được định hướng theo hai trục (F-7; độ dày: 25µm) có hàm lượng nước 0,8%. Độ trương nở cân bằng của màng PVA khi đo trong nước ở nhiệt độ 30°C được xác định thực chất theo cách tương tự như trong ví dụ 1 và được nhận thấy là 118%.

Ví dụ so sánh 4 (F-8)

Về “màng imec” (độ dày: 65µm) được sản xuất và bán bởi Mebiol Inc., độ trương nở cân bằng của màng này khi đo trong nước ở nhiệt độ 30°C được xác định thực chất theo cách tương tự như trong ví dụ 1 và được nhận thấy là 148%.

Ví dụ so sánh 5 (F-9)

Về “màng imec 2” (độ dày: 60µm) được sản xuất và bán bởi Mebiol Inc., độ trương nở cân bằng của màng này khi đo trong nước ở nhiệt độ 30°C được xác định thực chất theo cách tương tự như trong ví dụ 1 và được nhận thấy là 153%.

Ví dụ 5 (Đo độ nhớt-đàn hồi động)

Các mẫu màng (F-1) đến (F-9) của các ví dụ 1 đến 4 và các ví dụ so sánh

1 đến 5 được nhúng riêng biệt trong nước ở nhiệt độ 30°C trong 30 phút, và màng hình tròn có đường kính 4cm được cắt ra từ mỗi mẫu màng này. Các màng hình tròn được đưa đi để xác định tác động nhót-đàn hồi động riêng bằng máy đo nhót- đàn hồi loại kiểm soát ứng suất (lưu biến kế AR-500, được sản xuất và bán bởi TA Instruments Japan Inc.).

Điều kiện đo là như dưới đây.

Hình dạng và kích thước ô của phép đo: các đĩa giống nhau bằng thép không rỉ (đường kính: 4,0cm) bấy dung môi nhôm

Tần số của phép đo: 1Hz

Nhiệt độ của phép đo: 30°C

Ứng suất gây ra và độ dịch chuyển: Trong vùng tuyến tính. Cụ thể, ứng suất gây ra từ 10 đến 200Pa, và độ dịch chuyển từ 10^{-6} đến 10^{-5} radian.

Quy trình cụ thể là như dưới đây.

Màng PVA đạt trạng thái trương nở cân bằng được lấy ra khỏi nước, và màng hình tròn có đường kính 4cm được cắt ra từ màng này sao cho vừa với các đĩa giống nhau bằng thép không rỉ (đường kính: 4,0cm) được sử dụng làm dụng cụ đo. Bấy dung môi và nước làm dung môi được đặt vào dụng cụ đo đồng thời giữ cho màng chạm sát vào dụng cụ đo, và hệ thống thu được được lắp đặt trên máy đo. Tiếp theo, bàn đo được nâng lên, màng PVA đưa đi đo được kẹp giữa dụng cụ đo và bàn đo, và khoảng cách được điều chỉnh sao cho màng chạm sát vào dụng cụ đo và bàn đo. Trong khi vận hành, cần thận trọng để đảm bảo không có sơ suất giữa màng PVA, dụng cụ đo và bàn đo, và màng không bị đè lên. Nhiệt độ của bàn đo được đặt ở nhiệt độ 30°C, và độ nhót-đàn hồi động được đo ở tần số đo là 1Hz trong điều kiện sao cho ứng suất và độ dịch chuyển ở trong vùng tuyến tính. Kết quả của mỗi mẫu được tổng hợp trong bảng 1 dưới đây để so sánh.

