



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114793657 A

(43) 申请公布日 2022.07.29

(21) 申请号 202210324470.8

A01G 17/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.03.29

A01H 4/00 (2006.01)

(71) 申请人 中国农业科学院果树研究所

地址 125100 辽宁省葫芦岛市兴城市兴海
南街98号

(72) 发明人 胡国君 董雅凤 张尊平 范旭东
任芳

(74) 专利代理机构 北京慕达星云知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
11465

专利代理师 田立媛

(51) Int. Cl.

A01G 2/30 (2018.01)

A01G 7/06 (2006.01)

A01G 13/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法,将带毒盆苗进行短截后进行热处理脱毒。本发明通过对热处理脱毒材料的制备、热处理脱毒前带毒盆苗的处理、热处理脱毒后盆苗上嫩稍的处理、再生植株的处理、带毒试管苗热处理脱毒前的处理等5个苹果树热处理脱毒的重要环节进行优化,使脱毒材料得到了充分的利用。

1. 一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法,其特征在于,将带毒盆苗进行短截后进行热处理脱毒。

2. 根据权利要求1所述的一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法,其特征在于,所述带毒盆苗的制备方法为:将带毒枝条修剪后嫁接到盆栽的砧木上。

3. 根据权利要求2所述的一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法,其特征在于,所述修剪的方法为将所述带毒枝条修剪成含3-4个芽的茎段。

4. 根据权利要求2所述的一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法,其特征在于,所述带毒枝条为一年生含有饱满芽8-10个的带毒枝条。

5. 根据权利要求2所述的一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法,其特征在于,所述砧木为一年生砧木。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法,其特征在于,将热处理脱毒后的所述盆苗上的有再生能力的嫩稍分别进行处理得到再生盆苗和再生试管苗。

7. 根据权利要求6所述的一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法,其特征在于,所述再生盆苗和所述再生试管苗检测均无毒,所述再生盆苗作为无病毒母本树,所述再生试管苗离体保存。

8. 根据权利要求6所述的一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法,其特征在于,所述再生盆苗检测带毒,所述再生试管苗检测无毒,将所述再生试管苗一部分生根移栽或嫁接,获得无病毒母本树,另一部分离体保存;或所述再生试管苗检测带毒,所述再生盆苗检测无毒,所述再生盆苗作为无病毒母本树。

9. 根据权利要求6所述的一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法,其特征在于,所述再生盆苗和所述再生试管苗检测均带毒,所述再生盆苗不作为脱毒试材,所述再生试管苗作为后续热处理脱毒的材料。

10. 根据权利要求9所述的一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法,其特征在于,所述后续热处理脱毒的方法为:分析带毒的所述再生试管苗中携带的病毒数量和种类,选择含病毒数量少且比较容易脱除病毒的试管苗进行扩繁后进行热处理脱毒,结束后切取1-2mm茎尖进行分离培养,对再生成活的植株进行病毒检测,重复上述操作,直至获得无毒植株。

一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法

技术领域

[0001] 本发明属于植物脱毒技术领域,尤其涉及一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法。

背景技术

[0002] 据统计,我国栽植的苹果普遍感染病毒,给苹果产业的健康发展造成了严重影响。而且病毒病不能通过化学农药进行防治,所以栽培无病毒苗木是最有效的防控措施,而无病毒苗木主要是通过带毒母树脱毒处理后获得的。

[0003] 热处理脱毒是一种重要的果树病毒脱除技术,该方法具有操作简单、成本低、适用范围广等优点,性价比较高,被广泛用于苹果的脱毒研究中。由于苹果的耐热性较差,热处理过程中可能引起植株的大量死亡,因此,进行热处理脱毒前需要准备大量的材料。此外,由于苹果树体内病毒的组成比较复杂,可能一次脱毒处理不能获得无毒种苗,需要重新准备材料进行脱毒处理,这样材料的需求量将翻倍。然而,对于幼树、稀缺苹果品种以及新培育的优系等,短期内很难获得较多的可用于脱毒处理的材料。

