



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106686973 A

(43)申请公布日 2017.05.17

(21)申请号 201580048545.2

(22)申请日 2015.10.15

(30)优先权数据

2014-212889 2014.10.17 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.03.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/079118 2015.10.15

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/060189 JA 2016.04.21

(71)申请人 国立大学法人名古屋大学

地址 日本爱知县

(72)发明人 野田口理孝

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 张晶 谢顺星

(51)Int.Cl.

A01G 1/06(2006.01)

A01H 5/00(2006.01)

G01N 33/46(2006.01)

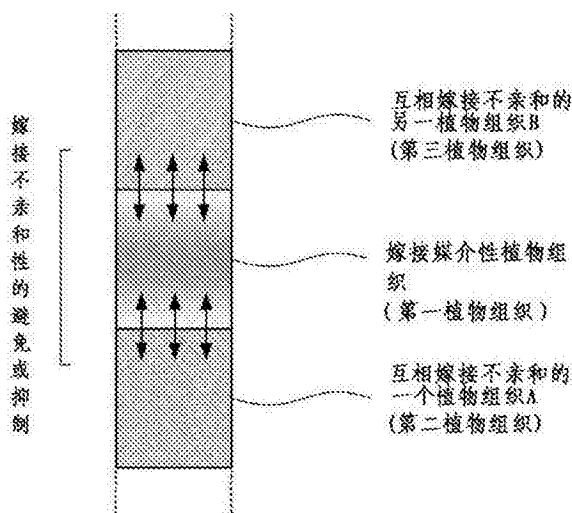
权利要求书1页 说明书26页 附图12页

(54)发明名称

嫁接植物体及其生产方法

(57)摘要

本发明提供一种通过使用异科植物间的嫁接介质而避免或抑制嫁接不亲和的新型植物体,所述异科植物间的嫁接介质含有属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物组织。



1. 一种异科植物间的嫁接介质,其含有属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物组织。
2. 根据权利要求1所述的嫁接介质,其为异目植物间的嫁接介质。
3. 根据权利要求1或2所述的嫁接介质,其中,所述植物组织为属于茄科的植物的植物组织。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的嫁接介质,其中,所述植物组织为属于烟草属的植物的植物组织。
5. 一种植物组织,其经由权利要求1~4中任一项所述的嫁接介质,嫁接两种异科植物组织而成。
6. 一种制备植物组织的方法,其包含以下步骤:  
经由权利要求1~4中任一项所述的嫁接介质,嫁接两种异科植物组织。
7. 一种植物组织,其嫁接属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物组织与异科植物组织而成。
8. 一种植物体,其含有权利要求5或7所述的植物组织。
9. 根据权利要求8所述的植物体,其含有栽培品种的植物组织。
10. 一种作物的生产方法,其包含以下步骤:  
从权利要求9所述的植物体上收获作物。
11. 一种嫁接不亲和植物间的嫁接介质的筛选方法,其包含以下步骤(a)~(c):  
(a) 将被测植物组织与异科植物组织嫁接的步骤;  
(b) 对在步骤(a)中得到的植物体进行栽培的步骤;及  
(c) 在步骤(b)后植物体未枯死的情况下,选择被测植物组织作为嫁接不亲和植物间的嫁接介质的步骤。
12. 一种嫁接不亲和植物间的嫁接介质的筛选方法,其包含以下步骤(d)~(f):  
(d) 经由被测植物组织,将两种互属异科的植物的植物组织进行嫁接的步骤;  
(e) 对在步骤(d)中得到的植物体进行栽培的步骤;及  
(f) 在步骤(e)后植物体未枯死的情况下,选择被测植物组织作为嫁接不亲和植物间的嫁接介质的步骤。
13. 一种对异科植物的有用组分输送介质,其含有属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物组织。
14. 一种植物组织,其将权利要求13所述的输送介质嫁接至异科植物组织上而成。
15. 一种植物体,其含有权利要求14所述的植物组织。
16. 一种输送有用组分的植物体的制备方法,其包含:  
向权利要求15所述的植物体,经由该植物体含有的权利要求13所述的输送介质,输送有用组分。

## 嫁接植物体及其生产方法

### 技术领域

[0001] 本说明书涉及一种嫁接植物体及其生产方法。

### 背景技术

[0002] 嫁接是指以外科方式将两种以上的植物融合为一的技术。嫁接通常以裸子植物、被子植物为对象而实施,被广泛应用于园艺、农学上。嫁接是一种通常具有构成根部的砧木及成为地上部的接穗,制作使各自的优异能力同时发挥的植物体的技术。嫁接的目的及手法繁多。例如果树整体的芽变或新品种多是通过嫁接进行克隆繁殖而成。此外,在以茄科或葫芦科为首的蔬菜类中,通过嫁接利用有用的根系系统,而实现获得病害耐性或提高果实等品质及生产性。

[0003] 嫁接不是能够在所有组合中适用的方法,通常系统关系越近嫁接越容易成功。嫁接是将至少两个植物体经由嫁接面并使这些植物体保持存活的状态,从而使得嫁接成功。一般,按照同种间、同属间、同科间的顺序,嫁接变得难以成功,虽有例外报告了特定异科植物间的嫁接(非专利文献1、2),但通常在异科植物间嫁接是不成功的。

[0004] 现有技术文献

[0005] 非专利文献

[0006] 非专利文献1:Simon,S.V.Jahrb.wiss.Bot.,1930.72,137-160.

[0007] 非专利文献2:Nickell L.G.,Science,1948.108.389.

### 发明内容

[0008] 本发明要解决的技术问题

[0009] 嫁接虽然在各个方面是一种有效的技术,但存在以下制约:若在近缘植物中未发现符合亲和嫁接目的的植物,则无法享受到有用性。

[0010] 此外,将通过组合无法嫁接的现象称为嫁接不亲和。对于特定的组合,能够明确判断嫁接的亲和。但是,嫁接不亲和的定义也不明确,只能依赖长年的经验,没有短期进行判定的方法。此外,嫁接不亲和的机理本身在科学上几乎未被解释清楚。

[0011] 本说明书提供一种利用了避免或抑制嫁接不亲和的新型植物体的植物体及其生产方法等。

[0012] 解决技术问题的技术手段

[0013] 本发明人发现,在某种植物的植物组织与属于异科的植物体之间,能够避免或抑制嫁接不亲和而使其成功地异科嫁接。更进一步发现,这种植物的植物组织即使与广泛的异科植物体之间,也能够避免或抑制嫁接不亲和而使其成功地异科嫁接。更进一步发现,这种的植物组织能够对相接的其他植物组织运输各种成分。根据上述见解,本发明包含以下的手段。

[0014] 项目1.一种异科植物间的嫁接介质,其含有属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物组织。

- [0015] 项目2.根据项目1所述的嫁接介质,其为异目植物间的嫁接介质。
- [0016] 项目3.根据项目1或2所述的嫁接介质,其中,所述植物组织为属于茄科的植物的植物组织。
- [0017] 项目4.根据项目1~3中任一项所述的嫁接介质,其中,所述植物组织为属于烟草属的植物的植物组织。
- [0018] 项目5.一种植物组织,其经由项目1~4中任一项所述的嫁接介质,嫁接两种异科植物组织而成。
- [0019] 项目6.一种制备植物组织的方法,其包含以下步骤:
- [0020] 经由项目1~4中任一项所述的嫁接介质,嫁接两种异科植物组织。
- [0021] 项目7.一种植物组织,其嫁接属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物组织与异科植物组织而成。
- [0022] 项目8.一种植物体,其含有项目5或7所述的植物组织。
- [0023] 项目9.根据项目8所述的植物体,其含有栽培品种的植物组织。
- [0024] 项目10.一种作物的生产方法,其包含以下步骤:
- [0025] 从项目9所述的植物体上收获作物。
- [0026] 项目11.一种嫁接不亲和植物间的嫁接介质的筛选方法,其包含以下步骤(a)~(c):
- [0027] (a) 将被测植物组织与异科植物组织嫁接的步骤;
- [0028] (b) 对在步骤(a)中得到的植物体进行栽培的步骤;及
- [0029] (c) 在步骤(b)后植物体未枯死的情况下,选择被测植物组织作为嫁接不亲和植物间的嫁接介质的步骤。
- [0030] 项目12.一种嫁接不亲和植物间的嫁接介质的筛选方法,其包含以下步骤(d)~(f):
- [0031] (d) 经由被测植物组织,将两种互属异科的植物的植物组织进行嫁接的步骤;
- [0032] (e) 对在步骤(d)中得到的植物体进行栽培的步骤;及
- [0033] (f) 在步骤(e)后植物体未枯死的情况下,选择被测植物组织作为嫁接不亲和植物间的嫁接介质的步骤。
- [0034] 项目13.一种对异科植物的有用组分输送介质,其含有属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物组织。
- [0035] 项目14.一种植物组织,其将项目13所述的输送介质嫁接至异科植物组织上而成。
- [0036] 项目15.一种植物体,其含有项目14所述的植物组织。
- [0037] 项目16.一种输送有用组分的植物体的制备方法,其包含:
- [0038] 向项目15所述的植物体,经由该植物体含有的项目13所述的输送介质,输送有用组分。
- [0039] 发明效果
- [0040] 根据本公开,能够提供一种嫁接植物体及其生产方法等,其通过使用具有嫁接媒介性的植物组织,避免或抑制属于异科的植物等嫁接不亲和性,且能够以高自由度选择砧木及接穗等嫁接因素,所述嫁接媒介性能在不同植物组织间等发挥媒介作用而成功嫁接。

## 附图说明

- [0041] 图1A为表示通过本公开的嫁接媒介性植物组织(第一植物组织)来避免或抑制嫁接不亲和性而成功嫁接的形态的一例的图;
- [0042] 图1B为表示通过本公开的嫁接媒介性植物组织(第一植物组织)来避免或抑制嫁接不亲和性而成功嫁接的形态的另一例的图;
- [0043] 图2为表示本公开的嫁接植物体的概念的一例的图;
- [0044] 图3为在被子植物的系统树上表示与属于烟草属的植物组织嫁接成功的植物的图;
- [0045] 图4为表示质外体运输的确认结果的图;
- [0046] 图5为表示共质体运输的确认结果的图;
- [0047] 图6为表示共质体运输的另一确认结果的图;
- [0048] 图7为表示共质体运输的另一确认结果的图;
- [0049] 图8为表示导管因素的组织学观察结果的图;
- [0050] 图9为表示筛管因素的组织学观察结果的图;
- [0051] 图10为表示胞间连丝的从头形成的细胞形态学观察结果的图;
- [0052] 图11为表示烟草属植物与蕨类植物的组织粘连的图;
- [0053] 图12为表示烟草属植物与蕨类植物之间的共质体运输的确认结果的图。

## 具体实施方式

[0054] 本说明书的公开涉及嫁接介质、植物体、其生产方法、嫁接介质的筛选方法等。本发明人将属于烟草属的植物分别作为接穗及砧木而利用,对其与广泛的植物的嫁接亲和性进行评价。进一步,将烟草属的同属近缘种、同科近缘种植物分别作为接穗及砧木而利用,以同样的方式对嫁接亲和性进行评价。进一步,根据这些结果,将烟草属植物组织作为中间砧木,将该植物作为砧木或接穗对可嫁接的植物进行嫁接时,即使互为嫁接不亲和性的异科植物,也能够使其嫁接成功。即发现了,烟草属植物组织能够避免或抑制嫁接不亲和而与多种植物的植物组织嫁接。此外,该结果发现一种媒介性,其通过使所述植物组织介于其间,即使互为嫁接不亲和性的植物,也能够避免或抑制该嫁接不亲和性而进行嫁接。此外,对于其他植物组织也发现了该媒介性。

[0055] 本公开的概要如图1中例示。如图1A所示,根据这样的能够避免或抑制嫁接不亲和的嫁接媒介性的植物组织,通过使该植物组织介于其间,可以使异科或本来为嫁接不亲和性但想要进行嫁接的植物组织A、B进行嫁接。进一步,如图1B所示,对于本来为嫁接不亲和性但想要进行嫁接的植物组织A及植物组织B',也可以通过使嫁接媒介性植物组织与植物组织B介于其间,使它们容易嫁接。例如,在嫁接媒介性植物组织与植物组织B'难以嫁接的情况下,根据嫁接媒介性植物组织的嫁接媒介性,也能够容易地准备可与该植物组织嫁接且可与植物组织B'嫁接的植物组织B。因此,作为结果来看,植物组织A与植物组织B'能够进行嫁接。如此,根据本公开的嫁接媒介性植物组织,能够通过直接或阶段性嫁接,而在广泛范围内对多种植物的植物组织进行嫁接。

[0056] 图1B例示了同样对于植物组织A'与植物组织B,或植物组织A'与植物组织B',也可

以通过同样的手法进行嫁接。

[0057] 还可知,即使是特定的植物组织的组合,也会由于环境、嫁接部位或其处置的不同而决定嫁接的成功与否。因此,可通过对适合想要嫁接的植物组织的环境、嫁接部位或其处置进行选择而使嫁接变为可能,由此,可在各种植物组织间进行实现。若考虑上述背景、对于通过本公开的嫁接媒介性植物组织而能够确认的广泛的植物(分类为维管束植物的蕨类植物、裸子植物、被子植物)的媒介性及在所述各种状态下的嫁接成功形态,则对在分类为维管束植物的蕨类植物、裸子植物、被子植物的范围内难以确定通过本公开的嫁接媒介性植物组织不能进行嫁接的植物的存在。

[0058] 进一步,所述具有媒介性的植物组织能够通过向植物个体上进行嫁接,而经由该植物组织向植物体输送有用组分。即可知,能够对嫁接不亲和性植物发挥媒介作用的植物组织,能够根据前述的媒介性作为向植物体运输或导入有用组分等的介质而起作用。

[0059] 以下,对本公开的各种实施方式进行详细说明。

#### [0060] 1. 定义

[0061] 在本说明书中,植物主要指维管束植物,优选为维管束植物。

[0062] 在本说明书中,在指植物组织时,为植物体的一部分,在指植物体时,为植物个体整体(种子除外)。

[0063] 在本说明书中,“含有(comprise)”包含“本质上由…组成(essentially consist of)”的意思及“由…组成(consist of)”的意思。

#### [0064] 2. 嫁接介质

[0065] 本发明涉及异科植物间的嫁接介质,其含有属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物组织(在本说明书中有时表示为“本发明的嫁接介质”)。以下,对其进行说明。

[0066] 根据本发明的嫁接介质,能够通过向通常不可能进行嫁接的异科植物间发挥媒介作用,而使该异科植物间的嫁接成功。由此,可有效地获得想要的后述的本发明的植物组织1及本发明的植物体1。此外,本发明的嫁接介质在含有一个本发明的植物组织1的植物体中,作为在进一步赋予追加的植物组织时的介质而发挥作用。因此,本发明的嫁接介质可容易地获得各种形态的本发明的植物体1。

[0067] 作为茄科植物没有特别限定,例如可列举出属于烟草属、アントケルキス属(Anthocercis)、アントツロケ属(Anthotroche)、クレニディウム属(Crenidium)、キファンテラ属(Cyphanthera)、澳洲毒茄属(Duboisia)、グラムモソレン属(Grammosolen)、シモナンツス属(Symonanthus)、碧冬茄属、本氏烟属(Benthamiella)、ボウケティア属(Bouchetia)、番茉莉属(Brunfelsia)、コムベラ属(Combera)、石南茄属(Fabiana)、フンジケリア属(Hunzikeria)、レプトグロッシス属(Leptoglossis)、赛亚麻属(Nierembergia)、パンタカンタ属(Pantacantha)、小花矮牵牛属(Calibrachoa)、プロウマニア属(Plowmania)、辣椒属、红丝线属(Lycianthes)、茄属、ヤルトマタ属(Jaltomata)、曼陀罗属、木曼陀罗属、酸浆属、散血丹属、龙珠属、莨苳属、天仙子属、颠茄属、曼德拉草属、枸杞属、小花矮牵牛属等的植物,其中,从通过作为嫁接介质利用而可更有效地使异科植物间的嫁接成功的观点考虑,优选为烟草属、アントケルキス属(Anthocercis)、アントツロケ属(Anthotroche)、クレニディウム属(Crenidium)、キファンテラ属(Cyphanthera)、澳洲毒茄

