



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102438439 B

(45)授权公告日 2016.07.13

(21)申请号 201080022722.7

(22)申请日 2010.03.23

(30)优先权数据

61/210,868 2009.03.23 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2011.11.23

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/028371 2010.03.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02010/111309 EN 2010.09.30

(73)专利权人 布莱阿姆青年大学

地址 美国犹他州

(72)发明人 M·D·马德森 S·L·派特森

A·G·泰勒

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 赵蓉民 张全信

(51)Int.Cl.

A01B 79/02(2006.01)

(56)对比文件

US 5623781 A,1997.04.29,

US 20030115793 A1,2003.06.26,

US 5527760 A,1996.06.18,

审查员 李超

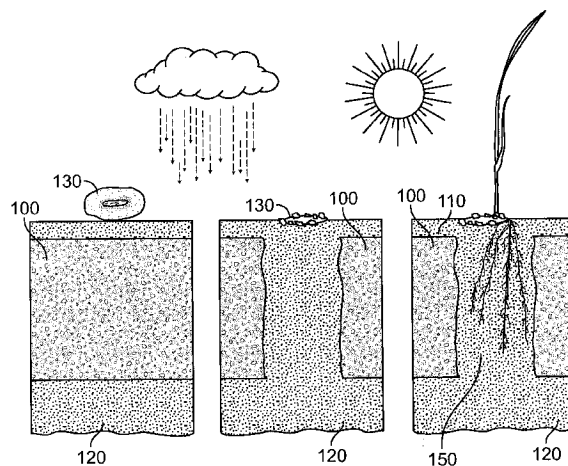
权利要求书3页 说明书16页 附图6页

(54)发明名称

种子包衣组合物以及将土壤表面活性剂施加到斥水土壤的方法

(57)摘要

本发明提供了用于在荒地和森林生态系统、种植系统、城市化区域和被野火影响的区域中改善幼苗发芽和植物生长的新方法和新技术。本发明包括用于将湿润剂(或表面活性剂)、增粘剂和其他有益的土壤和植物改良剂施用到单粒种子或由包含许多粒种子的小球组成的附聚物的新型种子包覆方法。本发明可用于:1)改善土壤斥水性,用于增加土壤的水分利用率;2)为了防止种子从风和水腐蚀中流失,使种子与土壤表面结合;3)为幼苗提供根深入所需要的必要杠杆作用;4)通过与附聚物联系在一起的几个子叶共同产生足够的力以穿过土壤表面,改善幼苗出芽,对于受土壤物理硬皮损害的幼苗尤其有用;和5)通过增加幼苗稳定性使来自干扰的影响最小化。



1. 一种用于调节土壤的种子组合物,其包括:
至少一粒种子;
至少一个施加至所述种子的种子保护性包衣;和
至少一种施加至所述种子保护性包衣的湿润剂包衣,所述湿润剂包衣包括配置来增加与
所述湿润剂包衣接触的土壤的可湿性的湿润剂,所述湿润剂包衣包括足够量的湿润剂以
处理与所述湿润剂接触的土壤,以便调节用于生长所述种子的所述土壤,配制所述种子保
护性包衣以保持所述湿润剂不接触所述种子,所述种子保护性包衣位于所述种子和所述湿
润剂之间。
2. 根据权利要求1所述的种子组合物,其中所述至少一种湿润剂包衣是至少一种非离
子湿润剂。
3. 根据权利要求2所述的种子组合物,其中所述至少一种非离子湿润剂是共聚物、脂肪
醇乙氧基化物、壬基苯酚乙氧基化物、和烷基多昔中的至少一种。
4. 权利要求2所述的种子组合物,其中所述至少一种非离子湿润剂是嵌段共聚物。
5. 权利要求4所述的种子组合物,其中所述嵌段共聚物是环氧乙烷/环氧丙烷嵌段共聚
物。
6. 根据权利要求1所述的种子组合物,还包括一种或多种选自以下的土壤改良剂和植
物改良剂:2-丁氧基乙醇、烷基多昔氨基酸、十二酯硫酸铵、生物刺激物、嵌段共聚物、环氧
乙烷/环氧丙烷、发酵产物、灰黄霉素、腐殖酸、微生物、壬基苯酚聚乙氧基化物、营养物、表
面活性剂、土壤调节剂、增粘剂、渗透剂、散布剂、农用化学品种子处理剂、杀真菌剂、杀虫
剂、植物防护剂和吸附性聚合物。
7. 根据权利要求1所述的种子组合物,还包括酶和土壤表面活性剂。
8. 根据权利要求6所述的种子组合物,其中所述表面活性剂是共混的非离子-离子表面
活性剂、颗粒状土壤表面活性剂、液体土壤表面活性剂、非离子表面活性剂、超水合土壤表
面活性剂、草皮土壤表面活性剂、或补充上层土壤表面活性剂。
9. 根据权利要求6所述的种子组合物,其中所述生物刺激物是激素、对微生物生长有利
的刺激物、或根刺激物。
10. 根据权利要求6所述的种子组合物,其中所述嵌段共聚物是泊洛沙姆。
11. 根据权利要求6所述的种子组合物,其中所述微生物是微生物接种物或土壤微生
物。
12. 根据权利要求6所述的种子组合物,其中所述营养物是油酸或维生素。
13. 根据权利要求6所述的种子组合物,还包括至少一种载体,其中所述至少一种载体
是过渡粉末、蒙脱土共混物、吸油剂、包含按体积计大约65%的-325RVM和大约35%的粉末
状石灰石或其他粉末载体的共混物、蒙脱土粘土、土豆淀粉、分子筛、硅藻土、滑石、云母、石
灰、和膨润土中的至少一种。
14. 根据权利要求1所述的种子组合物,其中所述种子组合物是多于一粒种子的附聚
物,并且其中所述至少一种湿润剂包衣包括至少一种离子湿润剂、非离子湿润剂、两亲型湿
润剂和具有大于2并小于18范围内的HLB值的湿润剂。
15. 根据权利要求1所述的种子组合物,还包括种子包衣,其中所 述种子包衣是增粘
剂。

16. 根据权利要求15所述的种子组合物,其中所述增粘剂是覆盖增粘剂、淤浆增粘剂和洋车前草增粘剂的至少一种。

17. 根据权利要求3-5任一项所述的种子组合物,其中所述种子组合物包括小于50粒种子,并且其中所述至少一种增粘剂是覆盖增粘剂、增粘剂淤浆和洋车前草增粘剂中的至少一种。

18. 制备种子组合物的方法,其包括:

提供至少一粒种子;

提供至少一个土壤保护性包衣;

提供至少一种湿润剂包衣;

用所述至少一个种子保护性包衣包覆所述至少一粒种子;和

随后用所述至少一种湿润剂包衣包覆所述至少一粒种子,以使所述至少一个保护性包衣隔开所述至少一种湿润剂包衣和所述种子。

19. 根据权利要求18所述的方法,还包括用于形成多粒种子的附聚物的步骤:用亲水粉末包覆所述多粒种子,用粘合剂包覆所述多粒种子,同时阻止所述亲水粉末离开所述多粒种子,附聚多粒种子的至少一个形成的附聚物,和添加所述亲水粉末到所述形成的附聚物,其中形成多粒种子的完整附聚物。

20. 根据权利要求19所述的方法,其用于制备多粒种子的附聚物,其中所述多粒种子是多于一粒种子并少于50粒种子,并且其中所述至少一种湿润剂包衣的量为大于3%w/w但是小于2500%w/w的附聚物。

21. 根据权利要求18所述的方法,还包括用至少一种包衣包覆所述种子组合物的步骤,其中所述至少一种包衣是至少一种种子保护层、至少一种粘合剂、至少一种载体、至少一种增粘剂、至少一种外包衣、至少一种疏水包衣、至少一种营养物、至少一种土壤刺激物、至少一种种子刺激物、至少一种植物刺激物、至少一种生物刺激物和至少一种微生物中的至少一种。

22. 用于改善斥水土壤并增加在可湿润土壤中水分利用率的方法,包括步骤:

提供种子组合物,所述种子组合物包括至少一粒种子、至少一个种子保护性包衣和至少一种湿润剂包衣,其中所述至少一种湿润剂包衣包括至少一个疏水基和至少一个亲水基;

放置所述种子组合物与土壤接触;和

将所述种子组合物暴露于水,以使所述湿润剂包衣从所述种子组合物释放到土壤中,改善所述种子组合物周围的土壤的水分利用率。

23. 根据权利要求22所述的方法,还包括允许所述种子组合物放置在所述土壤中,将所述种子组合物暴露于水,从所述种子组合物中释放所述湿润剂包衣,并改善所述种子组合物周围的区域的水分利用率。

24. 根据权利要求22所述的方法,其中所述种子组合物是多于一粒种子的附聚物。

25. 根据权利要求24所述的方法,其中所述至少一种湿润剂包衣包括至少一种离子湿润剂、非离子湿润剂、两亲型湿润剂和具有大于2并小于18的HLB值的湿润剂。

26. 根据权利要求25所述的方法,其中所述种子组合物还包括至少一种增粘剂,并且还包括使所述增粘剂与所述土壤接触的步骤,其中所述增粘剂可分开地结合所述种子组合物

与所述土壤。

27. 根据权利要求26所述的方法,还包括施加多个种子组合物至疏水土壤以使所述湿润剂包衣在围绕所述多个种子组合物的每个的微环境中增加水分的利用率,从而恢复疏水土壤的可湿性。

28. 根据权利要求27所述的方法,包括通过空中施加至土地区域种植所述种子组合物。

29. 根据权利要求28所述的方法,其中所述土地区域选自:草皮、牧场、荒地、森林、和农业用地。

30. 根据权利要求29所述的方法,其中所述土地区域选自:干旱环境、半干旱环境、局部草坪干斑、火灾后的土地或已经过度播种的土地。

31. 根据权利要求29所述的方法,其中所述土地区域是用于生物质生产的土地。

种子包衣组合物以及将土壤表面活性剂施加到斥水土壤的方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 在35U.S.C§119(e)下本申请要求于2009年3月23日提交的美国临时专利申请号61/210,868的权益,其全部内容通过引用并入本文。

[0003] 关于联邦基金的声明

[0004] 美国政府具有本发明已付费的许可,以及根据(局)授权的(合同号或授权号)条款在有限范围内有权要求专利持有人以合理的条件许可给他人的权利。

[0005] 发明背景

1. 发明领域

[0006] 本发明一般地涉及种子和种子相关产物的改进、用于制造此类产物的方法以及用于建立和改善苗床的方法。本发明还涉及在火灾后(post-fire)的斥水(water-repellent)土壤上改善种子生长(establishment)。

