



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102612503 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 25

(21) 申请号 201080043562. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 09. 28

C05F 11/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

C05G 3/00(2006. 01)

61/246, 473 2009. 09. 28 US

C05G 3/02(2006. 01)

A01C 3/00(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 03. 28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/050519 2010. 09. 28

(87) PCT申请的公布数据

W02011/038388 EN 2011. 03. 31

(71) 申请人 FB 科技控股公司

地址 美国田纳西州

(72) 发明人 布莱恩·古德温

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 杨生平 钟锦舜

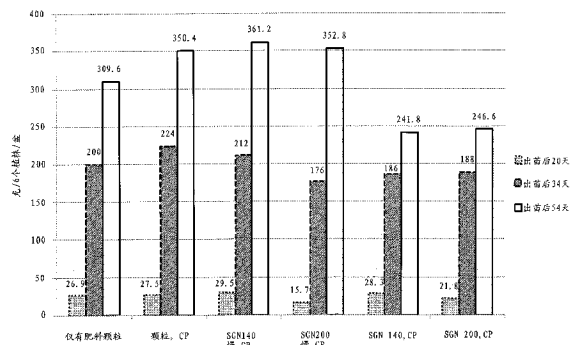
权利要求书 4 页 说明书 21 页 附图 2 页

(54) 发明名称

肥料组合物和方法

(57) 摘要

一种物质组合物,其包括与第一组分接触的颗粒形式,该第一组分含有通过部分腐殖化的天然有机物进行表征的有机物的农业可接受的复杂混合物,其中所述第一组分分散在所述颗粒形式的至少一部分上,或与所述颗粒形式混合或掺杂。一种改善植物健康的方法,包括步骤:将被播种的种子或植物的位点与颗粒形式、含有部分腐殖化天然有机物的农业可接受的混合物的第一组分接触,其中,在接触步骤,所述第一组分是最初或随后分散在颗粒形式的至少一部分上的,或与所述颗粒形式混合或掺杂。



1. 一种物质组合物,包括:

与第一组分接触的颗粒形式,该第一组分含有由部分腐殖化的天然有机物表征的有机材料的农业可接受的复杂混合物。

2. 如权利要求 1 所述的物质组合物,其中,所述第一组分由两种或更多种以下因素进行表征:

a. 缩合烃、木质素和单宁和 / 或缩合单宁的混合物;

b. 可溶有机物的 O/C 比大于约 0.5;

c. 单宁化合物的总数大于约 200,且根据质谱法测定,所述单宁化合物的 H/C 比为约 0.5 至约 1.4,芳香度指数小于约 0.7;或

d. 根据质谱法测定,质量分布为约 55-60%的木质素化合物,27-35%的单宁化合物,和约 8-15%的缩合烃。

3. 如权利要求 1 或 2 中任一项所述的物质组合物,其中,所述第一组分通过含有缩合烃、木质素和单宁和 / 或缩合单宁的混合物来表征,其特征在于,所述组合物中化合物的总百分含量的至少 10%为单宁和 / 或缩合单宁。

4. 如权利要求 1 或 2 中任一项所述的物质组合物,其中,所述第一组分通过含有缩合烃、木质素和单宁和 / 或缩合单宁的混合物来表征,其特征在于,所述组合物中化合物的总百分含量的至少 20%为单宁和 / 或缩合单宁。

5. 如权利要求 1 所述的物质组合物,还含有第二组分,该第二组分选自农药、微量营养物、大量营养物、生长调节素及它们的混合物的农业可接受来源。

6. 如权利要求 5 所述的物质组合物,其中,所述农药选自至少一种除草剂、杀虫剂、杀真菌剂、杀细菌剂、抗病毒剂或它们的组合。

7. 如权利要求 1 所述的物质组合物,其中,所述颗粒形式由蒙脱土、凹凸棒土、硅铝酸盐、尿素、脲醛、甲叉脲、异丁叉二脲、涂硫尿素或聚合物包膜尿素构成。

8. 如权利要求 1 所述的物质组合物,其中,所述颗粒形式为蒙脱土、凹凸棒土或硅铝酸盐。

9. 如权利要求 7 所述的物质组合物,其中,所述颗粒形式为聚合物包膜尿素或涂硫尿素。

10. 如权利要求 1、5、8 或 9 中的任一项所述的物质组合物,其中,所述第一组分从所述颗粒形式的释放被延迟。

11. 一种改善植物健康的方法,所述方法包括步骤:

将被播种的种子或植物物种的位点与颗粒形式以及第一组分接触,该第一组分含有部分腐殖化的天然有机物的农业可接受的混合物;

其中,在接触步骤,所述第一组分被最初或随后分散在颗粒形式的至少一部分上,或与所述颗粒形式混合或掺杂。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其中,所述第一组分由两种或更多种以下因素进行表征:

(a) 缩合烃、木质素和单宁和 / 或缩合单宁的混合物;

(b) 可溶有机物的 O/C 比大于约 0.5;

(c) 单宁化合物的总数大于约 200,且根据质谱法测定,所述单宁化合物的 H/C 比为约

0.5 至约 1.4, 芳香度指数小于约 0.7 ;或

(d) 根据质谱法测定, 质量分布为约 55-60% 的木质素化合物, 27-35% 的单宁化合物, 和约 8-15% 的缩合烃。

13. 如权利要求 11 或 12 中的任一项所述的方法, 其中, 所述第一组分通过含有缩合烃、木质素和单宁和 / 或缩合单宁的混合物来表征, 其特征在于, 所述组合物中化合物的总百分含量的至少 10% 为单宁和 / 或缩合单宁。

14. 如权利要求 11 或 12 中的任一项所述的方法, 其中, 所述第一组分通过含有缩合烃、木质素和单宁和 / 或缩合单宁的混合物来表征, 其特征在于, 所述组合物中化合物的总百分含量的至少 20% 为单宁和 / 或缩合单宁。

15. 如权利要求 11 所述的方法, 还包括: 将所述位点与第二组分接触, 其中, 所述第二组分选自农业可接受的农药、微量营养物、大量营养物、生长调节素及它们的混合物。

16. 如权利要求 15 所述的方法, 其中, 所述农药为除草剂、杀虫剂、杀真菌剂、杀细菌剂、抗病毒剂或它们的组合。

17. 如权利要求 11 所述的方法, 其中, 所述颗粒形式用硫或聚合物涂覆。

18. 如权利要求 11 所述的方法, 其中, 为涂硫尿素或聚合物包膜尿素。

19. 如权利要求 17 或 18 所述的方法, 其中, 所述聚合物或硫可释放性地包含所述第一组分。

20. 如权利要求 15 所述的方法, 其中, 所述颗粒形式含有所述第二组分。

21. 一种方法, 包括:

将被播种的种子或植物物种的位点与颗粒形式以及第一组分接触, 该第一组分含有部分腐殖化的天然有机物的农业可接受的混合物, 其中, 在该接触步骤, 所述第一组分被最初或随后分散在颗粒形式的至少一部分上, 或与所述颗粒形式混合或掺杂; 和

关于所述被播种的种子或植物物种, 与没有接触所述颗粒形式和所述第一组分的被播种的种子或植物物种相比, 强化了发芽、出苗、根系发育和营养素吸收中的一项或多项。

22. 如权利要求 21 所述的方法, 其中, 所述第一组分由两种或更多种以下因素进行表征:

a. 缩合烃、木质素和单宁和 / 或缩合单宁的混合物;

b. 可溶有机物的 O/C 比大于约 0.5;

c. 单宁化合物的总数大于约 200, 且根据质谱法测定, 所述单宁化合物的 H/C 比为约 0.5 至约 1.4, 芳香度指数小于约 0.7 ;或

d. 根据质谱法测定, 质量分布为约 55-60% 的木质素化合物, 27-35% 的单宁化合物, 和约 8-15% 的缩合烃。

23. 如权利要求 21 或 22 中的任一项所述的方法, 其中, 所述第一组分通过含有缩合烃、木质素和单宁和 / 或缩合单宁的混合物来表征, 其特征在于, 所述组合物中化合物的总百分含量的至少 10% 为单宁和 / 或缩合单宁。

24. 如权利要求 21 或 22 中的任一项所述的方法, 其中, 所述第一组分通过含有缩合烃、木质素和单宁和 / 或缩合单宁的混合物来表征, 其特征在于, 所述组合物中化合物的总百分含量的至少 20% 为单宁和 / 或缩合单宁。

25. 如权利要求 21 所述的方法, 还包括将所述位点与第二组分接触, 其中, 所述第二组

分选自农业可接受的农药、微量营养物、大量营养物、生长调节素及它们的混合物。

26. 如权利要求 25 所述的方法,其中,所述农药为至少一种的除草剂、杀虫剂、杀真菌剂、杀细菌剂、抗病毒剂或它们的组合。

27. 如权利要求 21 所述的方法,其中,所述颗粒形式包括聚合物包膜尿素或涂硫尿素。

28. 如权利要求 27 所述的方法,其中,所述聚合物包膜尿素或所述涂硫尿素可释放性地包含所述第一组分。

29. 如权利要求 25 所述的方法,其中,所述颗粒形式还含有所述第二组分。

30. 如权利要求 25 所述的方法,还包括增强农药的杀虫活性;改善植物或种子的营养素吸收;或增强农药的杀虫活性并改善植物或种子的营养素吸收。

31. 一种用于提供用于植物或种子物种的缓释营养素的方法,所述方法包括:

将植物或种子物种的位点或叶面与颗粒形式以及含有部分腐殖化的天然有机物的农业可接受的混合物的第一组分接触,其中,在该接触步骤,所述第一组分被最初或随后分散在颗粒形式的至少一部分上,或与所述颗粒形式混合或掺杂;和

其中,在接触步骤后,从所述颗粒形式释放出有效量的所述第一组分被延迟预定时间。

32. 如权利要求 30 或 31 中的任一项所述的方法,其中,所述第一组分由两种或更多种以下因素进行表征:

a. 缩合烃、木质素和单宁和 / 或缩合单宁的混合物;

b. 可溶有机物的 O/C 比大于约 0.5;

c. 单宁化合物的总数大于约 200,且根据质谱法测定,所述单宁化合物的 H/C 比为约 0.5 至约 1.4,芳香度指数小于约 0.7;或

d. 根据质谱法测定,质量分布为约 55-60%的木质素化合物,27-35%的单宁化合物,和约 8-15%的缩合烃。

33. 如权利要求 30 或 31 中的任一项所述的方法,其中,所述第一组分通过含有缩合烃、木质素和单宁和 / 或缩合单宁的混合物来表征,其特征在于,所述组合物中化合物的总百分含量的至少 10%为单宁和 / 或缩合单宁。

34. 如权利要求 30 或 31 中的任一项所述的方法,其中,所述第一组分通过含有缩合烃、木质素和单宁和 / 或缩合单宁的混合物来表征,其特征在于,所述组合物中化合物的总百分含量的至少 20%为单宁和 / 或缩合单宁。