[0004] 为此,能够提供一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法是本领域技术人员亟需解决的问题。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种操作简单、所需材料少、材料利用充分的提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法,将带毒盆苗进行短截后进行热处理脱毒。

[0008] 现有技术中盆苗热处理时,将嫁接成活的带毒盆苗不做任何处理,而本发明采用短截可以增加热处理过程中盆苗的出芽率,一般可提高50%,此外,还可以提高盆苗的抗逆性,减少盆苗热处理过程中死亡率,一般可降低15%以上。

[0009] 优选地,所述带毒盆苗的制备方法为:将带毒枝条修剪后嫁接到盆栽的砧木上。

[0010] 现有技术中对于苹果树热处理脱毒的材料,大多选用枝条上的芽或是嫩稍,然后通过分离培养形成试管苗。然而,分离培养的过程中芽或是嫩稍再生成植株的成活率一般不高于80%,大多数苹果品种不足50%,因此,对芽或嫩稍的需求量非常大。而本发明采用的枝条嫁接的成活率比较高,一般不低于95%,有些品种最高可达100%,采用这个方法可有效降低材料损失,此外,确定芽或嫩稍分离培养是否成活需要30-40d,而判断嫁接是否成功需15-20d,有效缩短了材料的准备时间。

[0011] 优选地,所述修剪的方法为将所述带毒枝条修剪成含3-4个芽的茎段。

[0012] 优选地,所述带毒枝条为一年生含有饱满芽8-10个的带毒枝条。

[0013] 优选地,所述砧木为一年生砧木。

[0014] 优选地,将热处理脱毒后的所述盆苗上的有再生能力的嫩稍分别进行处理得到再生盆苗和再生试管苗。

[0015] 首先,本发明选用有再生能力的嫩稍,现有技术中热处理后的嫩稍有的是没有再生能力或再生能力比较弱的,本发明热处理后对嫩稍进行筛选,筛选有再生能力的嫩稍进行嫁接可有效提高嫁接植株的成活率,同时减少砧木的用量和工作量。

[0016] 优选地,所述有再生能力的嫩稍筛选方法主要是根据观察,将新叶萎蔫或是茎干表现出一定木质化的嫩稍去掉,挑选新叶生长旺盛、茎干没有木质化的嫩稍进行嫁接。

[0017] 其次,盆苗热处理结束后,一般是切取嫩稍嫁接到砧木上或进行分离培养,很少将两个操作同时进行;然而,本发明通过这两种方式再生的植株的脱毒率差别不大,因此,两种再生方式同时进行,可在保障脱毒效率的前提下,使材料的保存形式同等增加,进而满足后期不同的实验目的。

[0018] 优选地,所述再生盆苗和所述再生试管苗检测均无毒,所述再生盆苗作为无病毒母本树,所述再生试管苗离体保存。

[0019] 优选地,所述再生盆苗检测带毒,所述再生试管苗检测无毒,将所述再生试管苗一部分生根移栽或嫁接,获得无病毒母本树,另一部分离体保存;或所述再生试管苗检测带毒,所述再生盆苗检测无毒,所述再生盆苗作为无病毒母本树。

[0020] 优选地,所述再生盆苗和所述再生试管苗检测均带毒,所述再生盆苗不作为脱毒试材,所述再生试管苗作为后续热处理脱毒的材料。

[0021] 目前对于苹果处理脱毒后植株的处理一般是留用或是弃用,本发明针对热处理脱毒后再生植株的不同情况,给出了不同的处理方案,不仅使处理材料得到了合理的利用,同时也为无毒种苗提供了合理的管理方案。

[0022] 优选地,所述后续热处理脱毒的方法为:分析带毒的所述再生试管苗中携带的病毒数量和种类,选择含病毒数量少且比较容易脱除病毒的试管苗进行扩繁后进行热处理脱毒,结束后切取1-2mm茎尖进行分离培养,对再生成活的植株进行病毒检测,重复上述操作,直至获得无毒植株。

