



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105228438 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201380076105. 9

(22) 申请日 2013. 04. 29

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2015. 10. 29

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/SE2013/050475 2013. 04. 29

(87) PCT国际申请的公布数据
W02014/178762 EN 2014. 11. 06

(71) 申请人 罗巴斯特种子技术农林有限公司
地址 瑞典隆德市

(72) 发明人 申通允

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 陈燕娴

(51) Int. Cl.
A01C 1/02(2006. 01)

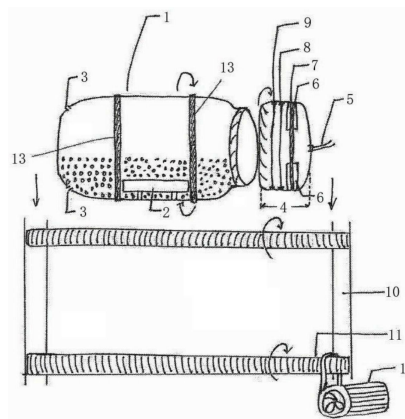
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种用于引发种子的改进方法

(57) 摘要

本文公开了一种用于引发干种子的方法,其中首先将所述种子浸在水溶液中,然后一旦种子被水饱和,就将其取出。在已从水溶液中取出种子之后,种子的含水量降低,此后在相对湿度至少为95%但小于100%的空气气氛下培育种子。



1. 一种用于引发种子的方法,包括以下步骤:
 - 提供要引发的干种子;
 - 将所述种子浸在水溶液中;
 - 一旦所述种子已被水饱和,就将其从所述水溶液中取出;
 - 降低所述种子的含水量;以及
 - 在相对湿度至少为 95%但小于 100%的空气气氛下培育所述种子。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述种子选自内胚乳物种、裸子植物物种、外胚乳物种的种子,或带果皮的种子。
3. 根据权利要求 1 或 2 中的任一所述的方法,其中所述浸渍时间等于使所述种子进入发芽的第 2 阶段所需的时间。
4. 根据前述权利要求中的任一所述的方法,其中所述水溶液暴露于空气中,且在浸渍步骤中可选地进行连续或不连续的搅拌。
5. 根据前述权利要求中的任一所述的方法,其中在用于降低被水饱和的所述种子的所述含水量的步骤中,将所述含水量降低 1-10wt%,优选降低 2-8wt%。
6. 根据前述权利要求中的任一所述的方法,其中在与曾经被水饱和的种子的发芽所需时间相等或更长的时段内培育所述种子。
7. 根据前述权利要求中的任一所述的方法,其中在所述培育步骤中翻滚所述种子。
8. 根据前述权利要求中的任一所述的方法,其中在所述培育步骤中连续或不连续地更换所述气氛。
9. 根据前述权利要求中的任一所述的方法,还包括在培育所述种子的所述步骤之后降低所述种子含水量的步骤。
10. 一种通过权利要求 1 至 9 中的任一所述方法可获得的引发种子。
11. 一种根据权利要求 10 通过使引发的种子生长而获得的植物。
12. 一种用于按照权利要求 1 所述的方法在氧气含量优选为 21%且相对湿度至少为 95%但小于 100%的空气气氛中培育种子的设备,该设备包括带有盖子 (4) 的基本上水平或倾斜的可旋转的翻滚桶 (1),所述盖子 (4) 在下游依次设有用于通过所述盖子 (4) 和所述桶 (1) 向新鲜空气流供应水的装置 (6, 7)、以及用于从所述空气 / 水流中除去水滴的装置 (8),其中所述桶 (1) 设有出气口 (3),其中所述桶的转轴偏离水平面小于 30°。
13. 根据权利要求 12 所述的设备,其中所述盖子 (4) 设有新鲜空气入口 (5)、被水饱和的海绵过滤器 (7)、以及用于从所述空气 / 水流中除去水滴的半透膜 (8)。
14. 根据权利要求 12 所述的设备,其中由电机 (12) 通过传动杆 (11) 驱动所述桶 (1) 旋转。

一种用于引发种子的改进方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于引发种子的方法,包括将种子浸在水溶液中并随后培育。此外,本发明还涉及一种通过该方法可获得的种子,以及一种从该种子生长出的植物。此外,本发明也涉及一种用于培育种子的设备。

