



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115397234 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 25

(21) 申请号 202180028823.3

(22) 申请日 2021.04.13

(30) 优先权数据

63/010,087 2020.04.15 US

17/227,566 2021.04.12 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.10.14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2021/027093 2021.04.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/211591 EN 2021.10.21

(71) 申请人 世界营养创新有限责任公司

地址 美国亚拉巴马州

(72) 发明人 A·J·雪利 M·C·海斯

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

专利代理师 黄琳娟

(51) Int.Cl.

A01G 22/22 (2018.01)

A01G 22/00 (2018.01)

A01G 31/00 (2018.01)

G05C 3/00 (2006.01)

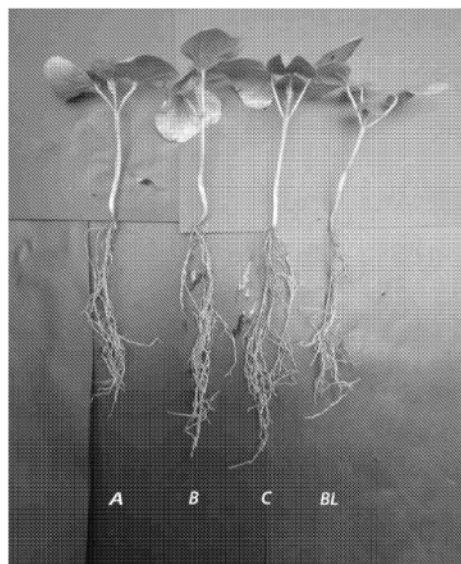
权利要求书2页 说明书21页 附图1页

(54) 发明名称

提高植物产量的肥料和植物生长促进剂及
提高植物产量的方法

(57) 摘要

由种子研磨物形成的肥料或植物生长促进剂,其可进一步包括糖、碳酸氢盐和肥料养分,以及使用所述肥料或植物生长促进剂种植植物的方法。



1. 一种用于提供增强的幼苗生长的肥料,包括种子研磨物。
2. 根据权利要求1所述的肥料,还包含氮源,其中所述氮量说明由所述种子研磨产生的增加的幼苗生长速率,并且所述种子研磨物增加了幼苗生长所需的可用种子组分以促进幼苗生长。
3. 根据权利要求1所述的肥料,其中,所述种子研磨物包括整个种子。
4. 根据权利要求1所述的肥料,其特征在于,所述种子研磨物不适合人类食用,还包含额外的植物部分、污垢、污染物、霉菌、真菌、分散剂、脱模剂、粘合剂、细菌、除草剂、杀虫剂、杀菌剂、稳定剂或添加剂。
5. 根据权利要求1所述的肥料,进一步包含糖或碳酸氢盐。
6. 根据权利要求2所述的肥料,其特征在于,所述氮源为尿素和碳酸氢铵,所述肥料还包含碳酸氢钾或碳酸氢钠或碳酸氢钾和碳酸氢钠的组合,和硬脂酸,和硬脂酸镁。
7. 根据权利要求2所述的肥料,其特征在于,所述氮源为尿素和碳酸氢铵,肥料还包含碳酸氢钾或碳酸氢钠或碳酸氢钾和碳酸氢钠的组合。
8. 根据权利要求1所述的肥料,其中,所述种子研磨物包含稻米。
9. 根据权利要求1所述的肥料,其包含1%至99%的种子研磨物、0.2%至97%的糖、0.1%至77%的碳酸氢盐和0.1%至60%的肥料养分。
10. 根据权利要求1所述的肥料,其包含1%至99%的种子研磨物和0.5%至60%的肥料养分。
11. 一种用于提供增强的幼苗生长的生长促进剂,其包含增加幼苗生长所需的可用种子组分以增强幼苗生长的种子研磨物。
12. 根据权利要求11所述的生长促进剂,其包含1%至99%的种子研磨物、0.5%至98%的糖和0.2%至77%的碳酸氢盐。
13. 根据权利要求11所述的生长促进剂,其特征在于,所述生长促进剂还包括碳酸氢钾或碳酸氢钠或碳酸氢钾和碳酸氢钠的组合,和硬脂酸,和硬脂酸镁。
14. 一种促进植物早期生长的方法,包括向种子或幼苗施用一定量的种子研磨物以促进幼苗的生长。
15. 根据权利要求14所述的方法,其进一步包括向土壤中添加比未施用种子研磨物时所需量多15至25%的氮。
16. 根据权利要求14所述的方法,进一步包括糖或碳酸氢盐。
17. 根据权利要求14所述的方法,其中所述种子研磨物不适合人类食用,并且所述方法还包括糖或碳酸氢盐。
18. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述种子包括水稻。
19. 根据权利要求14所述的方法,包括1%至99%的种子研磨物、0.2%至97%的糖、0.1%至77%的碳酸氢盐和0.1%至60%的肥料养分。
20. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述种子包括水稻,并且在播种时将所述种子研磨物的第一次施用应用于所述种子,并且在移栽时将所述种子研磨物的第二次施用应用于所述幼苗。
21. 根据权利要求14所述的方法,其中在播种时将所述种子研磨物的第一次施用施加于所述种子,并且在所述种子种植后2至8周将所述种子研磨物的第二次施用施加于所述幼

苗。

22. 根据权利要求14所述的方法,其中所述种子研磨物以固体、粉末、悬浮液或浆液的形式施用于土壤表面或土壤下。

23. 根据权利要求14所述的方法,进一步包括糖或碳酸氢盐。

24. 根据权利要求14所述的方法,其中所述种子研磨物不适合人类食用,并且所述方法还包括糖和碳酸氢盐。

25. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述种子包括水稻。

26. 根据权利要求14所述的方法,包括1%至99%的种子研磨物、0.2%至97%的糖、0.1%至77%的碳酸氢盐和0.1%至60%的肥料养分。

27. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述种子包括水稻,并且在播种时将所述种子研磨物的第一次施用应用于所述种子,并且在移栽时将所述种子研磨物的第二次施用应用于所述幼苗。

28. 根据权利要求14所述的方法,其中在播种时将所述种子研磨物的第一次施用施加于所述种子,并且在所述种子种植后2至8周将所述种子研磨物的第二次施用施加于所述幼苗。

29. 根据权利要求14所述的方法,进一步包括将尿素和碳酸氢铵施用于种子或幼苗;将碳酸氢钾或碳酸氢钠或其组合施用于种子或幼苗;和将硬脂酸施用于种子或幼苗;和将硬脂酸镁施用于种子或幼苗。

30. 根据权利要求14所述的方法,进一步包括将尿素和碳酸氢铵施用于种子或幼苗;和将碳酸氢钾或碳酸氢钠或其组合施用于种子或幼苗。

提高植物产量的肥料和植物生长促进剂及提高植物产量的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及由种子研磨物形成的肥料或植物生长促进剂,其还可包括糖、碳酸氢盐和肥料养分,本发明还涉及使用该肥料种植植物的方法,该方法还涉及使用植物生长促进剂种植植物的方法。

背景技术

[0002] 由于世界各地人口的增加和用于种植粮食的耕地有限,寻找改善粮食生产的方法是一个严重的问题,众所周知植物生长需要能量、氮、磷、钾、次生营养素、微量营养素、水和碳或二氧化碳。

[0003] 人们通常认为植物通过叶子上的气孔从周围空气中的二氧化碳中获取碳来生长,然而空气中的二氧化碳含量极低(目前约为355ppm),所以碳是植物生长中的限制性营养素,因此多年来一直在研究寻找其他方式向植物供应二氧化碳,众所周知向植物叶片供应气态CO₂可提高产量,并且是温室园艺的常见做法。