属(Duboisia)、グラムモソレン属(Grammosolen)、シモナンツス属(Symonanthus)、碧冬茄属、本氏烟属(Benthamiella)、ボウケティア属(Bouchetia)、番茉莉属(Brunfelsia)、コムベラ属(Combera)、石南茄属(Fabiana)、フンジケリア属(Hunzikeria)、レプトグロッシス属(Leptoglossis)、赛亚麻属(Nierembergia)、パンタカンタ属(Pantacantha)、小花矮牵牛属(Calibrachoa)、プロウマニア属(Plowmania)、辣椒属、红丝线属(Lycianthes)、茄属、ヤルトマタ属(Jaltomata)等,更优选为烟草属、碧冬茄属、辣椒属、茄属等,进一步优选为烟草属。

[0068] 作为属于烟草属的植物没有特别限定,例如可列举出本氏烟、普通烟草、荫生烟草、黄花烟草、渐尖叶烟草、花烟草、渐尖叶烟草、克利夫兰烟草、高烟草、以花烟草、光烟草、心叶烟草、蓝格斯多夫烟草、长花烟草、欧布特斯烟草、圆锥烟草、蓝茉莉叶烟草、夸德瑞伍氏烟草、残波烟草、香甜烟草、林烟草、绒毛烟草等。其中,从通过作为嫁接介质利用而可更有效地使异科植物间的嫁接成功的观点考虑,优选为本氏烟、普通烟草、荫生烟草、黄花烟草,更优选为本氏烟。

[0069] 作为属于碧冬茄属(矮牵牛属)的植物没有特别限定,例如可列举出Petunia×atkinsiana(碧冬茄)、欧洲碧冬茄(Petunia alpicola)、腋花碧冬茄(Petunia axillaris)、Petunia bajeensis、Petunia bonjardine nsis、出蕊碧冬茄(Petunia exserta)、Petunia guarapuavensis、甘草碧冬茄(Petunia inflata)、金缘碧冬茄(Petunia integrifolia)、凤庆碧冬茄(Petunia interior)、Petunia ledifolia、滨碧冬茄(Petunia littoralis)、Petunia mantiqueirensis、西碧冬茄(Petunia occidentalis)、Petunia pat agonica、Petunia reitzii、Petunia riograndensis、石生碧冬茄(Petunia saxicola)、Petunia scheideana、Petunia villadiana等。其中,从通过作为嫁接介质利用而可更有效地使异科植物间的嫁接成功的观点考虑,优选Petunia×atkinsiana。

[0070] 属于辣椒属的植物没有特别限定,例如可列举出辣椒(例如,菜椒('Grossum')(青椒)、'Abbreviatum'、'Acuminoum'、'Cerasiforme'、朝天椒('Conoides')、簇生椒('Fasciculatum')、'Longum'、'Nigrym'、'Parvo-acuminatum'等)、果辣椒(Capsicum baccatum)、Capsicum carden asii、Capsicum chinense Jacq.Heser&Smith、小米辣、Capsicum pube scens Ruiz&Pav.等。其中,从通过作为嫁接介质利用而可更有效地使异科植物间的嫁接成功的观点考虑,优选辣椒(Capsicum annum L.),更优选为菜椒(Capsicum annum L.'Grossum')(青椒)。

[0071] 作为属于茄属的植物没有特别限定,例如可列举出番茄(西红柿)、茄(茄子)、阳芋、Solanum acaule Bitt、埃塞俄比亚茄(Solanum aeth iopicum L)、树番茄、素馨叶白英、乳茄、南美香瓜茄、龙葵、珊瑚樱、Solanum ptychanthum Dunal等。其中,从通过作为嫁接介质利用而可更有效地使异科植物间的嫁接成功的观点考虑,优选番茄(西红柿)、茄(茄子)等。

[0072] 作为十字花科植物没有特别限定,例如可列举出属于拟南芥属、芸薹属、芥菜属、圆齿碎米芥属、岩芥菜属、亚麻芥属、辣根属、山芥属、豆瓣菜属、焯菜属、北美独行菜属、臭芥属、播娘蒿属、庭芥属、金堇属、香雪球属、全叶大蒜芥属、二行芥属、芝麻菜属、萝卜属、灰芥属、白芥属、皱匕果芥属、二月兰属、菘蓝属、山萮菜属、蒜蓂属、硬毛南芥属、紫芥属、葶苈

属、长柄芥属、日本菥蓂属(*Thlaspi japonicum*)、屈曲花属、岩芥属、马柯草、紫罗兰属、香花芥属、离子芥属、银扇草属等的植物。其中,从通过作为嫁接介质利用而可更有效地使异科植物间的嫁接成功的观点考虑,优选为拟南芥属、亚麻芥属、芸薹属、二行芥属、芝麻菜属、萝卜属、灰芥属、白芥属、皱匕果芥属、二月兰属、芥菜属、圆齿碎米芥属、辣根属、山芥属、豆瓣菜属、蔊菜属等,更优选为拟南芥属、芸薹属、芥菜属、圆齿碎米芥属等,进一步优选为拟南芥属、芸薹属等,更进一步优选为拟南芥属。

[0073] 作为属于拟南芥属的植物没有特别限定,例如可列举出鼠耳芥(拟南芥)、沙生芥(*Arabidopsis arenicola*)、沙芥(*Arabidopsis arenosa*)、*Arabidopsis cebennensis*、*Arabidopsis croatica*、圆叶南芥、深山南芥、*Arabidopsis neglecta*、*Arabidopsis pedemontana*、*Arabidopsis suecica*等。其中,从通过作为嫁接介质利用而可更有效地使异科植物间的嫁接成功的观点考虑,优选为鼠耳芥(拟南芥)。

[0074] 作为属于芸薹属的植物没有特别限定,例如可列举出甘蓝(例如,西兰花、菜花、卷心菜等)、欧洲油菜(例如,油菜籽等)、*Brassica Barrelieri*、*Brassica carinata*、*Brassica elongata*、小灌木芸薹(*Brassica fruticulosa*)、芥菜、塌棵菜、黑芸薹(*Brassica nigra*)、日本芸薹(*Brassica nipposinica*)、芜菁、岩生芸薹(*Brassica rupestris*)、*Brassica Tournefortii*等。其中,从通过作为嫁接介质利用而可更有效地使异科植物间的嫁接成功的观点考虑,优选为甘蓝、欧洲油菜等,更优选为甘蓝,进一步优选为西兰花。

[0075] 作为属于芥菜属的植物没有特别限定,例如可列举出*Capsella rubella*(芥菜)、*Capsella abscissa*、*Capsella andreana*、南方芥菜(*Capsella australis*)、*Capsella austriaca*、芥(*Capsella bursa-pastoris*)、*Capsella divaricata*、穴丝芥(*Capsella draboides*)、*Capsella gracilis*、大花芥菜(*Capsella grandiflora*)、*Capsella humistrata*、杂交芥菜(*Capsella hybrida*)、*Capsella hircana*、*Capsella integrifolia*、*Capsella lycia*、墨西哥芥菜(*Capsella mexicana*)、东方芥菜(*Capsella orientalis*)、*Capsella pillosula*、*Capsella pubens*、*Capsella puberula*、*Capsella schaffneri*、*Capsella stellata*、*Capsella tasmanica*、*Capsella thomsoni*、*Capsella thracica*、*Capsella viguieri*、长毛芥菜(*Capsella villosula*)等。其中,从通过作为嫁接介质利用而可更有效地使异科植物间的嫁接成功的观点考虑,优选为*Capsella rubella*(芥菜)。

[0076] 作为属于圆齿碎米芥属的植物没有特别限定,例如可列举出碎米芥(*Cardamine hirsuta*)、*Cardamine anemonoides*、*Cardamine appendiculata*、*Cardamine arakiana*、*Cardamine dentipetala*、*Cardamine dentipetala var. longifruca*、假弯曲碎米芥、弹裂碎米芥、*Cardamine kiusiana*、白花碎米芥、水田碎米芥、*Cardamine niigatensis*、日本碎米芥(*Cardamine nipponica*)、草甸碎米芥、圆齿碎米芥、*Cardamine schinziana*、*Cardamine scutata*、*Cardamine tanakae*、急梳碎米芥(*Cardamine torrentis*)、*Cardamine valida*等。其中,从通过作为嫁接介质利用而可更有效地使异科植物间的嫁接成功的观点考虑,优选为碎米芥。

[0077] 作为唇形科植物没有特别限定,例如可列举出属于紫苏属、薰衣草属、紫式部属、单叶蔓荆属、柚木属、豆腐柴属、筋骨草属、大青属、菔属、水棘针属、香科科属、香筒草属、香薷属、石芥苳属、藿香属、荆芥属、牛至属、薄荷(*Mentha*)属、青兰属、活血丹属、神香草属、夏



枯草属、地笋属、龙头草属、蜜蜂花属、美国薄荷属、鼠尾草属、冬季香薄荷属(キダチハッカ属)、迷迭香属、百里香属、风轮菜属、香茶菜属、山香属、罗勒属、黄芩属、水苏属、*Perillula reptans* Maxim(スズコウジュ属)、野芝麻属、鼬瓣花属、铃子香属、刺蕊草属、米团花属、细叶益母草属、斜萼草属、滨海白绒草属、欧夏至草属等的植物。其中,从通过作为嫁接介质利用而可更有效地使异科植物间的嫁接成功的观点考虑,优选为紫苏属、薰衣草属、香筒草属、香薷属、石芥苳属、藿香属、荆芥属、牛至属、薄荷属、青兰属、活血丹属、神香草属、夏枯草属、地笋属、龙头草属、蜜蜂花属、美国薄荷属、鼠尾草属、冬季香薄荷属、迷迭香属、百里香属、风轮菜属、香茶菜属、山香属、罗勒属等,更优选为紫苏属、薰衣草属等,进一步优选为紫苏属。

[0078] 作为属于紫苏属的植物没有特别限定,例如可列举出紫苏(例如,回回苏、荏胡麻等)。其中,从通过作为嫁接介质利用而可更有效地使异科植物间的嫁接成功的观点考虑,优选为紫苏,更优选为回回苏。

[0079] 作为属于薰衣草属的植物没有特别限定,例如可列举出薰衣草(*Lavandula angustifolia*)、阔叶薰衣草(*Lavandula latifolia*)、木茎薰衣草(*Lavandula stoechas*)、多裂薰衣草(*Lavandula multifida*)、*Lavandula*×*intermedia*等。其中,从通过作为嫁接介质利用而可更有效地使异科植物间的嫁接成功的观点考虑,优选为薰衣草。

[0080] 作为列当科植物没有特别限定,例如可列举出属于松蒿属、火焰草属(genus *Castilleja*)、直果草属(genus *Orthocarpus*)、*Agalinis*属、栎地黄属(genus *Aureolaria*)、*Esterhazyia*属、*Seymeria*属、*Lamourouxia*属、*Cordylanthus*属、*Triphysaria*属、野菰属、肉苁蓉属、盐生肉苁蓉属、列当属、黄筒花属、小米草属、齿鳞草属、山萝花属、鹿茸草属、欧洲阴行草属(セイヨウヒキヨモギ属)、马先蒿属、阴行草属、独脚金属等的植物。其中,从通过作为嫁接介质利用而可更有效地使异科植物间的嫁接成功的观点考虑,优选为松蒿属、马先蒿属、*Castilleja*属(火焰草属)、*Orthocarpus*属(直果草属)、*Agalinis*属、*Aureolaria*属(栎地黄属)、*Esterhazyia*属、*Seymeria*属、*Lamourouxia*属、*Cordylanthus*属、*Triphysaria*属等。更优选为松蒿属。

[0081] 作为属于松蒿属的植物没有特别限定,例如可列举出例如,松蒿(*Phtheirospermum japonicum*)、*Phtheirospermum glandulosum*、木里松蒿(*Phtheirospermum muliense*)、*Phtheirospermum parishii*、细裂叶松蒿(*Phtheirospermum tenuisectum*)等。其中,从通过作为嫁接介质利用而可更有效地使异科植物间的嫁接成功的观点考虑,优选为松蒿。

[0082] 本发明的嫁接介质的形态,只要是含有属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物组织,则没有特别限定。本发明的嫁接介质可以是属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物体,也可以是从该植物体所派生的促进嫁接成功的形态(植物组织等)。此外,本发明的嫁接介质可以仅含有一个属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物组织,也可以含有两个以上。

[0083] 作为本发明的嫁接介质的形态,例如可列举出具有用于在两端(根侧及地上部前端侧)进行嫁接的面的植物体切片(植物组织)、或具有用于在任意(根侧及地上部前端侧)两处进行嫁接的面的植物体。作为用于嫁接的面,可列举出公知的各种形态,例如平坦状、V字状等凹状、突起状的凸状等根据需要可得到良好接触的切断面。

[0084] 作为本发明的嫁接介质的形态,更具体而言,可列举出具有用于在两端进行嫁接的面的(例如幼苗的)茎部或叶柄部等、具有用于在(例如幼苗的)茎部或叶柄部的任意两处进行嫁接的面的植物体。本发明的嫁接介质优选含有细胞分裂等细胞活动活跃的组织,例如优选包含含有前形成层等的薄壁组织。这是由于考虑到薄壁组织可以对良好的嫁接起到媒介作用。薄壁组织是指由薄壁细胞构成的植物的组织。作为薄壁组织,可列举出例如茎、根的皮层、髓,叶的栅状组织、海绵状组织,维管束的木部薄壁组织、韧皮部薄壁组织,果实的果肉、块茎、块根及其他贮藏组织等。

[0085] 本发明的嫁接介质,能够介于属于互为不同科的两种植物组织之间(异科植物组织间),对这两种植物组织发挥媒介作用而使其成功嫁接。此外,本发明的嫁接介质不仅是异科植物间,还可以使异目植物间成功嫁接。

[0086] 此外,在本说明书中,异科植物组织间的嫁接成功与否可根据与来自要嫁接的两种异科植物组织的植物体相适合的嫁接制作法及栽培法进行判定。例如,可通过将两种异科植物组织作为砧木及接穗(根据情况使中间砧木介于砧木与接穗之间)进行嫁接的栽培试验来进行判定。作为原则,在嫁接后4周砧木及接穗均存活的情况下,可判定在这些植物组织间嫁接成功。在所述条件不充足的情况下,可判定嫁接不成功。此外,嫁接的制作及栽培试验,例如可按照如下方式进行。

[0087] 使用温室或人工气候装置,将使用培养土培育的植物供于嫁接的砧木及接穗。对茎或叶柄实施嫁接处理(冠接)。对茎或叶柄从侧面切断,在切断面中央部切出1~2cm左右的切痕,由此来准备砧木,在对茎进行实施的情况下,尽可能利用节间。此外,在茎节的位置进行冠接时,在主茎与侧枝或叶柄之间以切割的方式切出1~2cm左右的切痕,由此来准备砧木。切断茎并割断上部,进一步,以使切口部位与砧木匹配的方式,切削成V字型,由此来准备接穗。一系列的切削优选使用单刃的剃刀进行。在砧木的茎或叶柄的切痕上,以不损伤的方式慢慢插入接穗的茎,以不使接穗从该位置移动的方式,用封口膜固定。对砧木及接穗添加支撑棒,用喷过水雾的塑料袋罩上接穗整体,最后将塑料袋的拉链关合至砧木的茎所在的一侧。以该状态,在27℃、弱光、连续持续照明的条件下的保温箱内或玻璃温室内,培育7天,第7天在塑料袋上切出切痕,并打开下方的拉链,再放置1天。第二天,确认其中水分已挥发,取下塑料袋。然后,在24℃、连续持续照明条件下的保温箱内或玻璃温室内继续培育,在嫁接后4周时确认接穗未枯萎而存活的情况下,即作为嫁接成功。此外,在中间砧木介于砧木与接穗之间的情况下,也能够通过以前述为基准的方法进行嫁接的制作及栽培试验。

[0088] 本发明的嫁接介质可介于两种异科植物组织间,与这两种植物组织合生。由此,能够在细胞内外进行各种植物体的成分等的有用组分的运输。

[0089] 本发明的嫁接介质与两种异科植物组织的合生,可通过它们的组织、特别是用显微镜等对各自的薄壁组织的愈合(粘连)状态进行形态学观察而确认。形态学观察例如可通过对含有嫁接面的切片进行树脂切片观察而确认。