背景技术

[0002] 种子品质对作物的最终产量的影响是众所周知的。种子引发是一种用于提高种子性能的天然而又环境友好的方法。它对于发芽能力高和低的种子都是有效的。在种子引发中,种子发芽所需的基本代谢反应发生在湿度高、氧气充足和温度适当的条件下。通常在种子出苗之前一即在发芽过程完成之前一通过干燥引发的种子而使发芽过程中断。在干燥之后,可采用与未处理过的种子相同的方式来包装、储存、分送和种植引发的种子。

[0003] 如已确认的那样,种子引发对于作物产量和植树造林有一些益处。相比于未引发的种子,引发的种子通常会更快速而均匀地出芽。此外,相比于未引发的种子,引发的种子在很宽的温度范围内以及诸如盐度和有限水资源之类的恶劣实地条件下能更好地发芽。引发也在很多蔬菜品种中对中断种子休眠显示出效果。由种子引发而增加的最终产量可使利润提高,从而弥补在很多品种中引发处理所带来的额外费用。因此,需要使用种子引发方法。

[0004] 本领域中的引发方法包括水引发、渗透引发和基质引发。在这些引发方法中,水引发的优点是,既节省在引发期间化学品 / 基质的使用成本,又节省在引发后除去这些材料所需的劳力。然而,水引发对于产生良好的结果和防止种子在引发处理期间发芽都需要更精确的技术。

[0005] 为防止种子在引发期间发芽,必须严格控制种子的供水和培育时间。

[0006] 专利 JP7289021 公开了一种用于统一一种子的萌发起始期以及用于提供能够具有更高的稳定的发芽性能的高性能包衣种子的工艺。在所公开的工艺中,将种子浸在水中,以使种子的含水量 $\geq 30\%$ 干重。将准备的种子保持在相对湿度 $\geq 50\%$ 的气相环境中,直至即将发芽,以提供一种用于统一一种子的萌发起始期的方法。

[0007] 美国专利 6,421,956 公开了一种使用液体—尤其是水,且涉及到使用含流体的气体一来处理种子的方法和装置,由此使种子接触到一种流体含量受控的气体,且在限定的时段使种子保持与气体接触,同时基本上排除在种子与液体形式的流体之间的直接接触。在将种子暴露于含流体的气体之前,可将种子润湿,以降低种子的渗透压。

[0008] 在这两种方法中,如果种子与水 / 流体接触时是饱和的,应严格控制培育时间,以防止种子在引发期间发芽。如果在种子饱和之前中止吸液,对水的限制—尤其是通常位于内胚乳或果皮内的胚芽—会限制引发效果。使种子过早地停止吸液会使引发种子的发芽性能甚至劣于未引发的种子。

[0009] 因此,需要一种能够克服现有技术缺陷的种子引发方法。

发明内容

[0010] 由此,本发明的目的是,通过提供一种用于引发种子的方法,以单独或任何组合的方式减轻、克服、消除或避免本领域中之一或多个上述缺陷和缺点,其中将待引发的种子浸在水溶液中,且一旦种子已被水饱和,就取出种子。将种子在相对湿度至少为 95%但小于 100%的空气气氛下培育之前,降低种子的含水量。

[0011] 通过用水使种子饱和,向种子提供充足的水,用于要开始和进行的代谢过程。为防止种子完成发芽过程,将其含水量降低。

[0012] 本发明的另一方面涉及一种通过该方法可获得的引发种子、以及一种通过使该引发种子生长而获得的植物。

[0013] 本发明的另一方面涉及一种按照该方法培育种子的设备。该设备包括基本上水平的可旋转的带盖翻滚桶。该盖在下游依次设有用于通过该盖和桶将水供应给新鲜空气流的装置、以及用于从空气/水流中除去水滴的装置。此外,该桶设有出气口。通过提供高而稳定的湿度、供应充足的氧气、以及消除对于每种种子的不利气体,该设备提供最佳条件,以使种子经历在发芽之前的准备过程。