发明内容

[0004] 目的是提供一种提高植物作物产量的新型肥料,另一个目的是提供一种用于增加植物作物产量的新型植物生长促进剂。

[0005] 当植物种子第一次发芽形成小幼苗时,唯一可用于生长的碳、养分和能量都储存在种子中,储存在种子中的是幼苗生长直到它可以形成根并长出叶子所需的一切,先形成根,然后形成叶子,小幼苗的叶子表面积很小,光合作用仅限于叶子可以吸收的能量以及叶子和根可以用来构建新植物细胞的碳,出于这个原因而为了帮助早期生长,幼苗只能使用储存在种子中的碳和能量以及种子中的养分,如果植物通过获得种子以外成分以及足够的额外肥料养分而获得帮助,那么幼苗会更有效地吸收养分,并可以通过光合作用有更多的生长,领先优势使植物能够胜过其他植物和杂草,并在昆虫和霉菌等害虫有机会繁殖之前开始生长,结果是具有早期优势的植物更健康,并继续产生更高的产量。

[0006] 本发明包括一种肥料,该肥料包含种子研磨物、糖、碳酸氢盐和肥料养分,用于产生增加的植物生长、增加作物的产量、提高植物吸收氮的效率和增加植物吸收的碳。

[0007] 本发明还包括一种肥料,其包含种子研磨物、糖和肥料养分,用于产生增加的植物生长、增加作物的产量、提高植物吸收氮的效率和增加植物对碳的吸收。

[0008] 本发明还包括一种肥料,其包含种子研磨物、碳酸氢盐和肥料养分,用于增加植物生长、增加作物产量、提高植物吸收氮的效率和增加植物对碳的吸收。

[0009] 本发明还包括一种肥料,其包含种子研磨物和肥料养分,用于增加植物生长、增加作物产量、提高植物吸收氮的效率和增加植物对碳的吸收。

[0010] 本发明进一步包括植物生长促进剂,其包含种子研磨物、糖和碳酸氢盐。

[0011] 本发明还包括植物生长促进剂,其包含种子研磨物和糖分。

[0012] 本发明进一步包括植物生长促进剂,其包含种子研磨物和碳酸氢盐。

[0013] 本发明进一步包括一种植物生长促进剂,该植物生长促进剂包括种子研磨物。

附图说明

[0014] 图1是比较实施例2中生长的棉花植物和根的照片。

具体实施方式

[0015] 不受任何理论的束缚,发明者认为本发明以种子研磨物的形式提供了能量、碳、蛋白质、营养素、次要营养素和微量营养素的完整包装,此外,本发明包括碳酸氢盐形式的用于植物通过根部吸收的二氧化碳源以及糖形式的容易获得的额外能量和碳,这种成分组合经过特别平衡,可为植物提供早期生长所需的物质,从而意外增加植物生长和作物产量。

[0016] 不受任何理论的束缚,发明者认为本发明的肥料促进植物的早期根生长和早期植物生长,正如我们的实施例所示。

[0017] 种子研磨物是磨碎的种子,对于本发明而言,种子由以下之一组成:完整种子或没有种子包衣的完整种子,对于水稻而言,整个种子由外壳(种子包衣)以及围绕胚乳和胚芽的麸皮组成,被称为糙米,对于大米而言,如果去掉外壳,种子就是糙米,如果去掉麸皮,种子就是白米,谷类作物的种子周围有麸皮,研磨时产生的种子研磨物称为全谷物种子研磨物或棕色种子研磨物。

[0018] 种子研磨物可包括不干净或不纯的种子,并且可能被认为对人类食用不安全,因为种子研磨物在本发明中用于植物生长,种子研磨物可以包括其他成分,例如一种或多种包括以下的组:其他的植物部位、污垢或其他污染物、霉菌、真菌、分散剂、脱模剂、粘合剂、细菌、除草剂、杀虫剂、杀真菌剂或稳定剂或其他污染物或添加剂,这种种子研磨物不需要使用已经达到人类食用水平的种子。

[0019] 不受任何理论的束缚,发明者认为使用由磨碎的种子形成的种子研磨物增加了用于从种子生长初始根的可用种子成分,这极大地增强了根和植物的生长,根的早期生长比在生长周期后期促进植物生长更有益,例如,具有增强的早期根生长的植物在整个生长季节中始终比其他没有增强的早期根生长的植物还强,种子研磨物应由生长相同类型的种子形成,例如,为了种植水稻种子,碾碎的水稻种子(种子研磨物)用于促进种子根的早期生长,然而,其他类型的种子研磨物(非水稻种子)可用作水稻的增强剂,例如,已发现糙米种子研磨物(非棉种子)可有效促进棉花种子、玉米种子和小麦种子的根和植物的早期生长。

[0020] 种子研磨物对植物有很多好处,例如根据美国农业部营养数据库(<http://fdc.nal.usda.gov>),表1显示了各种种子的能量和营养成分的比较。

[0021] 表1

每 100 g 营养价值					
	糙米	白米	全麦	玉米面 (玉米研磨物)	玉米粉
能量	370 kcal	370 kcal	332 kcal	361 kcal	375 kcal
碳水化合物	77.24 g	81.68 g	74.48 g	76.85 g	87.5
糖	0.85 g	未报告	1.02 g	0.64 g	0
纤维	3.52 g	2.8 g	13.1 g	7.3 g	0
脂肪	2.92 g	0.55 g	1.95g	3.86g	0
[0022] 蛋白质	7.82g	6.81g	9.61g	6.93g	0
钙	23 mg	11 mg	33 mg	7 mg	0
铁	1.47 mg	1.6 mg	3.71 mg	2.38 mg	0
镁	143 mg	23 mg	117 g	93 mg	0
磷	333 mg	71 mg	323 mg	272 mg	0
钾	223 mg	77 mg	394 mg	315 mg	0
硒	23.4 μg	15.1 μg	12.7 μg	15.4 μg	0
钠	7 mg	7 mg	3 mg	5 mg	0
锌	2.02 mg	1.2 mg	2.96 mg	1.73 mg	0

[0023] 糙米还含有多种维生素,从表1可以看出,糙米含有碳水化合物和糖类等能量以及有利于植物生长的营养物质,糙米种子研磨物比白米种子研磨物包含更多,同样,玉米面(玉米种子研磨物)含有玉米淀粉中没有的营养成分。

[0024] 因此,与仅包括没有外壳、涂层或麸皮的种子的种子研磨物相比,包括整个种子的种子研磨物为植物的生长提供更多的益处,因此,本发明的种子研磨物包括种子研磨物,其包含粗稻种子研磨物、糙米种子研磨物、全麦种子研磨物、包括外壳的小麦种子研磨物、玉米种子研磨物或其他全谷物或带壳的全谷物。

[0025] 根据玉米淀粉的化学式,玉米淀粉中的碳含量为46.8%,据薛教授介绍,稻谷中的碳含量为53-64%(薛伟,“驱动水稻碳增益、水分利用和产量时空变化的生物物理因子评价”,“Evaluation of biophysical factors driving temporal variation in carbon gain,water use and yield production in rice”,兰州大学论文,2015年1月)。

[0026] 根据特定应用和/或植物的需要,本发明的肥料可以是固体、半固体或液体形式。该植物可以在土壤或水中生长。

[0027] 对于本发明的肥料,肥料养分来源可以是常规肥料的组合,虽然种子研磨物也提供肥料养分,本发明组分使用的术语“肥料养分来源”不包括种子研磨物,种子研磨物提供肥料养分并且包括在本发明中,肥料养分来源包括但不限于尿素、碳酸氢铵、硫酸铵、硝酸铵、磷酸一铵(MAP)、磷酸二铵(OAP)、尿素硝酸铵(UAN)、三重过磷酸钙、单一过磷酸钙、钾氯化物、碳酸氢钾、硫酸钾、硝酸铵钙、硫酸镁、元素硫、碳酸钙(石灰石)、白云石、石膏、贝壳、泥灰岩、硫酸铁、氧化铁、螯合铁、硝酸铁、硫酸锌、锌氧化物、螯合锌、含氧硫酸锌、碳酸锌、