2. 背景技术

[0007] 有效的再播种尝试对于在耕地、牧场、林地、城市化区域(即草皮)和草坪干斑(dry spot)上生长期望的植物物种而言是重要的。但是,这些尝试通常遇到的具体问题包括疏水土层的发展,其阻止有效的种子萌发和植物生长。例如,在美国西部,矮松(Pinus)和矮桧(Juniperus)(P-J)物种广泛扩张和林分填充(stand infilling)进入草地和蒿属植物群落构成了最大的现代造林区之一。由于欧洲人在美国西部定居,P-J物种已将它们的范围扩张至大于4千万公顷(Romme,W.H.,C.D.Allen,J.D.Bailey,W.L.Baker,B.T.Bestelmeyer,P.M.Brown,K.S.Eisenhart,M.L.Floyd,D.W.Huffman,B.F.Jacobs,R.F.Miller,E.H.Muldivin,T.W.Swetnam,R.J.Tausch,和P.J.Weisberg.2009.Historical and modern disturbance regimes,stand structures,and landscape dynamics in pinon-juniper vegetation of the Western United States(美国西部矮松-矮桧植被的历史和现代干扰状况、林分组成和景观动态).Rangeland Ecology and Management(牧场生态和管理)62:203-222)。该生态系统迁移已导致对土壤资源、植物群落结构和组成、饲料品质和数量、水和养分循环、野生生物生境和生态生物多样性的负面影响。随着P-J林地成熟,增加的燃料负荷和株冠覆盖可导致大规模、高密度的树冠火(Miller,R.F.,R.J.Tausch,D.Macarthur,D.D.Johnson,S.C.Sanderson.2008.Development of post settlement piñon-juniper woodlands in the Intermountain West:a regional perspective(在西部落基山区矮松-矮桧林地在定居后的发展:区域观点).USDA Forest Service,Research Paper Report RMRS-RP-69)。火灾后,恢复期望植物群落的能力取决于:在火灾之前和作为火灾的结果,控制生态系统功能的物理过程和生物过程已被改变的程度(Briske,D.D.,S.D.Fuhlendorf,和F.E.Smeins.2005.A unified framework for assessment and application of ecological thresholds(用于评估和应用生态阈值的统一框架).Rangeland Ecology and

Management(牧场生态和管理)59:225-236)。

[0008] 如同P-J林地,这些耕作荒地可经历物理的和生物的结构和过程的相似改变。需要再播种技术,其增长植物生长,特别是当与改变的土壤特性例如疏水层相关时。在P-J森林情况下,在疏水土壤中的低种子生长可导致不期望的生态阈值。当越过该阈值时,没有人类的直接干涉,恢复期望的物种是不可能的。如果场地保持干扰和裸地(unvegetation)一年或更久,场地可转变为杂草占优势的第三状态,这于是促进更频繁的火灾轮回期(fire return intervals)和降低的原生植物生长,进一步削弱至关重要的生态系统功能(Young, J.A.,和R.A.Evans.1978.Population dynamics after wildfires in sagebrush grasslands(蒿属草地野火之后的种群动态).Journal of Range Management 31:283-289)。

[0009] 重建期望的物种、恢复自然过程并防止向不期望的阈值移动是用期望植被的成功生长实现的。过去,土地管理者具有典型地进行选择的引进物种,例如冰草(*Agropyron cristatum*(L.)Gaertn.)和饲料地肤(*forage kochia*)(*Bassia prostrata*(L.)A.J.Scott)。这些物种通常具有更稳定的生长、更低的花费、更好的杂草竞争性和改善的牲畜饲料质量。目前,许多联邦组织和州组织正代替引入物种而增加原生植物材料的使用,试图恢复生态系统过程并改善物种多样性(Thompson,T.W.,B.A.Roundy,E.D.McArthur,B.D.Jessop,B.Waldron,J.N.Davis.2006.Fire rehabilitation using native and introduced species:A Landscape Trial(使用原生和引入物种进行火灾后复原:景观试验).Rangeland Ecology and Management(牧场生态和管理)59:237-248),但是,这些物种是昂贵的并且生长成功率通常小于预期。因而,在再播种努力中使用原生物种通常增加了项目成本却降低了成功营建功能性群落的可能性。这些问题降低了土地管理者在复原项目中包括原生植物材料的意愿。

[0010] 为了改善再播种努力的成功率,具有不同有效程度的若干机械处理和非机械处理已被提出。例如,通常实施空中再播种然后进行锚链(anchor chaining),用于P-J林地的火灾后复原。尽管这种机械处理形式已显示在许多情况中是成功的,但额外的干扰可增加风和水侵蚀土壤的风险。而且,经济的、文化的和地形的限制(即土壤是太多岩石的或太陡峭的)阻碍了该机械处理在地形的重要部分上的使用。

[0011] 当恢复实施失败时,生态还原受损害,土壤损失、杂草入侵和其他因素作为引发反馈移位(feedback shift)的触发因素,使场地超过生态阈值而转变为不期望的交替稳定状态。整个西部落基山区的土地管理者正需要改善原生植物材料生长的新技术,以复原生境并防止随后的杂草占优势。

[0012] 为了发展成功的复原方法,关键的是了解削弱植被生长或恢复的机制和在干扰之前发展的导致越过生态阈值的条件。如果单个场地的状态已知与生态阈值相关并可能跃迁到其他状态,资本可被正确地分配到跃迁中的多个场地,以促进系统的天然恢复能力。而且,阻碍恢复的机制的理解将允许基于恢复的方法的发展,所述方法促进生态系统过程和功能的恢复(Briske,D.D.,S.D.Fuhlendorf,和F.E.Smeins.2005.A unified framework for assessment and application of ecological thresholds(用于评估和应用生态阈值的统一框架).Rangeland Ecology and Management(牧场生态和管理)59:225-236)。

[0013] 疏水性或土壤斥水性是可显著限制植物群落恢复并增强火灾后P-J优势系统内的

杂草优势的一个因素。土壤斥水性通常在干旱和半干旱生态系统中被发现。火灾后的土壤斥水性模式已显示是与减少的土壤水含量、渗入和植被恢复成功高度相关的(Madsen, M.D.2010. Influence of soil water repellency on post-fire revegetation success and management techniques to improve establishment of desired species.(土壤斥水性对火灾后植被恢复成功的影响和改善期望物种生长的管理技术)Dissertation, Brigham Young University, Provo, UT)。我们假设,由于在火灾后的最初几年内削弱期望物种的生长,火灾后的WR用作临时生态阈值,则在WR已变小后留下可用于杂草入侵的资源。对P-J生态系统中WR的更好认知对于指导管理措施是必须的,因为这些林地在其整个可适应范围继续侵入、填充和成熟(Miller等人.2008)。

[0014] 致力于改善WR的复原方法可潜在地增加再播种努力后的原生植物材料的成功率,同时降低流失和土壤侵蚀并防止杂草优势。使用商业上可得的表面活性剂(湿润剂或表面活性剂)可提供可选的复原方法,其中WR抑制场地恢复。各种各样的离子和非离子湿润剂被商业化生产,范围从简单的盒皂到化学加工以克服WR的复杂聚合物。湿润剂通常是两亲(疏水尾部和亲水头部)的有机分子。虽然湿润剂具有不同的作用方式,但在土壤应用的情况下,湿润剂的疏水尾部与土壤颗粒上的非极性斥水层化学结合,而分子的亲水头部吸引水分子,从而使土壤可湿润。

[0015] 位于加利福尼亚州南部山区中的小区(small plot)火灾后研究项目显示,火灾后施用湿润剂可降低土壤侵蚀并改善植被生长(Osborn, J.F., R.E. Pelishek, J.S. Krammes, 和J. Letey, Soil wettability as a factor in erodibility(作为侵蚀度中的因素的土壤可湿性), Soil Science Society of America Proceedings 28:294-295)。这些研究表明,施用湿润剂可以是成功的火灾后处理。虽然湿润剂自19世纪70年代以来还未在荒地系统中使用,但它们已在农产业的各个方面内被广泛使用并被进一步发展,大多数应用于草皮草系统(Kostka, S.J.2000, Amelioration of water repellency in highly managed soils and the enhancement of turfgrass performance through the systematic application of surfactants(在高度管理的土壤中改善斥水性和通过表面活性剂的系统应用增强草坪草性能), Journal of Hydrology 231-232:359-368)。随后,这些化学品在克服土壤WR方面的效能得到改善。这些湿润剂的发展可提供创新方法以减轻WR对原生植物种的发芽和生长的影响,从而允许它们更好地与侵入的年生杂草物种例如雀麦草竞争(Bromus tectorum L.)。

[0016] 该研究的主要目标是在暖房环境中量化:1)土壤斥水性对非原生丛生禾科扁穗冰草(Agroropyron cristatum(L.)Gaertn.)和原生丛生禾科蓝丛冰草(Pseudoroegneria spicata(Pursh)A. Löve)出芽和生长的影响程度,其二者通常在美国西部落基山区播种用于火灾后恢复;和2)确定新开发的非离子湿润剂“土壤渗透剂”(Aquatrols Inc., Paulsboro, NJ)对WR和幼苗生长的作用,以评价其在P-J生态系统的野火复原中的潜在用途。

[0017] 与火灾相关的斥水性。火灾后,生态系统恢复的能力取决于生态过程被改变的程度。通过发展疏水层进行的土壤改良是可能显著限制场地恢复的一种改变。荒地植被可在土壤剖面的最初几厘米中产生疏水层。

[0018] 在火灾期间,热可使在垃圾和上面的疏水土壤层内的有机物质挥发。这些挥发的

化合物接着往下移动到土壤中,在冷的下层土壤层中冷凝。这在土壤表面产生可湿润层以及在土壤表面下几厘米处产生强化的疏水区域。该疏水层的发展或增强对植被恢复成功、流失和土壤侵蚀具有重要意义。在上层的可湿润层的土壤内发芽的种子典型地干燥,其是斥水层将幼苗与下层的土壤水分储备分开造成的(图2A和8A)。当播种的种子不再成活时,幼苗生长不足造成持续的土壤侵蚀并在随后几年中提供年生杂草入侵的机会。

[0019] 在斥水层上的可湿润土壤层的排列也对水流失和土壤稳定性有重要意义。在降雨期间,由于下面的斥水层阻止渗入,上层可湿润层很快饱和。在陡坡上,当该可湿润层从高强度的降雨中变得饱和时,水、土壤和岩屑可很快流下斜坡,如果其在荒地城镇交界内,这引起场地恶化和性能损坏。

[0020] 每年在火灾后复原处理上花费了大量的公共资金。当前,火灾后恢复处理包括通过秸秆覆盖、水覆盖和其他方法立即提供地表被覆。但是,这些方法是昂贵的;例如已经表明,秸秆覆盖在每公顷\$1000和每公顷\$3000之间并且水覆盖可在每公顷\$2350和每公顷\$4700之间。因此,大规模应用此种方案可能几乎是不切实际的。因而,当前存在对有效的火灾后恢复处理的需要,其可在景观规模下应用,这减小疏水土壤的影响并将期望的植物营建回系统中。

[0021] 商业上可得的土壤表面活性剂的使用可在其中疏水性和有限的土壤水分可利用性正在阻碍场地恢复的地方提供可选的火灾后复原方法。土壤表面活性剂分子一端是疏水性的,另一端是亲水的。当进入土壤时,土壤表面活性剂的疏水端化学附连至土壤颗粒上的非极性斥水覆盖层;而该试剂的亲水端能吸引水分子,允许土壤水分吸附在上层的亲水土壤层。