[0090] 作为替代前述的形态学观察或与前述的形态学观察同时,薄壁组织的合生也可以通过如下所示的植物体的导管功能及筛管功能的任一项进行评价而确认。例如,可通过检测含有甲苯胺蓝等水溶性色素的水从砧木侧超过嫁接面向接穗侧的移送,确认导管功能。此外,例如可通过检测经由胞间连丝的成为共质体的运输指标的荧光色素(羧基荧光素)等从砧木侧超过嫁接面向接穗侧的移送,确认筛管功能。此外,可通过检测内源性mRNA

或GFP蛋白质从砧木侧超过嫁接面向接穗侧的长距离转移而确认筛管功能。此外,在筛管的筛板中积累的多糖胼胝质可通过苯胺蓝而染色,进而可视化,利用这点,可通过检测胼胝质的位点超过嫁接面而连续存在而确认。此外,也可通过在嫁接面以电子显微镜观察检测植物组织的边界区域中胞间连丝在从茎中形成的痕迹而确认。

[0091] 通过本发明的嫁接介质而嫁接的植物没有特别限定。由示出了通过本发明的嫁接介质嫁接成功的植物的表1~11及图3可知,本发明的嫁接介质可使含有蕨类植物、裸子植物、被子植物的紫玉兰类、单子叶类、真双子叶类(蔷薇类I、蔷薇类II、菊类I、菊类II及其他外群)的广泛范围内的植物的植物组织成功嫁接。作为通过本发明的嫁接介质而嫁接的植物,更具体而言,例如可列举出属于锦葵科、十字花科、菊科、杨柳科、毛茛科、樟科、金粟兰科、三白草科、天南星科、唇形科、堇菜科、伞形科、黄杨科、杜鹃花科、蓼科、苋科、旋花科、蔷薇科、檀香科、白花菜科、牻牛儿苗科、葡萄科、壳斗科、忍冬科、川续断科、豆科、芸香科、无患子科、山龙眼科、虎耳草科、夹竹桃科、龙胆科、鳞毛蕨科、柏科、葫芦科、茄科、胡麻科、车前草科、列当科、母草科、山柑科、头花草科、草海桐科、睡菜科、花柱草科、远志科、海人树科、文定果科、簇花草科、龙脑香科、旋花树科、半日花科、红木科、圆萼树科、四数木科、秋海棠科、野麻科、小檗科、防己科、腺毛草科、密穗草科、玄参科、通泉草科、透骨草科、桐科、胡椒科、亚隔孢壳科(ディディメラ科)、肿足蕨科、藤蕨科、肾蕨科(タマシダ科)、叉蕨科、条蕨科、水龙骨科、骨碎补科、肿足蕨科、藤蕨科、肾蕨科、叉蕨科、条蕨科、水龙骨科、骨碎补科等植物。作为属于这些科的植物,例如可列举出通过实施例评价的属种的植物。

[0092] 在使用茄科烟草属植物的植物组织作为本发明的嫁接介质的情况下,作为通过该嫁接介质而嫁接的植物,优选为可列举出作为可食用植物的遍及58科620种的双子叶类、遍及20科213种的单子叶类、16种蕨类。

[0093] 在所述可使用植物中,在双子叶类中,可列举出大豆、红豆、豌豆、豇豆等68种豆科植物;黄瓜、蜜瓜、西瓜、南瓜等57种葫芦科植物;烟叶、茄子、番茄、青椒等63种茄科植物;茼蒿、蜂斗菜、牛蒡、生菜等的57种菊科植物;胡萝卜、欧芹、鸭儿芹、芹菜等24种伞形科植物;酸模、蓼、波叶大黄、荞麦等23种蓼科植物;菠菜、无翅猪毛菜、厚皮菜、甜菜等44种苋科植物。

[0094] 此外,在所述可食用植物中,在单子叶类中,可列举出50种的百合科植物、22种天南星科植物、26种薯蓣科植物、40种稻科植物。进一步,还包含芸香科、棕榈科等木本植物与31科149种的香辛料类。

[0095] 在使用茄科碧冬茄属、辣椒属、茄属等植物的植物组织作为本发明的嫁接介质的情况下,作为通过该嫁接介质而嫁接的植物,优选可列举出属于十字花科、白花菜科、山柑科、菊科、头花草科、草海桐科、睡菜科、花柱草科、夹竹桃科、龙胆科、豆科、远志科、海人树科等的植物,更优选可列举出属于十字花科、菊科、夹竹桃科、豆科等的植物。对于属于这些科的植物,例如可列举出通过实施例评价的属种的植物。

[0096] 在使用拟南芥属植物等十字花科植物的植物组织作为本发明的嫁接介质的情况下,作为通过该嫁接介质而嫁接的植物,优选可列举出属于菊科、头花草科、草海桐科、睡菜科、花柱草科、锦葵科、文定果科、簇花草科、龙脑香科、旋花树科、半日花科、红木科、圆萼树科、葫芦科、四数木科、秋海棠科、野麻科、毛茛科、小檗科、防己科、母草科、腺毛草科、密穗草科、车前草科、玄参科、唇形科、通泉草科、透骨草科、桐科、茄科、旋花科、豆科、远志科、海人树科、夹竹桃科、龙胆科、列当科等的植物,更优选可列举出属于菊科、锦葵科、葫芦科、毛

茛科、母草科、车前草科、唇形科、茄科、旋花科、豆科、夹竹桃科、列当科的植物。对于属于这些科的植物，例如可列举出通过实施例评价的属种的植物。

[0097] 作为使用紫苏属植物等唇形科植物的植物组织作为本发明的嫁接介质的情况下，作为通过该嫁接介质而嫁接的植物，优选可列举出属于十字花科、白花菜科、山柑科、豆科、远志科、海人树科、菊科、头花草科、草海桐科、睡菜科、花柱草科、葫芦科、四数木科、秋海棠科、野麻科、茄科、旋花科、三白草科、胡椒科、夹竹桃科、龙胆科、黄杨科、亚隔孢壳科、列当科、通泉草科、透骨草科、桐科等，更优选可列举出属于十字花科、豆科、菊科、葫芦科、茄科、三白草科、夹竹桃科、黄杨科、列当科等的植物。对于属于这些科的植物，例如可列举出通过实施例评价的属种的植物。

[0098] 在使用松蒿属植物等列当科植物的植物组织作为本发明的嫁接介质的情况下，作为通过该嫁接介质而嫁接的植物，优选可列举出属于夹竹桃科、龙胆科、菊科、头花草科、草海桐科、睡菜科、花柱草科、豆科、远志科、海人树科、黄杨科、亚隔孢壳科、三白草科、胡椒科、鳞毛蕨科、肿足蕨科、藤蕨科、肾蕨科、叉蕨科、条蕨科、水龙骨科、骨碎补科、葫芦科、四数木科、秋海棠科、野麻科、茄科、旋花科、十字花科、白花菜科、山柑科等，更优选可列举出属于夹竹桃科、菊科、豆科、黄杨科、三白草科、鳞毛蕨科、葫芦科、茄科、十字花科等的植物。对于属于这些科的植物，例如可列举出通过实施例评价的属种的植物。

### [0099] 3. 植物组织及植物体

[0100] 本发明涉及：

[0101] 经由本发明的嫁接介质而对两种的异科植物组织进行嫁接而成植物组织(本说明书中，有时表示为“本发明的植物组织1”)；

[0102] 含有本发明的植物组织1的植物体(本说明书中，有时表示为“本发明的植物体1”)；

[0103] 由属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物组织与异科植物组织进行嫁接而成植物组织(本说明书中，有时表示为“本发明的植物组织2”)；及

[0104] 含有本发明的植物组织2的植物体(本说明书中，有时表示为“本发明的植物体2”)。

[0105] 以下，对其进行说明。

[0106] 本发明的植物组织1如图1所示，至少包含：含有属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物组织(第一植物组织)的本发明的嫁接介质、以及经由本发明的嫁接介质嫁接的互属于异科的(即互相嫁接不亲和的)两种植物组织(第二植物组织及第三植物组织)。本发明的植物体1可以为仅由本发明的植物组织1构成的植物体，也可如图1B所示，为除含有本发明的植物组织1之外还含有其他植物组织(植物组织A'及植物组织B')的植物体。通过本发明的嫁接介质作为媒介嫁接，本发明的植物组织1及本发明的植物体1能够具有原本嫁接不亲和的第二植物组织及第三植物组织两者的各种功能，及第一植物组织的各种功能。

[0107] 本发明的植物组织2至少包含：属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物组织(第一植物组织)；以及与第一植物组织嫁接的与第一植物组织属于异科(即以往与第一植物组织嫁接不亲和)的一种植物组织(第四植物组织)。本发明的植物体2可以为仅由本发明的植物组织2构成的植物体，也可以为除含有本发明的植物组织2以外还含有其他植

物组织(植物组织A'及植物组织B')的植物体。本发明的植物组织2及本发明的植物体2具备第一植物组织的各种功能、及以往与第一植物组织嫁接不亲和的第四植物组织的各种功能这两者。

[0108] 本发明的植物组织1及2、以及本发明的植物体1及2具备如上所述不同植物组织的合生部位,因此可视为嫁接植物组织(嫁接植物体)。

[0109] 作为本发明的植物组织1及本发明的植物体1的典型形态(形态1),例如如图2所示,可列举出第一植物组织为中间砧木,第三植物组织(或第二植物组织)为砧木,第二植物组织(或第三植物组织)为接穗的形态。作为本发明的植物组织1及本发明的植物体1的其他形态(形态2),可列举出在砧木上具有第一~第三植物组织的组合的形态,即嫁接在第一植物组织的根侧的植物组织(第二植物组织或第三植物组织)的更靠根侧具备砧木的形态。作为本发明的植物组织1及本发明的植物体1的其他形态(形态3),可列举出在第一~第三植物组织的组合上具有接穗的形态,即在嫁接于第一植物组织的地上部前端侧的植物组织(第二植物组织或第三植物组织)的更靠地上部前端侧具有接穗的形态。此外,如上所述追加的接穗或砧木,优选为与接合的植物组织的嫁接亲和性高的近缘植物的植物组织、或第一植物组织。作为本发明的植物组织1及本发明的植物体1的其他的形态(形态4),可列举出在第一~第三植物组织的组合的根侧和/或地上部前端侧上,经由新的第一植物组织进一步具有砧木和/或接穗的形态。

[0110] 作为本发明的植物组织2及本发明的植物体2的典型形态(形态1),例如可列举出第一植物组织(或第四植物组织)为砧木,第四植物组织(或第一植物组织)为接穗的形态。作为本发明的植物组织2及本发明的植物体2的其他形态(形态2),可列举出在砧木上具有第一植物组织及第四植物组织的组合的形态,即在根侧的植物组织(第一植物组织或第四植物组织)的更靠根侧具有砧木的形态。作为本发明的植物组织2及本发明的植物体2的其他形态(形态3),可列举出在第一植物组织及第四植物组织的组合上具有接穗的形态,即在天上部前端侧的植物组织(第一植物组织或第四植物组织)的更靠地上部前端侧具有接穗的形态。此外,如上所述追加的接穗或砧木,优选为与接合的植物组织的嫁接亲和性高的近缘植物的植物组织、或第一植物组织。作为本发明的植物组织2及本发明的植物体2的其他形态(形态4),可列举出在第一植物组织及第四植物组织的组合的根侧和/或地上部前端侧上,经由新的第一植物组织而具有砧木和/或接穗的形态。

[0111] 此外,本发明的植物组织1及本发明的植物体1,也可以在植物组织的分支部具有第一~第三植物组织的组合。例如,也可以将第二植物组织及第一植物组织分别作为砧木及中间砧木,仅将第三植物组织作为分支部而具有。此外,例如,也可以将第二植物组织作为砧木,将第一及第三植物组织作为分支部而具有。也可以将该组合的所有植物组织作为分支部而具有。同样地,本发明的植物组织2及本发明的植物体2在植物组织的分支部也可以具有第一植物组织及第四植物组织的组合。

[0112] 此外,本发明的植物组织1及本发明的植物体1也可以在植物体上具有相同或不同组合的第一~第三植物组织的多个组合。多个组合可互相具有相对的植物组织作为嫁接亲和性高的近缘植物的植物组织,或经由第一植物组织而具有。相同地,本发明的植物组织2及本发明的植物体2也可以在植物体上具有相同或不同组合的第一~第四植物组织的多个组合。

[0113] 进一步,本发明的植物组织1及2、以及本发明的植物体1及2可适当组合前述的各种形态。

[0114] 作为第一植物组织(属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物组织),可采用与上述“2.嫁接介质”中列举出的植物组织相同的植物组织。

[0115] 作为第二~第四植物组织,可采用与上述“2.嫁接介质”中的“通过本发明的嫁接介质而嫁接的植物”中列举出的植物组织相同的植物组织。

[0116] 第二~第四植物组织可具有相对于本发明的嫁接介质或第一植物组织的合生部位。该合生部位可来自赋予第二~第四植物组织的切断面。第二~第四植物组织的切断面为在嫁接时,与本发明的嫁接介质或第一植物组织的切断面抵接的部位,可具有能够抵接的形状。用于嫁接的切断面与本发明的嫁接介质或第一植物组织相同,可列举出公知的各种形态,例如平坦状、V字状等凹状、突起状的凸状等、可根据需要而获得良好接触的切断面。第二~第四植物组织优选与本发明的嫁接介质或第一植物组织同样具有薄壁组织。

[0117] 作为第二~第四植物组织,例如在为含有根的植物组织时,可选择具有有用的根系系统(例如具备耐病害性、耐干性、耐盐性、耐碱性、耐酸性、有用的根茎部等)的植物的植物组织。例如可列举出豆科、葫芦科、菊科等。

[0118] 在本发明的植物体1及2中,由于含有本发明的嫁接介质或第一植物组织,因此在以往认为无法嫁接的种间可以成功嫁接。由此,可根据目的,高自由度地选择第二~第四植物组织,提供有用性更高的嫁接植物体。从利用该有用性可更有效地生产更优异作物的观点考虑,本发明的植物体1及2优选含有栽培品种的植物组织。在该情况下,第一~第四植物组织也可以是栽培品种的植物组织,除第一~第四植物组织以外所包含的植物组织也可以是栽培品种的植物组织。根据上述内容,本发明提供一种作物的生产方法,其包含从本发明的植物体1或2上收获作物的步骤。

[0119] 作为栽培品种的具体例,可列举出番茄、青椒、辣椒、茄子等茄类,黄瓜、南瓜、蜜瓜、西瓜等瓜类,卷心菜、西兰花、白菜等菜类,芹菜、欧芹、生菜等生菜·香辛菜类,葱、洋葱、大蒜等葱类,大豆、花生、绿豆、豌豆、红豆等豆类,草莓等其他果菜类,萝卜、白萝卜、胡萝卜、牛蒡等直根类,芋头、木薯、马铃薯、甘薯、山药等芋类,芦笋、菠菜、鸭儿芹等熟食叶用菜类,洋桔梗、紫罗兰、康乃馨、菊花等花卉类,稻、玉米等谷物类,剪股颖、沟叶结缕草等芝类,菜籽、花生等油料作物类,甘蔗、甜菜等糖料作物类,棉、龙须草等纤维料作物类,苜蓿、高粱、白齿形(顶陷)玉米等饲料作物类,苹果、梨、葡萄、桃子等落叶性果树类,温州蜜柑、柠檬、葡萄柚的柑橘类,皋月杜鹃、杜鹃花、日本柳杉等木本类等。

[0120] 经由本发明的嫁接介质,通过含有将两种互属异科的植物组织嫁接的步骤的嫁接方法,能够得到本发明的植物组织1及本发明的植物体1。更具体而言,本发明的植物组织1及本发明的植物体1通过含有以下步骤的嫁接方法而得到:使第二植物组织(或第三植物组织)与本发明的嫁接介质的根侧接触,并使第三植物组织(或第二植物组织)与本发明的嫁接介质的地上部前端侧接触的步骤。通过该嫁接方法,能够有效地取得想要的嫁接植物体。

[0121] 本发明的植物组织2及本发明的植物体2可通过包含将第一植物组织与和该第一植物组织属于异科的一种植物组织进行嫁接的步骤的嫁接方法而获得。更具体而言,本发明的植物组织2及本发明的植物体2可通过包含使本发明的嫁接介质的根侧或地上部前端侧接触第四植物组织的步骤的嫁接方法而获得。通过该嫁接方法,能够有效地取得想要的

嫁接植物体。

[0122] 接触步骤可使用公知的嫁接手法进行。例如,可将本发明的嫁接介质或第一植物组织作为中间砧木,将第二植物组织作为砧木,将第三植物组织作为接穗来进行。此外,即可适当实施接合处理使嫁接面密合,根据需要,使用可形成物理密合状态的合适的薄膜或器具等支撑接合部位。