35. 如权利要求 11、21 或 31 中的任一项所述的方法,其中,所述颗粒形式具有酸性表面化学。

36. 如权利要求 11、21 或 31 中的任一项所述的方法,其中,所述颗粒形式具有碱性表面化学。

37. 如权利要求 11、21 或 31 中的任一项所述的方法,还包括非禾本科作物的种子。

38. 如权利要求 11、21 或 31 中的任一项所述的方法,还包括果树或蔬菜作物的种子。

39. 如权利要求 11、21 或 31 中的任一项所述的方法,还包括转基因种子。

40. 如权利要求 1 所述的物质组合物,还包括种子。

41. 如权利要求 11、21 或 31 中的任一项所述的方法,其中,播种在预定尺寸位点的植物的产量与播种在相同预定尺寸位点的相同植物相比得到提高。

42. 如权利要求 11、21 或 31 中的任一项所述的方法,其中,植物物种的叶绿素的量与没

有接触过所述第一组分的相同植物物种相比增加。

43. 如权利要求 11、21 或 31 中的任一项所述的方法,其中,过量氮对植物的影响与没有接触过所述第一组分的相同植物相比降低。

肥料组合物和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及与含有有机物的农业可接受的复杂混合物的第一组分接触的颗粒形式及它们的控释制剂,以及使用该颗粒形式及它们的控释制剂用于全面改善植物健康和降低植物对疾病或虫害的易感性的方法。

背景技术

[0002] 在本领域内,已提出有机物的多种混合物作为肥料添加剂。具体地,Bio Ag Technologies International(1999)www.phelpstek.com/portfolio/humic_acid.pdf 提出了一种腐殖酸组合物(Bio-Liquid Complex™),以帮助从土壤到植物输送微量营养物,更具体地说是阳离子营养素。

[0003] American Agritech 的 TriFlex™ Bloom Formula 营养组合物被描述为包含“磷酸、磷酸钾、硫酸镁、硫酸钾、硅酸钾(和)硅酸钠”。American Agritech 的 TriFlex™ Grow Formula 2-4-1 营养组合物被描述为包含“硝酸钾、硝酸镁、硝酸铵、磷酸钾、硫酸钾、硫酸镁、硅酸钾(和)硅酸钠”。据称这两种组合物都“采用选取的维生素、植物组织培养成分、必需的氨基酸、海藻、腐殖酸、富里酸和碳水化合物进行加强”(见 www.horticulturesource.com/product_info.php/products_id/82)。这些产品据称主要被配制用于果树和花卉作物的“无土水栽培”(即水培),但还据说在容器土壤园中优于常规化学肥料。没有提及它们用于叶面施用的适宜性或其他方面(与应用于溶液培养或土壤生长介质相对照)(见 www.americana gritech.com/product/product_detail.asp? ID = I&pro_id_pk = 4-0)。

[0004] Actagro, LLC 拥有的商标 Monarch™ 是一种包含 2-20-15 主要植物营养素的肥料组合物,其具有来源于天然有机物的 3% 非植物养料有机组合物。

发明内容

[0005] 现提供一种包括与第一组分接触的颗粒形式的物质组合物,其中该第一组分被分散在所述颗粒形式的至少一部分上,或与所述颗粒形式混合或掺杂。可选地,第二组分也被分散在所述颗粒形式的至少一部分上,或与所述颗粒形式混合或掺杂,所述第二组分选自农药、微量营养物、大量营养物、生长调节素及其混合物的农业可接受来源。

[0006] 还进一步提供了一种改善植物健康的方法,该方法包括步骤:将被播种的种子或植物的位点与颗粒形式以及含有部分腐殖化的天然有机物的农业可接受的混合物的第一组分接触,其中,在接触步骤,所述第一组分被最初或随后分散在颗粒形式的至少一部分上,或与所述颗粒形式混合或掺杂。

[0007] 还进一步提供了一种方法,包括将被播种的种子或植物的位点与颗粒形式以及含有部分腐殖化的天然有机物的农业可接受的混合物的第一组分接触,其中,在接触步骤,所述第一组分是被最初或随后分散在颗粒形式的至少一部分上的,或与所述颗粒形式混合或掺杂;并且,与没有接触过该颗粒形式和第一组分的被播种的种子或植物相比,强化被播种种子或植物的发芽、出苗、根系发育和营养素吸收中的一项或多项。

[0008] 还进一步提供了一种用于改善植物的生长或营养的方法,包括:将包含所述第一组分和农药、可选的植物营养素的组合物应用于种子、植物的叶表面,或植物位点(locus)。

[0009] 还进一步提供了一种用于植物或种子的缓释营养的方法。该方法包括将植物或种子的位点或叶表面与颗粒形式以及含有部分腐殖化的天然有机物的农业可接受的混合物的第一组分接触,其中,在接触步骤,所述第一组分是被最初或随后分散在颗粒形式的至少一部分上的,或与所述颗粒形式混合或掺杂;其中,在接触步骤后,有效量的所述第一组分从所述颗粒形式的释放被延迟一段预定的时间。

附图说明

[0010] 图1描述了与本文中公开并描述的第一组分和颗粒肥料组合物接触的植物以及对对照组在出苗后第20、34、54天(DAE)的株重的实验数据。

[0011] 图2描述了在初步处理后,与本文中公开并描述的第一组分和颗粒肥料组合物接触一段预定时间的植物以及对对照组在出苗后第20、34、54天(DAE)的株重的实验数据。

具体实施方式

[0012] 在某种程度上,在本文中公开和描述的是植物生长、营养素或健康组合物、组合物以及包括颗粒形式和含有确定构成的天然有机物的第一组分的方法。可选地,包括含有至少一种农药(单独的或一起的,除草剂、杀虫剂、杀真菌剂(fungicide)、杀细菌剂(bactericide)、抗病毒剂、植物营养素或它们的组合)的第二组分。在本文中公开和描述的组合物和方法根据预期的应用方法、它们将应用的植物物种、植物的生长条件及其它因素而变化。

[0013] 在本文中公开并描述的组合物通常采用颗粒或微粒形式,通常该形式对于被播种的种子或植物的位点是农业可接受的。该颗粒形式的类型可以为随着时间和/或在农业条件下降解或释放,以将至少所述第一组分提供至所述位点。该颗粒形式本身可以是用于种子或植物的营养素的来源。

[0014] 在本文中应用于材料或组合物的术语“农业可接受的”意为不会不能接受地伤害或毒害植物或其环境,并对使用者或如本文描述使用时可能会接触到该材料的其他人不会是不安全的。

[0015] 词组“有效量”指的是农业上无毒但是足以提供所需效果的活性制剂或成分(a. i.)的量。例如,含有部分腐殖化的天然有机物的农业可接受的混合物的第一组分的有效量为足以适度改善被播种的种子或植物的发芽、出苗、根系发育和营养素吸收的量。所述有效量根据种子,位点,气候,季节,使用模式,位点、植物或种子原有的性质,以及与之相关的任意在先处理,或任意并行相关或不相关的处理或位点、植物或种子的情况而变化。有效剂量可由所属领域任意技术人员不用过度实验确定,或通过遵循在本应用中阐明的示范性的指导确定。

[0016] 本文中“叶表面”通常为叶子的表面,以及植物的其它绿色部分(其具有允许吸收所述第一或第二组分的表面),包括叶柄、托叶、茎、苞片、花芽等,并且用于本发明目的,“叶表面”将被理解为包括这些绿色部分的表面。

[0017] 在本文中使用的术语“颗粒”和词组“颗粒形式”指的是颗粒、微粒、小球以及它们

的组合。例如,颗粒形式为适合于在农业装置中常用的配料设备的那些颗粒形式。颗粒形式可以是适用于农业装置或农业设备的任意形状或尺寸。

[0018] 本文中使用的“位点”包括叶表面,还包括植物附近的区域或播种了多个种子或即将播种种子的区域。例如,作物的位点包括土壤,并可进一步包括栽种或生长于土壤中的作物的部分。

[0019] 本文中使用的术语“种子”不限于任意特定类型的种子,并且可指来自单个植物物种的种子、来自多个植物物种的种子的混合物、来自于一个植物物种中的不同品系的种子的混合或转基因种子(GM)。可将公开和描述的组合物和方法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。

[0020] 所述第一组分

[0021] 在本文中公开和描述的组合物的所述第一组分包括从富含天然有机物的来源中分离和萃取至水溶液的有机分子的混合物。所述天然有机物主要来源于在土壤环境中随着时间已被改变成不同程度的植物材料。一些所述的植物材料近来已堆积在环境中。至少部分天然有机物已经过腐殖化的部分过程,变成部分腐殖化的天然有机物。腐殖化包括天然有机物的微生物的、真菌的和/或环境的(热、压力、阳光、闪电、火等等)降解和/或氧化作用。最优选,所述第一组分包含还没有充分经过腐殖化的天然有机物(部分腐殖化的天然有机物)。在一个方面,所述天然有机物从通常包含或提供约5ppm至约500ppm之间任意点的溶解有机物(DOM)的环境获得。在另一些方面,所述天然有机物从通常包含或提供约500ppm至约3000ppm之间或更多的DOM的环境获得。

[0022] 天然有机物非常复杂,通常存在数千种的化合物,其依赖于来源和与来源普遍相关的环境条件。腐殖质例如富里酸(CAS No. 479-66-3)和腐殖酸(CASNo. 1415-93-6)是来源于天然有机物的有机复合物的实例,然而,所述第一组分在化学上和生物学上不同于富里酸和腐殖酸,如以下详细描述。

[0023] 所述第一组分包含溶解有机物,所述有机物在如上文所述的腐殖化过程中形成,例如微生物的、真菌的和/或环境(热、压力、阳光、闪电、火等等)的降解过程。其他的天然或合成天然有机物降解过程可能被涉及或可能被使用。在一个方面,所述第一组分包含还没有经过充分腐殖化的主要的天然有机物(例如,部分腐殖化的天然有机物)。可使用已知的方法,例如通过¹³C NMR,测定和表征腐殖化的量。

[0024] 在一个方面,所述第一组分通过从它的来源中去除天然有机物,可选地进行处理,和/或浓缩以提供其溶解有机物(DOM)浓度水平为其原始来源的约10X至约5000X之间的任一值的所述第一组分而获得。在另一个方面,溶解有机物(DOM)的所述第一组分浓聚物的浓度水平可在约7500X高至约50000X之间。可调整所述第一组分,使得DOM的浓度在约10ppm至约70000ppm之间。优选地,可调整所述第一组分,使得DOM的浓度在约1000ppm至约500000ppm之间。在水溶液中,所述第一组分可被调整至由1000ppm和50000ppm之间的任意ppm值代表的DOM值,包括以500ppm为增量的任意ppm值(例如,10500ppm、11000ppm、11500ppm、12000ppm等等)。可使用其它DOM浓度,例如,可制备在约75000ppm和约750000ppm之间的极度浓缩的组合物。例如,原始来源的约30000X的浓度可包含约550000ppm的DOM。在某些方面,所述第一组分大概有约91%至约99%之间的水,其余的有机物主要是DOM,还有少量的碱金属、碱土金属和过渡金属的盐。而在另一些方面,所述第一

组分的 DOM 已被以适合于再形成水溶液的形式干燥或冻干。

[0025] 所述第一组分是物质的复杂混合物,通常为没有单一的结构式能对其满足的化合物的一种异构混合物。所述第一组分的元素和光谱学表征能将它跟大多数其他腐殖类有机复合物(例如腐殖酸和富里酸)区分开,如下文进一步的讨论。可进行所述第一组分的个别批次的混合以提供一致性并弥补天然产生的材料的正常变化。

[0026] 详细的化学和生物学测试显示,与腐殖酸和富里酸相比,所述第一组分的物质的复杂混合物,在它植物的生物学效应方面和它的化学构成方面都是一种独特的组合物。

[0027] 对所述第一组分的表征和方法

[0028] 组成组合物的所述第一组分的有机物可以多种途径表征(例如,通过分子量、在不同官能团之间的碳分布、相关元素组成、氨基酸含量、碳水化合物含量等等)。在一个方面,相对腐殖类物质的已知标准品对所述第一组分进行表征。