[0014] 在从属权利要求中限定了本发明的其他有利特征。此外,在本文公开的实施方式中详细地阐述了本发明的有利特征。

附图说明

[0015] 所附单图是一种用于执行本发明所述方法中的培育步骤的翻滚设备的示意图。

具体实施方式

[0016] 在发芽期间,可将成熟的干种子对水的吸收分成三个阶段。在初始阶段(第 1 阶段,吸液),快速吸收水,直至到达平稳阶段(第 2 阶段,停滞阶段)。在停滞阶段,基本上不吸收水。在已度过停滞阶段后,开始第 3 阶段(发芽,种子出苗),种子再次吸收水。一旦种子与水接触,就开始在吸液和停滞阶段(第 2 阶段)都发生的用于准备发芽种子的一系列代谢过程。在整个发芽期间最活跃的器官是胚芽,因此胚芽对水的有效吸收是非常重要的。

[0017] 在现有工艺中(参见专利 JP7289021 和 US 6, 421, 956),为避免发芽,将种子浸在水中,并随后在相对湿度高的气氛下培育,最重要的是控制浸渍时间、水溶液的渗透压以及培育时间。如果这些参数都未被控制,种子在引发期间就有发芽的危险。

[0018] 通过缩短浸渍时间,可将含水量保持在低于使种子进入发芽的第 2 阶段所需的水平。此外,某些种子,例如来自诸如蕃茄、胡椒、洋葱、蓖麻子和小麦之类的内胚乳物种的种子,来自诸如欧洲赤松、挪威云杉和银杏之类的裸子植物物种的种子,或来自诸如甜菜、胡萝卜和各种草种之类的带果皮的种子,会延迟水从内胚乳到种子胚芽的输送,或延迟水从果皮到果皮内种子的输送。缩短浸渍时间将限制胚芽(对于内胚乳种子)或种子(对于带果皮的种子)对水的吸收。这意味着在发芽阶段有阻碍代谢反应发生的危险,这是因为位于种子内的诸如胚芽的种子器官尚未完全进入第 2 阶段。如果浸渍时间太短,该种子甚至可能比未引发的种子发芽得更差(二者都具有更长的发芽时间和更低的发芽能力)。

[0019] 在允许种子对水变得饱和的种子引发期间,有必要对培育阶段严格控制,以免发芽。通常,在已完成用于发芽的代谢准备之前,适当地中止培育。由此使得引发不够彻底。

[0020] 本发明人已发现,一旦种子吸液并被水饱和,即可通过降低种子的含水量,将在引发期间发芽的危险降至最低,由此使胚芽和被包围的内胚乳均得到充足的水,从而开始发芽的准备过程。然而,降低种子的含水量会使发芽不够彻底。

[0021] 在完成吸液后的水分减少期间,失水主要发生在种子的表面器官中,例如内胚乳(对于内胚乳种子和裸子植物种子)和果皮(对于包围有果肉部分的种子)。而在胚芽中,胚芽作为种子的最活跃和最重要的器官,由于水在种子器官之间传输需要消耗时间,因而在水分减少之后含水量对于整个代谢过程将在更长的时间内保持充足。

[0022] 在吸液之后这样减少水分的一个益处是,可几乎完成发芽的代谢准备过程,但由于种子的愈发干燥的坚硬表面,使得发芽—即穿透种子表面而出苗—受到抑制。用水使种子饱和和可向种子提供充足的水,以开始发芽的准备过程,而通过降低种子的含水量则可阻止完全发芽。

[0023] 根据一实施方式,提供了一种用于引发种子的方法,其中允许在浸渍步骤中用水使种子变得饱和,且无需严格控制随后的培育时间。在这种方法中,在浸渍步骤之后,降低种子的含水量。通过降低含水量,即使延长培育时间,也不会使发芽的第3阶段开始。

[0024] 在这种方法中,首先提供待引发的种子。通常,种子是干的或至少基本上是干的。将种子浸在水溶液中,且一旦种子已被水饱和,就取出种子。据发现,将种子浸在水溶液中使种子快速被水饱和的有效方式。此外,浸渍意味着所有被浸渍的种子都能无限制地接触到水,因此可有效地吸收水。

[0025] 诸如赤霉素和 BAP 的刺激激素、诸如 Microplan 的植物营养素、以及 / 或诸如 K_2NO_3 、 $CaCl_2$ 和 $NaCl$ 的盐,可存在于水溶液中。这些添加剂可有助于中断种子的休眠、以及培育出强壮的耐逆境幼苗。