氧化铜、硫酸铜、硝酸铜、硝酸镁、硫酸镁、氧化镁、硼酸钠、硼酸、螯合锰EDTA、硫酸钙、硝酸钙、氧化钙、镁碳酸盐、硫酸硒、氧化硒、十水合四硼酸钠(硼砂)、五水合四硼酸钠、四硼酸钠-五硼酸钠、硬硼钙石、硼酸、钼酸铵、钼酸钠、碳酸氢钠、氧化钼和/或硫酸锰或这些的组合。

[0028] 本发明还可以包括碳酸氢盐,碳酸氢盐包括至少一种选自碳酸氢铵、碳酸氢钾和碳酸氢钠的碳酸氢盐源,碳酸氢盐可以是至少一种碱金属碳酸氢盐。

[0029] 本发明还可以包括一种或多种糖,其选自蔗糖、糖粉、玉米糖浆、甘蔗糖浆、龙舌兰、高粱、蜂蜜、甘蔗、甜菜、水果和蔬菜。

[0030] 本发明成分的组合提供了可测量的协同作用,证明了作物产量的意外增加、植物吸收氮的效率提高和植物对二氧化碳的吸收增加。

[0031] 如果土壤测试显示土壤缺乏一种或多种养分,则可以施用包含少量氮以及土壤测试指示水平的其他初级养分、次级养分和微量养分的起始肥料,该肥料可以在种植时、之前或刚种植之后以及在本发明肥料之前、与本发明肥料一起施用或作为本发明肥料的一部分施用。

[0032] 因此,本发明可以包括施用本发明肥料或植物生长促进剂的方法,包括肥料的双重施用,即施用起始肥料,然后施用本发明肥料或植物生长促进剂,或同时施用起始肥料和本发明肥料或植物生长促进剂,或施用包含在本发明肥料中的起始肥料,此外本发明可以包括施用本发明的肥料或植物生长促进剂的方法,包括多次施用,即在很早的时候施用本发明的植物生长促进剂,例如在播种时,随后在很早的时候就追加施用,植物生长时最受益。

[0033] 因此本发明包括多次施用本发明的肥料或植物生长促进剂的方法,其中可以在种植种子时施用第一次施用肥料或植物生长促进剂,并且可以至少再施用一次肥料或植物生长促进剂,播种后2周至8周施用,对于所有这些多重应用,本发明可以在播种时应用并且在移植幼苗时再次应用。

[0034] 肥料或植物生长促进剂可以在土上方或下方施用,作为彼此的混合物,或与通常与肥料混合的其他常见组分的混合物,以所需的形式,例如液体、固体、半固体、粉末和分散体。

[0035] 本发明的肥料可以以固体、粉末、悬浮液或浆液的形式施用于土壤表面或土壤表面之下,该肥料非常适用于水稻、野生稻(属:*Zizania*)、甘蔗、菱角、莲花、芋头、空心菜、豆瓣菜、水芹菜、竹芋、西米棕榈、尼帕棕榈、沼泽型或蕨草等作物例如甘蔗杂交种,以及其他生物物质作物,例如在淹水或高湿度条件下生长的秃柏和桉树,本发明的肥料还可有效用于种植所有类型的植物,包括但不限于玉米、棉花、小麦、大豆、木薯、甜菜、马铃薯、甘藷、山药、花生、能源草如芒草、狼尾草、柳枝稷,以及其他草原草或作物。

[0036] 本发明的肥料或植物生长促进剂可以为所有类型的植物产生增加的植物生长,包括但不限于树木、灌木、观赏植物、蔬菜、水果、藤本植物等,无论植物是否从种子、根茎生长、块茎、根、嫁接或任何其他种植物的方法开始生长,本发明的肥料或植物生长促进剂对移植的幼苗尤其有益,例如,本发明可以缩短移栽苗移栽后达到成熟的时间。

[0037] 本发明的肥料或植物生长促进剂优选可以作为粉末、包装、颗粒、片剂或超颗粒(通过旋转颗粒机以与范围立方体相同的方式制造的非常大的颗粒)施用于土壤表面或土

壤下方表面。

[0038] 本发明的肥料或植物生长促进剂可以在植物生长的早期施用,早期是指本发明可应用于植物生长的前半期,在16周之前,或在8周之前,优选在4周之前,最优选在种子种植时,本发明也可以在种植幼苗时放置。

[0039] 肥料或植物生长促进剂的替代形式可以是包装颗粒,包装颗粒包含透水的、水溶性的或可生物降解的外层,该外层含有本发明的肥料或植物生长促进剂的组分,所含成分可以是固体、液体或浆料的形式,当包装颗粒遇到水或土壤水分或包装生物降解时,这些成分会开始溶解或分散。

[0040] 本发明的形式可以是附聚的颗粒,附聚的颗粒可以形成为压缩颗粒或丸粒。

[0041] 本发明的一种形式可以是粉末。

[0042] 植物可以使用本发明的肥料或植物生长促进剂,或本发明的肥料和植物生长促进剂的组合来生长。

[0043] 详细发明叙述

[0044] 农学家有充分的证据表明,当植物获得帮助时,它将是一种更健康、更有生产力的植物,使用独特的方法进行一组测试,以观察早期根系生长而不损坏植物,这可以通过在杯子是透明的土壤中种植种子来实现,然后将这个透明的杯子放在一个不透明的杯子里,种子靠着透明杯的内表面种植在土壤中,因此只需将透明杯从不透明杯中拉出,然后在观察结束后将其更换,即可检查根部,本发明的肥料或植物生长促进剂可以在种子种植之前、种植时或之后放入杯中的土壤中,当种子被种植时,本发明被放置在杯中的土壤中。不透明的杯子在生长过程中保护根部免受光照,可以查看根部并拍摄照片,而不会在植物发育时打扰它们,因此可以查看根部的早期生长情况。

[0045] 看到早期的根部揭示了它们的发育速度,并允许它们与根部进行比较以进行基线测试,从而显示了即使在重要的植物叶子形成之前早期应用本发明的极端益处,这些观察结果和后来从杯中移植的植物获得的产量表明,本发明的早期改善的根发育导致植物生长增加和产量增加,即使在植物生长的早期,接受本发明肥料的植物根部的改善对观察者来说也是非常明显的,不受任何理论的束缚,发明者认为这是因为植物对二氧化碳和能量的需求在植物的叶子能够提供它们之前就被提供了。

[0046] 对于这种描述,提高氮效率意味着减少了从肥料到大气的氮损失;由肥料提供的氮可在较长时间内为植物提供;并且植物吸收的氮多于肥料或植物生长促进剂提供的氮,提高碳吸收效率意味着植物能够比在类似条件下生长的植物更多地利用肥料、土壤和大气中的可用碳源,肥料提供相同水平的初级养分(氮、磷和钾)、次级养分(硫、钙和镁),以及相同水平的微量营养素,如锌、硼、铁、铜、锰、钼和硒,碳的植物利用被测量为增加的根质量、增加的叶子质量,并且当存在时,增加的植物产品例如谷物的产量。

[0047] 对于该描述,作物产量是指每单位生长面积的植物产品的重量,其中植物产品是作为商业产品有价值的植物部分,例如谷物,作物产量通常表示为公斤/公顷、吨/公顷、蒲式耳/英亩、蒲式耳/公顷或磅/英亩,具体取决于种植的作物类型。

[0048] 对于该描述,作物产品中的蛋白质的量是指在作物植物产品例如谷物中发现的蛋白质的重量百分比,植物产品中的蛋白质水平可以通过测量作物植物产品中氮的重量百分比来量化。

[0049] 对于本描述,可生物降解是指材料能够进行物理和生物分解,使得至少90%的材料最终在最多48个月内分解成二氧化碳(CO₂)、生物质和水。

[0050] 除非在本说明书中另有说明,否则所有百分比的量都是基于组合物总重量的重量百分比,对于本发明的组分,%组合物计算为基于干基的总组合物的重量百分比;或者换句话说,它们被计算为不加水的总重量的百分比,因此,对于悬浮液、浆液和分散体,可以在添加水和非活性成分(如填料)之前确定活性成分的量。