[0029] 为了表征在不同官能团之间的碳分布,合适的技术包括,但不局限于,¹³C-NMR、元素分析、傅里叶变换离子回旋共振质谱法(FTICR-MS)和傅里叶变换红外光谱学(FTIR)。使用电喷雾离子源傅里叶变换离子回旋共振质谱法(ESI-FTICR-MS)、傅里叶变换红外光谱学(FTIR)和由 Huffman Laboratories, Inc 和华盛顿大学施用的使用 ICP-AES 对金属的元素分析来进行所述第一组分和腐殖质标准品的化学表征。

[0030] 所述第一组分的元素、分子量和光谱学表征与主要由木质素和单宁化合物(以及缩合单宁和未缩合单宁的混合物)、稠环芳烃以及微量的脂质和无机盐组成的有机复合物一致。数千种的化合物以从 225 至 700 道尔顿的分子量范围存在,多数化合物每分子具有约 10 至约 39 个之间的碳原子。所述第一组分通常由碳、氧和氢,以及少量的氮和硫组成。所述第一组分还含有超过 5%水平的钾和铁。

[0031] 通常存在于所述第一组分中的溶解性固体的元素组成显示在表 A 中。如果从无机元素中分离有机物,元素明细为 :C 55%、H 4%、O 38%、N 1.8%和 S 2.2%。

[0032]

元素	%
碳	35.1
氧	24.6
氢	2.5
硫	2.1
氮	1.3
钾	27.3
铁	6.1
钙	0.2

钠	0.2
磷	0.1
其它	0.5

[0033] 表 A :所述第一组分中溶解性固体的平均元素组成,基于 10 个不同批次的平均值。

[0034] 在存在于所述第一组分中的有机物的种类中,分析通常显示有木质素和单宁(缩合单宁和未缩合单宁的混合物)、稠环芳烃、不明物质和一些的脂质存在。这些化合物种类中的每一种通过相当窄的 Mw 范围和碳 / 分子量的数量被进一步表征。对所述第一组分的代表性抽样的各种化合物种类中的每一种的数量和百分比、它们的 MW 和碳原子 / 分子(碳范围)的明细显示在 B1 中。

[0035]

化合物种类	# 化合物	总数的%	大小范围(道尔顿)	碳的范围
木质素	1139	57	226-700	11 至 39
单宁	587	30	226-700	10 至 31
稠环芳烃	220	11	238-698	13 至 37
脂质	18	1	226-480	14 至 30
碳水化合物	1	0	653	24
其它	23	1	241-651	12 至 33

[0036] 表 B1 :在 CP 中的化合物种类及在每个种类中化合物的大小和碳范围。以 3 个不同生产批次的复合为基础。个别批次的结果非常相似。

[0037] 对物质的组成的第二代表性抽样(其以 3 个不同的生产批次的平均为基础)的各种化合物种类中的每一种的数量和百分比、它们的 MW 和碳原子 / 分子(碳范围)的明细显示在表 B2 中。

[0038]

化合物种类	# 化合物	总数的%	大小范围(道尔顿)	碳的范围
木质素	711	56	226-700	11 至 39
单宁	410	33	226-700	10 至 31
稠环芳烃	122	10	238-698	13 至 37
脂质	12	~ 1	226-480	14 至 30

碳水化合物	1	0	653	24
其它	14	~ 1	241-651	12 至 33

[0039] 表 B2 :在物质组合物中的化合物种类,以及在每个种类中化合物的大小和碳的范围。以 3 个不同 CP 生产批次的平均值为基础。个别批次的结果非常相似。

[0040] 表 C 概述了用于定义上文所述的种类的氧 / 碳 (O/C) 和氢 / 碳 (H/C) 比值。一方面,通过质谱所测定,所述 CP 组合物的特征在于所述可溶性有机物的 O/C 比值大于约 0.4。一方面,通过质谱所测定,所述 CP 组合物的特征在于所述可溶性有机物的 H/C 比值大于约 0.8。另一方面,通过质谱所测定,所述 CP 组合物的特征在于所述可溶性有机物的 H/C 比值大于约 0.85。

[0041]

种类	O/C	H/C	芳香度指数
木质素	0.15-0.6	0.6-1.7	< 0.7
单宁	0.6-1.0	0.5-1.4	< 0.7
稠环芳烃	0.1-0.7	0.3-0.7	> 0.7
脂质	0-0.2	1.8-2.2	
碳水化合物	0.6-1.0	1.8-2.2	

[0042] 表 C :用于表征 CP 样品的元素比值和化学分类。

[0043] 与腐殖质标准品的的对照

[0044] 进行腐殖质与所述第一组分的样品的元素和结构表征比较。使用三个来自于国际腐殖质学会的腐殖质标准品:风化褐煤腐殖酸 (LHA)、Pahokee 泥炭腐殖酸 (PPHA) 和 Suwannee 河富里酸 II (SRFA)。通过 FTIR 和 ESI-FTICR-MS 分析每一个腐殖质标准品和所述第一组分的每个样品。将每份腐殖质标准品的一部分溶解在 NH₄OH/ 水中,用于 ESI-FTICR-MS 分析。制备所述第一组分的三个样品 (#1、#2 和 #3),用于使用阳离子交换树脂 (AG MP-50, Bio-Rad Laboratories, Hercules, CA) 进行分析。腐殖质标准品和所述第一组分的每个样品的比较显示在表 D 中。

[0045]

样品	O/C	H/C	DBE	平均 MW
Suwannee 河富里酸 (SRFA)	0.39	1.01	12.7	445.7
Pahokey 泥炭腐殖酸 (PPHA)	0.34	0.75	16.29	429.8
风化褐煤腐殖酸 (LHA)	0.3	0.79	15.8	423.6
#1	0.54	0.87	13.7	472.9
#2	0.54	0.89	13.23	456.9
#3	0.5	0.91	13.23	455.7

表 D: 腐殖质标准品和所述第一组分的样品的比较

[0046] 表 D 表明在腐殖质标准品和代表所述第一组分的样品之间有较大不同。例如,在所有腐殖质中 O/C 的比小于 0.4,但对于所述第一组分样品该比值超过 0.5。对样品的 DBE 也显著低于腐殖质标准品的 DBE,并且,平均 MW 更大。

[0047] 基于质谱分析,有很多化合物存在于所述第一组分的样品中,而在腐殖质标准品中基本没有或大大减少。特别是,所述第一组分的至少一种成分可能与一种或更多种单宁化合物一致。相比之下,在腐殖质标准品中,单宁化合物的百分比以少量存在。例如,在富里酸标准品和腐殖酸标准品中,两种标准品都比在所述第一组分样品中发现的单宁的百分比少至少 3X-4X,如表 E 中所示。

[0048]

样品	#单宁	单宁化合物的%
Suwannee 河富里酸 (SRFA)	192	8.8
Pahokey 泥炭腐殖酸 (PPHA)	9	1.2
风化褐煤腐殖酸 (LHA)	22	1.2
#1	441	35.2
#2	357	34.6
#3	432	28.3

[0049] 表 E: 在腐殖质标准品与第一组分样品中单宁的数量和百分含量。

[0050] 比较 IHSS 标准品和第一组分样品的傅里叶变换红外光谱 (FTIR),有相似之处,主要在从 1600 至 1800 cm^{-1} 范围内。在两个样品数据点中,我们都可以看到在 1700 cm^{-1} 附近由于羧基官能团的 C=O 的伸缩产生的一个非常强的峰,以及在 1590 至 1630 范围内的一个峰(其与烯烃或芳烃的 C=C 键一致)。然而,可观察到在从 700 至 1450 cm^{-1} 区域内显著不同。在所有的光谱中,在 1160 至 1210 存在峰,它们来自于醇类、醚类、脂类和酸类的 C-O 键。最大的不同是第一组分样品在 870 cm^{-1} 处的峰,该峰在 IHSS 标准品中未出现。这个峰可能是由于烯烃和芳烃的 C-H 键。

[0051] 基于表征数据,所述第一组分可能含有相当小的分子或分子量分布为约 300 至约 18,000 道尔顿的超分子聚集体。多种腐殖质、有机酸和微生物分泌物都包括在所述有机物(从其中分离出有机分子的混合物)中。所述混合物显示其具有脂肪族及芳香族特征。说

明,碳分布显示,在羰基和羧基基团中约 35%,在芳香族基团中约 30%,在脂肪族基团中约 18%,在缩醛基团中约 7%,以及在其它杂脂肪族 (heteroaliphatic) 基团中约 12%。

[0052] 在一些实施方案中,在所述第一组分中的化合物的混合物包含有机分子或具有分子量分布为约 300 至约 30000 道尔顿的超分子聚集体,例如约 300 至约 25000 道尔顿,约 300 至约 20000 道尔顿,或约 300 至约 18000 道尔顿。

[0053] 在不同官能团之间表征碳分布,可用的合适的技术包括但不限于 ^{13}C -NMR、元素分析、傅里叶变换离子回旋共振质谱法 (FTICR-MS) 和傅里叶变换红外光谱法 (FTIR)。

[0054] 一方面,羧基和羰基基团一共占所述第一组分的有机物的混合物中的碳原子的约 25%至约 40%,例如约 30%至约 37%,例如约 35%。

[0055] 在一个实施方案中,芳香族基团占所述第一组分的有机物的混合物中的碳原子的约 20%至约 45%,例如约 25%至约 40%,或约 27%至约 35%,例如约 30%。

[0056] 在一个实施方案中,脂肪族基团占所述第一组分的有机物的混合物中的碳原子的约 10%至约 30%,例如约 13%至约 26%,或约 15%至约 22%,例如约 18%。

[0057] 在一个实施方案中,缩醛和其它杂脂肪族基团占所述第一组分的有机物的混合物中的碳原子的约 10%至约 30%,例如约 13%至约 26%,或约 15%至约 22%,例如约 19%。

[0058] 一方面,在所述第一组分中芳香族对脂肪族碳的比值为约 2 : 3 至约 4 : 1,例如约 1 : 1 至约 3 : 1 或约 3 : 2 至约 2 : 1。

[0059] 在一个特定的说明性的方面,在所述第一组分的有机物的混合物中的碳分布如下:羧基和羰基基团约 35%,芳香族基团约 30%,脂肪族基团约 18%,缩醛基团约 7%,以及其它杂脂肪族基团约 12%。

[0060] 所述第一组分的有机物的元素构成独立地在如下一系列的实施方案中,按重量计:C 约 28%至约 55%,例如约 38%;H 约 3%至约 5%,例如约 4%;O 约 30%至约 50%,例如约 40%;N 约 0.2%至约 3%,例如约 1.5%;S 约 0.2%至约 4%,例如约 2%。

[0061] 所述第一组分的有机物的元素构成独立地在如下另一系列的实施方案中,按重量计:C 约 45%至约 55%,例如约 50%;H 约 3%至约 5%,例如约 4%;O 约 40%至约 50%,例如约 45%;N 约 0.2%至约 1%,例如约 0.5%;S 约 0.2%至约 0.7%,例如约 0.4%。

[0062] 在一个特定的说明性的方面,元素分布为,按重量计:C 约 38%;H 约 4%;O 约 40%;N 约 1.5%;和 S 约 2%。在所述第一组分中,余量主要含有无机离子,主要是钾和铁。I

[0063] 在另一个特定的说明性的方面,在所述第一组分中,元素分布为,按重量计:C 约 50%;H 约 4%;O 约 45%;N 约 0.5%;和 S 约 0.4%。