[0026] 通过将种子浸在水中并随后减少水分,可有效地消除存在于果皮—例如甜菜和胡萝卜的果皮—中的生长 / 发芽抑制剂。

[0027] 浸渍时间应至少等于使种子进入发芽的第2阶段所需的时间,但短于使种子进入发芽的第3阶段所需的时间。

[0028] 通过实验可确定给定种子的浸渍步骤时间跨度,例如浸渍感兴趣物种的干种子,并随后例如根据 ISTA 规则来确定种子的含水量。一旦种子接触到水,种子就开始吸收水,直至饱和。因此,根据浸渍步骤的下限,可确定使种子饱和所需的时长。通过培育饱和种子直至其发芽,可确定上限。一旦种子出苗,就被视为已发芽。下限与上限之差对应于曾经被水饱和的种子的发芽所需时间。

[0029] 水溶液在浸渍步骤中通常暴露于空气中。除了水以外,氧气对于使种子完成发芽也是必不可少的。像水吸收那样,氧气吸收也分三个阶段:急剧的氧气吸收阶段(第1阶段),同时伴随有水合作用 / 吸液的增加,氧气在该阶段源自呼吸酶的激活;在停滞阶段(第2阶段),氧气吸收比第1阶段慢,但在整个阶段中新合成线粒体的呼吸增加;第二个急剧的氧气吸收阶段(第3阶段),同时伴随有种子出苗。

[0030] 在发芽期间供氧不足会使产生的能量减少,这将限制在发芽期间的代谢过程。严重缺氧可导致发酵,这将抑制种子的发芽。此外,在发芽期间 CO_2 的累积也会限制或严重抑制种子的呼吸,由此限制引发结果。

[0031] 为满足吸液期间对氧气的需求,根据一实施方式,本方法在浸渍步骤中使用了暴

露于空气中的水溶液,以优化引发效果。

[0032] 在浸渍步骤之后,降低含水量。通常,使含水量降低 1-10wt%,例如 2-8wt%。可使含水量降低约 5wt%。可使用相对湿度低—例如低于 40%—的空气来干燥。此外,也可使用真空或 RCF(relative centrifugal force,相对离心力)不超过 500 的低速离心或其组合来降低含水量。可在稍高的温度下进行干燥,例如在 25°C 至 35°C 之间的温度。

[0033] 应注意的是,对于内胚乳种子和裸子植物种子,胚芽被内胚乳保护/包围。对于诸如甜菜之类的外胚乳物种,胚芽被果皮保护,果皮是包裹/保护内部种子的较硬部分。因此这些类型的种子更耐物理应力。此外,浸渍时间通常相对较短。所以,当浸渍中止时,生物过程尚未进展很长时间。因此,对于内胚乳种子和带果皮的种子,采用使水分轻度减少的措施并未对随后的发芽显示出任何负面的影响。

[0034] 一旦已降低饱和种子的含水量,就开始培育种子,以便为完全发芽做好代谢准备。将种子在相对湿度至少为 95%但小于 100%的空气气氛下培育。在培育期间,连续地或不连续地更换空气气氛。空气的氧气含量为 15-25vol%,优选约为 21vol%。为了使发芽的代谢准备进行得尽可能时间长些,可将培育时间选择为等于或超过使被水饱和的种子发芽所需的时间。可根据上文确定使被水饱和种子发芽所需的时间。

[0035] 如上所述,除了水以外,氧气对于使种子完成发芽也是必不可少的。在发芽期间氧气含量较低或缺氧会使呼吸产生的能量减少,由此将限制代谢过程。严重缺氧会导致发酵,这将抑制种子的发芽。因此,在空气气氛下培育种子,从而为种子提供用于呼吸过程的氧气。

[0036] 如果像通常那样同时引发一些种子,为了在培育步骤中对每个种子提供基本相同的条件,可在培育步骤中翻滚种子。可在装有折流板的旋转桶中进行这样的翻滚。一实施方式涉及一种用于按照本方法培育种子的设有折流板的旋转桶。

[0037] 在单一附图中示出用于执行培育步骤的翻滚设备。

[0038] 将待培育的种子放在基本上水平的翻滚桶 1 中,该桶优选设有用于在其旋转时搅拌种子的一或多个折流板 2 等装置。桶 1 设有出气口 3,其大小可防止种子从桶中掉出。也可使桶 1 倾斜,且其转轴偏离水平面小于 30°,例如小于 20° 或小于 10°。