[0022] 位于加利福尼亚州南部的丛林山区中的多个小区火灾后研究项目已显示,火灾后表面活性剂的施用可降低土壤侵蚀并改善植被生长。这些研究表明,使用土壤表面活性剂可以是成功的火灾后处理。虽然土壤表面活性剂自19世纪70年代以来还没有在荒地系统中使用,但它们已在农产业的多个方面被广泛使用并被进一步发展,特别用于生产草皮。因此,这些化学品减小土壤疏水性的效能得到改善。这些土壤表面活性剂产品的发展可提供创新方法以减轻疏水性对流失和土壤侵蚀的影响,并允许原生植被种类的能力更好地与侵入的年生杂草物种例如雀麦草竞争(*Bromus tectorum*)。虽然这些结果是有前景的,但由于被处理土地具有大面积和低经济价值,土壤改良剂(amendment)的施用通常对荒地系统的植被恢复是不切实际的。商业上可得的土壤表面活性剂产品是特别昂贵的。而且,大多数情况下这些化学品施用到荒地景观是困难的。

发明内容

[0023] 优选的实施方式包括具有至少一粒种子和至少一个包衣的组合物,所述包衣是润湿剂。其他实施方式可添加其他包衣。多种湿润剂可用来处理疏水土壤(或甚至增加非疏水土壤中的水分)。在本发明优选的实施方式中,湿润剂被附连至种子或包覆到种子上,然后被包衣的种子被输送到土壤的疏水土块(patch)。一旦湿润剂被释放,则湿润剂可处理种子周围的疏水土壤区域。可选地,疏水层可被湿润剂渗透,然后已被输送到该区域的种子可发芽并深入。本发明还考虑附聚物,所述附聚物是已被包覆成为单个附聚物的两个或更多个种子。使用附聚物的一些优势包括:多个种子被输送到场地,并且附聚物还携带湿润剂和其

他改良剂(植物改良剂或土壤改良剂)以便可处理具有疏水层的土地。在本发明的一方面和一种实施方式中,湿润剂是两亲的并且含有疏水部分和亲水部分。湿润剂的疏水部分允许湿润剂被吸引到疏水土壤上,并且湿润剂的亲水部分促进水在湿润剂周围聚集。

[0024] 在一些实施方式中,湿润剂是一种或多种非离子表面活性剂;在其他实施方式中,本发明具有至少一种选自下述的非离子表面活性剂:共聚物、嵌段共聚物、脂肪醇乙氧基化物、壬基苯酚乙氧基化物、环氧乙烷/环氧丙烷嵌段共聚物和烷基多苷。

[0025] 其他实施方式包含选自以下的土壤改良剂或植物改良剂:2-丁氧基乙醇、烷基多苷氨基酸、十二酯硫酸铵、生物刺激物、嵌段共聚物、共混的非离子、离子表面活性剂、酶、环氧乙烷/环氧丙烷、发酵产物、灰黄霉酸、颗粒状土壤表面活性剂、激素、腐殖酸、液体土壤表面活性剂、微生物、壬基苯酚聚乙氧基化物、无毒成分、非离子表面活性剂、营养物、油酸、表面活性剂、土壤调节剂、土壤微生物、微生物接种物、对微生物生长有利的刺激物、土壤表面活性剂、超水合(super-hydrating)土壤表面活性剂、增粘剂、草皮土壤(turf soil)表面活性剂、渗透剂、泊洛沙姆(poloxanlene)、补充上层土壤(re-soil)表面活性剂、根刺激物、散布剂(spreader)、维生素、农用化学品种子处理剂、杀真菌剂、杀虫剂、植物防护剂和吸附性聚合物。

[0026] 其他实施方式具有至少一种选自以下的载体:过渡粉末(transition powder)、蒙脱土共混物、吸油剂、包含按体积计大约65%-325RVM(或者可选地吸附性矿物粉末如蒙脱土、硅镁土或硅藻土)和大约35%粉末状石灰石或其他粉末载体的共混物、蒙脱土粘土、土豆淀粉、分子筛、硅藻土、滑石、云母、石灰、和膨润土。

[0027] 其他优选的实施方式具有大于一粒种子的附聚物,其中所述至少一种湿润剂是选自以下的至少一种成分:离子表面活性剂、非离子表面活性剂、两亲型表面活性剂和具有大于2并且小于18的亲水亲油平衡值(HLB)的表面活性剂。

[0028] 其他优选的实施方式具有至少一个选自以下的包衣:增粘剂、淤浆增粘剂和洋车前草(psyllium)增粘剂。

[0029] 其他优选实施方式具有小于50粒种子,且其中所述至少一种增粘剂选自覆盖增粘剂、增粘剂淤浆和洋车前草增粘剂。

[0030] 优选的实施方式包含用于制备组合物的方法,其包括:

[0031] 提供至少一粒种子,

[0032] 提供至少一种湿润剂,和

[0033] 用所述至少一种湿润剂包覆所述至少一粒种子。

[0034] 所述方法的其他实施方式还具有用于形成多于一粒种子的附聚物的步骤:用亲水粉末包覆所述至少一粒种子,用粘合剂包覆所述至少一粒种子,同时阻止所述亲水粉末离开所述种子,附聚多于一粒种子的至少一个形成的附聚物,和添加所述亲水粉末到所述形成的附聚物,其中形成多于一粒种子的完整附聚物。

[0035] 所述方法的其他实施方式包括所述至少一粒种子是多于一粒种子并小于50粒种子,和其中所述湿润剂的量大于3%w/w但是小于2500%w/w。

[0036] 所述方法的其他实施方式包括用至少一个以下包衣包覆所述组合物的步骤,所述包衣选自:至少一种种子保护层、至少一种粘合剂、至少一种载体、至少一种增粘剂、至少一种外包衣、至少一种疏水包衣、至少一种营养物、至少一种土壤刺激物、至少一种种子刺

激物、至少一种植物刺激物、至少一种生物刺激物和至少一种微生物。

[0037] 本发明的优选的实施方式是用于改善斥水性土壤并增加在可湿润土壤中的水利利用率的方法,其包括步骤:提供至少一粒种子,其中所述至少一粒种子包括至少一粒种子和至少一种湿润剂,所述至少一种湿润剂包括至少一种疏水基和至少一种亲水基。

[0038] 本发明的另一实施方式包括允许所述至少一粒种子放置在所述土壤中,将所述种子胶囊(capsule)暴露于水,从所述种子胶囊中释放所述湿润剂,并提高所述至少一粒种子周围的区域的水分利用率。

[0039] 在本发明的另一个实施方式中,所述胶囊是大于一粒种子的附聚物。

[0040] 附图简述

[0041] 图1A、1B、1C、1D、1E、1F、1G和1H显示本发明的一些优选实施方式的截面图。图1A描绘了已被湿润剂包覆的种子。本发明考虑单粒种子的包覆并且还考虑本文称为附聚物的多粒种子的包覆。在图1C和1D中,显示了有四个包衣的单粒种子。两粒种子的描绘是为了显示存在可用多个包衣包覆种子的许多方式。增粘剂通常可见于外包衣,但是本发明不要求粘合剂在包衣的外面。同样,本发明不限于仅四个包衣而考虑大量的包衣。

[0042] 图2A显示了种子(也可以是簇(conglomerate))胶囊和土壤剖面的截面图。图2A显示了种子——其被包覆以土壤表面活性剂颗粒——和土壤剖面的截面图。图2C显示了来自自己发芽的单个胶囊的种子和土壤剖面的截面图。

[0043] 图3A显示了没有发芽种子的土壤剖面,图3B显示了土壤剖面,其中带有来自本发明实施方式的已发芽并已穿透斥水层的种子。

[0044] 图2A显示了用超水合聚合物和湿润剂包覆的胶囊。种子胶囊位于土壤的斥水层上面。图2B显示了发生降水后将土壤表面活性剂释放进土壤中的种子胶囊。土壤表面活性剂已形成了亲水管道(conduit)。图2C显示了种子发芽后从种子胶囊的种子出来的幼苗。根已经穿透斥水层。任选地存在于本发明实施方式中的超水合聚合物已保留来自之前降水事件的水分,用于种子发芽和幼苗生长。

[0045] 图3A显示了阻止降水渗入的斥水层。上层可湿润土壤层现在是饱和的。

[0046] 图3B显示了已用种子胶囊和/或成簇的种子胶囊处理的土壤。在种子胶囊和/或成簇的种子胶囊中的土壤表面活性剂已在根周围形成了亲水管道并且根已透过斥水层。

[0047] 图4A显示了有限程度穿入土结皮层的一些子叶并且种子已经死亡。图4B显示了来自自己成簇为单个小球的多个种子的子叶,并且多个种子的单个小球总体产生足够的力以穿透土结皮层。图4C显示了已经在土壤表面或其附近发芽的未包覆种子。根没有完全穿透土结皮层。未包覆的种子被抬高且随着根生长已经沿着土壤表面被推起。根没有渗入土壤,幼苗很快变干。图4D显示具有更大块的成簇种子胶囊,然后,一旦土壤表面变湿,未成簇种子胶囊和在成簇种子胶囊中作为层出现的增粘剂使种子锚定或粘附在土壤表面。通过使种子与土壤附着,提供了用于使根深入土壤的必要的杠杆作用(leverage),从而增加了幼苗存活率。

[0048] 图5左侧显示了一些从成簇种子胶囊中的种子发芽的直立幼苗,右侧显示了从种子胶囊中单个种子中发芽的伏地幼苗。

[0049] 图6显示了图解用于生产种子胶囊和成簇种子胶囊的多个制造方法的示意性代表流程图。

[0050] 图中编号解释

[0051] 100:斥水层(也称为疏水层)

[0052] 110:上可湿层,也称为上层土

[0053] 120:下可湿层

[0054] 130:湿润剂,也称为土壤表面活性剂

[0055] 150:亲水管道

[0056] 发明详述

[0057] 本发明的优选实施方式包括用于制造可用来处理种子的组合物的方法、所述组合物以及使用所述组合物的方法。为了本描述的目的,术语“种子”不限于特定类型的种子和并可指来自单个植物物种的种子、来自许多植物物种的种子混合物或来自植物物种内不同株的种子共混物。所描述的组合物可被用于处理裸子植物种子、双子叶被子植物种子和单子叶被子植物种子。根据本发明的组合物对于处理种子可以特别有用,且可在下述应用中利用种子,所述应用包括但不限于家庭园艺、作物生产、森林应用、草皮、高尔夫球场和政府恢复计划。

[0058] 单位、前缀和符号可以用它们SI接受的形式表示。本文叙述的数字范围包括限定所述范围的数字并包括和支持在所限定范围内的每个整数。除非另外指出,术语“一个(a)”或“一个(an)”应当被解释为“至少一个”的意思。本文使用的章节标题只为了组织的目的并不解释为限制所描述的主题。为了任何目的,本文引用的包括但不限于专利、专利申请、文献、书和条约的所有文档或部分文档,被清楚地通过引用以其整体并入本文。

[0059] 前述技术和方法一般根据在植物学和林学领域中熟知的常规方法进行。

[0060] 通过举例的方式给出下述定义但不是作为限制。如根据本公开所用,除非另外指出,下述术语应当被理解为具有下述意思:

[0061] 定义

[0062] 粘合剂(binder):粘合剂(binder)还被称为粘合剂(adhesive)。粘合剂的一些非限制性例子包括:粘合剂聚合物,其可以是天然的或合成的并且优选地不对将被包覆的种子产生植物毒性影响。在一个实施方式中,粘合剂可以是糖蜜、砂糖、藻酸盐、刺梧桐树胶、加尔胶类(jaguar gum)、黄蓍胶、多糖胶、胶水或它们的组合。在另一个实施方式中,粘合剂可选自聚乙酸乙烯酯、聚乙酸乙烯酯共聚物、聚乙烯醇、聚乙烯醇共聚物、纤维素:包括乙基纤维素和甲基纤维素、羟甲基纤维素、羟丙纤维素、羟甲基丙基-纤维素、聚乙烯吡咯烷酮、糊精、麦芽糖糊精、多糖、脂肪、油、蛋白质、阿拉伯树胶、紫胶、1,1-二氯乙烯、1,1-二氯乙烯共聚物、木质素磺酸钙、丙烯酸共聚物、淀粉、聚丙烯酸乙酯、玉米蛋白、明胶、羧甲基纤维素、脱乙酰壳多糖、聚环氧乙烷、丙烯酰亚胺聚合物和共聚物、聚丙烯酸羟乙酯、甲基丙烯酰亚胺单体、藻酸盐、乙基纤维素、聚氯丁二烯和糖浆或其混合物;乙酸乙酯、甲基纤维素、1,1-二氯乙烯、丙烯酸、纤维素、聚乙烯吡咯烷酮和多糖的聚合物或共聚物;1,1-二氯乙烯聚合物和共聚物以及乙酸乙酯-乙烯共聚物;聚乙烯醇和蔗糖的组合物;增塑剂比如甘油、丙二醇、聚乙二醇。当添加增塑剂时,增塑剂占粘合剂的大约0.5%到大约10%w/w。粘合剂(binder)还称为粘合剂(adhesive)。

[0063] 土壤表面活性剂:土壤表面活性剂还称为湿润剂;土壤表面活性剂的一些例子是:2-丁氧基乙醇、烷基多苷氨基酸、十二酯硫酸铵、复合维生素B、生物催化剂、生物刺激物、嵌

段共聚物、共混的非离子-离子表面活性剂、酶、环氧乙烷/环氧丙烷、发酵产物、灰黄霉素、颗粒状土壤表面活性剂、激素、腐植酸、液体土壤表面活性剂、微生物、壬基苯酚聚乙氧基化物、无毒成分、非离子表面活性剂、营养物、油酸、表面活性剂、土壤调节剂、土壤表面活性剂、超水合(super-hydrating)土壤表面活性剂、草皮土壤(turf soil)表面活性剂、渗透剂、泊洛沙姆(poloxanlene)、补充上层土壤(re-soil)表面活性剂、根刺激物、散布剂(spreader)和维生素。

[0064] 根据本发明的组合物可包括一种或多种常量营养物。为了本描述的目的,术语“常量营养物”可以指用于植物生长的元素,其按比例相对于微量营养物以更大量地被植物利用。对于大部分植物物种并为了本描述的目的,常量营养物包括氮、钾、磷、钙、镁和硫。本发明的组合物可包括各个常量营养物的各种的组合和相对含量。优选地,组合物包括磷和钾二者。在特别的实施方式中,本发明的组合物包括所列举的每个常量营养物。

[0065] 本发明的一方面包括附聚物:我们已经开始开发新的包覆技术,其可使多个种子集合成为附聚物(具有3-5粒种子的小球)。这当然有助于将大量表面活性剂集中在小的区域内以改善疏水层,但是我们还发现一旦湿润其可帮助种子与土壤表面粘附/锚定。牧场区域再播种努力的限制因素是,在土壤表面或土壤表面附近发芽的种子具有弱的根深入,随着根生长,种子被抬高或沿着土壤表面推起。根没有深入土壤,幼苗很快变干。使种子锚定至土壤的主要益处是它提供用于根深入土壤的必要杠杆作用,从而增加幼苗存活...使种子一起成簇/去皮还可促进幼苗的存活,其中(比如通过畦播)被埋在土壤表面下面的种子被物理硬皮限制。通过使多个种子一起成簇,子叶总共产生足够的力以穿过物理硬皮。

[0066] 给组合物提供常量营养物的许多材料是可得的。可被利用提供氮的示例性物质包括硫酸铵、硝酸铵、鱼蛋白消化物、磷硫酸铵、硝磷酸盐、磷酸氢二铵、氨化过磷酸钙、氨化重过磷酸钙、硝酸磷肥、氯化铵、硝酸钙、氰氨化钙、硝酸钠、尿素、尿素-硝酸铵溶液、硝酸钾钠、硝酸钾、氨基酸、蛋白质、核酸及其组合。可被用在本发明组合物中的商业上可得的鱼蛋白消化物包括,例如SEA-PROD.TM.(Soil Spray Aid, Inc., Moses Lake, Wash.); MERMAID.TM.(Integrated Fertility Management(IFM), Wenatchee, Wash.); 和OCEAN HARVEST.TM.(Algro Farms, Selah, Wash.)。

[0067] 可被利用的示例性磷酸盐材料包括磷酸二氢钾、过磷酸盐(一/二或三)、磷酸、磷硫酸铵、磷硝酸铵、磷酸氢二铵、含铵过磷酸钙(一、二或三)、硝酸磷肥、焦磷酸钾、焦磷酸钠、核酸磷酸盐(nucleic acid phosphates)及其组合。

[0068] 可被利用的示例性钾材料包括磷酸二氢钾、氯化钾、硫酸钾、葡萄糖酸钾、硫酸镁钾、碳酸钾、乙酸钾、柠檬酸钾、氢氧化钾、锰酸钾、钼酸钾、硫代硫酸钾、硫酸锌钾及其组合。

[0069] 可在本发明组合物中被利用的含钙材料包括但不限于,奶粉、硝酸铵钙、硝酸钙、氰氨化钙、乙酸钠、乙酰水杨酸钙、硼酸钙、硼葡萄糖酸钙、碳酸钙、氯化钙、柠檬酸钙、亚铁柠檬酸钙(calcium ferrous citrate)、甘油磷酸钙、乳酸钙、氧化钙、泛酸钙、丙酸钙、蔗糖酸钙、硫酸钙、酒石酸钙和其混合物。

[0070] 可在本发明组合物中被利用的示例性镁材料包括硫酸镁、氧化镁、白云石、乙酸钠、苯甲酸镁、硫酸氢镁、硼酸镁、氯化镁、柠檬酸镁、硝酸镁、磷酸镁、水杨酸镁和其组合。

[0071] 可在本发明组合物中被利用的示例性含硫材料包括硫酸镁、磷硫酸铵、硫酸钙、硫酸钾、硫酸、硫酸钴、硫酸铜、硫酸铁、硫酸亚铁、硫、半胱氨酸、甲硫氨酸和其组合。

[0072] 本发明的组合物可包括一种或多种微量营养物。为了本发明的目的,术语“微量营养物”指被植物在生长期利用的元素,其相对于常量营养物被以更少的量使用。典型地,并且为了本描述的目的,植物微量营养物包括铁、锰、锌、铜、硼、钼和钴。许多化合物和物质是可用的,以向本发明的组合物提供微量营养物。示例性含锌化合物包括螯合锌、硫酸锌、氧化锌、乙酸锌、苯甲酸锌、氯化锌、双二甲基二硫代氨基甲酸锌、柠檬酸锌、硝酸锌、水杨酸锌和其混合物。

[0073] 可在本发明组合物中被利用的示例性含铁材料包括螯合铁、氯化铁、柠檬酸铁、果糖铁、甘油磷酸铁、硝酸铁、氧化铁、氯化亚铁、柠檬酸亚铁、富马酸亚铁、葡萄糖酸亚铁和琥珀酸亚铁和其组合。

[0074] 可被利用的示例性含锰材料包括硫酸锰、乙酸锰、氯化锰、硝酸锰、磷酸锰和其组合。

[0075] 可在本发明组合物中被利用的示例性钴材料包括氰钴胺素、乙酸钴、氯化钴、草酸钴、硫酸钾钴、硫酸钴和其组合。

[0076] 在本发明的组合物中可利用微量营养物的各种的组合和相对含量。优选地,组合物至少包括锌、铁和锰,且在特定实施方式中组合物至少包括锌、铁、锰和钴。

[0077] 在具体组合物中各个常量营养物和微量营养物的存在与否和量可根据因素变化,所述因素比如,从中生产种子的土壤的条件和种子将在那里种植的存在土壤条件。例如,如果种子要被种植在已知缺乏一种或多种常量营养物或微量营养物的区域,可以以足够部分或完全抵消这种缺乏的量将相应的常量营养物和微量营养物提供在组合物中。当在土壤缺乏那些营养物的条件下产生种子时一种或多种营养物的缺乏还可发生在这些种子中。当存在这样的种子内缺乏时,可以用足够部分或完全抵消这种缺乏的量将相应的种子中缺乏的常量营养物和微量营养物提供在本发明的组合物中。

[0078] 对于不知道种子其来源的土壤条件不是不寻常的。另外,种子供应可包含源于许多区域的种子。而且,在处理种子的时候可能不知道特定的种子将种植在哪里。因此,以足以减少可能的缺乏的量向组合物提供各个常量营养物和微量营养物是有优势的。无论缺乏发生在种子所来源的土壤中还是在种子将被种植的土壤中,在组合物中提供所有列举的微量营养物和常量营养物,其中每个以足够至少部分抵消任何相应营养物缺乏的量存在,可以是最优选的。相反,如果已知土壤条件是大量存在任何各个营养物,且该补充量将不会对种子进一步有利,可从组合物中省略这样的营养物。

[0079] 本发明的组合物还可包含任何量的对植物发芽和生长重要的维生素和辅助因素。为了本描述的目的,术语“辅助因素”可指金属离子辅助因素、辅酶或辅酶前体。在本发明组合物中利用的示例性维生素和辅助因素包括硫胺、核黄素、烟酸(尼克酸和/或烟酰胺)、吡哆素、泛醇、氰钴胺素、柠檬酸、叶酸、生物素和其组合。优选地,本发明的组合物包括叶酸、生物素、泛醇(和/或泛酸)、核黄素和硫胺的每一种。更优选地,组合物可包括每个所列举维生素和辅助因素的一些形式。

[0080] 可以以任何形式——包括维生素衍生物形式和维生素原形式——将所列举的维生素和辅助因素提供在组合物中。任选地,一种或多种醇可被用在组合物中以增强活性并帮助保存一种或多种维生素。可被利用的示例性醇是苯甲醇。

[0081] 在本发明组合物中可被利用的示例性硫胺形式包括盐酸硫胺素、硫胺焦磷酸素、

一磷酸硫胺素、二硫胺、硝酸硫胺、氯化硫胺磷酸酯、硫胺磷酸酯磷酸盐(thiamine phosphoric acid ester phosphate salt)、硫胺1,5盐(thiamine 1,5salt)、硫胺三磷酸酯(thiamine triphosphoric acid ester)、硫胺三磷酸盐(thiamine triphosphoric acid salt)、酵母、酵母提取物和其各种组合。

[0082] 在本发明的组合物中利用的核黄素的示例性形式包括核黄素、乙酰磷酸核黄素(riboflavin acetyl phosphate)、黄素腺嘌呤二核苷酸、黄素腺嘌呤单核苷酸、核黄素磷酸、酵母、酵母提取物和其组合。