[0051] 在种植时以及在施用本发明肥料或植物生长促进剂之前或同时,可在种植前几天、种植时或种植后不久将起始肥料施用于土壤,该起始肥料包含最多50.4公斤/公顷(45磅/英亩)的氮,更优选最多44.8公斤/公顷(440磅/英亩)的氮,更优选16.8-39.2公斤/公顷(4535磅/英亩),最优选22.4-33.6公斤/公顷(20-30磅/英亩)的起始氮,此外,起始肥料可以包括根据正在种植的作物和用于种植作物的土壤的土壤测试结果推荐的其他营养素和微量营养素。

[0052] 起始肥料可以包含一种或多种以下养分:

[0053] 1) 一种或多种选自尿素、氨、硝酸铵、硫酸铵、硝酸钙、磷酸二铵(DAP)、磷酸一铵(MAP)、硝酸钾、碳酸氢铵、尿素硝酸铵(UAN)、硝酸钾和/或硝酸钠的氮化合物;

[0054] 2) 一种或多种选自包括三重过磷酸钙、单过磷酸钙、磷酸二铵,磷酸一铵、磷酸一钾、磷酸二钾、焦磷酸四钾和/或偏磷酸钾的磷化合物;

[0055] 3) 一种或多种选自氯化钾、碳酸氢钾、硝酸钾、硫酸钾、磷酸二氢钾、磷酸二钾、焦磷酸四钾和/或偏磷酸钾的钾化合物;

[0056] 4) 一种或多种次生营养素和微量营养素来源,选自元素硫、碳酸钙(石灰石)、白云石、石膏、贝壳、泥灰岩、硫酸铁、氧化铁、螯合铁、硝酸铁、硫酸锌、氧化锌、螯合锌、含氧硫酸锌、碳酸锌、氧化铜、硫酸铜、硝酸铜、硝酸镁、硫酸镁、氧化镁、硼酸钠、硼酸、螯合锰EDTA、硫酸钙、硝酸钙、氧化钙、碳酸镁、硫酸硒和氧化硒、十水合四硼酸钠(硼砂)、五水合四硼酸钠、五硼酸钠、硼酸钙、硼酸、钼酸铵、钼酸钠、氧化钼、碳酸氢钠和/或硫酸锰等;

[0057] 5) 一种或多种选自包括硝酸脲铵(UAN)、氨、生物浆料和其他浆料和悬浮液的组的液体营养源;还有

[0058] 6) 一种或多种选自粪肥、动物垫料等的有机营养源。

[0059] 对于本发明,碳酸氢盐百分比(%)是在碳酸氢盐源中发现的碳酸氢盐(HCO₃)的重量百分比,例如碳酸氢盐,碳酸氢铵,是77.2%的碳酸氢盐。因此,由一半种子研磨物和半碳酸氢铵组成的本发明组合物可以描述为50%的种子研磨物和38.6%的碳酸氢盐。

[0060] 对于本发明,肥料养分百分比(%)是指肥料养分中氮的重量百分比和钾的重量百分比之和,例如,肥料养分的来源尿素是46%的肥料养分,因此,由一半重量的种子研磨物和一半重量的尿素组成的本发明的组合物可以描述为50%的种子研磨物和23%的肥料养分。

[0061] 此外,碳酸氢铵既是肥料养分来源(17.7% N)又是碳酸氢盐来源(77.2%碳酸氢盐),因此,包含50%种子研磨物和50%碳酸氢铵的本发明组合物可描述为50%种子研磨物、38.6%碳酸氢盐和8.85%肥料养分。

[0062] 本发明的有效肥料包含1%至99%的种子研磨物、0.2%至97%的糖、0.1%至77%的碳酸氢盐和0.1%至60%的肥料养分。

[0063] 另一种有效的本发明肥料包含1%至99%的种子研磨物、0.2%至98%的糖和0.2%至60%的肥料养分。

[0064] 另一种有效的本发明肥料包含1%至99%的种子研磨物、0.2%至77%的碳酸氢盐和0.2%至60%的肥料养分。

[0065] 另一种本发明的肥料包含1%至99%的种子研磨物和0.5%至60%的肥料养分。

[0066] 本发明的有效植物生长促进剂可包含1%至99%的种子研磨物、0.5%至98%的糖和0.2%至77%的碳酸氢盐。

[0067] 本发明的另一种有效的植物生长促进剂可以包含1%至99%的种子研磨物和1%至99%的糖。

[0068] 本发明的另一种有效的植物生长促进剂可以由1%至99%的种子研磨物和1%至77%的碳酸氢盐组成。

[0069] 本发明的另一种有效的植物生长促进剂可包含0.5%至100%的种子研磨物,1%至100%的种子研磨物,或5%至100%的种子研磨物。

[0070] 本发明的种子研磨物包括选自水稻种子研磨物、糙米种子研磨物、白米种子研磨物、糙米种子研磨物、黑麦种子研磨物、玉米面种子研磨物、大豆种子研磨物、荞麦种子研磨物、黑小麦种子研磨物、小麦种子研磨物、全麦小麦种子研磨物、燕麦种子研磨物、大麦种子研磨物或其他。优选地,种子研磨物是粗稻种子研磨物。

[0071] 本发明肥料中的肥料养分包括氮肥,其选自但不限于尿素、碳酸氢铵、磷酸一铵、硝酸铵、硫酸铵、硝酸钠、硝酸钾、硝酸钙、尿素硝酸铵(UAN)和/或磷酸二铵,氮肥可以是尿素,本发明肥料中使用的尿素可以用选自脲仿、脲甲醛、亚甲基脲、亚甲基二脲和/或二亚甲基三脲的化合物替代或补充。

[0072] 本发明的肥料和植物生长促进剂各自可以使用可生物降解的粘合剂、润滑剂、助流剂和抗粘附剂分别形成颗粒、片剂或超颗粒,这些粘合剂提供额外的碳以供植物根部吸收,这些粘合剂、润滑剂、助流剂和抗粘附剂包括蜡,例如最多10%的石蜡、最多10%的硬脂酸、最多10%的硬脂酸镁或最多10%的玉米淀粉,粘合剂、润滑剂、助流剂和抗粘附剂的优选量可以是最多5%的石蜡、最多5%的硬脂酸、最多5%的硬脂酸镁或最多5%的玉米淀粉;最优选的量为0.2%-1.5%的硬脂酸、0.2%-1.5%的硬脂酸镁或0.2%-1.5%的玉米淀粉,其他一些可能的粘合剂包括糖类,例如玉米糖浆、麦芽糖糊精、蔗糖、乳糖和葡萄糖;淀粉,如木薯淀粉;像明胶这样的胶;合成聚合物,如聚乙烯吡咯烷酮(PVP)、聚乙二醇(PEG);纤维素和纤维素衍生物,如甲基纤维素和乙基纤维素;和蜡,包括石蜡、蜂蜡、棕榈蜡和大豆蜡,其他的润滑剂、助流剂和抗粘附剂包括:滑石、玉米淀粉、胶态二氧化硅、硼酸、十二烷基硫酸钠、十二烷基硫酸镁、棕榈硬脂酸甘油酯、山嵛酸甘油酯、苯甲酸钠、油酸钠和硬脂富马酸钠。

[0073] 当用于种植水稻时,本发明可在种子播种后8周之前置于土壤或土壤上,在植物的4叶期之前或之时,或在水稻种子播种时。

[0074] 如以下实施例所示,本发明的肥料和植物生长促进剂以及施用方法在植物和根的早期生长以及作物产量方面产生了意想不到的改善,本发明的肥料和植物生长促进剂以及施用方法可以令人惊讶地产生高达100%的作物产量增加,稻米的意外产量可至少高达每公顷988蒲式耳(每英亩400蒲式耳),阿肯色大学报告的示例中种植的水稻品种(Diamond™)