[0123] 植物组织的接合顺序没有规定。只要在同时期将所有植物组织接合并进行育苗(栽培)即可。此外,也可在第二植物组织与本发明的嫁接介质的嫁接状态下进行育苗(栽培),然后追加并接合第三植物组织作为接合体。此外,也可以在本发明的嫁接介质与第三植物组织的嫁接状态下进行育苗(栽培),然后追加并接合第二植物组织作为接合体。此外,还可以分别制作第二植物组织与本发明的嫁接介质的嫁接体、第三植物组织与本发明的嫁接介质的嫁接体,使这两个嫁接体中的本发明的嫁接介质彼此进行嫁接。

[0124] 此外,本发明还可提供一种本发明的植物组织1及本发明的植物体1的制作用套件,其含有:具有将本发明的嫁接介质或第一植物组织作为接穗,将第二植物组织作为砧木而具有的嫁接体;将本发明的嫁接介质或第一植物组织作为砧木,将第三植物组织作为接穗而具有的嫁接体。此外,本发明还提供具有所述任一项的嫁接体或本发明的嫁接介质的本发明的植物组织1及本发明的植物体1的制作用材料。通过上述制作用套件及制作用材料,可有效地得到本发明的植物组织1及本发明的植物体1。

[0125] 同样地,本发明还可提供本发明的植物组织2及本发明的植物体2的制作用材料,其包含含有第一植物组织的接穗、砧木、或中间砧木。

#### [0126] 4. 筛选方法

[0127] 本发明涉及一种包含步骤(a)~(c)的嫁接不亲和植物间的嫁接介质的筛选方法,(a)将被测植物组织与异科植物组织嫁接的步骤;(b)对在步骤(a)中得到的植物体进行栽培的步骤;及(c)在步骤(b)后植物体未枯死的情况下,选择被测植物组织作为嫁接不亲和植物间的嫁接介质的步骤(在本说明书中有时表示为“本发明的筛选方法1”)。以下对其进行说明。

[0128] 本发明的筛选方法1是一种能够避免或抑制不同植物间(通常为互属异科的植物间)的嫁接不亲和的嫁接介质的筛选方法。

[0129] 步骤(a)例如可通过将被测植物组织作为砧木(或接穗),将与被测植物组织属于不同科的其他植物组织作为接穗(或砧木)制作嫁接苗而进行。

[0130] 被测植物组织为可作为中间砧木使用的嫁接介质,即想要作为本发明的嫁接介质而使用的植物组织。例如,筛选中,像所述第一植物组织那样处理嫁接面,砧木或接穗也以相同的方式供于嫁接苗的制作步骤。此外,嫁接苗的制作可使用公知的嫁接手法。嫁接苗的制作步骤可将被测植物组织用作砧木,将其他两种以上的植物组织用作接穗而实施。此外,也可将被测植物组织用作接穗,将其他两种以上的植物组织用作砧木而实施。通过实施这两者,可更确实地决定被测植物组织的嫁接亲和性、优选使用形态,更有效地筛选嫁接介质。

[0131] 步骤(b)中的栽培条件没有特别限定,可根据被测植物组织及与其嫁接的植物组织的种类而适当设定。栽培期间只要是能够评价嫁接成功与否的期间则没有特别限定,可根据被测植物组织及与其嫁接的植物组织的种类而适当设定。作为栽培期间例如可列举出

2~8周,优选为3~5周。

[0132] 步骤(c)中枯死的判断可按照或根据公知的标准进行。在未枯死的情况下,被测植物组织能够用作嫁接不亲和植物间的嫁接介质。

[0133] 更具体而言,步骤(a)~(c)可以通过与例如前述“2.嫁接介质”中说明的“嫁接的制作及栽培试验”、实施例相同的方式进行。

[0134] 此外,本发明涉及一种包含步骤(d)~(f)的嫁接不亲和植物间的嫁接介质的筛选方法:(d)经由被测植物组织,将两种互属异科的植物的植物组织进行嫁接的步骤;(e)对在步骤(d)中得到的植物体进行栽培的步骤;及(f)在步骤(e)后植物体未枯死的情况下,选择被测植物组织作为嫁接不亲和植物间的嫁接介质的步骤(在本说明书中有时表示为“本发明的筛选方法2”)。以下对其进行说明。

[0135] 本发明的筛选方法2与本发明的筛选方法1相同,为一种能够避免或抑制不同植物间(通常为互属不同科的植物间)的嫁接不亲和的嫁接介质的筛选方法。步骤(d)可通过例如将被测植物组织作为中间砧木,将互属不同科的植物的植物组织作为砧木及接穗制作嫁接苗而进行。该中间砧木的嫁接苗的制作步骤可代替前述的砧木/接穗的构成的嫁接苗的制作步骤或与该步骤同时进行实施。通过实施中间砧木的嫁接苗的制作步骤,将被测植物组织用作中间砧木,能够更具体地评价砧木与接穗的嫁接亲和性,因此可有效地取得更现实的嫁接构成,有效地筛选嫁接介质。

[0136] 此外,使用有中间砧木的嫁接苗的制作能够以说明过的嫁接植物体的制备方法为准而实施。

[0137] 步骤(e)中的栽培条件没有特别限定,可根据被测植物组织及与其嫁接的植物组织的种类适当设定。栽培期间只要是能够评价嫁接成功与否的期间,则没有特别限定,可根据被测植物组织及与其嫁接的植物组织的种类适当设定。作为栽培期间例如可列举出2~8周,优选为3~5周。

[0138] 步骤(f)中枯死的判断可根据或按照公知标准进行。在未枯死的情况下,被测植物组织能够用作嫁接不亲和植物间的嫁接介质。

[0139] 根据本发明的筛选方法1及2,可容易地获得嫁接介质,该嫁接介质可用做对于在嫁接亲和性差的两种植物间发挥媒介作用而有效地取得想要的目标嫁接植物体来说有用的中间砧木等。

#### [0140] 5.有用组分输送介质

[0141] 本发明涉及一种含有属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物组织的、对异科植物有用组分输送介质(本说明书中,有时表示为“本发明的有用组分输送介质”)。以下进行具体说明。

[0142] 根据本发明的有用组分输送介质,经由该介质,可向与其属于不同科的植物体,输送有用组分。通过该有用组分,可控制植物体(受体植物体)的成长、形态、开花、结果等各种特性,或是使以植物体作为宿主的细菌、病毒等微生物、昆虫等动物的诱因及防治变为可能。所述效果有时因元素、化合物、代谢物、蛋白质等的功能表达所引起、或有时因siRNA、microRNA等非编码RNA的运作造成的转印后的基因沉寂(PDGS)、基因组DNA的修饰所导致的基因沉寂(TGS)等引起。此外,对于上述性状的获得,包括仅在母代发挥的效果及遗传给子代的效果。



[0143] 作为本发明的有用组分输送介质中的第一植物组织(属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物组织),可采用与上述“2.嫁接介质”所列举的植物组织相同的植物组织。已知第一植物组织能够向邻接有用组分的异科植物组织运输,所述有用组分为:主要经由共质体路径被运输,其中在长距离被运输时主要经由筛管被运输的mRNA、蛋白质等生物体高分子、水溶性化合物这类低分子物质等有用组分;或是主要经由非原质体路径被运输,其中在长距离被运输时主要经由导管被运输的水溶性化合物这类低分子物质等有用组分。根据这些有用组分,可控制受体植物体的各种特性。

[0144] 本发明的嫁接介质的形态,只要是含有属于茄科、十字花科、唇形科、或列当科的植物的植物组织,则没有特别限定,例如可列举出具有用于在任意一处进行嫁接的面的植物组织或植物体,优选可采用以上述的本发明的嫁接介质的形态为基准的形态。

[0145] 作为有用组分没有特别限定,只要是可向邻接的异科植物组织输送的组分即可。例如作为有用组分,可列举出主要经由共质体路径被运输的siRNA、microRNA等非编码RNA、mRNA等RNA、蛋白质、各种植物激素等,主要经由非原质体路径被运输的元素、代谢物、分泌型肽、蛋白质、各种激素等。作为有用组分,除了来自植物体的成分以外,也可以是不是来自植物体的所谓药剂,还可以是营养成分。已知某些RNA、蛋白质在植物组织间具有良好的移动性。对所期望的RNA或蛋白质附加这些移动性RNA或蛋白质的因素而形成融合RNA或融合蛋白质,由此,能够赋予并提高移动性。这种融合RNA、融合蛋白质也能够成为有用组分。

[0146] 在利用本发明的有用组分输送介质时,只要在属于与其不同科的植物体上嫁接本发明的有用组分输送介质即可,方式不限。嫁接除了已说明的以外,能够适用公知的技术。例如,可以在植物体上将本发明的有用组分输送介质以接穗的方式嫁接而使用。若为该方式,则能够经由本发明的有用组分输送介质输送有用组分。此外,如已说明所述,可以中间砧木的方式利用本发明的有用组分输送介质。

[0147] 此外,在利用本发明的有用组分输送介质时,能够使用本来对所期望的有用组分进行生产、或是人工(遗传工程学)地赋予了所期望的有用组分的生产能力的植物组织。本领域技术人员可适当选择所期望的有用组分的生产性高的植物,也可适当取得在遗传工程学上赋予了所期望的有用组分的高生产性的植物体。

[0148] 进一步,在利用本发明的有用组分输送介质时,对于第一植物组织,也可从植物体外部注入(导入)有用组分。第一植物组织的各种成分的输送性优异,因此即使为从外部注入的有用组分,也能够输送至受体植物体。

[0149] 若为这种利用方式,则能够在受体植物体的任意部位嫁接本发明的有用组分输送介质,并用作输送手段。其结果,可更有效地进行输送。

[0150] 进一步,使用本发明的有用组分输送介质时,也可在植物体中的第一植物组织以外的部位注入(导入)有用组分。第一植物组织可对有用组分发挥媒介作用,因此,在第一植物组织以外的部位上注入等的有用组分也能够经由第一植物组织进一步向植物体的其他部位输送。在此,第一植物组织以外的部位没有特别限定。例如,可以是第一植物组织的近傍,也可以是适于有用组分的注入等的远隔部位。此外,在该植物体具有通常的砧木、接穗及中间砧木的任一种时,可以是其任一种。

[0151] 根据所述利用方式,关于世代交替花费时间的木本类等多年生植物,也能够与以往相比快速得到有用性高的植物体。

[0152] 根据以上的说明,本发明还提供一种利用本发明的有用组分输送介质的、向异科植物输送有用组分的方法。此外,本发明还提供一种将本发明的有用组分输送介质嫁接至异科植物组织而成的植物组织、及含有该植物组织的植物体、以及这些植物组织及植物体的生产方法。

[0153] 此外,本发明还提供一种输送有用组分的植物体的制备方法,其包括经由本发明的有用组分输送介质输送有用组分。在此,“经由”只要是注入(导入)至植物体的有用组分以本发明的有用组分输送介质为媒介,向植物体的其他部位输送有用组分,则没有特别限定。因此,可通过向本发明的有用组分输送介质中注入(导入)有用组分而输送有用组分,也可通过向本发明的有用组分输送介质以外的部位注入(导入)有用组分而输送有用组分。或者,可以嫁接已含有有用组分的植物组织(可以为本发明的有用组分输送介质,也可以为除此以外的植物组织)等,得到含有本发明的有用组分输送介质的植物体,从而输送有用组分。

[0154] 实施例

[0155] 以下举出实施例对本说明书的公开进行具体说明。以下的实施例用于说明本公开,并不用于限定本公开。

[0156] 实施例1

[0157] (两种间的嫁接植物体的制作)

[0158] 将在温室下或人工气候装置中,使用培养土培育的植物供于嫁接。本氏烟使用播种后1~2个月的个体,其他植物使用培育了数周~数年的萌芽或植物苗。对茎或叶柄实施嫁接处理(冠接)。对茎或叶柄从侧面切断,在切断面中央部切出1~2cm左右的切痕,由此来准备砧木。在对茎进行实施的情况下,尽可能利用节间。此外,在茎节的位置进行冠接时,在主茎与侧枝或叶柄之间以切割的方式切出1~2cm左右的切痕,由此来准备砧木。切断茎并割断上部,进一步,以使切口部位与砧木匹配的方式,切削成V字型,由此来准备接穗。一系列的切削优选使用单刃的剃刀进行。在砧木的茎或叶柄的切痕上,以不损伤的方式慢慢插入接穗的茎,以不使接穗从该位置移动的方式,用封口膜固定。对砧木及接穗添加支撑棒,用喷过水雾的塑料袋罩上接穗整体,最后将塑料袋的拉链关合至砧木的茎所在的一侧。以该状态,在27℃、弱光、连续持续照明的条件下的保温箱内或玻璃温室内,培育7天,第7天在塑料袋上切出切痕,并打开下方的拉链,再放置1天。第二天,确认其中水分挥发,取下塑料袋。然后,在24℃、连续持续照明条件下的保温箱内或玻璃温室内继续培育,在嫁接后4周时确认接穗未枯萎而存活的情况下,即作为嫁接成功。此外,植物的培育条件、嫁接处置(冠接)的方法、嫁接后的培育法、嫁接成功的判断,在以下的嫁接法中也相同。其结果示于表1~表9。此外,图3中,将与属于烟草属的植物组织嫁接成功的植物在被子植物的系统树上表示。

[0159] [表1]

[0160]

接穗				砧木			
目	科	属	种	目	科	属	种
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	伞形目	伞形科	鸭儿芹属	鸭儿芹
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	伞形目	伞形科	大蒜属	大蒜
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	芋目	芋科	花烛属	红掌
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	菊目	菊科	翠菊属	翠菊
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	菊目	菊科	菊属	菊
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	十字花目	白花菜科	白花菜属	白花菜
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	黄杨目	黄杨科	富贵草属	富贵草
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	石竹目	蓼科	蓬子草属	千日红
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	石竹目	蓼科	菠菜属	菠菜
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	石竹目	苋科	蔓蓼属	虎杖
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	金粟兰目	金粟兰科	金粟兰属	金粟兰
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	瓜目	瓜科	黄瓜属	黄瓜
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	川续断目	忍冬科	六道木属	六道木
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	川续断目	川续断科	川续断属	蓝盆花
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	杜鹃花目	杜鹃花科	杜鹃花属	杜鹃花
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	杜鹃花目	杜鹃花科	越橘属	蓝莓
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	豆目	豆科	大豆属	大豆
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	豆目	豆科	南苜蓿属	紫花苜蓿
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	豆目	豆科	草木犀属	草木犀
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	豆目	豆科	豌豆属	豌豆
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	豆目	豆科	三叶草属	三叶草
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	豆目	豆科	葫芦巴属	葫芦巴
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	豆目	豆科	蚕豆属	蚕豆
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	豆目	豆科	豇豆属	红豆
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	壳斗目	壳斗科	枹栎属	麻栎
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	壳斗目	壳斗科	枹栎属	蒙栎
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	龙胆目	夹竹桃科	蔓长春花属	蔓长春花
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	龙胆目	龙胆科	洋桔梗属	桔梗
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	龙胆目	龙胆科	龙胆属	龙胆
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	牻牛儿苗目	牻牛儿苗科	牻牛儿苗属	天竺葵
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	唇形目	胡麻科	胡麻属	芝麻
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	唇形目	牵牛科	金鱼草属	金鱼草
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	樟目	樟科	肉桂属	樟
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	金虎尾目	柳科	杨属	银白杨
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	金虎尾目	柳科	柳属	龙爪柳
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	金虎尾目	堇菜科	堇菜属	圆三色堇
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	锦葵目	锦葵科	棉花属	棉花
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	锦葵目	锦葵科	中美木棉属	中美木棉
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	松属	柏科	柏属	柏

[0161] 续下页

[0162] 续上页

[0163]