[0083] 可包含在本发明组合物中的烟酸材料包括但不限于尼克酰胺、烟酸、烟酸腺嘌呤二核苷、烟酰胺、烟酸苯甲酯、烟酸一乙醇胺盐、酵母、酵母提取物、烟酰肼、烟酸异羟肟酸盐(nicotinic acid hydroxyamate)、N-(羟甲基)烟酰胺、烟酸甲酯、烟酸单核苷酸、烟酸亚硝酸盐和其组合。

[0084] 可在本发明组合物中利用的吡哆素和物质包括维生素B₆盐酸盐、磷酸吡哆醛、酵母和酵母提取物。可在本发明组合物中利用的叶酸材料包括但不限于叶酸、酵母、酵母提取物和亚叶酸。

[0085] 可在本发明组合物中利用的生物素化合物和材料包括生物素、生物素亚砷、酵母、酵母提取物、生物素4-氨基苯甲酸、生物素化氨基己酸-N-羟基丁二酰亚胺酯(biotin amidocaproate N-hydroxysuccinimide ester)、生物素基-6-氨基喹啉、生物素酰肼、生物素甲酯、d-生物素-N-羟基丁二酰亚胺酯、生物素马来酰亚胺(biotin-maleimide)、d-生物素对硝基苯酯(d-biotin p-nitrophenyl ester)、生物素心得安(biotin propranolol)、5-(N-生物素基)-3-氨基烯丙基尿苷-5'-三磷酸、生物素化尿苷5'-三磷酸、N-e-生物素基-赖氨酸和其组合。

[0086] 在组合物中可利用的泛酸材料可包括酵母、酵母提取物和辅酶A。示例性氰钴胺素材料包括但不限于酵母和酵母提取物。

[0087] 本发明的组合物可包括海藻提取物,以便为组合物提供一种或多种生长调节剂和各种氨基酸。由海藻提取物提供的生长调节剂可包括细胞分裂素、生长素和赤霉素。为组合物提供海藻提取物是有优势的,以在单个源中供应生长调节剂和氨基酸。但是应当理解,本发明考虑利用多种源以提供各种生长调节剂和氨基酸。可被独立添加或组合添加的各个氨基酸包括丙氨酸、精氨酸、天冬氨酸、半胱氨酸、甘氨酸、谷氨酸、组氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、赖氨酸、甲硫氨酸、苯基丙氨酸、脯氨酸、丝氨酸、色氨酸、酪氨酸和缬氨酸。

[0088] 各种海藻提取物是商业上可得的,其可在本发明的组合物中利用。可利用热处理或冷处理的海藻提取物。可在本发明组合物中利用的示例性商业上可得的海藻提取物包括由Acadian Sea Plants Limited, Dartmouth, Nova Scotia, Canada生产的ACADIAN.TM;由Maxicrop International Limited, Corby Northamptonshire, UK生产的MAXICROP.RTM;和由Algea A.S., Oslo, Norway生产的ALGEA.RTM.。

[0089] 本发明考虑的配制物可包括各种植物提取物。示例性提取物包括辣椒、柠檬提取物、大蒜提取物和薄荷油。可选地,这些成分可以粉末形式包括在组合物中。添加一种所列举植物提取物或其组合,可有利地抑制各种害虫比如鸟、啮齿动物和昆虫,对种子无有害影响。当利用技术比如空中播种——其中没有畦播土壤或包覆种子而进行散布种子时,包括一种或多种这些害虫抑制剂可特别有优势。另外,植物提取物比如大蒜提取物可抑制长霉

菌。提取物比如柠檬提取物和柠檬酸可起渗透剂的作用,且薄荷和柠檬可赋予所得配制物更加令人愉悦的气味。

[0090] 水吸收剂可包括在本发明的组合物中。许多可得的吸收剂可在本发明的组合物中利用。示例性吸收剂包括各种淀粉和淀粉共聚物。具体的组合物可包括淀粉-丙烯酸盐共聚物,比如淀粉-丙烯酸钾共聚物。

[0091] 渗透剂可包括在本发明的组合物中。许多可用的渗透剂包括但不限于二甲基亚砜(DMSO)。因为它们起渗透剂的能力,柠檬提取物和柠檬酸可在组合物中被用作渗透剂,并可任选地与一种或多种另外的渗透剂组合使用。

[0092] 本发明的组合物可任选地包括一种或多种霉菌抑制剂。在本发明组合物中利用的许多霉菌抑制剂是可得的。优选地,霉菌抑制剂可包括一种或多种二甲基乙内酰脲衍生物和nipicide(邻-苯甲基-对-氯酚)。由于这些化合物与可选的霉菌抑制剂相比具有相对低的毒性,利用二甲基乙内酰脲、nipicide或其混合物可以是有优势的。在特定实施方式中,由于nipicide的不好气味,优选利用二甲基乙内酰脲代替nipicide。

[0093] 本发明的组合物可另外包括各种碳水化合物。示例性碳水化合物包括藻酸(algin acid)、甘露糖醇和昆布多糖,其每一种存在于海藻提取物中。应当理解本发明的组合物考虑其他碳水化合物的利用,其可单独存在或与通过海藻提取物提供的碳水化合物组合存在。

[0094] 本发明的组合物还可包括腐植酸和灰黄霉酸的至少一种。在具体组合物中,可优选地包括腐植酸,以螯合痕量元素,从而抑制痕量元素和其他组分比如例如硫酸盐之间形成络合物。腐植酸在种子发芽和植物生长期间可另外被用作碳源。

[0095] 可利用灰黄霉酸获得期望的组合物pH。根据本发明的组合物不限于特定的pH,可优选地包括酸性pH,并更优选地具有在大约5.3和大约6.8之间的pH。在从大约5.3到大约6.8范围的pH是有利的,因为这种pH范围可抑制在痕量元素和其他组分比如硫酸盐之间形成络合物。利用灰黄霉酸调整pH是有优势的,因为灰黄霉酸可另外被用作碳源。但是,应当理解,本发明考虑利用可选的或另外的试剂,用于调整组合物pH。

[0096] 本发明的组合物可优选地配制为水溶液的形式。在组合物配制中利用的水添加量取决于具体的组分以及当添加到组合物中时所述组分是否是干燥形式、液体形式或在溶液中。

[0097] 应当理解,在表中所指出的每个组分的具体量在实施方式中利用的具体材料的优选范围内。当所列举的来源被用于生产组合物时,所指出的量是最优选的量并在优选范围内,所述优选范围包括离具体量至多大约+/-25%的偏差。

[0098] 制备根据本发明的组合物不限于添加组分的任何特定顺序。在特定方面,可优选形成初始混合物。优选地,微量营养物被单独添加,但是,它们添加的顺序是任意的。形成初始混合物之后,可添加剩余组分。在添加组分的整个过程中,优选地进行持续的混合。

[0099] 例如,目前处理种子的方法包括用包衣包封种子以形成种子“胶囊”。可首先形成种子胶囊,以提供一致的种子大小、形状或二者。对于产生更光滑和或更圆的形状,包封可以有优势的,其可帮助种子通过各种种子处理和种植设备。本发明的组合物可被添加到用于包封的材料中且组合的混合物可被用于同时处理并包封种子。可选地,可独立于包封材料,对种子进行本发明的种子处理,优选地在包封之前。

[0100] 任选地,可包括储存步骤,藉此处理的种子在种植之前被储存。在特定例子中,在种植之前储存种子是有优势的。种子的发芽率可根据在收获种子和随后种植种子之间种子被储存的时间长短变化。为了本描述的目的,术语“发芽率”指发芽的种子总数的百分数。为了最大化种子的发芽率,不同类型的种子可具有不同的优化储存时间。作为例子,种子比如小麦种子,大约在种子收获之后两个生长季节获得最佳发芽率。换句话说,如果小麦是在第一年秋天收获且收获的种子在第二年秋天或第三年春天种植,将比如果更早种植种子的发芽率更高。另外,获得最佳发芽率的种植时间通常是短暂的,超过最佳年份后,随着储存时间增加,发芽率下降。因此,为了使发芽率最大化,在最佳时间内储存种子并种植种子可以是有利的。

[0101] 用于使种子发芽率最大化的最佳种植时间根据具体种子类型变化。另外,某些种子比如谷类相对其他种子类型具有固有地高的发芽率。因此,对于某些种子类型,可以基于特定种子的最佳种植时间优选储存种子一个或多个生长季节,然后种植。

[0102] 定义

[0103] 包覆机

[0104] 根据本发明,使用常规混合、喷雾或其组合的方法,用一种或多种上述组合物的层基本上均匀地包覆种子。各种包覆机是可用的,其可通过使用旋转包覆机、鼓状包覆机、流化床技术、喷床(spoutedbed)或其组合利用各种包覆技术。

[0105] 可通过分批包覆方法或连续包覆方法包覆种子。在一个实施方式中,未包覆的种子以稳定流进入包覆机,以替代已经离开机器的包覆产物。另外,计算机系统可监测进入包覆机的种子,从而维持适合量种子的恒定流。在可选实施方式中,种子包覆机可任选地通过可程序化逻辑控制器操作,所述控制器允许各种设备启动和停止而不用职员干涉。该系统的组件可通过几种来源从商业上获得。

[0106] 在一个实施方式中,种子首先通过机械方式比如筛子分开。分开的小种子接着通过允许精确测量进入的种子的进给斜槽引入包覆机。穿过进给斜槽之后,种子进入混合斗。在一个实施方式中,混合斗是一个或多个具有旋转基底的圆柱体。一个或多个包衣组合物接着通过粉末进料器和/或溶液泵被引入混合斗。在一个实施方式中,随着种子块在混合斗中旋转,粉末进料器施加一种或多种包衣组合物到种子。在优选的实施方式中,种子与一种或多种包衣组合物结合并在混合斗中用粘合剂粘附。操作员或计算机系统可验证并调整包含一种或多种包衣层组合物的溶液的任何批处理、混合和泵出。

[0107] 在该方法的一个实施方式中,所有三层组合物被相继添加。优选地,包含聚乙烯醇和蔗糖粘合剂的基层以及浮石被添加到包含一个或多个种子的混合斗中。中间组合物和外面的组合物接着被相继引入旋转鼓中。中间组合物优选地包含滑石或云母,而外层优选地只包含石墨或结合硅酸镁比如滑石。在一个实施方式中,通过使种子保留在混合斗中延长一段时间使种子抛光,产生改善的外表。

[0108] 应用本文描述的一个层或多个层之后,种子离开混合斗并被移动到干燥设备,其中种子被干燥。在一个实施方式中,干燥的种子被转移回进给斜槽,用于随后的包覆。优选地,提供给购买者的种子之间的大小差异小于大约15%和更优选地小于大约5%。

[0109] 方法

[0110] 湿润剂包衣

[0111] 本发明中的种子包覆或成簇方法涉及使用旋转种子包覆机;但是,还可以使用其他种子包覆设备比如包覆盘或翻转鼓、流化床技术,也可使用附聚剂。通过将种子放置在包覆室(混合斗)中在旋转包覆机中进行包覆,所述包覆室底部旋转,产生离心力,从而向上和向外紧靠包覆室的内壁推送种子。离心力和放置在包覆机内部的混合棒使种子旋转并混合。粘合剂(adhesive)(粘合剂(binder))或其他液体种子包覆材料被泵入包覆机中心到喷雾器盘上,所述喷雾器盘以与包覆室底部相反的方向旋转。一旦碰到喷雾器盘,液体粘合剂接着以小滴向外引导至种子。进料器接着施加粉末到种子以阻止种子彼此粘附并允许增加包覆材料的积聚。