[0023] 热处理脱毒后的再生植株中,虽然病毒没有完全脱除,但是病毒数量或浓度将比未经过热处理脱除的植株低,将其作为热处理脱毒的材料,脱毒率将增加10%以上,不同苹果病毒的热处理脱除率存在差异,植株中携带比较容易脱除的病毒,那么脱除效率也会随之提高。

[0024] 经由上述的技术方案可知,与现有技术相比,本发明的有益效果如下:

[0025] (1) 本发明通过对热处理脱毒材料的制备、热处理脱毒前带毒盆苗的处理、热处理脱毒后盆苗上嫩稍的处理、再生植株的处理、带毒试管苗热处理脱毒前的处理等5个苹果树热处理脱毒的重要环节进行优化,使脱毒材料得到了充分的利用;

[0026] (2) 本发明将盆苗作为苹果树热处理脱毒的材料,成活率比较高,材料需求量少,有效降低了由于植株死亡而导致的材料损失,进而减少了相对应的工作量;

[0027] (3) 本发明在热处理脱毒前对带毒盆苗进行短截,可有效增加出芽率,提高盆苗的抗逆性,进而增加了热处理脱毒后再生植株的成活数;

[0028] (4) 本发明热处理脱毒后同时进行嫩稍嫁接和分离培养,在不影响脱毒效率的前提下,使材料的保存形式同等增加,可满足后期不同的实验目的;

[0029] (5) 本发明针对热处理脱毒后再生植株的不同情况,给出了不同的处理方案,不仅使处理材料得到了合理的利用,同时也为无毒种苗提供了合理的管理方案;

[0030] (6) 本发明将带毒再生试管苗用于新一轮的热处理脱毒,节省了材料准备阶段的成本投入;进一步筛选含病毒数量少的植株作为脱毒材料,效提高了苹果病毒的脱除效率;试管苗不受季节限制,达到一定数量后,随时可以进行脱毒处理,极大地缩短了脱毒时间,进而缩短了无病毒苗木的培育时间。

具体实施方式

[0031] 下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法具体包括以下步骤:

[0033] (1) 热处理脱毒材料的制备:4月,从带毒的苹果树上选取一年生枝条1-2个,每个枝条上含有饱满的芽8-10个,用专用剪刀将枝条从母树上剪下,去掉顶梢以及不饱满的小芽,然后将枝条分解成多个含3-4个芽的茎段,然后利用专用的嫁接刀分别嫁接到盆栽的一年生砧木上,获得3-4株带毒盆苗,嫁接前砧木需要去掉主干,只保留地上10-15cm处;

[0034] (2) 热处理脱毒前带毒盆苗的处理:第二年3月,用专用剪刀对嫁接成活的盆苗留3-4个饱满芽进行短截;

[0035] (3) 热处理脱毒后盆苗上嫩稍的处理:热处理脱毒结束后,统计盆苗上具有再生能力的嫩稍的数量,然后分成两组:一组的嫩稍用专用刀片去掉底部多余叶片,仅留顶端1-2片幼叶,大小为1.0-1.2cm,然后采用劈接或皮下嫁接的方式接种到一年生无毒砧木上,成活后获得再生盆苗,嫁接前砧木保留3-4叶片,在砧木大约20-25cm处短截;另一组的嫩稍,先去掉部分叶片,用清水冲洗掉表层的杂质,打开超净工作台,依次进行如下操作:75%酒精处理30s,0.1%升汞处理15min,无菌蒸馏水清理3次/1min。然后在显微镜下用解剖刀分离出大小为2-5mm的茎尖,接种到苹果增殖培养基中,成活后获得再生试管苗;