[0064] 在可存在于所述第一组分中的有机物的种类中,在各方面,为氨基酸、碳水化合物(单糖、双糖和多糖)、糖醇、羰基化合物、多胺、脂质及它们的混合物。这些特定的化合物通常以微量存在,例如,少于化合物总百分含量的 5%。

[0065] 可存在的氨基酸的例子包括但不限于精氨酸、天冬氨酸、谷氨酸、甘氨酸、组氨酸、异亮氨酸、丝氨酸、苏氨酸、酪氨酸和缬氨酸。

[0066] 可存在的单糖和双糖糖类的例子包括但不限于葡萄糖、半乳糖、甘露糖、果糖、阿拉伯糖、核糖和木糖。

[0067] 基于上述化学、元素和结构表征,所述第一组分在化学上和生物学上不同于腐殖酸和富里酸或它们的组合。进一步,作为基因调节的性质和程度的结果,以及经过所述第一

组分对于改善植物健康、对干旱和盐胁迫抗性的所有作用，人们普遍相信，所述第一组分不同于已知的腐殖酸和 / 或富里酸组合物的这些作用和处理方法，因为已知的腐殖酸和 / 或富里酸组合物的这些活性和性能通常缺乏质量和数量。所述第一组分的其它有利的植物功能属性可能可存在或由处理方法和 / 或基因调控（其从所述第一组分得到）造成。

[0068] 不被理论束缚地，人们至少相信所述第一组分通过在植物中促进离子的吸收和 / 或运输对络离子在植物营养学中进行辅助的能力。促进离子的吸收和 / 或运输可通过离子经木质部或韧皮部至植物的生长和结果部位的优先移动发生。作为一种选择，或与上述内容结合，促进离子的吸收和 / 或运输可通过与离子运输或其它植物或种子的生物学功能有关的一种或更多种基因调节发生。促进离子的吸收和 / 或运输可通过经播种前或播种后的种子的种皮吸收和运输发生。无机离子可以为荷正电的阳离子或和荷负电的阴离子。无机阳离子的例子包括 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 。无机阴离子的例子包括硼酸根和硅酸根。这些可逆的键合或络合可采用螯合作用或通过离子或非离子相互作用的形式。所述第一组分对在植物营养学中的辅助作用的其他能力也可被提出或使用。

[0069] 有机物的合适的混合物可在标记为 Floratine Biosciences 公司 (FBS) 的 Carbon Boost-S 土壤溶液和 KAFE™-F 叶面溶液的产品中被发现。关于这些产品的信息可从 www.fbciences.com 得到。因此，在本文中公开和描述的各方面的典型组合物可通过将 Carbon Boost™-S 或 KAFE™-F 叶面溶液作为所述第一组分，至少一种农药作为所述第二组分加入到适量的水中制备。

[0070] 应存在于组合物中的所述第一组分的量依赖于使用的特定有机混合物。该量不应该太大，以至于产生物理学上不稳定的组合物，例如，通过在所述组合物中超过混合物的溶解度的限制，或通过引起其它的必要成分溶液的析出。另一方面，该量不应太小，以至于当应用于目标植物种类时不能提供强化的营养、生长、增强的抗胁迫性或增强的农药 / 疾病预防。对于任意的特定有机混合物，所属领域的技术人员通过常规剂型稳定性和生物学效应测试，可优化在用于任意特定用途的所述组合物中的有机混合物的量。

[0071] 具体地，有机化合物的混合物使用的地方，如已发现的，例如，以商标 Carbon Boost™-S and KAFE™-F 销售的可市购的制剂中，发现在营养组合物中所需的所述第一组分的量非常小。例如，在一些情况下，区区一重量（不包括水）份的所述混合物可辅助高达约 1000 或更多重量份的所述第二组分叶面给药至植物的沉积点。在其他情况下，基于常规测试，可发现加入更大量的有机混合物是有益的。

[0072] 第二组分

[0073] 在本文中使用的所述第二组分指的是至少一种农药，其中术语“农药”在本文中指至少一种的除草剂、杀虫剂、杀真菌剂、杀细菌剂、抗病毒剂或它们的组合。一方面，所述第二组分为至少一种杀虫剂和 / 或至少一种杀真菌剂。而另一方面，所述第二组分为至少一种杀细菌剂和 / 或至少一种抗病毒剂。

[0074] 除草剂可包括，例如，可对野草的控制或治理有效的任意除草剂，例如咪唑啉酮、磺酰脲类、草甘膦、草丁膦、L-草铵膦、三嗪、苄腈和它们的组合。除草剂还包括麦草畏 (3,6-二氯-o-苯甲酸或 3,6-二氯-2-甲氧基苯甲酸)，在除草剂中的活性成分，例如 Banvel™ (BASF)、Clarity™ (BASF) 和 Vanquish™ (Syngenta)。

[0075] 杀虫剂可包括，例如，对于控制和治理昆虫有效的任意杀虫剂，并包括杀卵

剂和杀幼虫剂。典型的杀虫剂包括有机氯、有机磷酸酯类、氨基甲酸盐、新烟碱类 (neonicotinoids)、苯基吡唑和除虫菊酯,例如七氟菊酯、特丁磷、氯氰菊酯、灭多威、林丹、呋线威、高灭磷、丁酮威、卡巴呋喃、NTN、硫丹、乙硫磷、涕灭砒威、灭虫威、异柳磷、(异柳磷)、毒死蜱、恶虫威、丙硫克百威、杀线威、对硫磷、地虫磷、乐果、地虫磷、毒虫畏、巴丹、倍硫磷、杀螟硫磷、HCH、溴氰菊酯、马拉松、乙拌磷和它们的组合。一方面,所述第二组分包含有效杀虫剂量的至少一种的新烟碱类或苯基吡唑杀虫剂,及它们的组合。

[0076] 杀真菌剂可包括,例如有效控制真菌和卵菌的任意杀真菌剂,例如对控制或治理属于子囊菌纲(镰刀菌、根串珠霉菌、轮枝孢菌、稻瘟病菌)、担子菌纲(丝核菌、葛锈病菌、柄锈菌)和卵菌纲(疫霉菌、腐霉菌、疫霉菌)的植物病原真菌有效的那些杀真菌剂。典型的杀真菌剂包括苯菌灵(又称苯来特)、联苯三唑醇、克菌丹、多菌灵、萎锈灵(又称 Carathiin)、环丙酰菌胺(Capropamid)、霜脲氰、嘧菌环胺、苯醚甲环唑、乙菌定、拌种咯、丙菌灵、咯菌腈、氟唑唑、氟酰胺、粉唑醇、乙磷铝、呋喃基苯并咪唑、双胍盐、恶霉灵(Hymexanol)、春日霉素、抑霉唑、酰胺唑、双胍辛胺-三醋酸盐、种菌唑、异菌脲、代森锰锌、代森锰、担菌宁、甲霜灵、甲霜灵-M(及精甲霜灵)、叶菌唑、代森联、MON 65500(提出的硅噻菌胺-ISO)、腈菌唑、氟苯嘧啶醇、恶霜灵、啶啉铜、恶唑酸、稻瘟酯(Perfurazoate)、戊菌隆、咪酰胺、霜霉威盐酸盐、乐喹酮、五氯硝基苯(又称 PCNB)、硅噻菌胺-见 MON 65500、戊唑醇、四氧硝基苯、氟醚唑、噻菌灵、噻氟菌胺、甲基托布津、福美双、甲基立枯磷、唑菌醇、咪唑嗪、氟菌唑、灭菌唑和它们的组合。一方面,所述第二组分含有有效杀真菌剂量的至少两种杀真菌剂(包括至少一种苯基酰胺(酰基丙氨酸类)、至少一种苯基吡咯和至少一种三唑)。另一方面,所述第二组分含有有效杀真菌剂量的至少三种杀真菌剂(包括至少一种苯基酰胺(酰基丙氨酸类)、至少一种苯基吡咯和至少一种三唑)。

[0077] 杀细菌剂可包括,例如,有效控制或治理土壤杆菌、伯克霍尔德菌、变形菌(例如黄单胞菌和假单胞菌)植原体和螺原体的任意杀细菌剂。

[0078] 抗病毒剂可包括,例如,有效控制或治理无症状病毒、线虫原虫(nematodes protozoa)和寄生植物的试剂。

[0079] 在一个方面,所述第二组分含有有效杀虫剂量的至少一种新烟碱或苯基吡唑杀虫剂与有效杀真菌剂量的至少一种杀真菌剂(选自苯基酰胺(酰基丙氨酸类)、苯基吡咯或三唑)的组合。在一个特定的方面,所述第二组分含有有效杀虫剂量的至少一种新烟碱或苯基吡唑杀虫剂与有效杀真菌剂量的至少三种杀真菌剂(包括至少一种苯基酰胺(酰基丙氨酸类)、至少一种苯基吡咯和至少一种三唑)的组合。

[0080] 所述第二组分还可包含一种或更多种生长调节素,例如,细胞分裂素、生长素、赤霉素和它们的组合。

[0081] 所述第二组分还可含有一种或多种植物大量营养物或植物微量元素。术语“大量营养物”可指用于植物生长的一类元素,其相对于微量元素以更大比例的量被植物应用。术语“微量元素”指植物在生长时使用的一类元素,其相对于大量营养物以更小的量被使用。例如,植物大量营养物包括氮、钾、磷、钙、镁和硫。所述第二组分可包括个别大量营养物的多种组合和相对含量。例如,植物微量元素包括铁、锰、锌、铜、硼、钼和钴。许多化合物和物质对提供微量元素作为所述第二组分有用。微量元素的多种组合和相对含量可应用在所述第二组分中。

[0082] 典型地,所述第一组分对所述第二组分的合适的比值为约 1 : 2000 至约 1 : 5,例如约 1 : 1000 至约 1 : 10 或约 1 : 500 至约 1 : 20,例如约 1 : 100。如果使用 Carbon Boost™-S 或 KAFE™-F 溶液作为有机化合物的来源,在本文中要包括在第二组分的浓缩组合物中的该溶液的合适的量为在约 5 至约 25 重量份,例如约 8 至约 18 重量份,例如约 12 重量份的浓缩组合物中,具有约 1 重量份的 Carbon Boost™-S 或 KAFE™-F 溶液。

[0083] 可选地,其它成分可与上文所述的第一和第二组分一起出现在本发明的组合物中。例如,所述组合物可进一步含有至少一种的农业上可接受的植物营养素的来源(除了已用作第一和第二组分的那些),作为第三组分。如果需要,这些营养素的其它来源也可存在。其他植物营养素(其来源可任选地被包括)的例子,为钾(K)和硫(S)、磷(P)、钙(Ca)、镁(Mg)、铁(Fe)、锌(Zn)、锰(Mn)、铜(Cu)和硼(B)。

[0084] 其它的成分可任选的存在于本文中公开和描述的组合物中,包括常规药剂助剂作为表面活性剂(例如以增强叶表面的湿润度)、雾滴漂移控制剂、消泡剂、粘度调节剂、防冻剂、着色剂、防霉剂、吸收剂、渗透剂等等。如果需要,任意的这些助剂可加入,只要他们不破坏所述组合物中的必要成分。