在2018年的平均产量为每公顷494蒲式耳(每英亩200蒲式耳) (“营利性水稻种植”, Hardke, Jarrod et al. “Rice Farming for Profit, 阿肯色州大学农业部, 2018年1月)。对于用本发明在实施例1中种植的水稻和基线, 所种植的水稻植株的氮含量比通常推荐的多14%, 通过增加氮的量, 然后将所得的产量与给予相同增加的氮水平的基线产量进行比较, 给予该额外的氮以增加本发明的作物产量, 然而, 氮仍然可能是作物产量的限制因素, 并且本发明的产量可能超过实施例所示的产量。

[0075] 比较了在相同氮水平下种植的作物的所有作物产量。

[0076] 本发明特别有效的肥料(实施例1的C.LE)包含1.15%糙米种子研磨物、63.8%来自碳酸氢钠和碳酸氢铵组合的碳酸氢盐, 以及9.66%来自尿素和碳酸氢铵组合的肥料养分, 当种子以328公斤/公顷(293磅/英亩)的速率播种时, 本发明的肥料用于种植水稻, 与接受相同水平氮作为尿素和与使用本发明肥料的稻米相同的起始肥料。

[0077] 本发明特别有效的植物生长促进剂(实施例1的E.LE)用于从在施用包含68公斤/公顷(61磅/英亩)尿素的起始肥料后立即种植的种子种植水稻, 本发明的植物生长促进剂包含50%的碳酸氢钾和50%的糙米种子研磨物, 在播种种子的同一天, 以273公斤/公顷(244磅/英亩)的施用量, 在施用起始肥料时施用植物生长促进剂以种植水稻, 肥料被放置在土壤表面下方7.6-10.2厘米(3-4英寸)处, 由这种肥料得到的糙米产量比在相同条件下使用相同起始肥料但不使用植物生长促进剂同时生长的水稻植株的糙米产量高45%。

[0078] 本发明的有效方法包括以下内容: 1) 进行土壤测试以识别初级养分、次级养分和微量养分缺乏; 2) 根据作物每英亩的预期产量和土壤测试结果, 在作物生长初期以推荐的作物生长水平向土壤施用起始养分; 3) 通过掩埋肥料或植物生长促进剂、侧施肥料或植物生长促进剂, 撒播肥料或植物生长促进剂, 注射肥料或植物生长促进剂, 喷洒肥料或植物生长促进剂, 或在为正在种植和种植的作物推荐的水平上的任何组合关于每英亩的预期作物产量和土壤测试结果, 优选地, 本发明的肥料或植物生长促进剂恰好在种子种植之前、同时或之后施用。

[0079] 本发明的另一种有效方法包括以下内容: 1) 进行土壤测试以识别初级养分、次级养分和微量养分缺乏; 2) 在作物生长早期以高于通常推荐用于正在生长的作物的水平并且基于所施用的本发明肥料或植物生长促进剂的量向土壤施用起始养分; 3) 通过掩埋肥料或植物生长促进剂、侧施肥料或植物生长促进剂, 撒播肥料或植物生长促进剂, 注射肥料或植物生长促进剂, 喷洒肥料或植物生长促进剂, 或在为正在种植和种植的作物推荐的水平上的任何组合关于每英亩的预期作物产量、施用的本发明肥料或植物生长促进剂的量以及土壤测试结果, 优选地, 本发明的肥料或植物生长促进剂恰好在种子种植之前、同时或之后施用。

[0080] 本发明的另一种有效方法包括以下内容: 1) 保留一部分作物收获物以形成种子研磨物; 2) 进行土壤测试以识别初级养分、次级养分和微量养分缺乏; 3) 在作物生长初期向土壤施用起始养分, 其含量高于通常推荐用于种植作物的水平, 并基于施用的种子研磨物量; 4) 通过掩埋种子研磨物、侧施种子研磨物、播撒种子研磨物、注入种子, 在施用起始营养物之前、之时、同时或之后在作物生长的早期将种子研磨物施用于土壤根据每英亩的预期作物产量、施用的种子研磨物量和土壤测试结果, 以推荐用于种植作物的水平研磨、喷洒种子研磨物或这些方法的任何组合, 优选地, 种子研磨物在种子种植前、种植时或刚刚种植后施

用。

[0081] 本发明的另一种有效方法包括以下内容:1) 保留一部分作物收获物以形成种子研磨物;2) 将本发明的肥料或植物生长促进剂形成混合物、浆液、悬浮液、颗粒或丸粒,包括种子研磨物和肥料或植物生长促进剂的其他组分;3) 进行土壤测试以识别初级养分、次级养分和微量养分缺乏;3) 在植物生长早期以高于通常推荐用于正在生长的植物的水平并且基于所施用的本发明肥料或植物生长促进剂的量向土壤施用起始养分;4) 通过掩埋本发明的肥料或植物生长促进剂,在植物生长的早期、在施用起始养分之前、之时、同时或之后将本发明的肥料或植物生长促进剂施用于土壤,同时施用本发明的肥料或植物生长促进剂,喷洒本发明肥料或植物生长促进剂,注射本发明肥料或植物生长促进剂,喷洒本发明肥料或植物生长促进剂,或以推荐的水平喷洒本发明肥料或植物生长促进剂,或这些的任何组合根据每英亩的预期作物产量、所施用的本发明肥料或植物生长促进剂的量以及土壤测试结果,种植正在生长的植物,优选地,本发明的肥料或植物生长促进剂恰好在种子种植之前、同时或之后施用。

[0082] 当使用本发明的肥料或植物生长促进剂时,应向作物施用比通常施用更多的氮,因为增加的植物生长将需要增加量的氮,氮可以用作起始肥料,也可以用于作物生长的后期,这与本发明的肥料或植物生长促进剂一起施用额外的氮产生的作物产量的增加比在没有本发明的肥料或植物生长促进剂的情况下施用相同水平的氮肥所产生的要高得多。

[0083] 本发明不含不适合用于种植植物的成分,因此,该肥料不含有对人或动物有害的成分,例如锂和重金属,对于本发明,“不含有”意味着该有害成分的水平满足政府为土地应用设定的限制,并且低于被证明会对食用植物或作物的人类或动物造成伤害的可接受水平。

[0084] 本发明可用于在世界范围内以多种不同的方法种植水稻,对于以下列出的所有方法,重要的是要验证用于种植水稻的土壤是否适合种植水稻;如果不是,则应将土壤提高到合适的pH值和典型的土壤元素,如示例中所示,在进行整地的情况下,可以使用以下应用本发明的方法。

[0085] 所有这些实施例都使用米粒研磨物,其可以通过将糙米或糙米碾碎以形成种子研磨物来提供,例如,稻农现在可以使用以前作物的种子形成种子研磨物,在本发明之前,一小部分作物被保存用于种植下一季的生长,然而,现在使用本发明,应保留额外的小百分比的作物用于研磨成种子研磨物,以在下一季节惊人地增加生长,增长的增加足以抵消额外的小部分作物保留,优选地,水稻种子研磨物以用于田间施用的形式商业配制并且包含如本文所讨论的进一步成分以优化水稻的早期生长。

[0086] 我们已经指出,在一种应用方法中,碾米种子可以作为粉末使用并与本发明的其他成分混合作为粉末并在种子与种子一起种植时施用于土壤,或者与种子一起种植根据阿肯色大学的建议,在土壤下方0.635厘米至1.27厘米(1/4至1.5英寸)深,用于播种,距离种子仅2.54厘米或5.08厘米(一或两英寸),这使生长促进剂/肥料的种子可以快速获得。

[0087] 在另一种方法中,可以通过将这些成分压缩在一起或通过将它们与粘合剂例如木质纤维素附聚在一起将稻种研磨物和其他发明的生长促进剂中的至少一种形成小球或颗粒,这些颗粒或颗粒最好是1毫米或更小的小颗粒,以便它们可以与种子一起埋入或埋在0.635厘米至3.81厘米(1/4至1.5英寸)深且仅2.54厘米或5.08厘米(一或两英寸)远