接穗				砧木			
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	胡椒目	三白草科	鱼腥草属	鱼腥草
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	水龙骨科	鳞毛蕨科	贯众属	全缘贯众
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	山龙眼目	山龙眼科	银桦属	银桦
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	毛茛目	毛茛科	一轮草属	银莲花
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	毛茛目	毛茛科	飞燕草属	飞燕草
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	蔷薇目	蔷薇科	草莓属	草莓
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	蔷薇目	蔷薇科	苹果属	苹果
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	蔷薇目	蔷薇科	蔷薇属	小蔷薇
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	檀香目	檀香科	米面蕨属	米面蕨
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	无患子目	柑橘科	柑橘属	柑橘
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	无患子目	无患子科	倒地铃属	倒地铃
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	虎耳草目	虎耳草科	矾根属	矾根
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	茄目	旋花科	番薯属	牵牛花
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	葡萄目	葡萄科	葡萄属	葡萄
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	豆目	豆科	花生属	花生
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	豆目	豆科	百脉根属	L.Burttii
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	菊目	菊科	甜叶菊属	甜叶菊
茄目	茄科	烟草属	黄花烟草	豆目	豆科	大豆属	大豆
茄目	茄科	烟草属	普通烟草	十字花目	十字花科	碎米荠属	碎米荠
茄目	茄科	烟草属	普通烟草	瓜目	瓜科	黄瓜属	黄瓜
茄目	茄科	烟草属	普通烟草	瓜目	瓜科	南瓜属	南瓜
茄目	茄科	烟草属	普通烟草	豆目	豆科	大豆属	大豆
茄目	茄科	烟草属	荫生烟草	豆目	豆科	大豆属	大豆
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	十字花目	十字花科	十字花属	欧洲油菜
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	十字花目	十字花科	十字花属	花椰菜
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	十字花目	十字花科	十字花属	卷心菜
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	十字花目	十字花科	十字花属	西兰花
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	十字花目	十字花科	芥菜属	芥菜
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	十字花目	十字花科	碎米荠属	碎米荠
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	唇形目	唇形科	薰衣草属	薰衣草
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	唇形目	唇形科	紫苏属	回回苏
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	唇形目	列当科	日本松蒿属	日本松蒿
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	茄目	茄科	辣椒属	青椒
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	茄目	茄科	烟草属	本氏烟
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	茄目	茄科	茄属	微型番茄 (Micro-Tom)

[0164] [表2]

[0165]

接穗				砧木			
目	科	属	种	目	科	属	种
茄目	茄科	碧冬茄属	碧冬茄	菊目	菊科	翠菊属	翠菊
茄目	茄科	碧冬茄属	碧冬茄	菊目	菊科	菊属	菊
茄目	茄科	碧冬茄属	碧冬茄	龙胆目	夹竹桃科	蔓长春花属	蔓长春花
茄目	茄科	碧冬茄属	碧冬茄	菊目	菊科	甜叶菊属	甜叶菊
茄目	茄科	碧冬茄属	碧冬茄	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
茄目	茄科	碧冬茄属	碧冬茄	十字花目	十字花科	十字花属	欧洲油菜
茄目	茄科	碧冬茄属	碧冬茄	十字花目	十字花科	十字花属	花椰菜
茄目	茄科	辣椒属	青椒	菊目	菊科	茼蒿属	茼蒿
茄目	茄科	辣椒属	青椒	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
茄目	茄科	茄属	黄松番茄	豆目	豆科	大豆属	大豆
茄目	茄科	茄属	黄松番茄	豆目	豆科	豇豆属	红豆
茄目	茄科	茄属	微型番茄	菊目	菊科	菊属	菊
茄目	茄科	茄属	微型番茄	豆目	豆科	大豆属	大豆
茄目	茄科	茄属	微型番茄	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
茄目	茄科	茄属	茄子	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
茄目	茄科	茄属	微型番茄	茄目	茄科	烟草属	本氏烟
茄目	茄科	茄属	黄松番茄	茄目	茄科	茄属	黄松番茄

[0166] [表3]

[0167]

接穗				砧木			
目	科	属	种	目	科	属	种
芋目	芋科	花烛属	花烛	茄目	茄科	烟草属	本氏烟
菊目	菊科	菊属	菊	茄目	茄科	烟草属	本氏烟
瓜目	瓜科	黄瓜属	黄瓜	茄目	茄科	烟草属	本氏烟
龙胆目	夹竹桃科	蔓长春花属	蔓长春花	茄目	茄科	烟草属	本氏烟
蔷薇目	蔷薇科	草莓属	草莓	茄目	茄科	烟草属	本氏烟
无患子目	柑橘科	柑橘属	柑橘	茄目	茄科	烟草属	本氏烟
葡萄目	葡萄科	葡萄属	葡萄	茄目	茄科	烟草属	本氏烟
十字花目	十字花科	十字花属	花椰菜	茄目	茄科	烟草属	本氏烟
唇形目	唇形科	薰衣草属	薰衣草	茄目	茄科	烟草属	本氏烟
唇形目	列当科	日本松蒿属	日本松蒿	茄目	茄科	烟草属	本氏烟

[0168] [表4]

[0169]

接穗				砧木			
目	科	属	种	目	科	属	种
十字花目	十字花科	十字花属	花椰菜	瓜目	瓜科	黄瓜属	黄瓜
十字花目	十字花科	十字花属	花椰菜	菊目	菊科	菊属	菊
十字花目	十字花科	十字花属	花椰菜	茄目	茄科	烟草属	本氏烟
十字花目	十字花科	十字花属	花椰菜	十字花目	十字花科	十字花属	花椰菜
十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)	十字花目	十字花科	芥菜属	芥菜
十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)

[0170] [表5]

[0171]

接穗				砧木			
目	科	属	种	目	科	属	种
瓜目	瓜科	西瓜属	西瓜	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
瓜目	瓜科	黄瓜属	黄瓜	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
豆目	豆科	大豆属	大豆	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
豆目	豆科	豇豆属	红豆	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
龙胆目	夹竹桃科	长春花属	长春花	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
唇形目	陌上草科	蝴蝶草属	蝴蝶草	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
唇形目	车前科	金鱼草属	金鱼草	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
锦葵目	锦葵科	黄蜀葵属	秋葵	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
锦葵目	锦葵科	中美木棉属	中美木棉	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
毛茛目	毛茛科	飞燕草属	飞燕草	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
茄目	旋花科	番薯属	牵牛花	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
茄目	茄科	辣椒属	青椒	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
茄目	茄科	碧冬茄属	碧冬茄	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
茄目	茄科	茄属	微型番茄	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
茄目	茄科	茄属	茄子	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
唇形目	唇形科	紫苏属	回回苏青紫苏	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
唇形目	列当科	日本松蒿属	日本松蒿	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
十字花目	十字花科	芥菜属	芥菜	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
十字花目	十字花科	弯曲碎米荠属	碎米荠	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	十字花目	十字花科	十字花属	欧洲油菜
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	十字花目	十字花科	十字花属	花椰菜
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	十字花目	十字花科	十字花属	卷心菜
茄目	茄科	碧冬茄属	碧冬茄	十字花目	十字花科	十字花属	卷心菜
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	十字花目	十字花科	十字花属	西兰花
茄目	茄科	碧冬茄属	碧冬茄	十字花目	十字花科	十字花属	西兰花
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	十字花目	十字花科	芥菜属	芥菜
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	十字花目	十字花科	弯曲碎米荠属	碎米荠
茄目	茄科	烟草属	普通烟草	十字花目	十字花科	弯曲碎米荠属	碎米荠

[0172] [表6]

[0173]

接穗				砧木			
目	科	属	种	目	科	属	种
唇形目	唇形科	紫苏属	回回苏	菊目	菊科	茼蒿属	茼蒿
唇形目	唇形科	紫苏属	回回苏	瓜目	瓜科	黄瓜属	黄瓜
唇形目	唇形科	紫苏属	回回苏	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
唇形目	唇形科	罗勒属	罗勒	胡椒目	三白草科	鱼腥草属	鱼腥草
唇形目	唇形科	罗勒属	罗勒	豆目	豆科	花生属	花生
唇形目	唇形科	薰衣草属	薰衣草	茄目	茄科	烟草属	本氏烟

[0174] [表7]

[0175]

接穗				砧木			
目	科	属	种	目	科	属	种
瓜目	瓜科	黄瓜属	黄瓜	唇形目	唇形科	紫苏属	回回苏
龙胆目	夹竹桃科	蔓长春花属	蔓长春花	唇形目	唇形科	紫苏属	回回苏
黄杨目	黄杨科	富贵草属	富贵草	唇形目	唇形科	紫苏属	回回苏
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	唇形目	唇形科	紫苏属	回回苏
龙胆目	夹竹桃科	蔓长春花属	蔓长春花	唇形目	唇形科	罗勒属	罗勒
菊目	菊科	菊属	菊	唇形目	唇形科	罗勒属	罗勒
唇形目	列当科	日本松蒿属	日本松蒿	唇形目	唇形科	罗勒属	罗勒
龙胆目	夹竹桃科	蔓长春花属	蔓长春花	唇形目	唇形科	鼠尾草属	一串红
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	唇形目	唇形科	薰衣草属	薰衣草

[0176] [表8]

[0177]

接穗				砧木			
目	科	属	种	目	科	属	种
唇形目	列当科	日本松蒿属	日本松蒿	龙胆目	夹竹桃科	蔓长春花属	蔓长春花
唇形目	列当科	日本松蒿属	日本松蒿	菊目	菊科	菊属	菊
唇形目	列当科	日本松蒿属	日本松蒿	豆目	豆科	大豆属	大豆
唇形目	列当科	日本松蒿属	日本松蒿	黄杨目	黄杨科	富贵草属	富贵草
唇形目	列当科	日本松蒿属	日本松蒿	胡椒目	三白草科	鱼腥草属	鱼腥草
唇形目	列当科	日本松蒿属	日本松蒿	水龙骨科	鳞毛蕨科	贯众属	全缘贯众
唇形目	列当科	日本松蒿属	日本松蒿	豆目	豆科	花生属	花生
唇形目	列当科	日本松蒿属	日本松蒿	茄目	茄科	烟草属	本氏烟
唇形目	列当科	日本松蒿属	日本松蒿	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)

[0178] [表9]

[0179]

接穗				砧木			
目	科	属	种	目	科	属	种
龙胆目	夹竹桃科	蔓长春花属	蔓长春花	唇形目	列当科	日本松蒿属	日本松蒿
菊目	菊科	菊属	菊	唇形目	列当科	日本松蒿属	日本松蒿
瓜目	瓜科	黄瓜属	黄瓜	唇形目	列当科	日本松蒿属	日本松蒿
茄目	茄科	烟草属	本氏烟	唇形目	列当科	日本松蒿属	日本松蒿

[0180] 如上述表及图3所示,属于茄科、十字花科、唇形科及列当科的植物,可作为砧木和/或接穗与多种植物嫁接成功。

[0181] 实施例2

[0182] (使用了中间砧木的两种间的嫁接植物体的制作)

[0183] 利用中间砧木法的嫁接为由砧木-中间砧木-接穗组成的嫁接,因此,在砧木-中间砧木间及中间砧木-接穗间进行嫁接处置。在两处同时进行嫁接处置时,首先切出成为中间砧木的植物的茎(包含两个左右的节间),在茎原本伸长方向前端交合(assemble)接穗,然后交合该中间砧木-接穗的中间砧木侧的茎的一端与砧木的茎。在不同日子分两次处置两处时,首先在成为砧木与中间砧木的植物之间进行嫁接,在嫁接处置后1~2周的时间点确认嫁接的状态为良好,在成为中间砧木的植物上嫁接接穗。

[0184] 或者,在作为砧木的植物与作为中间砧木的植物、作为中间砧木的植物与作为接穗的植物之间各自独立地进行嫁接,对于在嫁接处置后1~2周的时间点确认嫁接的状态为良好者,在各作为中间砧木的一侧的植物的茎上施加新的嫁接处置,做成砧木-中间砧木-中间砧木-接穗。嫁接成功例如表10及11所示。

[0185] [表10]

[0186]

接穗				中间砧木	砧木			
目	科	属	种		目	科	属	种
龙胆目	夹竹桃科	长春花属	长春花	Nb	豆目	豆科	蚕豆属	蚕豆
龙胆目	夹竹桃科	蔓长春花属	蔓长春花Nb	Nb	菊目	菊科	菊属	菊
菊目	菊科	菊属	菊	Nb	龙胆目	夹竹桃科	蔓长春花属	蔓长春花
菊目	菊科	茼蒿属	茼蒿	Nb	龙胆目	夹竹桃科	长春花属	长春花
龙胆目	夹竹桃科	长春花属	长春花	Nb	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
龙胆目	夹竹桃科	蔓长春花属	蔓长春花Nb	Nb	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
菊目	菊科	菊属	菊	Nb	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
菊目	菊科	菊属	菊	Nb	十字花目	十字花科	十字花属	西兰花
菊目	菊科	茼蒿属	茼蒿	Nb	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
茄目	茄科	茄属	微型番茄	Nb	豆目	豆科	蚕豆属	蚕豆
茄目	茄科	茄属	微型番茄	Nb	菊目	菊科	菊属	菊
茄目	茄科	茄属	微型番茄	碧冬茄	菊目	菊科	菊属	菊
茄目	茄科	碧冬茄属	碧冬茄	Nb	十字花目	十字花科	十字花属	花椰菜
茄目	茄科	碧冬茄属	碧冬茄	Nb	十字花目	十字花科	十字花属	西兰花
茄目	茄科	茄属	微型番茄	Nb	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)
茄目	茄科	茄属	黄松番茄	Nb	十字花目	十字花科	拟南芥属	拟南芥(Col)



[0187] [表11]

[0188]

接穗				中间 砧木	砧木			
目	科	属	种		目	科	属	种
龙胆目	夹竹桃科	长春花属	长春花	日本苘蒿	瓜目	瓜科	黄瓜属	黄瓜

[0189] 如表所示可知,本氏烟等属于烟草属的植物,与互属不同科等、被认为嫁接亲和性差的植物的植物组织,经由各自本身的植物组织,嫁接成功。从以上结果可知,某种植物组织能够通过接穗/砧木构成的嫁接确定与两种以上的植物的嫁接亲和性时,通过将该植物组织用作中间砧木,即使原本是嫁接亲和性差的植物的植物组织,也能够使其嫁接成功。

[0190] 实施例3

[0191] (质外体运输的确认)

[0192] 实施例3~9的试验对于本氏烟接穗-拟南芥砧木的嫁接,在嫁接处置后第3周时进行。在根部附近从侧面切断砧木的花茎。对每个砧木的花茎切取接穗,在砧木侧的切断面切入2~3处纵向切痕,将切断的茎插入至分注于1.5mL软管中的0.5%甲苯胺蓝水溶液,使其吸水,在3~6小时后,对嫁接的接合部及接穗的茎(靠近嫁接部位的区域)分别制作纵剖或横剖的徒手切片,使用实体显微镜或光学显微镜以接穗侧的导管因素观察甲苯胺蓝试剂的青色,进行确认、照相。结果如图4所示。在图4的A中示出嫁接示意图,B及C中示出砧木吸收甲苯胺蓝的结果的纵剖面及横剖面的观察结果。

[0193] 如图3所示,可知墨水从砧木向接穗运输。可知墨水经由导管运输。

[0194] 实施例4

[0195] (共质体运输的确认1)

[0196] 在5~10片砧木的成熟叶(莲座叶)及1片位于嫁接部位下方的茎生叶上,投入作为共质体运输的同位素指示剂的0.5mg/mL的5(6)-羧基荧光素二乙酸酯(CFDA)。CFDA的紫罗兰溶液使用丙酮以50mg/mL进行调整,在-20℃下保存,在实验中使用。在调查羧基荧光素的局部存在模式时,为了简便区别经由导管的质外体运输的模式,将通过质外体运输而被运输的碘化丙啶(PI)也与CFDA同时投入。以最终成为1mg/mL的方式向CFDA溶液中加入PI。将PCR软管的前端割断后,将其作为容器准备多个,并准备了对这些多个容器分别涂敷(apply)了50μL左右的CFDA溶液的容器。在叶的前端切刻3~5个5mm左右的纵向切痕,并在所准备的装有CFDA溶液的容器中以使切痕暴露在溶液中的方式进行配置。为了防止少量的CFDA溶液蒸发,将嫁接苗整体用塑料袋覆盖。持续一夜投入,在第二天制作接穗的顶端区域(从成长点起1~2cm)的横剖徒手切片,通过共焦点显微镜进行观察、照相。其结果如图5所示。A表示嫁接部位的示意图,B表示接穗的横剖切片(从嫁接部位计位于远位的顶端区域)的观察结果。

[0197] 如图5所示,赋予砧木的成熟叶的同位素指示剂在接穗的筛管上检测到了色素。从该结果可知,经由嫁接部位产生了共质体运输。

[0198] 实施例5

[0199] (共质体运输的确认2)