[0085] 使用第一组分处理的颗粒形式

[0086] 一方面,将颗粒形式与所述第一组分接触以提供产品的物质组合物。一方面,所述物质组合物提供了所述第一组分的可控的或延迟的释放形式。合适的颗粒形式可以是粘土并包括,例如,蒙脱土、凹凸棒土(attapulgite)和含水硅铝酸盐矿物。蒙脱土矿物来自于粘土的非膨胀膨润土种类(non-swelling bentonite class)(例如,来自于 Ripley, MS 和 Mounds, IL)。蒙脱土具有低容重和高吸收率,其允许所述第一组分的水溶液的更高的持液量。凹凸棒土矿物,也称作漂白土,也来自于非膨胀膨润土种类并由 Ochlocknee, GA 得到。凹凸棒土的低容重和高吸收率允许所述第一组分的水溶液的更高的持液量。含水硅铝酸盐也具有低容重和高吸收率,允许所述第一组分的水溶液的更高的持液量。用于与在本文中公开的所述第一组分一起使用的合适的粘土颗粒形式可从 Oil-Dri 公司(阿法乐特,乔治亚州)得到。调整所述粘土颗粒的微孔结构,以优化所述第一组分的吸收和/或优化所述第一组分的释放和/或优化所述第一组分的环境稳定性,用于在农业上使用。

[0087] 特定粘土颗粒的相对表面 pH 可以为酸性或碱性,例如,在约 3 至约 11 之间。在应用于种子或植物的所述位点后,可选择特定粘土颗粒的相对表面 pH 以控制所述第一组分的释放和/或改善长期的生物利用度和/或延迟有效量的所述第一组分的释放。例如,具有相对酸性表面化学的粘土颗粒比具有相对碱性表面化学的粘土颗粒通常具有更低的降解和释放性能。将所述第一组分应用于相对酸性表面 pH 的粘土颗粒形式提供了所述第一组分的长期的生物利用度,伴随很少或没有效力的损失,并提供了与所述第一组分的直接的土壤应用相比所述第一组分有效量的延迟释放。

[0088] 在某些方面,将使用所述第一组分具有约 4 至约 6 的 pH 的缓释颗粒用于改善播种的种子和/或植物健康、生长或抗虫性和或所述有效量的第一组分的延迟释放。另一方面,将使用所述第一组分的具有约 9 至约 10 的 pH 的快速释放粘土颗粒与具有约 4 至约 6 的 pH 的缓释颗粒的组合用于改善播种的种子和/或植物健康、生长或抗虫性。酸性/碱性颗粒形式的所述组合实质上提供了有效量的所述第一组分的即刻释放,随后在预定的延迟时间,延迟释放有效量的所述第一组分。

[0089] 一方面,可将所述第一组分喷到所述粘土颗粒上并干燥。另一方面,可将所述粘土颗粒与所述第一组分一起搅动,或可使用流化床。然后可将被处理的粘土颗粒形式应用于被播种的种子和 / 或植物的位点,以改善其健康、生长或抗虫性。

[0090] 另一方面,可将所述粘土颗粒形式应用于被播种的种子或植物的位点,并且所述第一组分可以被实质上应用于相同位点,然而至少部分粘土颗粒将与所述第一组分接触,以实质上提供有效量的所述第一组分的瞬间释放至土壤和 / 或叶面,随后在预定的延迟时间,延迟释放有效量的所述第一组分至所述位点。

[0091] 一方面,将所述粘土颗粒形式与所述第一组分(其结合或依次接触第二组分)接触,以提供一种处理,用于改善被播种的种子或植物的健康、生长或抗胁迫性。另一方面,可将所述粘土颗粒形式与所述第一组分或依次与至少一种第二组分接触,以最大化任一组分的效力或最大化组分和 / 或粘土颗粒形式的相互作用。

[0092] 一方面,与所述第一组分和可选地所述第二组分接触的粘土颗粒形式例如当播种种子时被实质上同时应用于位点和种子。

[0093] 具有第一组分的尿素的颗粒形式

[0094] 一方面,所述颗粒形式含有尿素。将所述颗粒尿素与所述第一组分接触以提供适于农业使用的产品的物质组合物。一方面,所述颗粒形式为涂硫尿素(SCU)或聚合物包膜尿素(PCU或ESN),在下文中都是指尿素颗粒形式。

[0095] 涂硫尿素(SCU)是一种控释氮肥,通常提供了NPK分析为约25-0-0至约38-0-0,和约10-30%硫。通常设计 SCU,以提供氮的快速释放形式(例如尿素),用于快速返青(green-up)和即刻供养并且提供缓释形式用于持久营养。

[0096] SCU涂硫尿素颗粒形式可以许多方法制备,典型地,通过用熔融硫和可选的蜡喷涂已预热的尿素颗粒。可以控制涂硫的厚度,用于优化操作-在装载、运送、调配和装袋中,并减少总氮的曾经的过早的破坏和释放。SCU颗粒可以不同的颗粒尺寸市购得到。合适的 SCU 包括,例如, Nu-Gro 技术 SCU(R)(安大略省,加拿大)。

[0097] 一方面,可将所述第一组分喷涂到所述 SCU 颗粒上并干燥。另一方面,可将所述 SCU 颗粒与所述第一组分一起搅动,或可使用流化床。然后可将被处理的 SCU 颗粒应用于被播种的种子和 / 或植物的位点,以改善其健康、生长或抗虫性。另一方面,可将所述 SCU 颗粒形式应用于被播种的种子或植物的位点,并且所述第一组分可以被实质上应用于相同位点,然而至少部分 SCU 颗粒形式将与所述第一组分接触,以实质上提供有效量的所述第一组分的即时的土壤和 / 或叶面处理,并在预定的延迟时间,延迟释放有效量的所述第一组分至所述位点。

[0098] 用硫涂覆尿素并随后与所述第一组分接触提供了与所述第一组分结合用于改善被播种的种子或植物的健康、生长或抗胁迫性的氮源和硫源的控释。通常,与所述第一组分接触的涂硫尿素可实质上即刻提供被播种的种子或植物的改善的健康、生长或抗胁迫性,持续高达约 8、9、10、11 或约 12 周或更长的在后应用,其取决于环境条件。与所述第一组分结合的硫和氮的持续的、可控的释放实质上提供了其它营养素的强化的吸收,用于生长和抗病性。包含与所述第一组分接触的 SCU 的控释组合物可减少应用的总数和 / 或预防植物伤害。

[0099] 一方面,将所述第一组分与第二组分结合(在下文描述),并且将所述结合与所述

SCU 颗粒接触以提供一种处理,用于改善被播种的种子或植物的健康、生长或抗胁迫性。另一方面,可将所述 SCU 微粒与所述第一组分或依次与至少一种第二组分接触,以最大化任一组分的效力或最大化组分和 / 或 SCU 微粒的相互作用。

[0100] 用第一组分处理的聚合物包膜尿素

[0101] 一方面,将所述第一组分与聚合物包膜尿素 (PCU 或 ESN) 颗粒接触,以提供与肥料结合的所述第一组分的控释形式。聚合物包膜尿素 (PCU 或 ESN) 是一种控释氮肥,其通常提供类似于 SCU 但没有硫的 NPK 分析。通常设计 PCU,以提供氮的快速释放形式 (例如尿素),用于快速返青 (green-up) 和即刻供养并且提供缓释形式用于持久营养。

[0102] 聚合物包膜尿素可以许多方法制备,通常通过使用聚合物溶液喷涂尿素颗粒并干燥。可以控制聚合物包膜的厚度,用于优化操作 - 在装载、运送、调配和装袋中,并变更或调整尿素的释放率。例如,可通过调整聚合物化学和 / 或聚合物包膜的厚度控制尿素的释放率。可调整聚合物包膜化学以控制基于温度和 / 或湿度的尿素的释放。所述聚合物包膜可以是生物可降解的或在尿素释放过程中或之后保持不变。合适的 PCU 包括,例如,POLYCON、ESN(R) Smart Nitrogen (Agrium 公司,加拿大卡尔加里)。

[0103] 一方面,可将所述第一组分喷涂在 PCU 颗粒上并干燥。另一方面,可将所述 PCU 颗粒与所述第一组分一起搅动,或可使用流化床。所述第一组分可在所述聚合物上形成包膜,渗入聚合物包膜,或两者皆有。一方面,所述第一组分在包覆尿素颗粒之前可与所述聚合物混合或否则分散或共混。

[0104] 另一方面,可将所述 PCU 颗粒形式用于被播种的种子或植物的位点,并且所述第一组分可以被实质上应用于相同位点,然而至少部分 PCU 颗粒形式将与所述第一组分接触,以实质上提供有效量的所述第一组分的即时的土壤和 / 或叶面处理,并在预定的延迟时间,延迟释放有效量的所述第一组分至所述位点。

[0105] 另一方面,将所述第一组分与第二组分结合,并且将所述结合与所述 PCU 颗粒接触 (或在包覆所述尿素微粒前与所述聚合物包膜混合),以提供一种处理,用于改善被播种的种子或植物的健康、生长或抗胁迫性。另一方面,可将所述 PCU 微粒与所述第一组分或依次与至少一种第二组分接触,以最大化任一组分的效力或最大化组分和 / 或 PCU 微粒的相互作用。

[0106] 具有含有所述第一组分的聚合物的聚合物包膜尿素或随后聚合物包膜的尿素与所述第一组分的接触提供了与所述第一组分结合的氮源的控释,用于改善被播种的种子或植物的健康、生长或抗胁迫性。通常,与所述第一组分接触的聚合物包膜尿素可实质上即刻提供被播种的种子或植物的改善的健康、生长或抗胁迫性,持续高达约 8、9、10、11 或约 12 周或更长的在后应用,其取决于环境条件。与所述第一组分结合的和氮的持续的、可控的释放实质上提供了其它营养素的强化的吸收,用于生长和抗病性。包含与所述第一组分接触的 PCU 的控释组合物可减少应用的总数和 / 或预防植物伤害。

[0107] 另一方面,将所述尿素颗粒形式 (SCU 或 PCU) 与上文所述的所述粘土颗粒形式结合使用,条件是将至少一种所述颗粒形式与所述第一组分最初或随后接触以应用于位点,以提供与肥料结合的有效量的所述第一组分的控释形式。粘土颗粒形式和尿素颗粒形式的所述结合实质上提供了伴有肥料的有效量的所述第一组分的即时的土壤和 / 或叶面处理,以及在预定的延迟时间有效量的所述第一组分至所述位点的延迟释放。

[0108] 尿素的其它形式可以为硫包膜的或聚合物包膜的,代替,或结合 SCU,用于在本文中公开的实践,包括脲醛(UF)和/或甲叉脲(MU)包膜或未包膜颗粒形式,例如,Formolene、FLUF、Nitro 26CRN、Nitroform 或 CoRoN)。所述 UF 或 MU 的释放性能可通过调整材料的 N-C-N 链长控制。可使用各种类型的冷水溶解氮(CWSN)、冷水不溶氮(CWIN)和热水不溶氮(HWIN)形式的尿素及它们的组合。可使用异丁叉二脲(IBDU)。

[0109] 可使用各种加工助剂以帮助所述第一组分与所述粘土或尿素颗粒形式接触。所述加工助剂包括,众所周知并普遍使用的,渗透剂例如二甲基亚砷(DMSO)、醇类、油、增粘剂、乳化剂、分散剂、粘合促进剂、消泡剂等。

[0110] 用于制备本文中公开和描述的组合物方法通常包含所述组分和所述颗粒形式的简单混合。添加的顺序通常不是关键。一方面,选择应用于所述颗粒的所述第一组分的量,使得可以提供使用配料设备足以均匀覆盖被播种的种子或植物的位点的颗粒量。相对于颗粒形式的重量的作为 a. i. 的第一组分的所述量可由所属领域任意技术人员不用过度实验,或通过遵循在本应用中阐明的示范性的指导,很容易地确定。