[0036] (4) 再生植株的处理:对热处理结束后再生盆苗和试管苗进行病毒检测,1) 如盆苗和试管苗中均有检测无毒的植株,对初检无毒的植株进行2-3次复检确保无毒,然后将无毒盆苗作为无病毒母本树,而无毒试管苗作为无毒种苗继续离体保存,定期进行继代;2) 如盆苗中的植株均检测带毒,而试管苗中有检测无毒的植株,对初检无毒的试管苗进行2-3次复检确保无毒,然后将无毒试管苗进行扩繁、生根、移栽获得无病毒母本树或是将试管苗嫁接到无病毒砧木上获得无病毒母本树,一部分无毒试管苗作为无毒种苗继续离体保存;3) 如盆苗中有检测无毒的植株,而试管苗中的植株均检测带毒,对初检无毒的盆苗进行2-3次复检确保无毒,然后将无毒盆苗作为无病毒母本树;4) 如盆苗和试管苗中的植株均检测带毒,盆苗将不作为脱毒试材,将检测带毒试管苗作为二次热处理脱毒的材料;

[0037] (5) 带毒试管苗热处理脱毒前的处理:对再生试管苗的病毒检测结果进行统计,分析不同植株中的病毒数量和种类,选择含病毒数量少且比较容易脱除的病毒的植株进行扩繁,达到一定数量后(4-6瓶,每瓶4-5株),进行热处理脱毒,处理结束后,切取1-2mm茎尖进行分离培养,然后对再生成活的植株进行病毒检测,如此循环反复,直至获得无毒植株。

[0038] 实施例1

[0039] 一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法具体包括以下步骤:

[0040] (1) 热处理脱毒材料的制备:4月,从带毒的苹果树上选取一年生枝条1个,每个枝条上含有饱满的芽9个,用专用剪刀将枝条从母树上剪下,去掉顶梢以及不饱满的小芽,然后将枝条分解成多个含3个芽的茎段,然后利用专用的嫁接刀分别嫁接到盆栽的一年生砧木上,获得3株带毒盆苗,嫁接前砧木需要去掉主干,只保留地上10cm处;

[0041] (2) 热处理脱毒前带毒盆苗的处理:第二年3月,用专用剪刀对嫁接成活的盆苗留3个饱满芽进行短截;

[0042] (3) 热处理脱毒后盆苗上嫩稍的处理:热处理脱毒结束后,统计盆苗上具有再生能力的嫩稍的数量,然后分成两组:一组的嫩稍用专用刀片去掉底部多余叶片,仅留顶端1片幼叶,大小为1.0cm,然后采用劈接或皮下嫁接的方式接种到一年生无毒砧木上,成活后获得再生盆苗,嫁接前砧木保留3-4叶片,在砧木大约20cm处短截;另一组的嫩稍,先去掉部分叶片,用清水冲洗掉表层的杂质,打开超净工作台,依次进行如下操作:75%酒精处理30s,0.1%升汞处理15min,无菌蒸馏水清理3次/1min。然后在显微镜下用解剖刀分离出大小为2mm的茎尖,接种到苹果增殖培养基中,成活后获得再生试管苗;

[0043] (4) 再生植株的处理:对热处理结束后再生盆苗和试管苗进行病毒检测,盆苗和试管苗中均有检测无毒的植株,对初检无毒的植株进行2次复检确保无毒,然后将无毒盆苗作为无病毒母本树,而无毒试管苗作为无毒种苗继续离体保存,定期进行继代。

[0044] 实施例2

[0045] 一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法具体包括以下步骤:

[0046] (1) 热处理脱毒材料的制备:4月,从带毒的苹果树上选取一年生枝条2个,每个枝条上含有饱满的芽8个,用专用剪刀将枝条从母树上剪下,去掉顶梢以及不饱满的小芽,然后将枝条分解成多个含4个芽的茎段,然后利用专用的嫁接刀分别嫁接到盆栽的一年生砧木上,获得4株带毒盆苗,嫁接前砧木需要去掉主干,只保留地上12cm处;

[0047] (2) 热处理脱毒前带毒盆苗的处理:第二年3月,用专用剪刀对嫁接成活的盆苗留4个饱满芽进行短截;