Ví dụ 6 (Thử nghiệm sự đâm xuyên của rễ)

600ml chất lỏng dinh dưỡng (Otsuka House A prescription EC = 2, được sản xuất và bán bởi Otsuka Chemical Co., Ltd.) được đặt vào khay nhựa styren

(kích thước chiều dọc: 19,5cm × kích thước chiều ngang: 12,5cm × kích thước chiều sâu: 5,5cm). Mỗi màng PVA có kích thước A4 được tạo ra trong các ví dụ và các ví dụ so sánh được bố trí riêng biệt trên chất lỏng dinh dưỡng sao cho một bề mặt của màng được ngăn cách khi tiếp xúc với chất lỏng dinh dưỡng. Vỏ dừa bào được đặt theo lượng 50g mỗi 1m² trên màng PVA để tạo thành đất có độ dày 1,5cm, và hạt cỏ trồng thành bãi (bãi cỏ miền Tây được gọi “thuộc cỏ đại có quanh năm”, được sản xuất và bán bởi Snow Brand Seed Co., Ltd.) được gieo vào đó. Các hạt đã được tưới đủ bằng cách phun nước bằng bình phun, và toàn bộ hệ thống thu được được bọc bằng màng polyetylen gần như trong suốt (YK Sheet, được sản xuất và bán bởi Yoshikawa Sangyo Company; độ dày: 10μm) để ngăn làm khô hệ thống này. Hệ thống đã được bọc này được giữ trong nhà ở 25°C và được nuôi dưỡng bằng cách sử dụng đèn huỳnh quang trong thời gian từ 6:00 đến 20:00 trong các điều kiện độ rọi trong khoảng (khoảng thứ nhất) từ khi gieo hạt đến khi rễ cây lan ra và bám vào màng PVA là 2000lux, và độ rọi trong khoảng (khoảng thứ hai) sau khi rễ cây lan ra và bám vào màng PVA là 6000lux, với điều kiện là, sau khi bắt đầu khoảng thứ hai, màng polyetylen gần như trong suốt này được loại dần theo một vài ngày. Các kết quả của thử nghiệm này được thể hiện trong bảng 1 dưới đây để so sánh. Sự đâm xuyên của rễ được đánh giá theo các tiêu chuẩn dưới đây:

“o” (tốt): sự đâm xuyên của rễ qua màng PVA quan sát được vào ngày hoặc sau ngày thứ 150 từ khi bắt đầu trồng;

“x” (kém): sự đâm xuyên của rễ qua màng PVA quan sát được trước ngày thứ 150 từ khi bắt đầu trồng; và

“-” (không đo được): cây phát triển kém, và rễ không lan ra và bám vào màng PVA.

Bảng 1

	Độ dày của màng (μm)	Góc hao tổn (tan δ) (G''/G')	Độ trương nở cân bằng trong nước ở nhiệt độ 30°C	Số ngày cho đến khi rễ đâm xuyên
Ví dụ 1 (F-1)	30	0,072	184%	○ (150 ngày hoặc hơn)
Ví dụ 2 (F-2)	40	0,060	183%	○ (150 ngày hoặc hơn)
Ví dụ 3 (F-3)	30	0,044	152%	○ (150 ngày hoặc hơn)
Ví dụ 4 (F-4)	40	0,037	149%	○ (150 ngày hoặc hơn)
Ví dụ so sánh 1 (F-5)	70	0,234	200%	× (59 ngày)
Ví dụ so sánh 2 (F-6)	60	0,220	127%	× (22 ngày)
Ví dụ so sánh 3 (F-7)	25	0,048	118%	-
Ví dụ so sánh 4 (F-8)	65	0,341	148%	× (38 ngày)
Ví dụ so sánh 5 (F-9)	60	0,350	153%	× (59 ngày)

Ở các ví dụ 1 đến 4, cây phát triển tốt, rễ cây lan nhanh và bám vào màng PVA, và sự cố đâm xuyên của rễ qua màng PVA bị ngăn chặn trong khoảng thời gian 150 ngày hoặc lâu hơn. Mặt khác, ở ví dụ so sánh 3, màng PVA thể hiện độ thấm thành phần dinh dưỡng thấp và do đó ức chế sự phát triển của cây. Ở các ví dụ so sánh 1, 2, 4 và 5, độ bền của màng PVA không thỏa đáng, vì thế sự đâm xuyên của rễ cây qua màng PVA xảy ra trong khoảng thời gian tương đối ngắn.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Bằng cách tiến hành trồng cây sử dụng hệ thống trồng cây theo sáng chế có sử dụng màng PVA không chỉ hấp thu và thấm nước hoặc chất lỏng dinh dưỡng tốt, mà còn có độ bền màng lý tưởng, rễ cây có thể được làm cho hấp thụ thích hợp lượng các thành phần dinh dưỡng trong một khoảng thời gian dài một