[0039] 桶 1 设有用于封闭的盖子 4,该盖子还包括用于向桶中供应空气和水分的装置。可通过螺纹或其它手段以密封的方式将盖子 4 连接到桶 1。在盖子 4 上设有新鲜空气入口 5。因而可将该入口连接到新鲜空气鼓风机(未示出),且该入口设有用于控制气压的装置。

[0040] 如将出现的那样,使桶 1 旋转,这意味着必须允许在桶 1 与盖子 4 之间或优选在盖子 4 与入口 5 之间以本领域技术人员公知的方式发生相对旋转。在后一情形下,优选将入口 5 布置在盖子 4 的端面中心,如图所示。

[0041] 将诸如一或多个水容器 6 之类的用于供水的装置连同海绵过滤器 7 布置在盖子 4 内的入口 5 中,以便使海绵过滤器中充满水,并迫使新鲜空气通过被水饱和的海绵过滤器 7 且吸收水。可偶尔对水容器 6 进行补水,或将其连接到外部水源。或者,可通过其他方式保持海绵过滤器 7 被水饱和。

[0042] 经由被水饱和的过滤器 7 而进入到桶 1 内的空气流只具有适当的含水量,即相对湿度至少为 95%但低于 100%,且将不包含任何水滴。因此,在过滤器 7 下游的盖子 4 中布置有用于将水滴从空气/水流中除去的装置,例如以诸如 GoreTex® 之类的半透膜 8 的形

式存在的装置。可在半透膜 8 的下游布置尼龙网等 9, 以防止种子与半透膜之间的直接接触, 从而维持半透膜的浸透性。

[0043] 在培育期间优选使桶 1 旋转。这可通过支架 10 完成, 支架 10 示于图的下部, 在其上放置有带有盖子 4 的桶 1, 如垂直箭头所示。

[0044] 支架 10 设有被可旋转地支承的传动杆 11, 可通过电机 12 等来旋转一或两个传动杆 11。旋转速度优选低一些, 比如 1-2rpm。桶 1 可设有与传动杆 11 啮合的摩擦带 13, 也可设有摩擦涂层等。

[0045] 由空气压力指示器 (未示出) 控制桶中的培育, 使得达到所需的相对湿度和氧气含量。

[0046] 在水吸收阶段和停滞阶段, 发生各种代谢过程, 且种子消耗氧气。此外, 放出各种气体物质。因此, 在培育步骤期间连续地或不连续地更换空气气氛可以是有利的。在本文中公开的翻滚设备设有用于在培育步骤期间连续更换空气气氛的装置。

[0047] 此外, 种子也在始于发芽的第一阶段 (第 1 阶段) 的代谢过程中消耗氧气。因此, 在浸渍步骤中使水溶液暴露于空气中可以是有利的。再者, 透气可有助于促进在浸渍步骤中各种成分的扩散以及促进种子更均匀地吸收水。

[0048] 在培育步骤之后可播种引发的种子。然而, 更普遍的做法是, 在培育步骤之后降低引发种子的含水量, 以储存和运输引发的种子。通过使用空气干燥种子可使种子脱水, 即降低其含水量。空气的相对湿度较低, 例如 < 40%, 例如约为 25%。此外, 也可在稍高的温度下进行干燥, 例如在 25°C 至 35°C 之间。优选将种子的含水量降至浸渍前的水平。

[0049] 使用在本文中公开的引发方法可引发各类种子。该方法尤其适合引发以下物种的种子: 内胚乳物种, 例如烟草、蕃茄、胡椒、蓖麻子、洋葱、小麦; 裸子植物物种, 例如松树、云杉、银杏; 以及带有 / 不带有果皮的外胚乳物种, 例如甜菜。

[0050] 本发明的另一实施方式涉及一种引发的种子, 该种子可通过在本文中公开的方法获得。该种子将具有缩短的平均发芽时间、提高的发芽能力以及 / 或改进的户外土壤出芽率和实地性能。另一实施方式涉及一种由本文公开方法可获得的引发种子而生长出的植物。