[0111] 方法

[0112] 进一步公开使用在本文中所述的所述组合物用于提供营养的土壤和/或叶面处理和/或用于减少植物对疾病的易感性的方法。可将至少使用所述第一组分,可选地使用至少一种第二组分处理(在下文中称为“被处理的颗粒形式”)的所述颗粒形式(粘土、SCU、PCU等)应用于单株植物(例如,室内植物或园艺观赏植物),占用一定区域的植物的组合,或被播种的种子或植物的位点。当种子被引入到土壤或其他栽培基质中或其上时,所述被处理的颗粒形式可与种子结合,或者可将被处理的颗粒形式在播种后应用于所述位点或应用于已出苗植物的位点。在一些实施方案中,所述组合物被应用于农作物或园艺作物或其位点,尤其是粮食作物。“粮食作物”在本文中意为主要为了人类消费而栽培的作物。本发明的方法对现场使用和保护栽培(例如温室使用)都适用。

[0113] 当本发明方法对禾本(属于禾本科)作物(例如谷类作物,包括玉米、小麦、大麦、燕麦和水稻)有益时,它们也对非禾本作物(包括蔬菜作物、果树和种子作物)高度适合。在本文中使用的术语“水果”和“蔬菜”在它们的农业或烹饪意义,而不是严格的植物学意义;例如,番茄、黄瓜和西葫芦对于本发明目的,被认为是蔬菜,虽然从植物学角度来说,被消费的是这些作物的果实。

[0114] 发现本发明方法对其有用的蔬菜作物包括但不限于:

[0115] - 多叶生菜类蔬菜例如莴菜、甜菜、苦叶(bitterleaf)、白菜、抱子甘蓝、卷心菜、猫儿菊、芹葛、choukwee、锡兰菠菜、菊苣、中国锦葵、菊花叶、野苣、水芹、蒲公英、苣荬菜、土荆芥、白花藜、蕨菜、凹槽南瓜、金色海蓬子、亨利藜、冰叶日中花、阎浮(jambu)芥兰、羽衣甘蓝、小松菜、kuka、Lagos bologi、陆生水芹、生菜、美洲三白草、埃及菠菜(melokhia)、日本茺菁、芥菜、大白菜、番杏、榆钱菠菜、豌豆叶、polk、花叶菊苣、紫花南芥(芝麻菜)、海蓬子、野苣菜(sea beet)、海白菜、Sierra Leone bologi、soko、玫瑰茄、菠菜、夏季马齿苋、瑞士甜菜、tatsoi、茺菁、豆瓣菜、空心菜、冬季马齿苋和油菜;

[0116] - 开花和结果的蔬菜例如橡实形南瓜、亚美尼亚黄瓜、鳄梨、青椒、苦瓜、冬南瓜、caigua、灯笼果、牛角椒、佛手瓜、线辣椒、黄瓜、茄子(aubergine)、朝鲜蓊、丝瓜、黑子南瓜、parwal、扁圆南瓜、多年生黄瓜、南瓜、蛇瓜、嫩葫芦(marrow)、甜玉米、甜椒、tinda、番茄、粘

果酸浆、冬瓜、西印度香瓜和小胡瓜 (courgette) ;

[0117] - 结荚的蔬菜 (豆类) 例如美国花生、红豆、黑豆、黑眼豆、鹰嘴豆 (garbanzo bean)、辣根树蒴果 (drumstick)、牛豆、蚕豆 (broad bean)、法国菜豆 (French bean)、瓜尔豆、扁豆 (haricot bean)、硬皮豆、印度豌豆、芸豆、兵豆、利马豆、乌头叶菜豆、绿豆、海军豆、羊角豆、豌豆、花生 (groundnut)、木豆、黑白斑豆、饭豆、红花菜豆、黄豆、tarwi、宽叶菜豆、urad 豆、藜豆、翼豆和长豇豆 ;

[0118] - 鳞茎和根茎类蔬菜例如芦笋、刺菜蓟、块根芹、芹菜、蒜薹 (elephant garlic)、茴香、大蒜、球茎甘蓝、kurrat、韭菜、莲藕、胭脂仙人掌、洋葱、普鲁士芦笋、胡葱、大葱和野韭菜 ;

[0119] - 根和块茎蔬菜, 例如凉薯、秘鲁胡萝卜 (arracacha)、竹笋、甜菜根、黑孜然、牛蒡、茨菇、camas、美人蕉、胡萝卜、木薯、草石蚕、日本萝卜 (daikon)、earthnut pea、魔芋、阿比西尼亚芭蕉、生姜、gobo、汉堡欧芹、辣根、菊芋、豆薯、欧洲防风、山胡桃果、香茶菜 (plectranthus)、马铃薯、草原萝卜、萝卜、大头菜 (swede)、婆罗门参、鸦葱、泽芹、甘薯、芋头、ti, 油莎豆、芜菁、块茎藜、山葵、荸荠、雪莲果和山药 ; 和

[0120] - 药草, 例如当归、大茴香、罗勒、佛手柑、藏茴香、豆蔻、洋甘菊、韭菜、芫荽 (cilantro)、胡荽 (coriander)、莳萝、茴香、人参、茉莉、薰衣草、香蜂草、柠檬罗勒、香茅、马郁兰、薄荷、牛至、欧芹、罂粟、藏红花、鼠尾草、八角、龙蒿、百里香、姜黄和香荚兰。

[0121] 发现本发明方法对其有用的果树包括但不限于苹果、杏子、香蕉、黑莓、黑穗醋栗、蓝莓、博伊森莓 (boysenberry)、哈密瓜、樱桃、枸橼, 克莱门氏小柑橘、蔓越橘、大马士革李、火龙果、无花果、葡萄、葡萄柚、青梅、醋栗、番石榴、蜜瓜、菠萝蜜、青柠檬、奇异果、金橘、柠檬、酸橙、罗甘莓、龙眼、枇杷、柑桔、芒果、山竹、甜瓜、香瓜 (muskmelon)、橙、木瓜、桃子、梨、柿子、菠萝、大蕉、李子、柚子、仙人果、榲桲、覆盆子、红醋栗、杨桃、草莓、橘柚、橘、泰莓、牙买加丑橘和西瓜。

[0122] 发现本发明方法对其有用的种子作物包括, 除了谷类 (例如大麦、玉米 (maize)、小米、燕麦、水稻、黑麦、西非高粱和小麦), 非禾本科的种子作物例如荞麦、棉花、亚麻 (linseed)、芥菜、罂粟、油菜籽 (包括卡诺拉)、红花、芝麻和向日葵。

[0123] 发现本发明方法对其有用的其它的作物 (不适于以上任何类别) 包括但不限于甜菜、甘蔗、啤酒花及烟草。

[0124] 上文列出的作物的每一种具有其自有的特定营养素和疾病预防需要。在本文中描述用于特定作物的组合物的进一步优化可以由所属领域技术人员基于现有的公开很容易地承担, 不用过度实验。

[0125] 使用在本文中公开和描述的组物的方法包括将本文描述的被处理的颗粒形式应用于被播种的种子或植物的位点或植物的叶面, 或实质上在种子播种期间应用。

[0126] 用于任意常规系统将颗粒应用于叶面或位点, 本文中公开和描述的组物可被应用。最常见的, 可发现通过喷雾应用是最方便的, 但其它的技术, 如果需要也可使用。

[0127] 对于叶面或位点应用, 对被处理的颗粒形式的使用量的调整通常基于颗粒尺寸和孔隙度, 使得应用于所述位点或植物的所述第一组分的量相当于约 0.1g/公顷至约 10.0g/公顷干重之间, 约 0.1g/公顷至约 7.0g/公顷干重之间, 约 0.5g/公顷至约 5g/公顷干重之间, 或约 1g/公顷至约 4.0g/公顷干重之间的所述第一组分, 所述第一组分被应用在土壤中

或作为叶面应用至叶面或植物的位点。

[0128] 在本文中公开和描述的被处理的颗粒形式的应用频率可以根据许多因素变化。使用相对高的“起始”值,随后为乙烯或多次在较低值的在后应用,可能是有利的。在某些情况下,被处理的颗粒提供了具有有效量的所述第一组分的持续效力的单次应用。在另一些情况下,所述第一次和 / 或追加的应用可领先、落后或同时于植物的特定生长周期,或已知的生命周期或昆虫、寄生虫或不良植物品种的地方性习性。

[0129] 被处理的颗粒形式 - 种子组合物

[0130] 一方面,提供了促进植物种子健康生长的方法,包括将被处理的颗粒形式与种子结合或实质上在播种的同时使用至少含有所述第一组分和可选的第二组分(选自一种或更多种农药)的被处理的颗粒形式。可通过常规方法例如滚动(rolling)或翻滚(tumbling)将种子与所述被处理的颗粒形式物理共混或混合。所述种子可与所述颗粒形式同时被包膜。

[0131] 因此,被处理的颗粒形式 - 种子组合物可包括种子和与所述第一组分以及可选的至少一种第二组分接触的颗粒形式。所述第二组分可选自农药。例如,所述至少一种农药可包括氟虫腈和其它氟氰吡唑、戊唑醇(一种在粮谷、大豆和其它作物中用于抵抗范围广泛的病害的用途广泛的杀真菌剂疗法)以及其它唑类的成员;福美双,一种用于治疗控制猝倒病、疫霉和其它在范围广泛的作物中有效的土壤传播疾病的杀真菌剂;腈菌唑,一种对棉花的溃疡胫和黑根腐病有效的杀真菌剂;对系统的、早期的昆虫控制有效的吡虫啉和其它新烟碱;对系统控制腐霉和疫霉有效的甲霜灵;农药的组合例如戊唑醇和甲霜灵;和戊唑醇、吡虫啉和甲霜灵;能提供对 *Striga* 的有效抵抗的灭草烟(**StrigAway®**)、锌离子、铜离子、锰离子或它们的组合(例如 Zn+Cu、Zn+Mn)。所述第一组分和农药的组合可在水介质中以一定浓度混合,并且将其与种子和 / 或颗粒形式接触一段足够的时间以提供适于改善植物健康和 / 或生长的加载。

[0132] 另一方面,一种对提供改善的植物健康、生长或抗虫性有效的方法,包括播种与含有所述第一组分和可选的至少一种第二组分(包括植物生长调节剂或激素)的被处理的颗粒形式结合的种子。所述植物生长调节剂可来自于种类:脱落酸、生长素、细胞分裂素、赤霉素、芸苔素内酯、水杨酸、茉莉酮酸、植物缩氨酸、多胺和独脚金萌发素内酯。

[0133] 另一方面,提供了促进被种植的种子健康生长的方法,包括将被处理的颗粒形式应用至被播种的种子的位点,其中被处理的颗粒形式含有聚合物或其它基质的包膜或敷料,所述聚合物或基质包括所述第一组分和可选的一种或更多种第二组分。所述聚合物或基质能够释放所述第一组分和可选的一种或更多种农药和 / 或一种或更多种天然植物激素(也是,“活性物质”)。可设计所述聚合物或基质以响应温度、含水量、阳光、时间或它们的组合释放活性物质。所述聚合物或基质能够可控地溶解或分解,释放活性物质,或能够随着时间或响应预定的条件(例如温度、含水量、阳光、时间或它们的组合)可控地释放活性物质。所述聚合物或基质可以是多层的,具有里三层(discrete layers),例如,破坏包膜以允许水分进入、存放活性物质等等。合适的聚合物或基质包括水凝胶、微凝胶、溶胶凝胶。涂覆颗粒的特定材料和方法为也适于涂覆种子的那些方法,并包括这样的方法,例如, Intellicoat(TM) (Landec Inc., Indiana); ThermoSeed(TM) (Incotec, Netherlands) CelPril(TM) (Bayer CropScience); ApronMaxx(TM) (Syngenta); 和 Nacret(TM)