cách hiệu quả và ổn định đồng thời tránh bị nhiễm vi khuẩn và tương tự là nguyên nhân gây bệnh ở cây và còn ngăn rễ cây không bị thiếu oxy là nguyên nhân gây ra thối rễ và tương tự, nhờ đó cho khả năng thúc đẩy đáng kể sự phát triển của cây liên tục trong một khoảng thời gian dài. Do đó, sáng chế hữu ích trong nhiều lĩnh vực khác nhau, như các lĩnh vực bao gồm trồng cây, chẳng hạn, nông nghiệp, trồng vườn, và sản xuất dược phẩm.

Mô tả các số chỉ dẫn

1: Màng PVA; 2: Bồn thủy canh; 3: Chất lỏng dinh dưỡng; 4: Thân cây; 5: Rễ; 6: Giá thể trồng cây; 7: Vật liệu ngăn sự bay hơi hoặc đĩa để trồng cây; và 8: Phương tiện phun sương

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống trồng cây bao gồm:

màng rệu polyvinyllic (PVA) để trồng cây trên đó, và
các phương tiện giữ chất lỏng dinh dưỡng được bố trí tiếp xúc với mặt
dưới của màng PVA,

trong đó màng PVA này có độ trương nở cân bằng nằm trong khoảng từ 125 đến 250% khi đo trong nước ở nhiệt độ 30°C và có góc hao tổn ($\tan \delta$) nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,2 khi đo ở trạng thái trương nở cân bằng trong nước ở nhiệt độ 30°C.

2. Hệ thống trồng cây theo điểm 1, trong đó màng PVA này là màng PVA được định hướng theo hai trục.

3. Hệ thống trồng cây theo điểm 1 hoặc 2, trong đó màng PVA này có độ dày lúc khô nằm trong khoảng từ 5 đến 100 μ m.

4. Hệ thống trồng cây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó các phương tiện giữ chất lỏng dinh dưỡng này là bồn thủy canh điều chỉnh chất lỏng dinh dưỡng mà được bố trí tiếp xúc với mặt dưới của màng PVA.

5. Hệ thống trồng cây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó các phương tiện giữ chất lỏng dinh dưỡng này là vật liệu có bề mặt không thấm nước trong đó màng PVA này được bố trí trên hoặc phía trên bề mặt này, và

trong đó hệ thống trồng cây này còn bao gồm phương tiện cấp chất lỏng dinh dưỡng để cấp chất lỏng dinh dưỡng vào vị trí giữa màng PVA này và các phương tiện giữ chất lỏng này một cách liên tục hoặc không liên tục.

6. Hệ thống trồng cây theo điểm 5, trong đó phương tiện cấp chất lỏng dinh dưỡng này bao gồm ống tưới nước nhỏ giọt bố trí ở giữa màng PVA này và các phương tiện giữ chất lỏng dinh dưỡng này.

7. Phương pháp để trồng cây, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

(1) tạo ra hệ thống trồng cây bao gồm:

màng PVA để trồng cây trên đó, và
các phương tiện giữ chất lỏng dinh dưỡng được bố trí tiếp xúc với
mặt dưới của màng PVA,

trong đó màng PVA này có độ trương nở cân bằng nằm trong
khoảng từ 125 đến 250% khi đo trong nước ở nhiệt độ 30°C và có góc hao
tổn ($\tan \delta$) nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,2 khi đo ở trạng thái trương
nở cân bằng trong nước ở nhiệt độ 30°C,

(2) đặt cây lên màng PVA của hệ thống trồng cây này, và

(3) làm cho chất lỏng dinh dưỡng tiếp xúc với cây qua màng PVA này,
nhờ đó nuôi dưỡng cây trên màng PVA này.

[Fig. 1]