[0200] mRNA的移动的检测通过RT-PCR法进行。准备用于区分拟南芥与本氏烟的拟南芥的特异性引物。将未嫁接的拟南芥作为阳性对照,将未嫁接的本氏烟作为阴性对照,然后将嫁

接在拟南芥砧木上的本氏烟接穗作为起始样本进行解析。使用TRIzol试剂(Life Technologies)从各样本中提取总RNA,使用SuperScriptIII(Life Technologies)合成cDNA,将其作为RT-PCR的模板。PCR反应进行40循环,或者对于在其中未确认到扩增者,以第一轮PCR产物的一部分作为模板进一步进行第二轮CR30循环。PCR产物使用琼脂糖凝胶进行电泳,对凝胶进行溴化乙锭染色,确认到带型。由本氏烟接穗的样本扩增的条带,切出凝胶提纯,克隆为质粒载体,通过测序(sequence)反应,确认到拟南芥的序列被扩增。结果如图6所示。图中拟南芥(*Arabidopsis thaliana*, At)表示未嫁接的拟南芥, Nb表示未嫁接的本氏烟, Nb/At表示在拟南芥砧木上嫁接的本氏烟接穗。

[0201] 如图6所示,从Nb/At嫁接的接穗上检测到了来自At的移动性mRNA。从该结果可知, mRNA超过嫁接部位,从砧木向接穗进行共质体运输。

[0202] 实施例6

[0203] (共质体运输的确认3)

[0204] GFP蛋白质移动的检测通过以下方式进行:将拟南芥GFP过表达体(35S:GFP)作为砧木,本氏烟作为接穗来进行嫁接,制作嫁接接合部的横剖徒手切片,使用共焦点显微镜观察、照相。其结果如图7所示。A为嫁接部位的示意图,B表示嫁接部位的横剖切片的观察结果,C表示B中虚线部位的放大观察结果。

[0205] 如图7所示可知,GFP通过共质体运输,超过嫁接部位从砧木移送到接穗。

[0206] 实施例7

[0207] (导管因素的组织学观察)

[0208] 切出嫁接部位,以将样本浸渍到固定液(2%多聚甲醛、2%戊二醛、0.05M二甲胂酸盐缓冲液二甲胂酸盐缓冲液pH7.4)的状态,在实体显微镜下制作数百 $\mu\text{m}$ 厚的横剖徒手切片。然后,在相同组成的固定液中重复数次脱气后,在4 $^{\circ}\text{C}$ 下固定一夜。第二天,用0.05M二甲胂酸盐缓冲液二甲胂酸盐缓冲液以每次30分钟的方式清洗3次,然后使用另外的固定液(2%四氧化钨、0.05M二甲胂酸盐缓冲液pH7.4)在4 $^{\circ}\text{C}$ 下进行3小时的固定。样本在通过乙醇处理进行脱水后,包埋入Queto1-651树脂(Nisshin EM)中。通过显微镜用薄片切片机,制作150 $\mu\text{m}$ 厚的切片,用0.5%甲苯胺蓝水溶液染色,使用光学显微镜观察、照相。结果如图8所示。A是嫁接部位的示意图,虚线表示观察部位,B表示嫁接部位的纵剖切片的观察结果,C、D分别表示B中虚线部位的放大观察结果。

[0209] 如图8所示可知,在接穗中的发达的薄壁组织内,导管因素在随机方向形成。

[0210] 实施例8

[0211] (筛管因素的组织学的观察)

[0212] 将拟南芥细胞膜局部存在型tdTomato表达体(RPS5A:tdTomato-LTI6b)作为砧木,本氏烟作为接穗来进行嫁接,制作嫁接接合部的纵剖徒手切片,以0.1%苯胺蓝水溶液对切片染色后,使用共焦点显微镜进行观察、照相。结果如图9所示。A为嫁接部位的示意图,虚线表示观察部位,B表示嫁接部位的纵剖图像,C及D表示其他纵剖图像。

[0213] 如图9所示,由于通过苯胺蓝染色对积累在筛板的胼胝质进行染色,因此根据筛管的存在,对构成筛管的各细胞的末端染色,观察到连续的亮点。从该结果可知,在接穗的发达的薄壁组织内,筛管因素在随机方向形成。

[0214] 实施例9

[0215] (胞间连丝的从头形成的细胞形态学观察)

[0216] 样本的树脂坯块的制作以与导管因素的组织学观察时相同的方式进行,使用超显微镜用薄片切片机制作120nm厚的切片,将切片配置在铜载网上。将其在室温下使用2%乙酸铀溶液进行15分钟染色,使用蒸馏水清洗后,使用铅染色液(Sigma-Aldrich),在室温下进行3分钟的二次染色。样本的观察、照相使用电子显微镜进行。对于嫁接的边界区域,以对拟南芥及烟草的各自的植物具有特征性形态的质体为标识进行了确认。结果如图10所示。A为嫁接部位的示意图,虚线表示观察部位,B表示拟南芥的质体,C表示烟草的质体,D表示拟南芥及烟草的边界区域的扩大图像,E表示拟南芥及烟草的另一边界区域的扩大图像。

[0217] 如图10所示可知,在嫁接部位拟南芥及烟草的胞间连丝进行了新生。

[0218] 从以上的结果可知,在属于茄科(烟草属)的植物及属于十字花科(拟南芥属)的植物中,在其嫁接部位,薄壁组织发展、合生,在薄壁组织内,筛管因素及导管因素的取向混乱,但得到了发展,在细胞水平下,也新形成有胞间连丝,其结果,实现了非原质体及共质体的运输,形成了以往不存在的形态的嫁接部位。认为通过如此以彼此的薄壁组织为媒介的运输及连丝,促进了在异科植物等通常嫁接亲和性差的植物间的嫁接成功。

[0219] 实施例10

[0220] 对于实施例10及11的试验,相对于本氏烟接穗-蕨类植物(贯众)砧木的嫁接,在嫁接处置后1个月时进行。切取出嫁接部位,在使样本浸渍于固定液(2%多聚甲醛、2%戊二醛、0.05M二甲胂酸盐缓冲液二甲胂酸盐缓冲液pH7.4)的状态下,在使用实体显微镜的条件下,制作数百 $\mu\text{m}$ 厚的横剖徒手切片。然后,在相同组成的固定液中重复数次脱气后,在4℃下固定一夜。第二天,使用0.05M二甲胂酸盐缓冲液二甲胂酸盐缓冲液,进行三次每次30分钟的清洗,然后使用其他固定液(2%四氧化锇、0.05M二甲胂酸盐缓冲液pH7.4),在4℃下进行3小时的固定。样本在通过乙醇处理进行脱水后,包埋入Queto1-651树脂(Nisshin EM)中。通过显微镜用薄片切片机,制作150 $\mu\text{m}$ 厚的切片,用0.5%甲苯胺蓝水溶液染色,使用光学显微镜观察、照相。结果如图11所示。

[0221] 如图11所示,观察到烟草属植物的组织粘连在蕨类植物的维管束的状态。

[0222] 实施例11

[0223] 切断砧木蕨类植物(贯众),在切断的叶柄上投入作为共质体运输的同位素指示剂的0.1mg/mL的5(6)-羧基荧光素二乙酸酯(CFDA)。作为比较,调查在未处理的砧木蕨类植物(贯众)上嫁接的本氏烟(*N. benthamiana*)接穗的茎。CFDA的紫罗兰溶液,使用丙酮以50mg/mL进行调整,在-20℃下保存,用于实验。在切断的叶柄的前端切刻2~3个5mm左右的纵向切痕,并在所准备的装有CFDA溶液的1.5mL软管中,以使切痕暴露在溶液中的方式进行配置。为了防止少量的CFDA溶液蒸发,用封口膜覆盖装有溶液的1.5mL软管。持续投入8小时,制作接穗的顶端区域的横剖徒手切片,通过荧光显微镜进行观察、照相。结果如图12所示。图12A表示未向砧木投入CFDA的接穗的横剖切片,图12B表示向砧木投入了CFDA的接穗的横剖切片。

[0224] 如图12所示,向作为砧木的蕨类植物注入的同位素指示剂,在作为接穗的烟草属植物中被检测到。由此可知,在蕨类植物与烟草属植物之间,经由嫁接部位产生了共质体运输。

[0225] 由以上的结果表示出:属于茄科(烟草属)的植物和与其在进化上相距甚远的蕨类

植物之间发生了组织的粘连、共质体运输,嫁接成功。由此暗示了,若为在进化上比蕨类植物还要接近的植物,则均能够与属于茄科(烟草属)的植物嫁接。

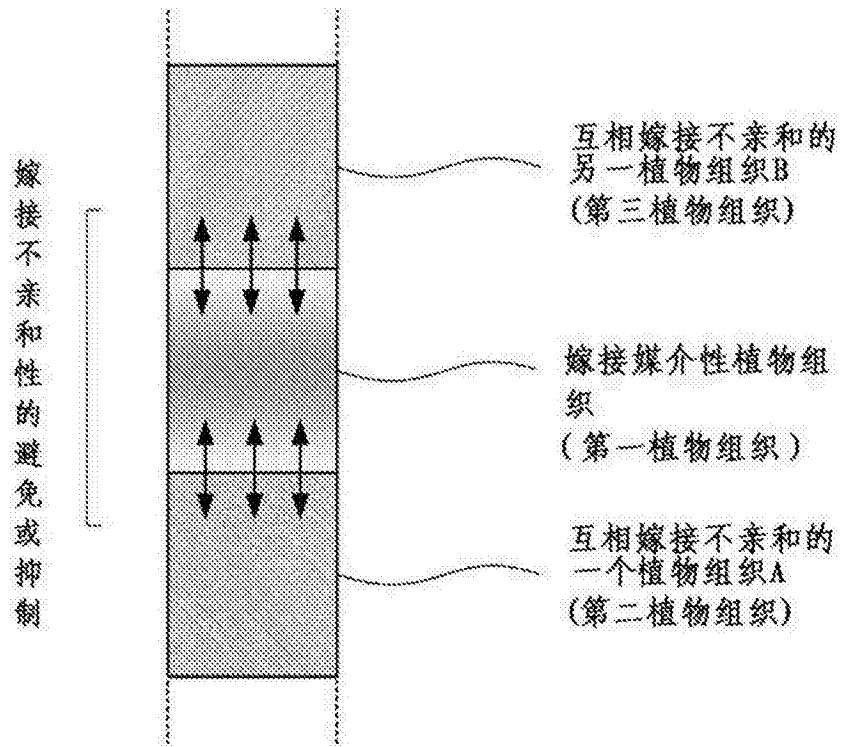


图1A

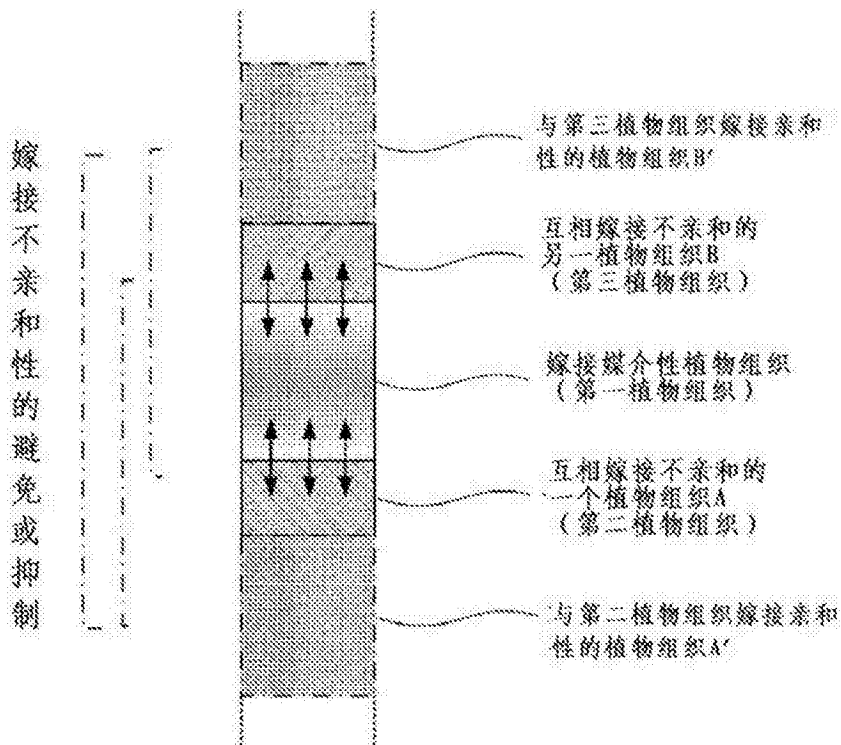
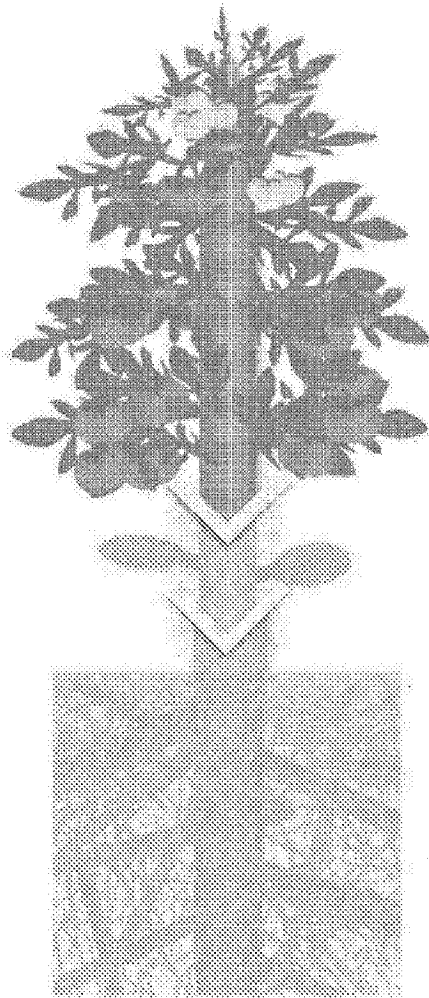