(Syngenta)。所述活性物质可作为纳米粒子被提供并且被并入聚合物或基质中,或通过静电或其它力直接粘附成颗粒。所述聚合物或基质包膜的厚度可以是在从约 0.01mils 至约 10mils 之间的厚度,然而,可使用其它的厚度。所述包膜可进一步提供使颗粒免于机械的和环境的伤害的保护。

[0134] 用于植物健康的协同组合物

[0135] 上文详细描述的方法和被处理的颗粒形式组合物对植物的营养有用。任何增强营养的意想不到的收益都是本发明方法的收益,包括但不限于,更高质量的产品、改善的生长和/或更长的生长期(其在任一种情况下都可导致更高的产品产量)、改善的植物胁迫管理包括增强的胁迫耐受性和/或改善的胁迫复原、增强的机械强度、改善的根系发育、改善的抗干旱性和改善的植物健康。可得到意想不到的收益的组合。

[0136] 在不同的实施方案,产品的产量可以比没有接受营养处理的植物不可预见地增长,例如至少约 2%,至少约 4%,至少约 6%,至少约 8%,至少约 10%,至少约 15%,至少约 25%或至少约 50%。

[0137] 改善的植物健康,尤其是抵抗或预防疾病,特别是细菌或真菌疾病,是本文公开和描述的方法的重要收益。在一个实施方案中,提供了一种方法,用于减少植物对昆虫、真菌或细菌疾病的易感性。“在本文中“减少易感性”包括减少真菌性或细菌性感染的发生率和/或减少所述感染发生时对植物的健康和生长的影响。人们相信,不被理论束缚地,由本文中公开和描述的组合物提供的增强的营养加强了植物对真菌和细菌病原体的天然防御。所述病原体的实例包括,但不限于,交链孢菌,白粉病菌,灰霉病菌,子囊菌旋腔胞菌、胶孢炭疽菌、蔷薇双壳菌、尖孢镰刀菌、稻瘟病菌、稻小球腔菌、小麦叶枯病菌、瓜果腐霉菌、终极腐霉菌、核盘菌、颖枯病菌、蔷薇单丝壳菌、Sphaerotheca xanthii、水稻纹枯病菌和白粉病菌。

[0138] 单种病原体在不同的作物中可引起各种不同的疾病。植物细菌性和真菌性疾病的例子包括但不限于,炭疽病、蜜环菌病变、壳二孢属菌病变、曲霉病、白叶枯病、细菌性溃疡病、细菌性叶斑病、细菌性斑点病、青枯病、苦腐病、黑叶、黑胫病、黑腐病、黑斑病、稻瘟病、枯萎病、青霉病、灰霉病、褐腐病、褐斑病、尾孢属菌病变、木炭状腐烂病、枝孢属菌病变、根瘤病、竖黑穗病、crater rot、冠腐病、立枯病、币斑病、霜霉病、早疫病、麦角病、欧文氏菌病变、false loose smut、火疫病、根腐病、果斑病、镰刀菌属病变、灰斑病、灰霉病、心腐病、晚疫病、大斑病 (leafblight)、叶枯病 (leaf blotch)、缩叶病、叶霉病、叶锈病、叶斑病 (leaf spot)、霉病、坏死、霜霉属病变、茎点霉病变、链孢霉病变、白粉病、根霉病变、根溃烂、根腐病、锈病、赤霉病、黑穗病、白绢病、茎溃疡病、茎腐病、黄萎病、白霉病、野火病和黄枯病。

[0139] 实验实施例

[0140] 实验 1- 第一组分延迟释放的粘土颗粒

[0141] 本实验的目的是评估工程化的粘土颗粒(从 Oil Dri Corporation, Chicago 得到的边缘颗粒 (Verge Granules)) 作为吸收剂的使用,用于所述第一组分的可控的释放载体以及测定颗粒尺寸的影响和释放时的分解率以及当与颗粒肥料结合使用时所述第一组分的效力。该研究在温室中使用玉米 (*Zea mays*) 作为测试作物实施。在研究过程中,针对在出苗后第 20、34 和 54 天 (DAE) 的株重对植物进行评估。

[0142] 对于该实验,使用了 4 种不同的粘土颗粒,颗粒尺寸和它们使用后分解所需时间不同。具有两种不同尺寸的颗粒,指定 200SGN 和 140SGN,具有约 200,000 颗粒每磅至

400,000 颗粒每磅的容重。对于每种颗粒尺寸,具有两种不同的崩解率,一种当接触水分时几乎瞬间的崩解率,一种当接触水分时更慢更可控的崩解。这两种颗粒的相对 pH 也具有显著的不同。慢崩解的颗粒具有约 4 至约 6 的相对 pH,而快速崩解的颗粒具有约 9 至约 10 的相对 pH。对于实验质品,以 1.4g a. i. / 2.85kg 颗粒 (有效值为约 3.5g a. i. / 公顷) 的值,将所述第一组分喷在所述颗粒上。

[0143] 将所有种子种植在每个盆栽含有 5kg 土壤的 6" 直径的盆栽中。每种处理有 6 个盆栽,并且在每个盆栽中种植有 20 个种子,~ 1/2 英寸深。以实际上等于 120 磅 N、作为 P₂O₅ 的 60 磅 P 和作为 K₂O 的 40 磅 K 的现场应用的值,将未处理的颗粒 NPK 肥料应用于每个盆栽的表面。将所述六种处理概括在表 F 中。

[0144]

表 F	
处理#	处理
1	只有颗粒肥料 (未处理的颗粒 NPK)
2	颗粒肥料, 和直接应用于 20 个位置的土壤表面的第一组分
3	颗粒肥料, 和与第一组分接触的 SGN140 慢粘土颗粒形式的 20 个颗粒
4	颗粒肥料, 和与第一组分接触的 SGN200 慢粘土颗粒形式的 20 个颗粒
5	颗粒肥料, 和与第一组分接触的 SGN140 粘土颗粒形式的 20 个颗粒
6	颗粒肥料, 和与第一组分接触的 SGN200 粘土颗粒形式的 20 个颗粒

[0145] 在每种处理中应用的所述第一组分的量等于每 6" 直径土壤表面约 0.01mg a. i.。如图 1 所示,本实验的结果显示以下意想不到的结果:1) 使用的颗粒的尺寸没有显著影响所述第一组分的释放率;2) 所述被处理的颗粒形式的崩解率影响有效量的所述第一组分至植物位点的缓释以及与所述第一组分的直接土壤处理 (数据没有示出) 相比从所述第一组分获得的收益的持续;和 3) 更慢崩解的被处理的颗粒形式提供了有效量的所述第一组分的缓释的最好的长期性能,挡在第 54DAE 评估时最显著。

[0146] 如图 2 所示,仅比较处理 # 的 1、2 和 4 的结果,观察到随着时间株重的明显差异。单独的颗粒肥料 (#1) 和具有只直接应用于土壤的所述第一组分的颗粒肥料 (#2) 最初增加的株重都显著多于具有使用所述第一组分处理的 SGN200 慢粘土颗粒形式的颗粒肥料 (#4)。然而,在约 34 天后,对于所述颗粒肥料 (#1) 以及颗粒肥料和只应用于土壤的所述第一组分 (#2) 生长速度变慢,而使用颗粒肥料和与所述第一组分接触的 SGN200 慢颗粒形式 (#4) 处理的所述位点提供了具有增加的生长速度的植物。这个结果是意想不到的,并且证明有效量的所述第一组分由所述颗粒形式在晚于原始应用的预定时间释放,并且作为结果,在随后的植物生长周期内,例如当营养素需要或被期望增加的时期,提供了营养素强化。

[0147] 实验 2. - 与所述第一组分接触的涂覆尿素颗粒形式

[0148] 在对春小麦平行试验的一个小区 (small plot) 内实施实验,使用聚合物包膜尿素 (ESN, Agrium) 作为尿素颗粒形式,与所述第一组分接触或不接触。对本试验的对照为使用未处理的颗粒 NPK 肥料,其中所述 N 作为聚合物包膜尿素 (ESN) 存在。在所述第二处理中,

所述第一组分被喷到所述聚合物包膜尿素颗粒上,但是在所述肥料共混物中的 P 和 K 颗粒没有被处理。在所述第三处理中,所述第一组分被应用于所有的颗粒肥料,例如,所述 N、P、K 颗粒。在处理 2 和 3,使用所述第一组分,使得活性成分的最终量等于约 3.0g/ha。所有小区实质上接受到相同量的 NPK 肥料。在春小麦的生长期目测表明所述第一组分处理的小区比对照组具有意想不到的更大的生物量和更大的根系。而且,具仅有在所述 ESN 颗粒上的所述第一组分的小区的生长和 / 或健康似乎比被用于所有 NPK 颗粒的所述第一组分处理的小区更好。该数据也是意想不到的。

[0149] 使用与所述第一组分接触的 NPK 肥料,在一系列平行试验中对几种作物(包括大米、玉米和小麦)实施其它实验,其中所述 NPK 肥料由缓释氮源(涂硫尿素)和未涂覆的 NPK 颗粒的组合构成。没有所述第一组分的相同 NPK 肥料为对照。所述第一组分的使用率等于约 3.0g/ha 的有效成分。目测表明,所述第一组分处理的小区比对照具有更大的生物量和更大的根系。由所述第一组分和所述 NPK 肥料的组合得到的更大的生物量是不可预测的。

[0150] 实验 3. - 产量提高 - 土豆

[0151] 在本实验中,对由使用所述第一组分浸渍的 NPK 肥料处理的土豆与没有所述第一组分的 NPK 肥料处理的土豆的产量结果进行测定。具有所述第一组分的肥料以贯穿田地的条状应用,所述田地由只被 NPK 肥料处理的条带相间。NPK 肥料(16-13-16 共混物)的值为 1235kg/ha 并且以 1.5g/ha 的值应用所述第一组分。在收获时,收割在每个条带中一行的 15 英尺部分,并且测量所有土豆的重量,其以每 15 英尺行 (foot row) 的磅数记录。结果显示在表 1 中。

[0152]

表 1.来自于五个美国缅因州土豆农场的以每 15 英尺行的磅数计的产量结果。对于每个农场在所述第一组分 (“CP”) 和没有第一组分 (没有 “CP”) 之间的区别具有统计学显著性为 $p < 0.10$ 。

	农场 1		农场 2		农场 3		农场 4		农场 5	
	CP	没有 CP	CP	没有 CP	CP	没有 CP	CP	没有 CP	CP	没有 CP
样品 1	44.75	36.25	39	34	35.25	24.5	31	27	39	29
样品 2	44.75	36	37.5	35	34.25	26.5	34	28.5	44	35
样品 3	44.5	34.75	37	33.5	33.25	30	29	26	49	25
平均	44.7	35.7	37.8	34.2	34.3	27.0	31.3	27.2	44.0	29.0

[0153] 从本实验,结果显示,使用第一组分浸渍颗粒肥料显著提高产量。土豆通常是一种需要大量的营养素以产出最佳作物产量的作物,并且在本实验中,所述第一组分提高了营养素的可用性和吸收,导致了产量的提高。由第一组分和 NPK 肥料的结合得到的更高的营养素吸收和相应的产量提高没有被预料到。

[0154] 实验 2- 营养素吸收提高和产量提高 - 玉米

[0155] 本实验在南美洲的一个商业性农场上实施,其中,一个 10 公顷的玉米田被分成两个 5 公顷的条带,一个仅用颗粒磷酸一铵 (MAP) 肥料处理,并且另一个用第一组分浸渍的 MAP 处理。两个条带都接受到 90kg/ha 的 MAP,并且以 1g/ha 的值应用所述第一组分。在收