[0112] 用于施用非离子型湿润剂到种子的方法包括首先用由粉末构成的植物保护剂包覆种子,用粘合剂(adhesive)(粘合剂(binder))粘附包覆种子,以使有效成分(即湿润剂)与种子表面的接触物理地分开,直到发芽。还可能有用适合用作种子保护剂的几种粉末,比如硅藻土、石膏、白垩、粘土、珍珠岩、滑石、石英或粉末的组合。有几种粘合剂可用于本发明。该施用种子保护剂的技术典型地称为造粒装载(pellet loading)。尽管进行该步骤不是必须的,但是施用可帮助防止发芽延迟并通过改善种子呼吸作用增加种子储存寿命。

[0113] 为了进一步增加种子的水分利用率,超水合聚合物(SHP)可被添加到用于种子保护剂的粉末中。可以以供应商推荐和高几倍的比例添加SHP,这是由于与包覆方法中后来添加的土壤湿润剂的协同效应。

[0114] 提供用于包覆非离子湿润剂的方法是本发明的主要目的;但是方法还可应用于其他湿润剂类型比如离子湿润剂和两亲湿润剂。

[0115] 包覆湿润剂到种子之前,粉末和粘合剂被轻轻地包覆在种子保护剂包衣的外面。该步骤在流程图中指示为“过渡粉末”,其由共混物组成,所述共混物包含吸油材料比如粉末状(Oil-Dri Corporation of America, Alpharetta, Georgia)和粉末状石灰石或其他粉末载体。在本发明中使用吸油剂-325RVM,因为它对土壤湿润剂有高吸收性;但是其他粉末可代替-325RVM使用(例如,吸附性矿石粉末比如蒙脱石、硅镁土或硅藻土)。通过粘附高吸收性粉末到种子,提高了湿润剂粘附种子的能力。

[0116] 通过直接注射到喷雾器盘上,湿润剂被输送到种子,同时用于过渡粉末的相同混合物被施用到种子。施用湿润剂之前,液体湿润剂被加热并保持在大约55°C。通过加热湿润剂,液体的粘度被降低,这改善了种子的包覆性能,使成块最小化,并减少“死球”(即在包覆方法中形成的不包含种子的小球)的形成。种子包覆的湿润剂的量取决于在土壤中土壤斥水性的程度。

[0117] 用于包覆土壤湿润剂到种子上的粉末和之前上面解释的在过渡粉末中使用的一样。由于土壤湿润剂的粘性,在包覆方法的该部分中不需要粘合剂。在包覆过程中,保持种子包衣的水分在最佳比率是重要的;如果种子包衣被湿润剂变得过饱和,种子将开始成簇或者种子包衣将从种子脱落。如果期望较厚包覆的种子,石灰或其他粉末与吸油剂的比例可降低。种子包衣的密度增加,因为:1)需要更多的粉末以吸收相同量的油湿润剂,和2)粉末比如明显比吸油剂更浓稠的石灰的增加使用将增加包衣密度。

[0118] 尽管对于本发明不是必要的,但是一旦完成小球,可添加薄膜包衣,以增强小球的 结构并使在运输和输送期间包覆材料丢失的“损失粉末”问题最小化。

[0119] 增粘剂

[0120] 覆盖增粘剂还可被并入种子包衣中,以通过使种子锚定在土壤中增加种子保持力,当结合湿润剂一起施用,进一步增加水分利用率和持续时间。当不用湿润剂施用,通过直接注射到喷雾器盘上,洋车前草增粘剂淤浆在包覆机中被施用至种子,同时增粘剂粉末或其他载体(比如粉末状石灰石)被添加到种子之上以帮助固化包衣。为进一步增加种子包衣的结构,一旦添加增粘剂改良剂,种子不再添加改良剂而旋转额外的1.5分钟,以使围绕种子的改良剂致密。

[0121] 当施用湿润剂时,洋车前草增粘剂以粉末形式施用到种子之上,因为如上述添加了液体湿润剂。混合洋车前草增粘剂粉末与吸油剂可增加湿润剂与粉末的比例,其中期望施用更高的湿润剂比例。相比当湿润剂与吸油剂和其他粉末(比如粉末状石灰石)一起施用时,洋车前草增粘剂粉末与吸油剂一起使用以施用湿润剂可产生较不稠密的种子包衣。在包覆种子的最终重量可影响它的效用的情况,如在空中播种尝试中,这可能是有优势的。

[0122] 附聚

[0123] 之前解释的种子包覆处理还可应用于种子附聚物(即,多个种子组合在同一小球中)。附聚之前,如之前所解释,施用种子保护剂。为了使种子组合在一起,通过注射到喷雾器盘上将粘合剂施用至种子。在施用粘合剂期间,抑制粉末,产生种子集合,附聚物大小主要取决于粘合剂的比率和粉末被抑制的时间。一旦达到期望的附聚物大小,粘合剂被阻止并施用一阵亲水粉末(比如石灰石),因此使种子停止进一步附聚,产生包含类似大小的、由许多种子组成的小球的种子批。目标附聚小球大小应当取决于应用。例如,如果土壤物理硬皮限制幼苗出芽,附聚小球大小应当包含足够种子以促进幼苗发芽,但是要足够小以利于种植。基于对草种进行的研究,我们推荐每个小球包含10个或更少种子的附聚物。大于该比例,小球大小将难于用常规播种设备种植,或,如果空中播种,大的小球大小将导致大部分种子被抬高在土壤表面上,在小球上为这些种子产生减少的水资源。

[0124] 一旦种子已经附聚在一起,期望的改良剂比如土壤湿润剂和增粘剂可通过之前描述的相同方法施加。如果不期望这些改良剂,可通过施用粘合剂和包覆粉末,围绕附聚物增加种子重量/包覆厚度。

[0125] 实施例1

[0126] 湿润剂种子包衣

[0127] 评估的草种包括瓶刷草(*Elymus elymoides*(Raf.)Swezey)和冰草(*Agropyron cristatum* L.Gaertn.)。使用RP14MAN种子包覆机(BraceWorks Automation and Electric,Lloydminster,SK Canada)包覆种子。首先用植物保护剂包覆种子,所述植物保护剂由按产物重量比例(w/w)占种子88%重量的、用由3份水和1份聚合物100©(Germain's Technology Group(Gilroy,CA)组成的21%w/w粘合剂粘附至种子的粉碎石灰石(大小小于200筛目,大多数小于300筛目)组成。

[0128] 为了帮助附着土壤湿润剂,由包含大约5.1%w/w吸油剂-325RVM(Oil-Dri Corporation of America,Alpharetta,Georgia)(或,可选地,吸附性矿石粉末比如蒙脱石、硅镁土或硅藻土)和2.8%w/w粉末状石灰石的共混物组成的过渡粉末,用1.9%w/w的上面粘合剂进行粘附,总共增加9.8%w/w。使用的土壤湿润剂是由Aquatrols Corp.开发的浓缩非离子共混物,其由烷基多苷(APG)和环氧乙烷/环氧丙烷(EO/PO)嵌段共聚物组成。施用之前,加热湿润剂并在包覆方法期间保持在55°C。通过注射到旋转包覆机的喷雾盘上,以

240%w/w施用湿润剂。在施用湿润剂期间,以485%w/w,通过粉末进料器,添加以上过渡粉末中施加的相同粉末混合物。最后施用湿润剂之后,包覆的种子被放置在干燥架上,并允许空气干燥过夜。

[0129] 从燃烧后的矮桧树(*Juniperus osteosperma*(Torr.)Little)的树冠下收集土壤。在燃烧后的P-J树树冠下的平均水滴渗透时间(WDPT)是 1.36 ± 0.19 小时。从土壤表面到斥水区域的平均深度为 1.40 ± 0.12 cm,斥水层平均延伸超过该点 4.80 ± 0.51 cm。用未包覆的种子(对照)评估包覆的种子,未包覆的种子被种植在土样中(20.32cm直径乘以25.4cm深),每罐12粒种子,且每次处理3个同样的样品。因为所测试物种之间可发芽种子的数量不同,标准化发芽之后呈现种植密度结果。

[0130] 该研究结果表明,本发明改善了种子发芽和植物存活需要的水生态(ecohydrologic)性质。在该研究中所提出的种子包衣发明的效果是清楚的,瓶刷草和冰草的种植密度分别比对照值高343%和733%(表1)。

[0131] 表1

		可发芽种子的存活率	
	物种	处理	(%)
[0132]	瓶刷草	对照	19.4
	瓶刷草	240% w/w 湿润剂	85.8
	冰草	对照	7.9
	冰草	240% w/w 湿润剂	66.1

[0133] 实施例2

[0134] 比率分析和附聚评估

[0135] 使用冰草(*Agropyron cristatum*)进行附聚评估。使用在前面实施例1中解释的相同方法施用单个种子包衣,用96%w/w或240%w/w湿润剂包覆种子。

[0136] 施用植物保护剂之后形成种子附聚。使用22%w/w的粘合剂使种子聚集,粘合剂由1份水和1份聚合物300©(Germain's Technology Group(Gilroy,CA)组成。在粘合剂施用期间,抑制粉末。粘合剂施用之后,迅速添加20%w/w的石灰石,从而停止种子进一步附聚在一起,产生包含大约3-4粒种子小球的种子批。此时,应用施用湿润剂到单个种子的方法,用于施用到附聚物。

[0137] 结果表明,用96%w/w的湿润剂包覆种子显示出幼苗密度大于对照值,增加348%。用240%w/w湿润剂包覆的种子比用96%湿润剂处理的种子高33%。有趣的是,附聚在一起的种子显示出比单个种子增加75%,我们把这归因于改善的幼苗根和子叶植物生长。用湿润剂处理附聚的种子显示幼苗存活的最大增加,比未包覆的单个种子高87%。我们推测,处理的种子和未包覆的种子之间结果不是如实施例1中的那样明显,是因为研究的长度不同。实施例1的数据显示种植后6周的幼苗密度,而实施例2仅种植后2.5周。基于之前对斥水土壤的研究,我们推测湿润剂处理的种子和未包覆的种子之间的差异会增加。

[0138] 表2

	处理	可发芽种子的存活率 (%)	
		单个种子	附聚物
[0139]	对照	6.2	24.7
	96% w/w 湿润剂	27.8	未测试
	240% w/w 湿润剂	37.0	46.3

[0140] 实施例3

[0141] 覆盖增粘剂和附聚

[0142] 使用冰草(*Agropyron cristatum*)进行附聚评估。使用35%w/w的聚合物300©(Germain's Technology Group(Gilroy,CA),以1份聚合物300©和1份水的比例形成附聚物。洋车前草增粘剂,Ecology Controls M-Binder(S&S Seeds,Inc.Carpinteria,CA)以淤浆的形式——由10.8%w/w Ecology Controls M-Binder粉末和90.2%w/w水组成——被包覆在种子附聚物上。粉末状石灰石与淤浆被同时添加以提供淤浆粘附的表面,并有利于包覆更大量的增粘剂。每克淤浆添加大约1.83g石灰(62%w/w淤浆、114%w/w石灰)。

[0143] 表3

[0144]