[0048] (3) 热处理脱毒后盆苗上嫩稍的处理:热处理脱毒结束后,统计盆苗上具有再生能力的嫩稍的数量,然后分成两组:一组的嫩稍用专用刀片去掉底部多余叶片,仅留顶端2片幼叶,大小为1.2cm,然后采用劈接或皮下嫁接的方式接种到一年生无毒砧木上,成活后获得再生盆苗,嫁接前砧木保留3-4叶片,在砧木大约25cm处短截;另一组的嫩稍,先去掉部分叶片,用清水冲洗掉表层的杂质,打开超净工作台,依次进行如下操作:75%酒精处理30s,0.1%升汞处理15min,无菌蒸馏水清理3次/1min。然后在显微镜下用解剖刀分离出大小为5mm的茎尖,接种到苹果增殖培养基中,成活后获得再生试管苗;

[0049] (4) 再生植株的处理:对热处理结束后再生盆苗和试管苗进行病毒检测,盆苗中的植株均检测带毒,而试管苗中有检测无毒的植株,对初检无毒的试管苗进行3次复检确保无毒,然后将无毒试管苗进行扩繁、生根、移栽获得无病毒母本树或是将试管苗嫁接到无病毒砧木上获得无病毒母本树,一部分无毒试管苗作为无毒种苗继续离体保存。

[0050] 实施例3

[0051] 一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法具体包括以下步骤:

[0052] (1) 热处理脱毒材料的制备:4月,从带毒的苹果树上选取一年生枝条2个,每个枝条上含有饱满的芽8个,用专用剪刀将枝条从母树上剪下,去掉顶梢以及不饱满的小芽,然后将枝条分解成多个含3个芽的茎段,然后利用专用的嫁接刀分别嫁接到盆栽的一年生砧木上,获得4株带毒盆苗,嫁接前砧木需要去掉主干,只保留地上14cm处;

[0053] (2) 热处理脱毒前带毒盆苗的处理:第二年3月,用专用剪刀对嫁接成活的盆苗留4个饱满芽进行短截;

[0054] (3) 热处理脱毒后盆苗上嫩稍的处理:热处理脱毒结束后,统计盆苗上具有再生能力的嫩稍的数量,然后分成两组:一组的嫩稍用专用刀片去掉底部多余叶片,仅留顶端2片幼叶,大小为1.1cm,然后采用劈接或皮下嫁接的方式接种到一年生无毒砧木上,成活后获得再生盆苗,嫁接前砧木保留3-4叶片,在砧木大约23cm处短截;另一组的嫩稍,先去掉部分叶片,用清水冲洗掉表层的杂质,打开超净工作台,依次进行如下操作:75%酒精处理30s,0.1%升汞处理15min,无菌蒸馏水清理3次/1min。然后在显微镜下用解剖刀分离出大小为3mm的茎尖,接种到苹果增殖培养基中,成活后获得再生试管苗;

[0055] (4) 再生植株的处理:对热处理结束后再生盆苗和试管苗进行病毒检测,盆苗中有检测无毒的植株,而试管苗中的植株均检测带毒,对初检无毒的盆苗进行3次复检确保无毒,然后将无毒盆苗作为无病毒母本树。

[0056] 实施例4

[0057] 一种提高苹果树热处理脱毒材料利用率的方法具体包括以下步骤:

[0058] (1) 热处理脱毒材料的制备:4月,从带毒的苹果树上选取一年生枝条2个,每个枝条上含有饱满的芽8个,用专用剪刀将枝条从母树上剪下,去掉顶梢以及不饱满的小芽,然后将枝条分解成多个含3个芽的茎段,然后利用专用的嫁接刀分别嫁接到盆栽的一年生砧木上,获得4株带毒盆苗,嫁接前砧木需要去掉主干,只保留地上14cm处;

[0059] (2) 热处理脱毒前带毒盆苗的处理:第二年3月,用专用剪刀对嫁接成活的盆苗留4个饱满芽进行短截;

[0060] (3) 热处理脱毒后盆苗上嫩稍的处理:热处理脱毒结束后,统计盆苗上具有再生能力的嫩稍的数量,然后分成两组:一组的嫩稍用专用刀片去掉底部多余叶片,仅留顶端2片幼叶,大小为1.1cm,然后采用劈接或皮下嫁接的方式接种到一年生无毒砧木上,成活后获得再生盆苗,嫁接前砧木保留3-4叶片,在砧木大约23cm处短截;另一组的嫩稍,先去掉部分叶片,用清水冲洗掉表层的杂质,打开超净工作台,依次进行如下操作:75%酒精处理30s,0.1%升汞处理15min,无菌蒸馏水清理3次/1min。然后在显微镜下用解剖刀分离出大小为3mm的茎尖,接种到苹果增殖培养基中,成活后获得再生试管苗;