图1B



第二植物组织（接穗）  
农作物（茄科番茄）

第一植物组织（中间砧木）

第三植物组织（砧木）  
有用的根系（豆科、瓜科等）

图2

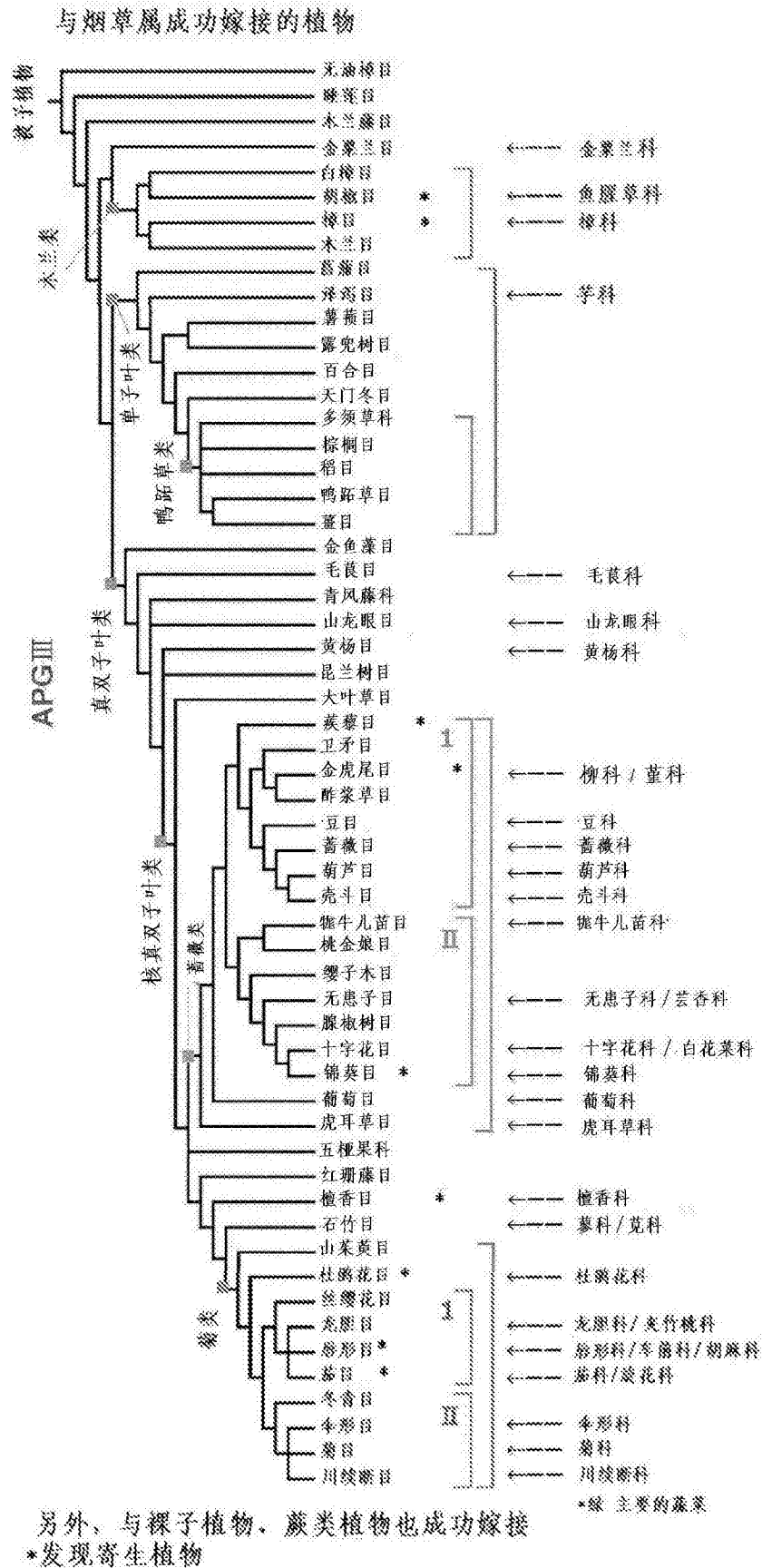


图3

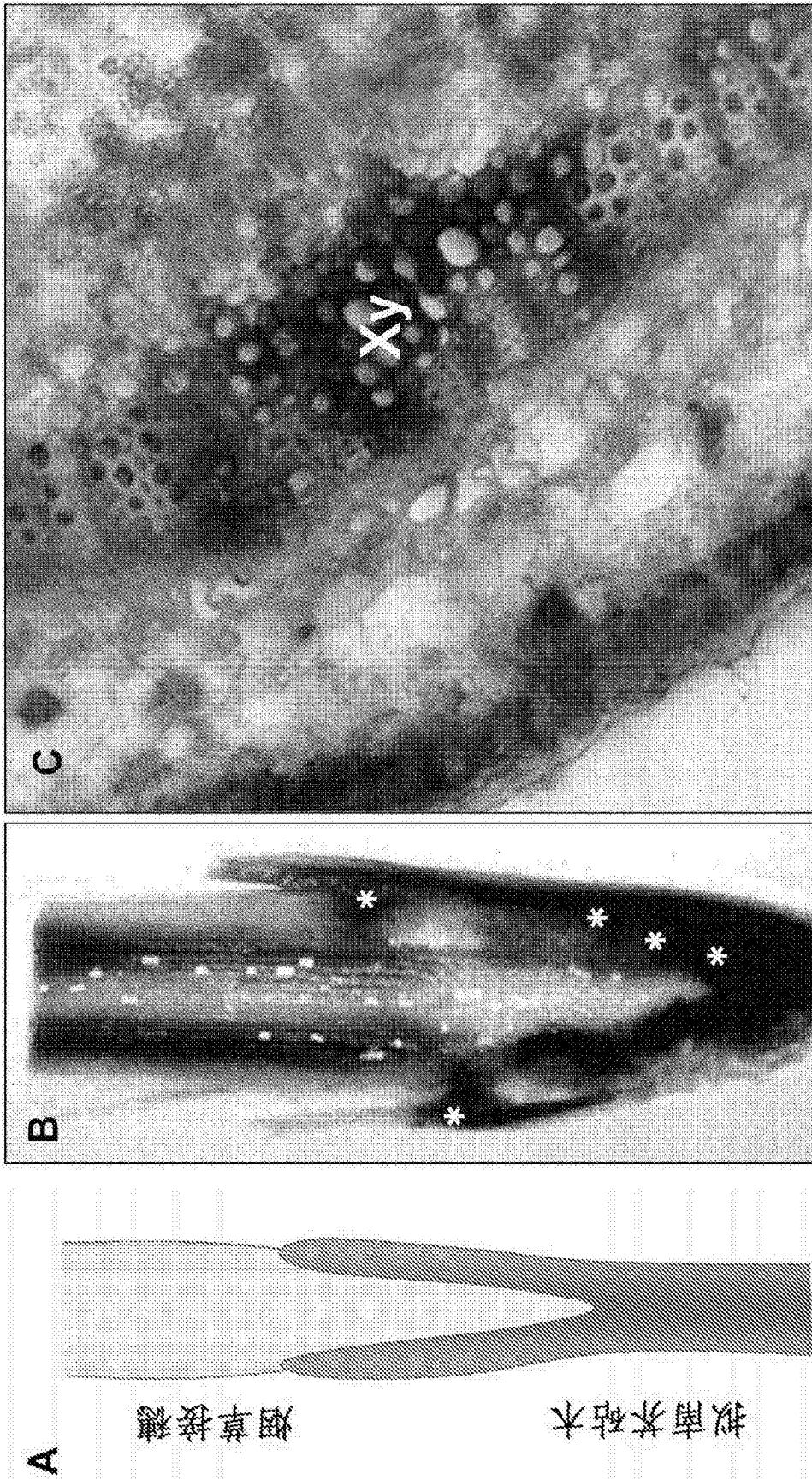


图4



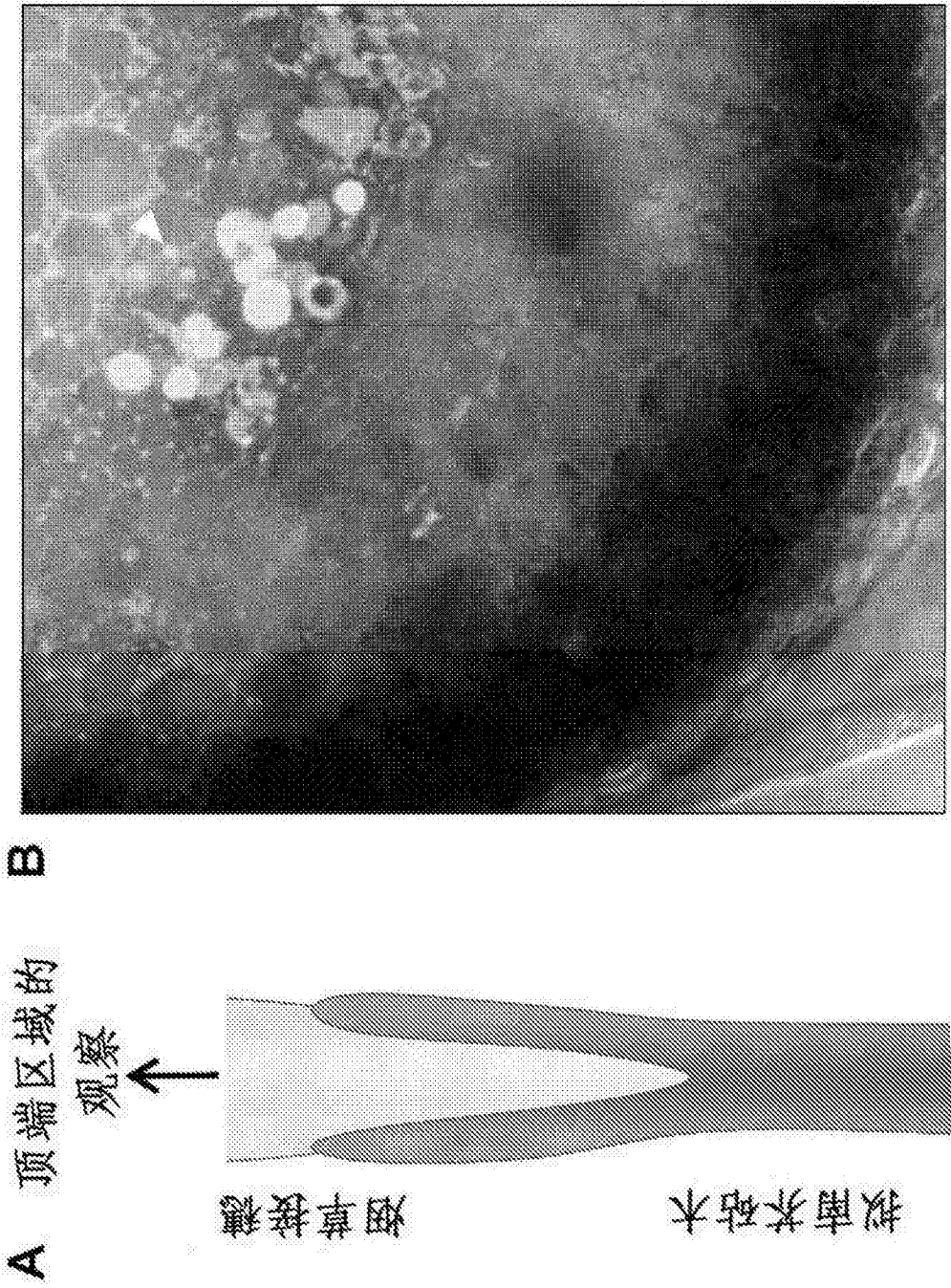


图5

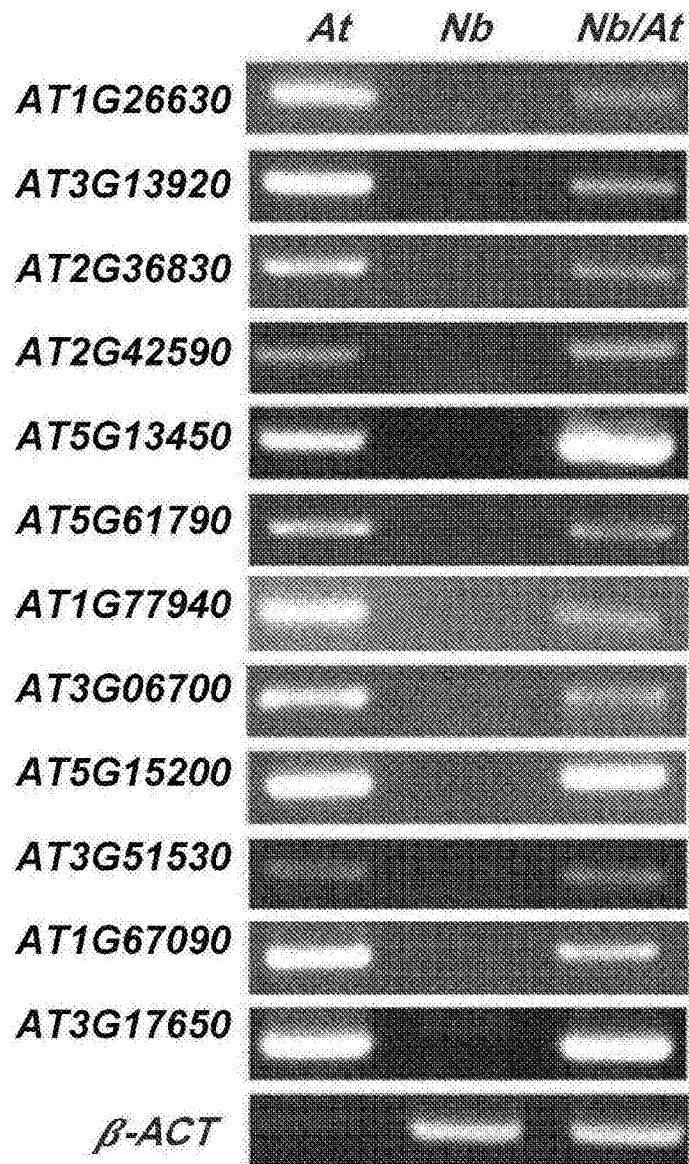


图6

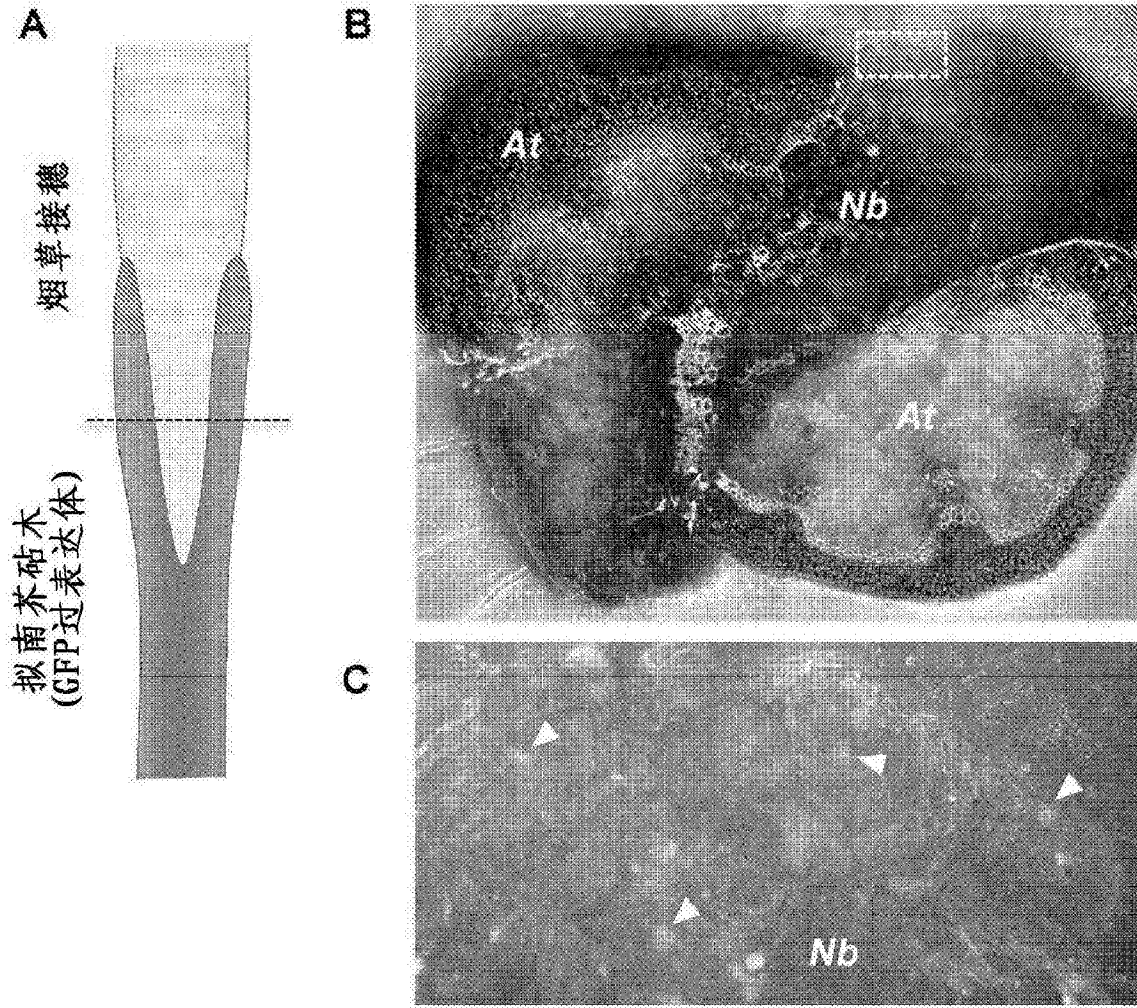


图7