离种子,从而快速响应生长需求。

[0088] 在另一种施用方法中,含有本发明生长促进剂的水稻种子研磨物可以与施用者选择的起始肥料一起作为粉末施用,或者本发明的肥料可以与起始肥料一起造粒或附聚并与种子一起施用或紧挨着施用,种子将埋在0.635厘米至1.27厘米(1/4至1.5英寸)深的土壤中。

[0089] 在更进一步的方法中,含有本发明的其它生长促进剂的水稻种子研磨物可以与施药者选择的全肥料一起施用于土壤中时以粉末或小颗粒的形式施用。

[0090] 在又一种应用方法中,含有本发明生长促进剂的稻种研磨物可以与施药者选择的全部肥料一起造粒,当用于水稻施肥时,作为称为超颗粒的大压缩颗粒,并且当超颗粒时被掩埋。

[0091] 在本发明的另一种施用方法中,含有本发明生长促进剂的水稻种子研磨物可以与施用者选择的其他施肥混合,并作为快速溶解介质包埋入,并以与超颗粒相同的方式埋入。

[0092] 在另一种应用方法中,含有本发明生长促进剂的水稻种子研磨物可以造粒或团聚成具有约2.85mm SGN的典型尿素肥料的大小,与尿素颗粒混合,并且可以通过飞机施用于水稻或一些其他合适的撒播设备。

[0093] 使用本发明的水稻种子研磨物或其他元素的另一种方法可以在移栽的水稻生长中,本发明可用于种子或移植,当与种子一起使用时,最好以粉末形式使用施药者选择的起始肥料,然后在移植时,额外量的本发明的启动子/肥料对于实现最佳产量可能很重要。

[0094] 种子研磨物的粒度范围可以是95重量%的颗粒在44微米(325ISO筛指定)和2.00mm(10ISO筛指定)之间或90重量%的颗粒在63微米(230ISO筛子名称)和2.00毫米(10ISO筛子名称),我们相信,随着时间的推移,具有较高百分比的较大粒度的种子研磨物对植物的益处释放速度较慢,而具有较高百分比的较低粒度的种子研磨物将随着时间的推移更快地向植物释放益处,因此,可以根据需要针对特定应用调整种子研磨物的大小。

[0095] 在上述所有方法中,为了提高水稻产量,重要的是氮和钾应比常规应用多增加15%至25%,以便通过含有增强剂的水稻种子研磨物提供的产量增加本发明以后不受氮和钾的可利用性的限制,阿肯色大学建议使用GreenSeeker®来确定在季节中期添加氮的需求,因此产量不受限制。

[0096] 本发明将参考以下实施例进行说明,这些实施例仅是说明性的并且应被解释为非限制性的。

[0097] 实施例

[0098] 在实施例1-5中,以下缩写用于指代制剂或起始肥料中的化合物:

[0099] ABC-碳酸氢铵

[0100] CS-玉米淀粉

[0101] KBC-碳酸氢钾

[0102] MS-硬脂酸镁

[0103] PS-糖粉

[0104] BRSG-糙米种子研磨物

[0105] SA-硬脂酸

[0106] SBC-碳酸氢钠

[0107] SP-单过磷酸钙

[0108] TSP-三重过磷酸钙

[0109] 用于每个实施例的土壤来自当地表层土壤,并测试了pH、P、K、Ca、Mg、S、Na、Fe、Mn、Zn、Cu、B、N和C。所用土壤的这些测试结果请见表2。对于实施例1,S-1和S-2混合。

[0110] 表1:土壤测试结果

土壤 样品 ID	pH	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Al
		ppm										
S-1	7.12	<0.1	51	3558	135	41	16	29	1	1	0.2	200
S-2	6.45	<0.1	43	3716	132	42	14	28	1	1	0.2	202
S-3	5.9	16.3	206	1361	138	14	126	217	2.5	0.8	0.4	*NM
S-4	5.72	14.6	60.4	634	49.5	7.02	93	156	3.7	5.7	0.4	*NM

[0112] *NM=未测试

[0113] 表2:土壤测试结果(继续)

土壤 样品 ID	总共 N	总共 C	S
	%		
S-1	0.041	2.73	0.022
S-2	0.097	3.07	0.021
S-3	0.1123	2.6468	0.037

[0116] 每个实施例的土壤已调整成更适合种植实施例的特定作物。

[0117] 实施例1:种植水稻以比较本发明的施肥需求降低和施肥时机

[0118] 对于这个例子,按照种植干水稻种子的方法将水稻种植在温室中的容器中,然后在水稻幼苗建立后浇水,计划了施用肥料和增强剂配方的不同时间和用量,选择如下所列的缩写来代表应用程序的用量和时间。

[0119] EP-仅在播种时施肥或增强剂

[0120] P2-播种后2周再次播种时施用肥料或增强剂

[0121] E3-当幼苗达到3叶期时施用肥料或增强剂

[0122] E4-当幼苗达到4叶期时施用肥料或增强剂

[0123] HE-施用的肥料或增强剂的高用量配方

[0124] LE-施用的肥料或增强剂配方用量低

[0125] 对于实施例1,局部表土被筛分以去除岩石,将16公斤(35磅)土壤放入温室的19升(5加仑)容器中,播种前,称重水稻种子以确保所有待播种的种子均在0.0225至0.0264g的范围内,这种水稻种子是用NipsItSuite®(一种杀虫剂和杀菌剂)和AV-1011®(一种驱鸟剂)处理的Oryzasativa长粒水稻品种Diamond™种子,它被精心挑选为所有商业种植水稻的代表,并提供了一个优秀的模型用于测试商品大米,每种配方和时间都准备了三个桶子,测试步骤包括:

[0126] 第1步:加入2.0g三重过磷酸钙。

[0127] 第2步:按照表4所示的种植率,将尿素和KCl作为预施肥添加到桶中。

[0128] 第3步:对于EP和P2测试,将表3中所示的每种配方的量混合到适当容器中顶部英寸的土壤中,注意,每个标签(A、B、C、D、E、F、G和H)的配方如表5所示。

[0129] 第4步:在每个容器中种植5粒水稻种子,将种子推入土壤表面下方1.9厘米(3/4英寸),并用沙子填充孔。

[0130] 第5步:当幼苗出苗时,将每个容器减至3株植物。

[0131] 第6步:浇水以保持高地作物的正常水分含量。

[0132] 第7步:种植两周后,使用表3和表4中的配方量向标有P2的容器中添加额外的增强剂或养分,将这些作为小包埋在土壤表面下约7.6厘米(3英寸)处。

[0133] 第8步:当植物达到三叶期时,使用表3和表4中的量向标有E3的容器中添加额外的增强剂或养分,将这些作为小包埋在土壤表面下约7.6厘米(3英寸)处然后容器将淹没。

[0134] 第9步:当植物达到4叶阶段时,根据表3和表4中的量向标有EP、E4或P2的容器中添加额外的配方或养分,将这些以约7.6厘米(3英寸)在土壤表面之下,然后容器将淹没。