[0061] (4) 再生植株的处理:对热处理结束后再生盆苗和试管苗进行病毒检测,盆苗和试管苗中的植株均检测带毒,盆苗将不作为脱毒试材,将检测带毒试管苗作为二次热处理脱毒的材料;

[0062] (5) 带毒试管苗热处理脱毒前的处理:对再生试管苗的病毒检测结果进行统计,分析不同植株中的病毒数量和种类,选择含病毒数量少且比较容易脱除的病毒的植株进行扩繁,扩繁到5瓶(每瓶5株),进行热处理脱毒,处理结束后,切取1.5mm茎尖进行分离培养,然后对再生成活的植株进行病毒检测,如此循环反复,直至获得无毒植株。

[0063] 对比试验

[0064] 对比例1:区别在于热处理脱毒材料的制备,收集带毒植株上的2mm嫩稍进行分离培养,或是收集带毒枝条进行水培,芽萌发后取2mm茎尖,进行分离培养。

[0065] 对比例2:区别在于热处理脱毒前带毒盆苗的处理,将嫁接成活的带毒盆苗不做任何处理,直接进行热处理脱毒。

[0066] 对比例3:区别在于热处理脱毒后盆苗上嫩稍的处理,热处理脱毒结束后,将所有嫩稍用专用刀片去掉底部多余叶片,仅留顶端2片幼叶,大小为1.0cm,然后接种到一年生无毒砧木上,成活后获得再生的盆苗,嫁接前砧木保留3叶片,在砧木大约20cm处短截。

[0067] 对比例4:区别在于热处理脱毒后盆苗上嫩稍的处理,热处理脱毒结束后,将所有嫩稍先去掉部分叶片,用清水冲洗掉表层的杂质,打开超净工作台,经消毒处理后在显微镜下用解剖刀分离出大小为2mm的茎尖,接种到苹果增殖培养基中,成活后获得再生的试管苗。

[0068] 对比例5:区别在于再生植株的处理,对热处理结束后再生成的盆苗和试管苗进行病毒检测,如植株均检测带毒,则将再生盆苗和试管苗丢弃。

[0069] 对比例6:区别在于带毒试管苗热处理脱毒前的处理,将再生后检测带毒的试管苗不做任何分析和筛选,直接进行热处理脱毒。

[0070] 结果表明,相较于实施例1~3,对比例1分离培养的过程中芽或是嫩稍再生成植株的成活率一般比较低,‘瑞雪’、‘M26’等品种的成活率为56.5-72.3%,‘烟富9’、‘新烟富3’等品种的成活率为15.7-42.4%,‘新2001’和‘嘎啦’等品种未获得成活的植株。因此,对芽或嫩稍的需求量非常大;对比例2盆苗的出芽率较低,一般不进行短截的枝条可以获得2-3个嫩稍,短截后的枝条可获得5-6个嫩稍,此外,短截后植株的长势增强,进而抗逆性(耐热性)增强,热处理过程中植株的死亡率相应降低;对比例3和4将所有嫩稍进行嫁接或分离培养,工作量比较大,而且对于一些没有分生能力或分生能力比较大的嫩稍即使嫁接也很难存活,此外,材料保存形式单一,后期如果想将盆苗离体保存或是试管苗保存不当等有可能需要重新进行处理,从而增加了工作量;对比例5意味着需要重新开始制备脱毒材料,成本和工作量加倍;对比例6二次热处理脱毒的效率低。因为虽然病毒没有完全脱除,但再生植株中病毒数量或浓度比未经过热处理脱除的植株低,将其作为热处理脱毒的材料,脱毒率将增加10%以上。

[0071] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。