处理	可发芽种子的存活率(%)
对照	27.8
洋车前草增粘剂附聚物	111.1

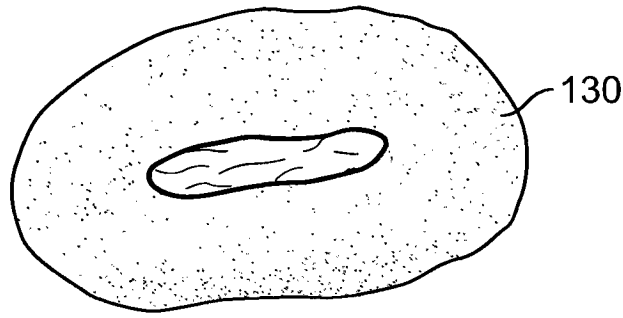


图1A

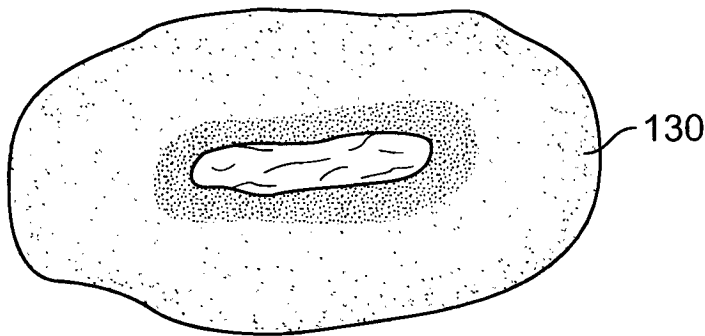


图1B

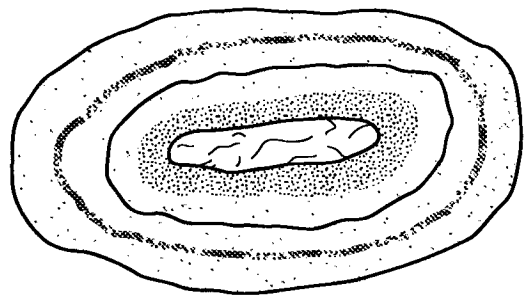


图1C

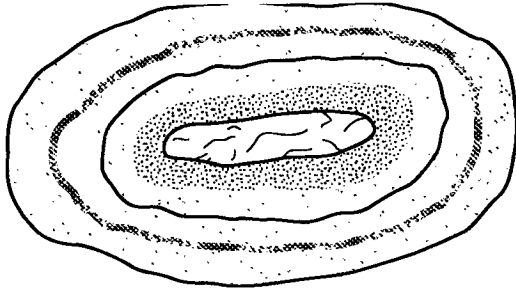


图1D

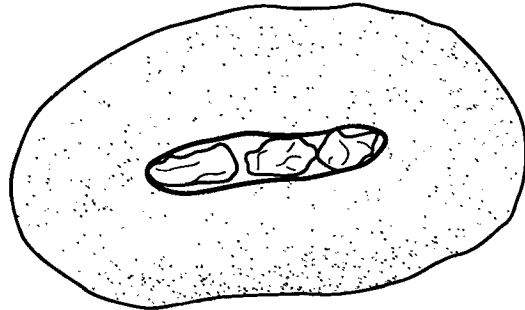


图1E

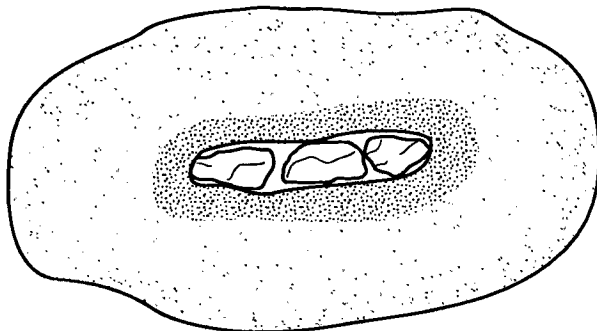


图1F

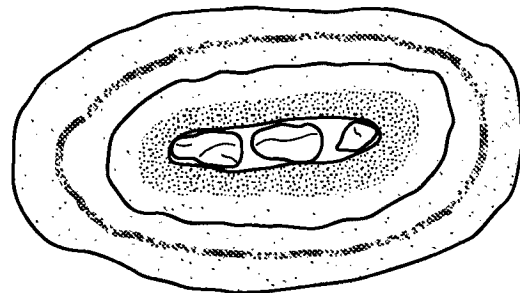


图1G

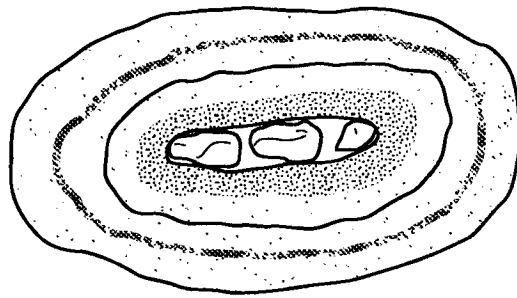


图1H