获时,仅由 MAP 处理的条带产出 9404kg/ha,而被处理的条带产出 10,194kg/ha,产量提高 8.4%。众所周知玉米的产量直接依赖于它们可用的营养素的量,因此产量的提高可直接与 MAP 加第一组分处理的条带中与仅由 MAP 处理的条带中营养素的可用性的提高相关。

[0156] 实验 3. 叶绿素含量的增加和产量的增加实验

[0157] 用以评估浸渍在颗粒肥料上以提高小麦叶片组织中的叶绿素含量的第一组分的效力的小麦试验在北美西部实施。叶绿素是光合作用中的一种基本化合物,并且负责从阳光捕获能量并用它为植物创造能量。叶绿素在蓝色和红色中最强地吸收光,但不能充分吸收电磁波谱的绿色部分;所以含有叶绿素的阻止例如植物叶子是绿色的。在采用具有 4 个平行实验的随机完全区组设计实验的小区中实施这些试验。在四个位点实施试验并且根据土壤测试建议使用合适的 NPK 颗粒肥料共混物对田地施肥。小区尺寸为宽 2.0m 长 6.0m。肥料的浸渍通过使用一个罐并应用适量的第一组分至肥料并彻底混合完成。叶绿素数据使用 Minolta SPAD-502 叶绿素计收集。每个小区测定 10 个叶子并且计算出每个小区的平均值以得到代表性的叶绿素读数。结果显示在表 2 中。

[0158]

表 2.小麦叶的叶绿素含量。在每一栏中紧跟有相同字母的方法没有显著不同。(P=0.05, Duncan 的新 MRT)				
处理				
颗粒肥料	40.7c	43.9b	40.5c	42.0c
颗粒肥料 +1 gm/ha CP	49.4a	49.5a	48.1ab	48.8ab
颗粒肥料 +2 gm/ha CP	48.2ab	49.8a	49.0a	51.1a

[0159] 本试验清楚地表明第一组分在将营养素转移至植物以增强植物活性并提高叶绿素含量,导致增强光合作用和全面的植物健康中的效果。由所述第一组分和肥料的组合得到的更强的营养素吸收和相应的叶绿素增强是无法预料的。

[0160] 实验 4- 过量的氮的缓解和高度的改善

[0161] 本实验是一个温室实验,其被设计以测定第一组分浸渍的尿素与不含有第一组分的尿素在不同尿素量时的效果。该试验被安排在一个随机完全区组设计(其每个处理有 5 个平行实验)中。对于所述第一组分处理的盆栽,所述第一组分被直接浸渍在尿素颗粒上。将适量的肥料与土壤的上面 3 厘米混合,并且然后种植种子。在种子出苗后第 26 天,对所有植物进行高度测量,并且将结果显示在下表 3 中。

[0162]

表 3. 出苗 26 天后进行株高测量。在每一栏中紧跟有相同字母的方法没有显著不同。(P=0.05, Duncan 的新 MRT)

单位 N (kg/ha)	量 CP (g/ha)	平均 Ht. (cm)
75	0.0	26.40bc
75	0.6	27.61ab
10	0.0	26.08cd
100	0.6	27.93ab
125	0.0	25.35cd
125	0.6	27.81ab
150	0.0	23.31f
150	0.3	24.52de

[0163] 该数据清楚显示了第一组组分在增强植物利用氮的能力, 导致与没有第一组分的等量氮相比更高的株高中的效果。即使在氮的最高水平(单位 N(kg/ha))(其过量存在), 所述第一组分缓解了过量氮的一些效果并与没有所述第一组分的植物相比提高了株高。通过所述第一组分和肥料的组合得到的更高的株高和过量的氮的缓解是不可预料的。

[0164] 词语“包括”“包含”和“含有”应解释为在内的而不是排他的。

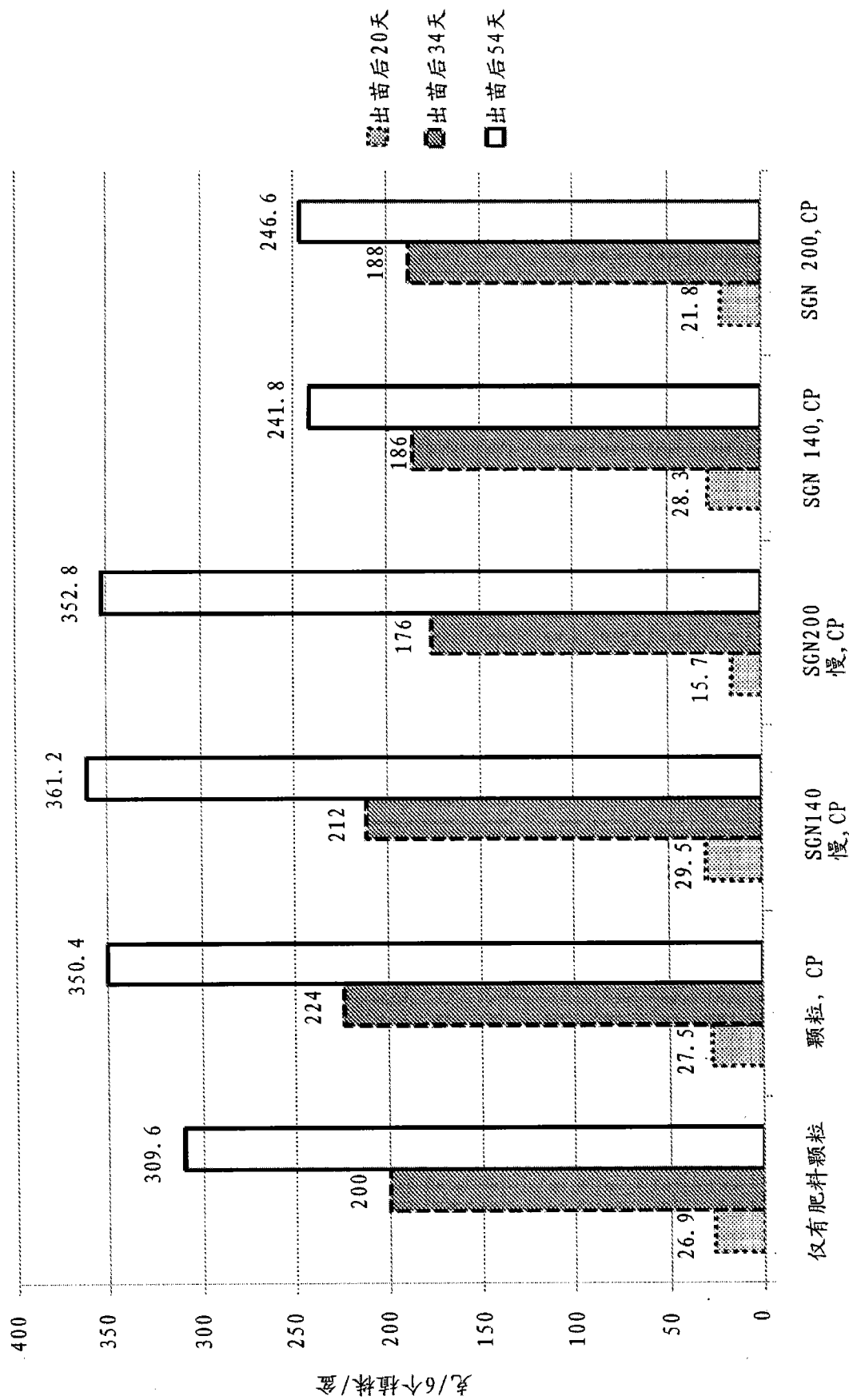


图 1

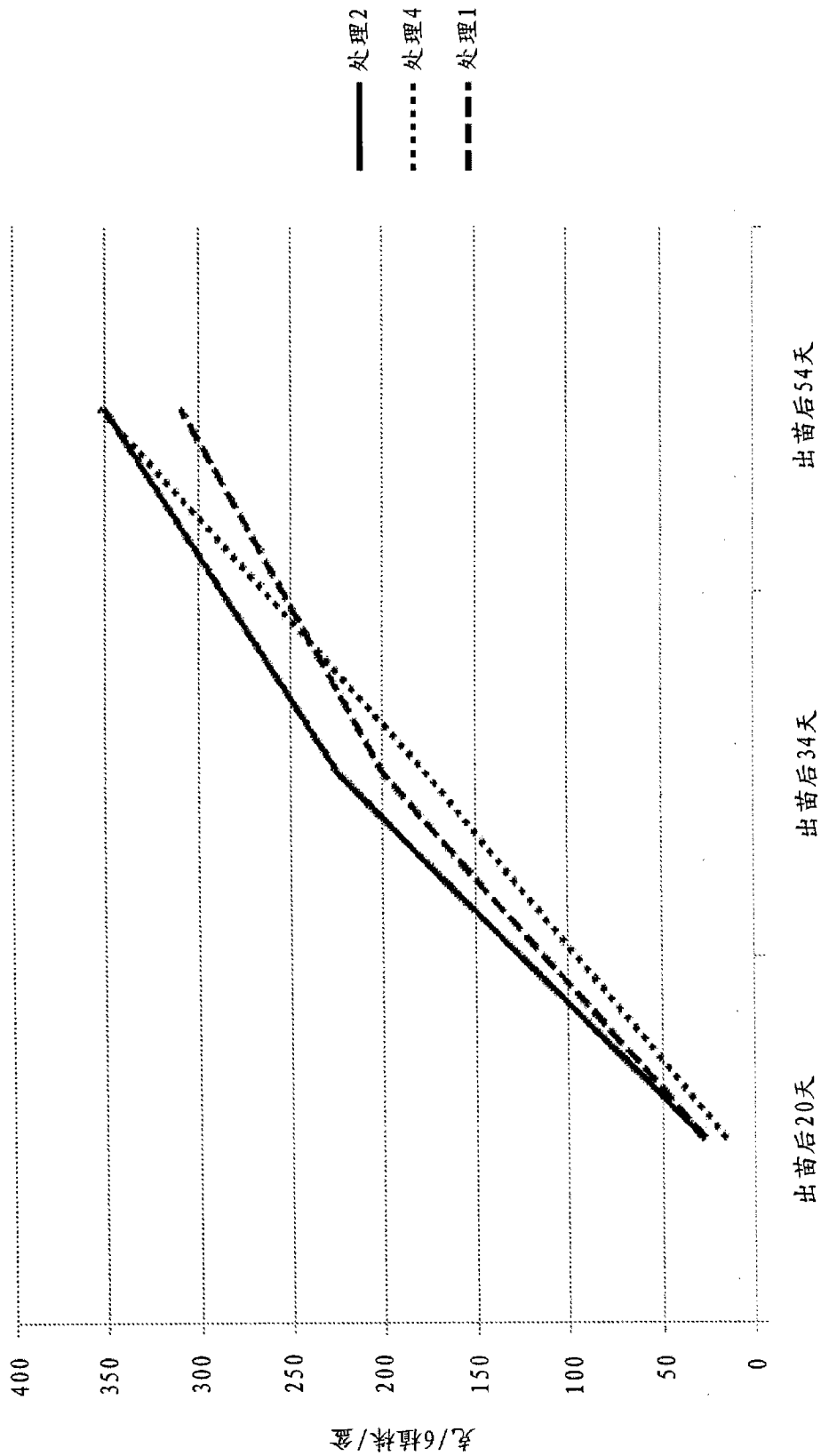


图 2