[0135] 所有容器加等量的总氮和等量的总钾。

[0136] 表3:应用于实施例1不同时间的测试的表5中所示配方的量

配方	每个容器的配方量 - 根据时间放置, 即 EP、P2、E3、E4	
	高用量 (HE)	低用量 (LE)
A	基线 - 无配方	基线- 无配方
B	E3: 3.31 g ABC 的混合物、1.27 g 尿素、7.14 g SBC、0.140 g CS、0.140 g SA 和 0.140 g MS = 总共 12.14 g 在 3 叶期	无种植
	E4: 3.31 g ABC 的混合物、1.27 g 尿素、7.14 g SBC、0.140 g CS、0.140 g SA 和 0.140 g MS = 总共 12.14 g 在 4 叶期	
C	无种植	EP: 0.655 g ABC 的混合物、0.252 g 尿素、1.41 g SBC、0.028 g BRSG、0.028 g SA 和 0.028 g MS = 总共 2.4 g 在播种时
	无种植	P2: 0.655 g ABC 的混合物、0.252 g 尿素、1.41 g SBC、0.028 g BRSG、0.028 g SA 和 0.028 g MS 在播种时 和第 2 周再次=总共 4.8 g
	E3: 3.31 g ABC、1.27 g 尿素、7.14 g SBC、0.140 g BRSG、0.140 g SA 的混合物, 和 0.140 g MS= 总共 12.14 g 在 3 叶期	无种植
	E4: 3.31 g ABC 的混合物、1.27 g 尿素、7.14 g SBC、0.140 g BRSG、0.140 g SA 和 0.140 g MS = 总共 12.14 g 在 4 叶期	无种植
D	EP: 2.0 g BRSG 在播种时	EP: 1.0 g BRSG 在播种时
E	EP: 2.0 g KBC 和 2.0 g BRSG 的混合物 = 总共 4.0 g 在播种时	EP: 1.0 g KBC 和 1.0 g BRSG 的混合物 = 总共 2.0 g 在播种时
F	EP: 2.0 g SBC 和 2.0 g BRSG = 总共 4.0 g 在播种时	EP: 1.0 g SBC 和 1 g BRSG 的混合物 = 总共 2.0 g 在播种时
G	EP: 2.0 g SBC、1.0 g BRSG 和 1.0 g PS 的混合物= 总共 4.0 g	EP: 1.0 g SBC、0.5 g BRSG、0.5 g PS 的混合物= 总共 2.0 g
	在播种时	在播种时
H	EP: 2.0 g KBC、1.0 g BRSG 和 1.0 g PS 的混合物= 总共 4.0 g 在播种时	EP: 1.0 g KBC、0.5 g BRSG、0.5 g PS 的混合物= 总共 2.0 g 在播种时

[0137] 注: E3 在 3 叶期被淹, 其他在 4 叶期被淹

[0138] 表 4: 应用于实施例 1 不同时间的测试的尿素和 KCl 量

[0141]

配方	种植时氮施用 (g/容器)	种植时钾施用 (g/容器)	如上所述, 在 2 周或 3 叶期施氮, (g/容器)	淹水前 4 叶期施尿素 (g/容器)
A	全部: 0.23g N (以尿素计)	全部: 1.15g K (以 KCl 计)	EP: 无	EP: 1.17 g N 在 4 叶期(以尿素计)
			P2: 0.23 g N 在 2 周时 (以尿素计)	P2: 0.938 g N (以尿素计)
			E3: 1.17 g N (以尿素计) 在 3 叶然后淹水	E3: 无
			E4: 无	E4: 1.17 g N (以尿素计)
B	全部: 0.23 g N (以尿素计)	全部: 1.15 g K, (以 KCl 计)	E3: 1.17 g N (以配方中的 ABC 和尿素计) 在 3 叶期然后淹没	E3: 无
			E4: 无	E4: 1.17 g N (以配方中的 ABC 和尿素计)
C	EP: 0.23 g N (以配方中的 ABC 和尿素计)	全部: 1.15 g K, (以 KCl 计)	EP: 无	EP: 1.17 g N (以尿素计)
	P2: 0.23 g N (以配方中的 ABC 和尿素计)		P2: 0.23 g N (以配方中的 ABC 和尿素计) 在 2 周时	P2: 0.938 g N (以尿素计)
	E3: 0.23 g N (以尿素计)		E3: 1.17 g N (以配方中的 ABC 和尿素计) 在 3 叶期	E3: 无
	E4: 0.23 g N (以尿素计)		E4: 无	E4: 1.17 g N 作 (以配方中的 ABC 和尿素计)
D	0.23 g N (以尿素计)	1.15 g K, (以 KCl 计)	无	1.17 g N (以尿素计)
E	0.23 g N (以尿素计)	HE: 0.37 g K (以 KCl 计) 和 0.78 g K (以配方中的	无	1.17g N (以尿素计)

		KBC 计) LE: 0.76 g K (以 KCl 计)和 0.39 g K (以配方中的 KBC 计)			
[0142]	F	0.23g N (以尿素计)	1.15g K (以 KCl 计)	无	1.17g N (以尿素计)
	G	0.23g N (以尿素计)	1.15g K (以 KCl 计)	无	1.17g N (以尿素计)
	H	0.23g N (以尿素计)	HE: 0.37 g K (以 KCl 计) 和 0.78 g K (以配方中的 KBC 计) LE: 0.76 g K (以 KCl 计)和 0.39 g K (以配方中的 KBC 计)	无	1.17g N (以尿素计)

[0143] 注:E3在3叶期被淹,其他在4叶期被淹

[0144] 表5:实施例1测试的配方

[0145]	配方:	A	*B	*C	D	E	F	G	H
	成分	重量 (g 每 100 g 配方)							
	ABC	0	27.3	27.3	0	0	0	0	0
	尿素	0	10.5	10.5	0	0	0	0	0
	SBC	0	58.8	58.8	0	0	50	50	0
	KBC	0	0	0	0	50	0	0	50
	糙米种子研磨物	0	0	1.15	100	50	50	25	25
	玉米淀粉	0	1.15	0	0	0	0	0	0
	PS	0	0	0	0	0	0	25	25
	硬脂酸	0	1.15	1.15	0	0	0	0	0
	硬脂酸镁	0	1.15	1.15	0	0	0	0	0

[0146] *9.66%N

[0147] 每个测试种植一式三份,测试于5月30日种植,6月21日,根据土壤测试结果,向所有容器等量添加额外的养分,以适应水稻的最佳生长条件。

[0148] 收获时,从植物上切下稻米并对圆锥花序称重,据观察,一些容器有四株植物而不是三株植物,一个容器只有两株植物,称重的圆锥花序的结果仅对具有三株植物的容器进行平均,下表5-8中报告的这些平均值是针对具有三株植物的桶的结果。

[0149] 表6:配方置于播种 (EP) 时的测试结果

[0150]	配方	每个容器应用的配方重量 (g)	每个容器的平均穗重 (g)	与基线的产量差异百分比	配方成分
--------	----	-----------------	---------------	-------------	------

[0151]	A.N/A	无	77.7	0%	基线 - 无
	C.LE	2.4	113.2	45.7%	ABC + 尿素+ SBC + BRSG + SA + MS
	D.HE	2.0	113.8	46.5%	BRSG
	D.LE	1.0	105.8	36.2%	BRSG
	E.HE	4.0	82.7	6.5%	50% KBC+50% BRSG
	E.LE	2.0	112.5	44.8%	50 % KBC+50% BRSG
	F.HE	4.0	54.7	-29.6%	50% SBC+50%BRSG
	F.LE	2.0	93.4	20.2%	50%SBC+50%BRSG
	G.HE	4.0	101.7	30.9%	50%SBC+25%BRSG+25%PS
	GLE	2.0	95.8	23.3%	50%SBC+25%BRSG+25%PS
	H.HE	4.0	85.8	10.4%	50%KBC+25%BRSG+25%PS
	H.LE	2.0	102.4	31.8%	50%KBC+25%BRSG+25%PS

[0152] 表7:配方置于播种时和两周后再次放置时的测试结果 (P2)

配方	每个容器应用的配方重量 (g)	每个容器的平均穗重 (g)	与基线的产量差异百分比	配方成分
A.N/A	无	94.1	0%	基线
[0153] C.N/A	种植时 2.4 g + 2周后 2.4 g	84.4	-10.3%	ABC + 尿素+ SBC + BRSG + SA+MS

[0154] 表8:配方置于植物的3叶期 (E3) 时的测试结果

配方	每个容器应用的配方重量 (g)	每个容器的平均穗重 (g)	与基线的产量差异百分比	配方成分
A.N/A	无	84.1	0%	基线
[0155] B.N/A	12.14	76.6	-8.9%	ABC + 尿素 + SBC + CS + SA + MS
C.N/A	12.14	99.7	18.5%	ABC + 尿素 + SBC + BRSG + SA + MS