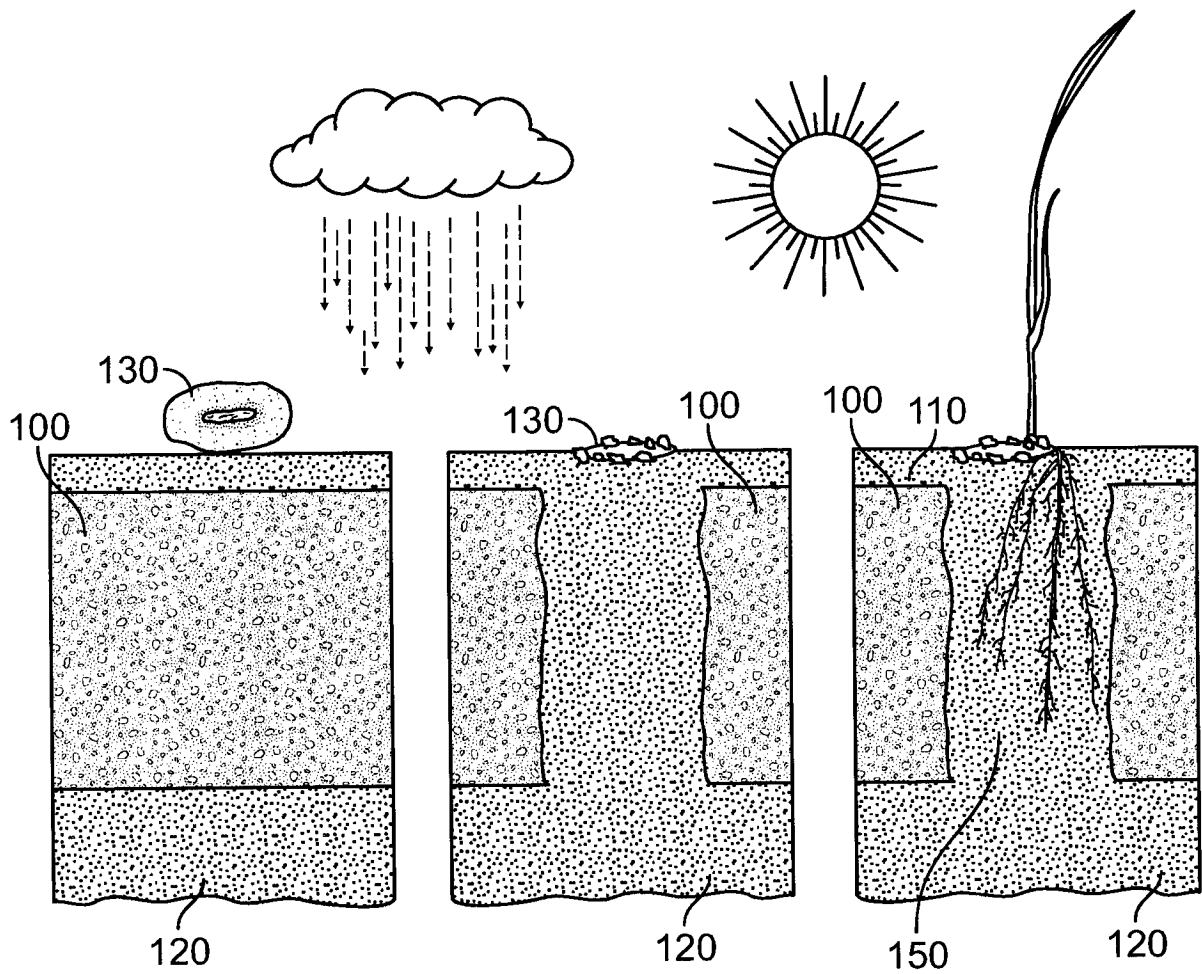


图2

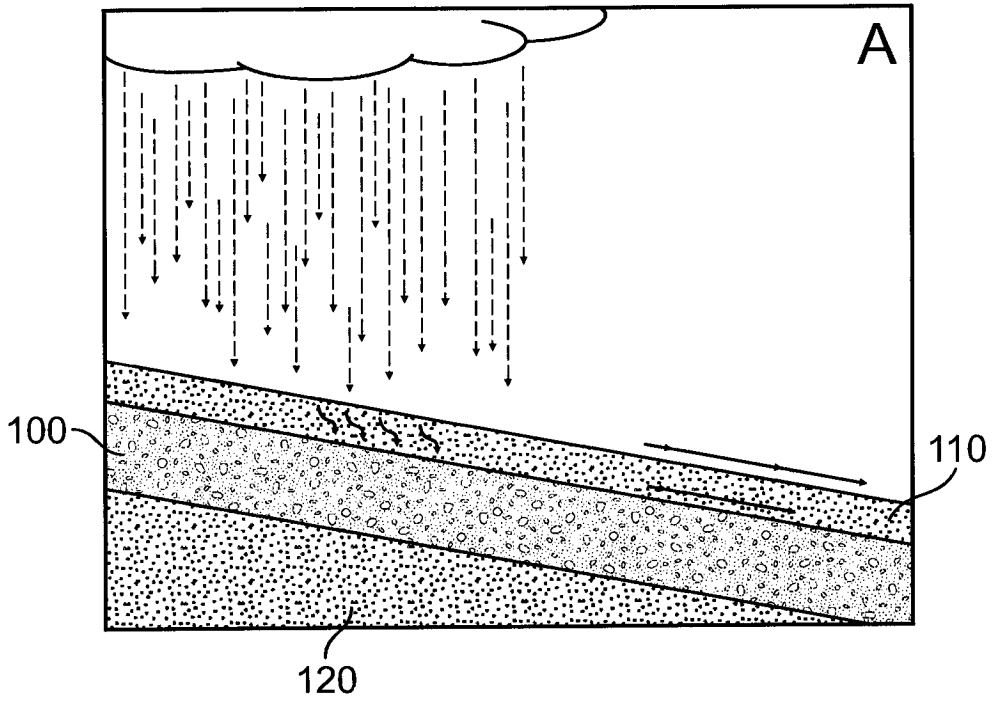


图3A

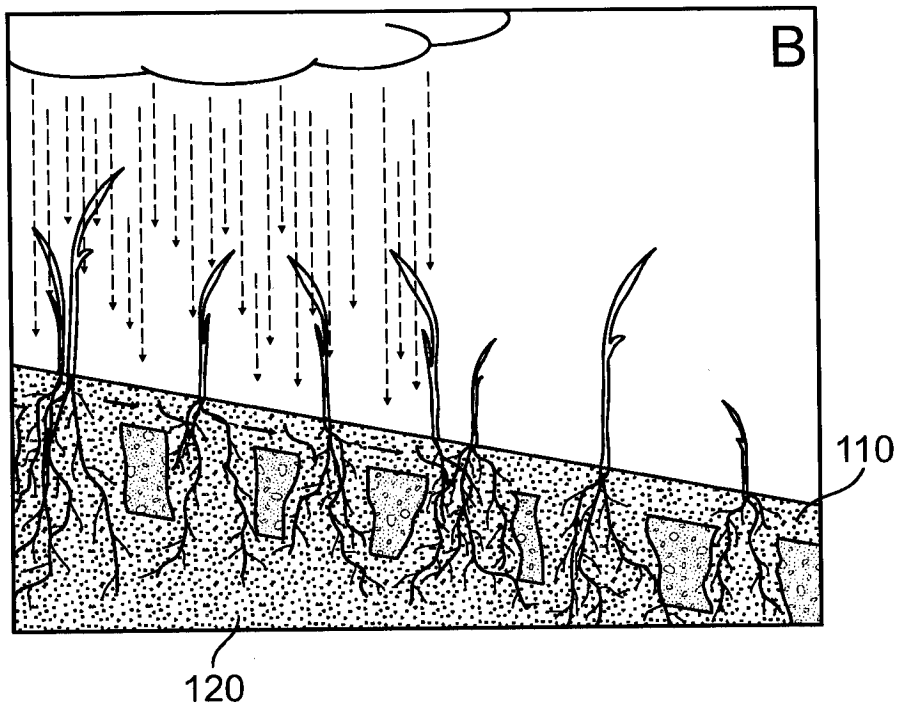


图3B

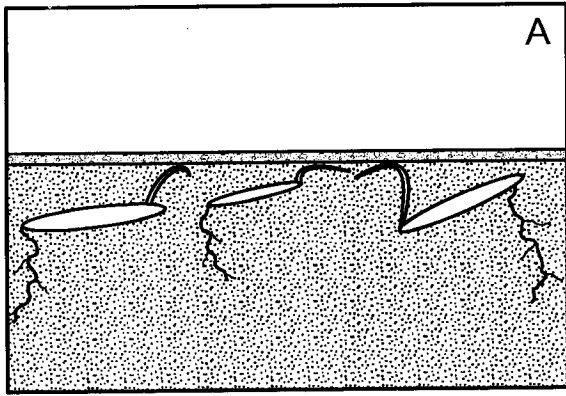


图4A

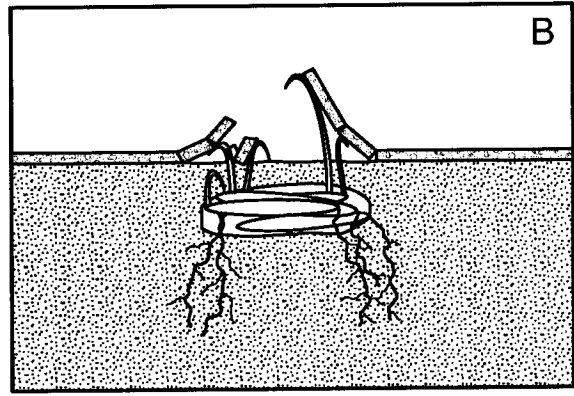


图4B

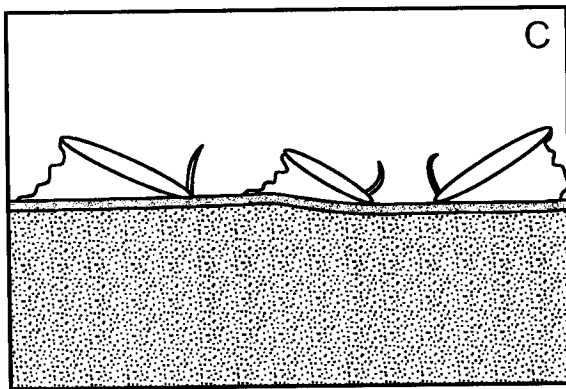


图4C

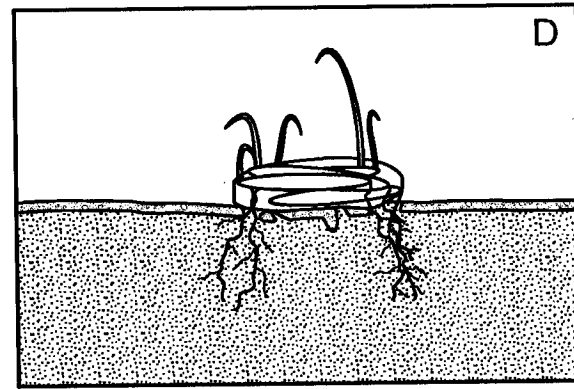


图4D

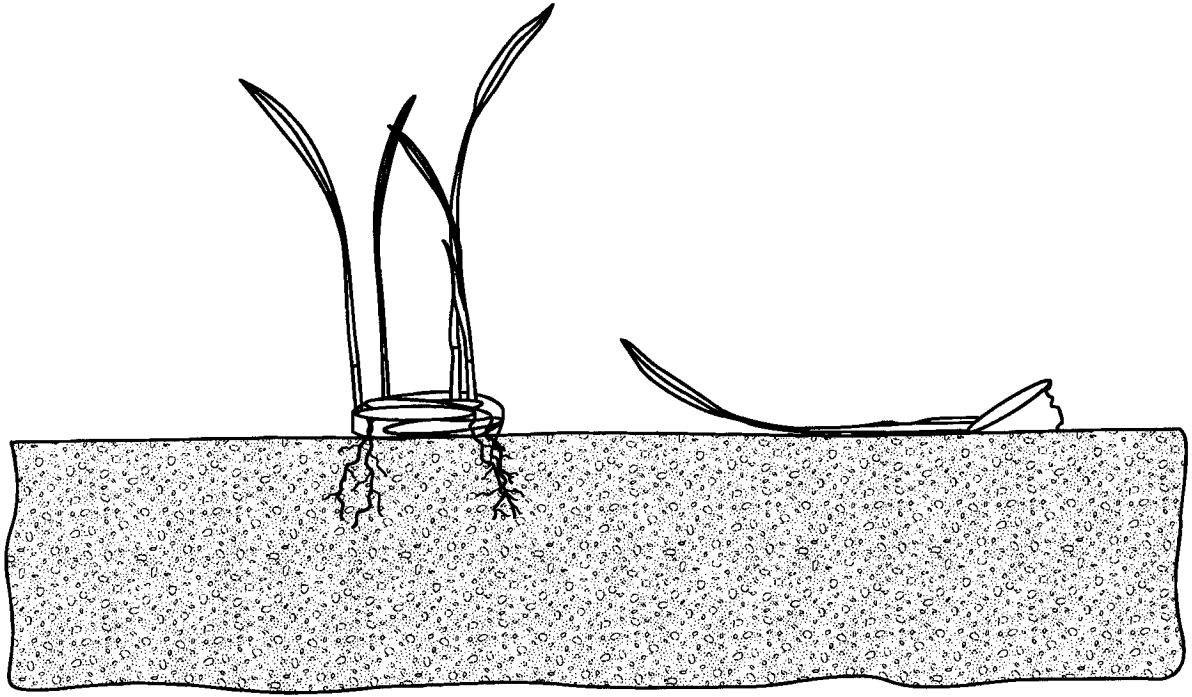


图5

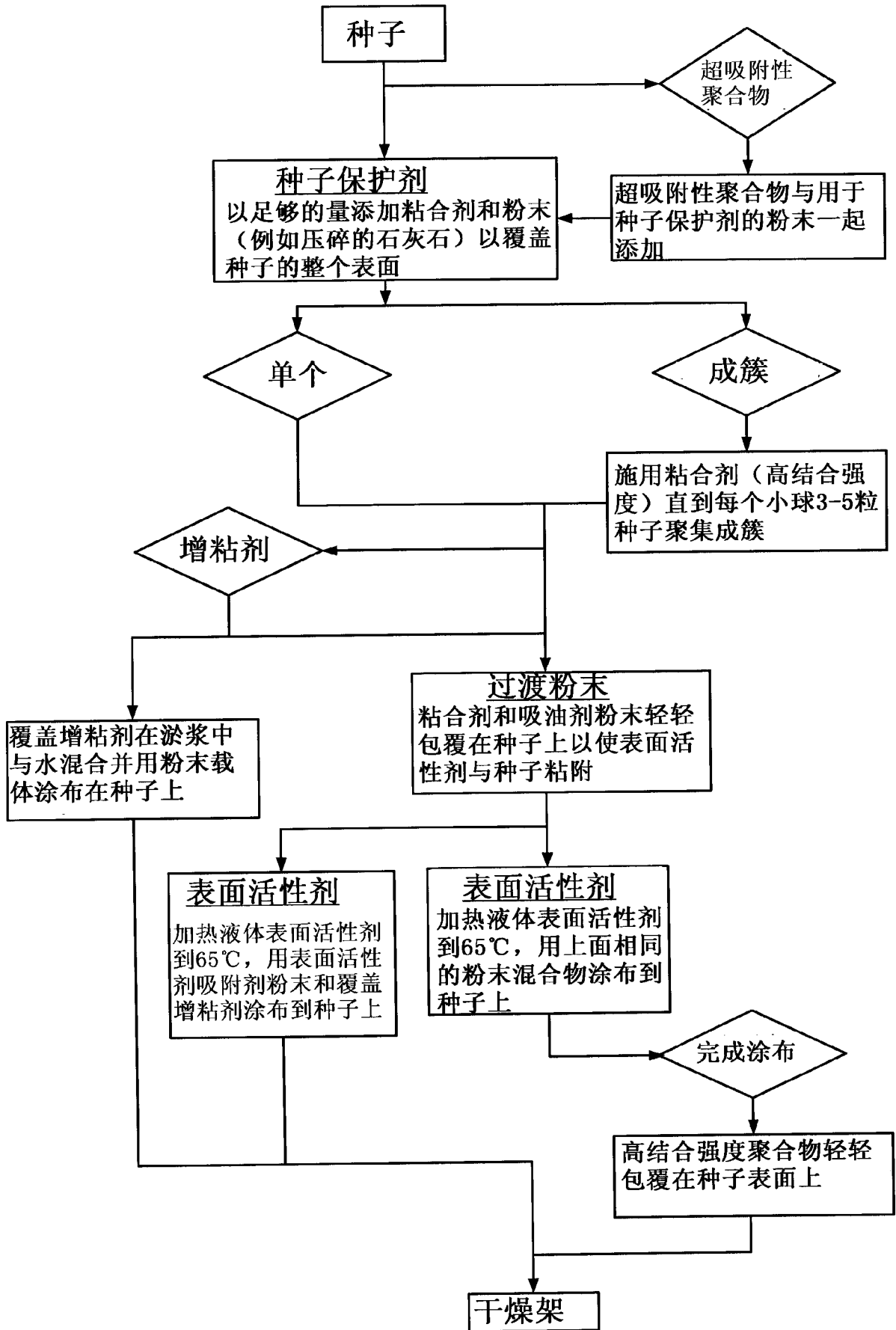


图6