[0051] 无需进一步的阐述, 即可相信, 本领域中的技术人员可根据前文说明, 将本发明利用到最大限度。因此, 在本文中描述的优选具体实施方式应被解释为仅仅是说明性的, 而非以任何方式限制本说明书的其余部分。此外, 虽然在上文中已结合具体实施方式对本发明作了说明, 但本发明并不意在受限于在本文中给出的特定形式。而是, 本发明仅受所附权利要求的限制, 且不同于上述具体实施方式一例如不同于上述内容一的其他实施方式在所附权利要求的范围内同样是可能的。

[0052] 在这些权利要求中, 术语“包括 / 包含”不排除其他成分或步骤的存在。此外, 虽然各个特征可包括在不同的权利要求中, 但这些特征也可能有利地组合起来, 且包括在不同的权利要求中并不意味着特征的组合是不可行的和 / 或不利的。

[0053] 此外, 单数引用不排除多个。术语“一”、“一个”、“第一”、“第二”等不排除多个。

[0054] 实验

[0055] 以下实施例仅仅是示例, 不应被解释为限制本发明的范围。而是, 本发明只受所附权利要求的限制。

[0056] 浸渍时间的确定

[0057] 浸渍时间是按照 ISTA(International Seed Test Association, 国际种子测试协会) 规则 (在种子测试的国际规则中用于确定含水量) 通过确定含水量而确定的 (在确定的时间间隔, 直至种子的含水量无进一步增加)。对于肯塔基蓝草, 种子的含水量在 135 分钟之后再未增加, 所以浸渍时间被确定为 135 分钟。在浸渍之后, 也可确定种子的含水量, 例如对于肯塔基蓝草为 50%。

[0058] 培育时间的确定

[0059] 曾经被水饱和的种子的发芽所需时间是通过种子培育确定的, 且未首先降低其含水量。对于肯塔基蓝草, 曾经被水饱和的种子的发芽所需时间被确定为 84 小时。

[0060] 浸渍

[0061] 使用不连续的人工搅拌方式将种子 (红辣椒 20g, 小麦 500g, 欧洲赤松 100g, 肯塔基蓝草 400g) 浸在桶内的水 (重量是种子的 5 倍) 中, 且向水中通入新鲜的空气泡达预定的浸渍时间 (参见上文), 例如对于肯塔基蓝草为 135 分钟。

[0062] 中间水的减少

[0063] 通过在 RCF = 500 下离心处理达 6 分钟, 使种子的水分减少, 且在相对湿度为 35% 的环境条件下干燥种子, 直至使种子的含水量比完全饱和的种子低 5 个百分点, 例如对于肯塔基蓝草为 45%。

[0064] 培育

[0065] 在湿度降低之后, 将种子置于翻滚设备 (参见附图) 内, 且在相对湿度为 95% 的空气气氛下培育达确定的培育时间 (参见上文), 例如对于肯塔基蓝草为 84 小时。

[0066] 干燥

[0067] 在培育之后, 将种子在 30°C 在相对湿度为 30% 的环境下干燥, 直至种子的含水量降至浸渍前的水平, 例如对于肯塔基蓝草为 8.9%。

[0068] 种子的引发

[0069] 对于 4 个品种 (红辣椒、小麦、欧洲赤松和肯塔基蓝草), 按照上述方法进行引发。按照上文和表 1 中概括的方法, 确定种子的培育时间、培育含水量 (moisture content, MC)、干种子含水量 (MC) 和浸渍时间。

[0070] 表 1. 引发处理数据

[0071]

种类	品种	干种子 MC* (%)	浸渍时间 (分钟)	培育 MC* (%)	培育时间 (小时)
蔬菜	红辣椒	11.7	90	50	75
作物	小麦	14	240	30	24
林木	欧洲赤松	6.5	250	30	60
草	肯塔基蓝草	8.9	135	50	84

[0072] *MC = 含水量

[0073] 结果 - 引发性能

[0074] 对于各种种子,在表2中示出引发对平均发芽时间(mean germination time,MGT)的缩短、发芽能力(germination capacity,GC)的提高、以及出苗时间、苗长和苗鲜重的影响。在表2中示出的幼苗尺寸(苗长和苗鲜重)是在如下所示的不同时段后记录的不同数量幼苗的重量和苗长:

[0075] - 红辣椒,为期16天,30株幼苗的重量;

[0076] - 小麦,为期8天,10株幼苗的重量;

[0077] - 欧洲赤松,为期15天,30株幼苗的重量;以及

[0078] - 肯塔基蓝草,为期15天,40株幼苗的重量。

[0079] 由表2可看出,目前的引发方法显著降低了MGT,且提高了发芽能力(除了小麦以外,其GC与未引发的种子相同)。目前的引发也显著提高了户外出芽性能,例如缩短了出芽时间和增大了幼苗尺寸。

[0080] 表2. 引发对发芽时间、发芽能力以及苗长和苗重的影响

[0081]

种类	品种	处理	实验室发芽				土壤出芽			
			MGT (h)	MGT 降低 (%)	引发的 GC%	GC 的增加 (%)	第一计数时间 (天)	GC(%) 第一计数时间控制	苗长 (mm)	鲜重 (g)
蔬菜	红辣椒	引发	104.7±3.8	36.1	94±1.4	8	11.5	86.7±14	55	1.08
		控制	164±1.9		86±1.4		14.5	26.5±9.2	20	0.38
作物	小麦	引发	64.6±0.3	18.9	86±2.8	0	4.1	72.5±17	77	1.51
		控制	87.7±0.1		86±0		4.1	25±0	50	1.41
林木	欧洲赤松	引发	89.9±0.6	16.5	99±0.7	4	8.8	43.4±4.7	56	1.12
		控制	107.7±1.8		95±2.1		9.8	4.9±2.3	45	0.93
草	肯塔基蓝草	引发	137.5±8.6	41.9	92.7±2.1	5.4	7	66.7±12	52.5	0.61
		控制	236.8±8.1		87.3±2.3		11	5.8±5.8	12.5	0.38

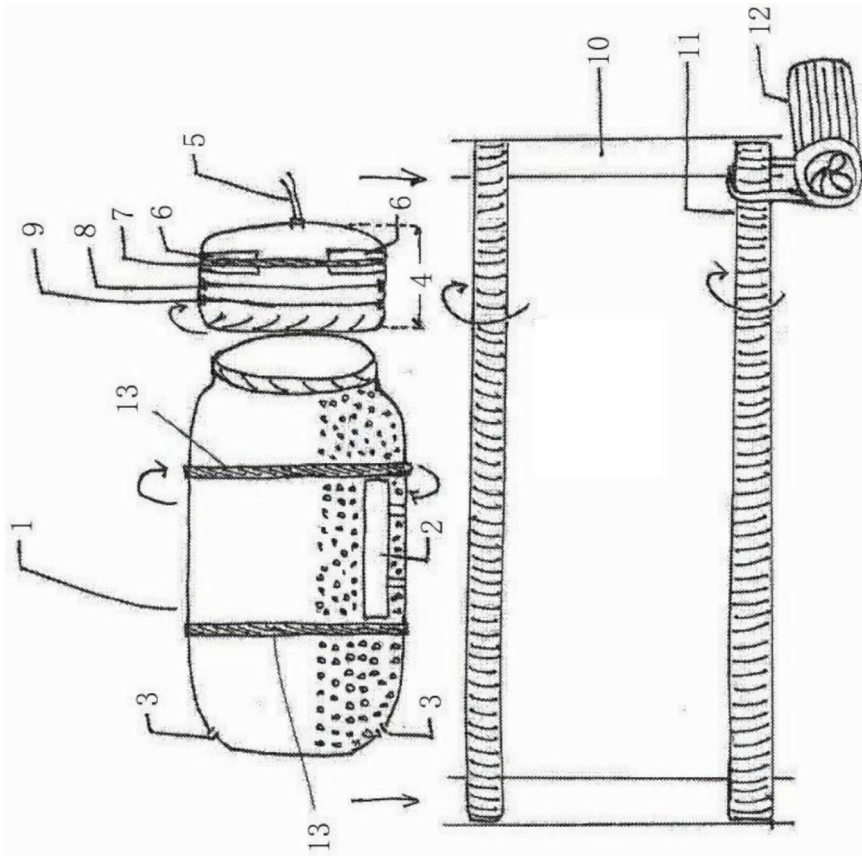


图 1