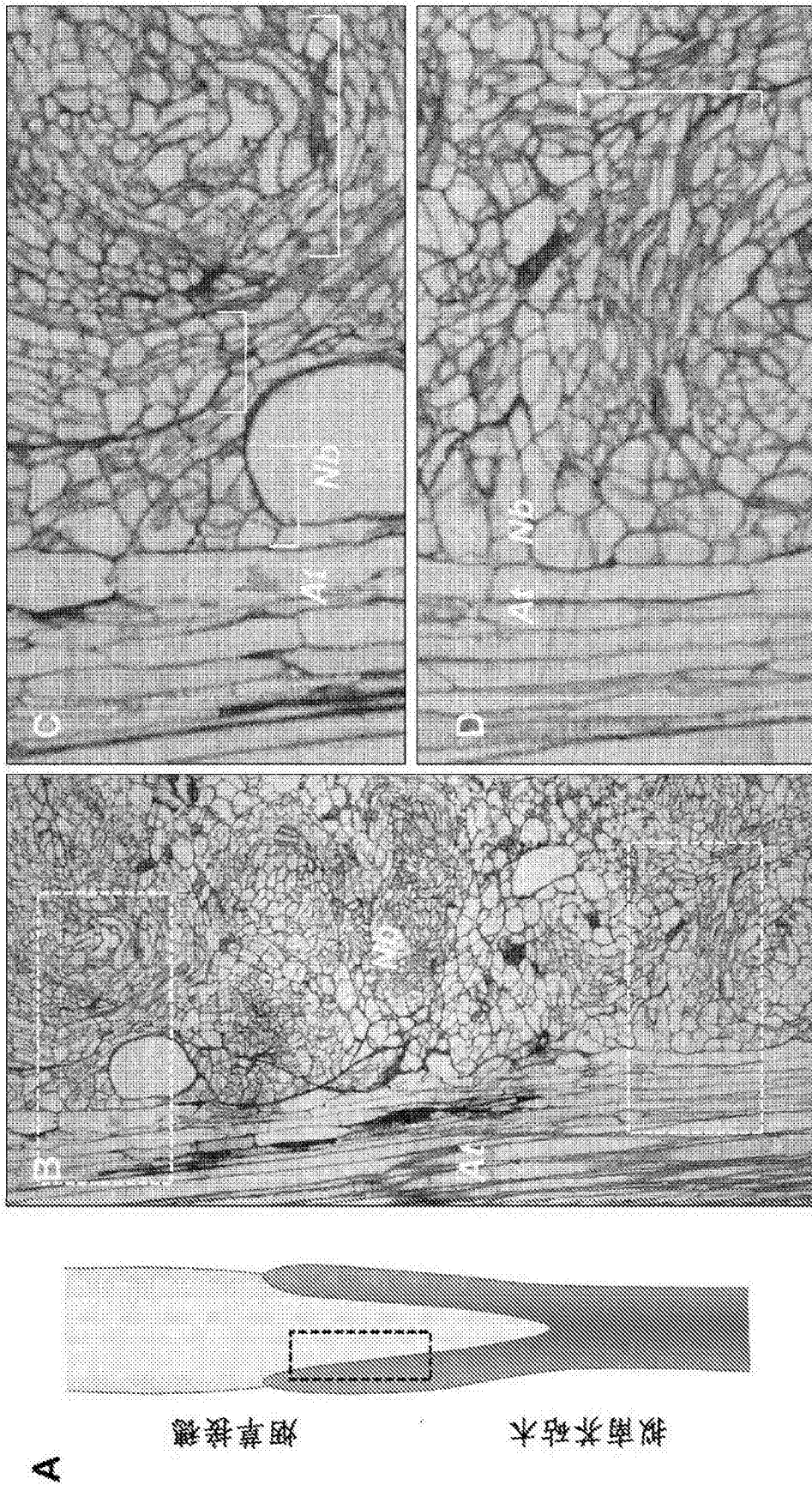


图8

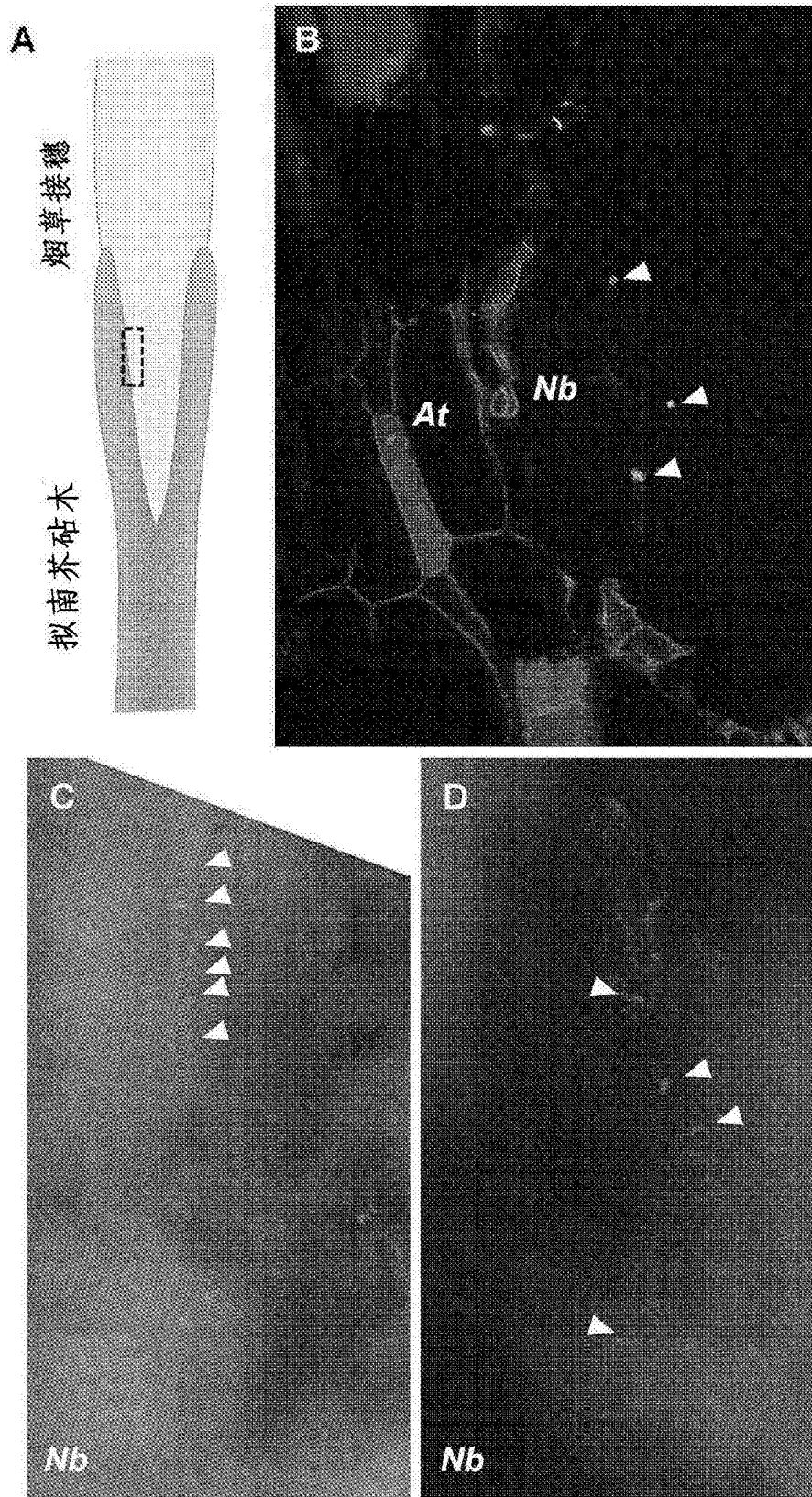


图9

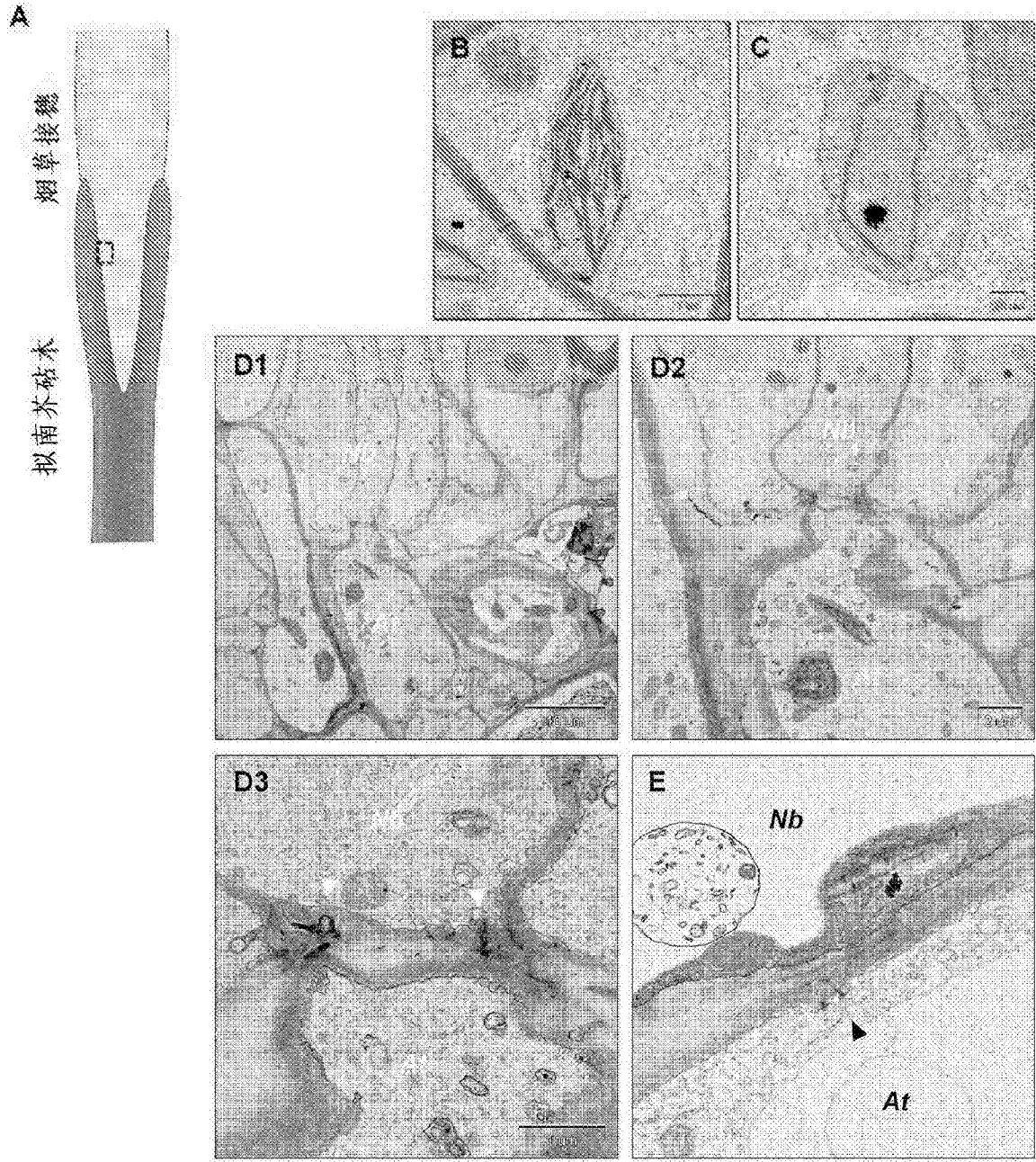
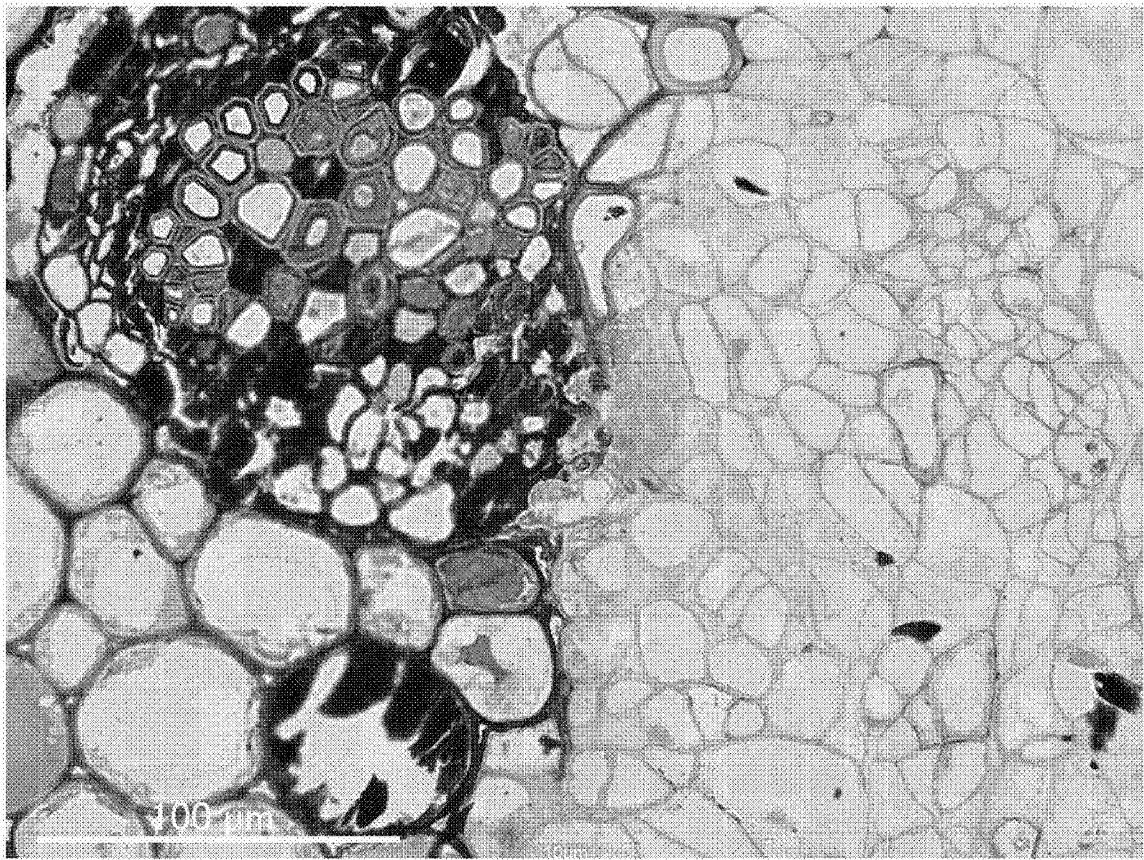


图10



蕨类组织

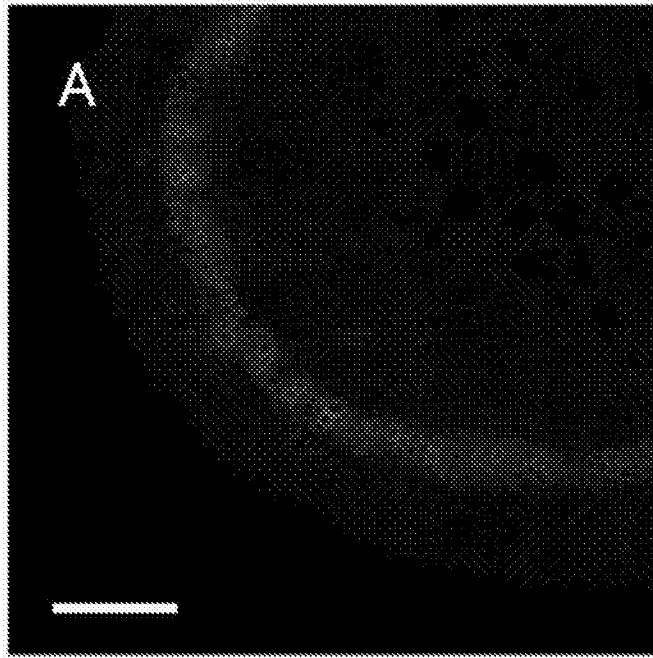
烟草组织

图11

本氏烟接穗

同位素指示剂色素的投入

无



有

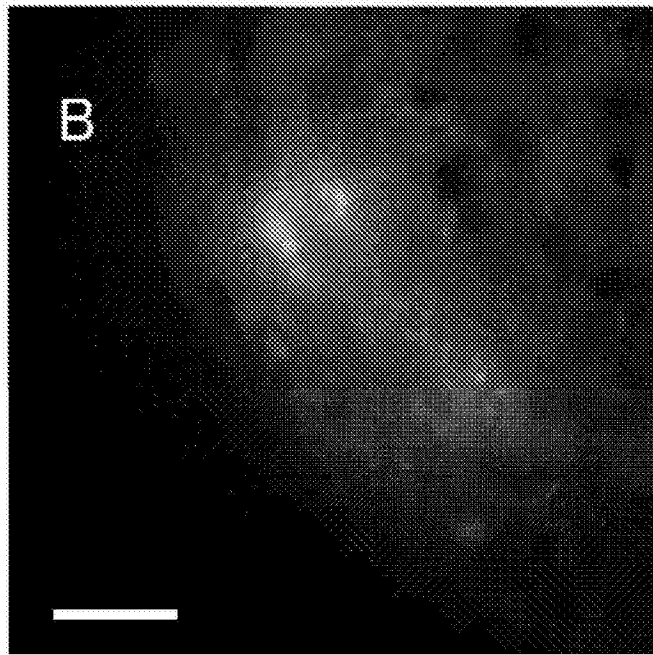


图12