[0156] 表9:配方置于植物的4叶期 (E4) 时的测试结果

配方	每个容器应用的配方重量 (g)	每个容器的平均穗重 (g)	与基线的产量差异百分比	配方成分
[0157] A	无	77.7	0%	基线
B	12.14	88.2	13.6%	ABC + 尿素 + SBC + CS + SA + MS

[0158]	C	12.14	97.3	25.3%	ABC + 尿素 + SBC + BRSG + SA + MS
--------	---	-------	------	-------	---------------------------------------

[0159] 实施例1演示了以下内容:

[0160] 1. 在种植时施用低用量的ABC+尿素+SBC+BRSG+SA+MS比在4叶阶段施用配方甚至在更高施用量下提供更多益处。

[0161] a. 当在种植时以328公斤/公顷 (293磅/英亩) 的速率施用配方时, 产量相对于基线的增加为46%, 该施用率包括61磅/英亩的作为尿素的起始氮。

[0162] b. 当配方在4叶阶段以1,663公斤/公顷 (1,484磅/英亩) 的速率施用, 其中350公斤/公顷 (312磅/英亩) 为尿素, 产量相对于基线的增加为25.3%。

[0163] 2. 在2周时应用完整配方ABC+尿素+SBC+BRSG+SA+MS的第二次施用没有任何益处(C配方的P2与EP)。

[0164] 3. 在种植时使用较低量的KBC与水稻种子研磨物以及水稻种子研磨物和糖相比, 在种植时使用较高量的KBC与水稻种子研磨物以及水稻种子研磨物和糖相比效果更好。

[0165] a. 在播种时以27.4公斤/公顷 (244磅/英亩) 的速率将KBC与水稻种子研磨物一起使用, 可使产量比基线增加45%。

[0166] 4. 在播种时使用米种子研磨物可带来好处, 产量可增加高达47%。

[0167] 实施例2: 测试棉花的早期生长

[0168] 对于实施例2, 使用从当地筛选的表土将棉花种植在473mL (16盎司) 透明杯中, 并在表2的土壤测试结果中标记为S-3, 每个杯有400g土壤和0.125g单一过磷酸钙, 每杯加入25mL溶液中的0.2g尿素, 由于土壤中的钾含量升高, 因此没有给杯子中的土壤提供任何起始钾, 在每个杯子中种植两颗棉花种子, 深度为1英寸, 相距3英寸。

[0169] 盛放土壤的杯子是透明的塑料, 放在不透明的杯子里, 种子被种植在土壤中, 靠在透明杯的内表面上, 外部的不透明杯在生长过程中保护根部免受光照, 通过移除内杯, 可以观察根部并拍摄照片, 而不会在植物发育时干扰植物, 因此可以看到根部的早期生长。

[0170] 在种植棉花种子之前, 将种子称重并选择重量在0.0910g到0.1025g之间的种子, 播种后, 将以下混合物埋入每个杯子中心1.27厘米 (1/2英寸) 深。

[0171] 表10: 埋在实施例2中的植物生长增强剂制剂

标签	配方
A	0.4 g SBC+ 0.168 g PS
B	0.4 g SBC+ 0.168 g BRSG
C	0.4 g KBC+ 0.168 g PS
D	0.4 g KBC+ 0.168 g BRSG

[0173]	BL	基线 - 无
--------	----	--------

[0174] 如果两个种子在杯子里发芽, 第二个立即被移除, 在植物生长31天后, 将它们轻轻地从杯子中取出, 清洗并晾干, 表11显示了植物和根的重量以及重量只是根源。

[0175] 图1是实施例2的棉花植株和根部在清洗和干燥后的照片, 这张照片显示了与基线植物相比, 使用本发明种植的植物的植株和根的显著差异, 通过检查照片可以看出, 用本发

明种植的植物的根部比植物的上部受益更多。

[0176] 表11: 实施例2的植物和根的重量

标签	植物和根的总干重 (g)	根干重 (g)	总重量与基线相比的百分比差异	与基线相比, 根重的百分比差异
[0177] A	0.0527	0.333	20.3%	9%
B	0.0809	0.3915	84.7%	28.1%
C	0.1157	0.4386	154.2%	43.5%
D	未发芽			
BL	0.0438	0.3056	0%	0%

[0178] 实施例2说明了以下内容:

[0179] 1. 使用碳酸氢盐和水稻种子研磨物或碳酸氢盐和糖粉的组合显著提高了棉花植株和根系的早期生长。

[0180] 2. 与碳酸氢钠相比, 碳酸氢钾对棉花早期生长的益处更大。

[0181] 实施例3.

[0182] 对于实施例3, 使用从当地筛选的表土将玉米种植在473mL (16盎司) 透明杯中, 并在表2的土壤测试结果中标记为S-3, 每个杯有400g土壤和0.125g单一过磷酸钙, 每杯加入25mL溶液中的0.2g尿素, 在每个杯子中种植两颗玉米种子, 深度为1英寸, 相距3英寸。

[0183] 盛放土壤的杯子是透明的塑料, 放在不透明的杯子里, 种子被种植在土壤中, 靠在透明杯的内表面上, 外部的不透明杯在生长过程中保护根部免受光照, 通过移除内杯, 可以观察根部并拍摄照片, 而不会在植物发育时干扰植物, 因此可以看到根部的早期生长。

[0184] 在种植玉米种子之前, 将种子称重并选择重量在0.3350g和0.3790g之间的种子, 播种后, 将表12中的混合物埋入每个杯子中心1.27厘米 (1/2英寸) 深, 其中一些在播种的同一天被埋葬 (在表13中用.P表示), 而另一些在播种后11天被掩埋 (在表13中用.L表示)。

[0185] 表12: 实施例3中的植物生长促进剂配方

标签	配方
[0186] A	0.40 g KBC
D	0.40 g KBC + 0.168 g PS
E	0.40 g KBC + 0.168 g BRSG
G	0.40 g KBC + 0.084 g PS
[0187] H	0.20 g KBC
L	0.20 g KBC + 0.168 g PS
M	0.20 g KBC + 0.168 g BRSG
N	0.40 g KBC + 0.084 g BRSG
p	0.168 g PS
R	0.168 g BRSG
BL	基线 - 无

[0188] 如果两个种子在杯子里发芽, 第二个立即被移除, 测试了每种配方一个杯子, 基线测试一式两份。

[0189] 种植玉米24天后,将带根的植物轻轻地从杯中取出,冲洗、干燥并称重,重量在表13中示出,表13中显示的百分比差异与植物和根的总重量最高的基线进行比较。

[0190] 表13:实施例3的玉米幼苗干重

标签	植物和根的总干重(g)	根干重(g)	总重量与基线相比的百分比差异	与基线相比,根重的百分比差异	配方
H.P	0.5252	0.2744	-20%	-16%	0.20 g KBC
A.P	0.5292	0.2313	-20%	-29%	0.40 g KBC
GL	0.5560	0.3127	-16%	-4%	0.40 g KBC + 0.084 g PS
H.L	0.5597	0.2538	-15%	-22%	0.20 g KBC
BL.b	0.5937	0.3116	-10%	-5%	基线
BL.a	0.6602	0.3268	0%	0%	基线
L.L	0.6725	0.3030	2%	-7%	0.20 g KBC + 0.168g PS
L.P	0.6750	0.3645	2%	12%	0.20 g KBC + 0.168g PS
P.L	0.6825	0.3204	3%	-2%	0.168 g PS
[0191] D.L	0.6915	0.4096	5%	25%	0.40 g KBC + 0.168 g PS
P.P	0.7119	0.3752	8%	15%	0.168 g PS
M.L	0.7266	0.3411	10%	4%	0.20 g KBC + 0.168 g BRSg
D.P	0.7493	0.3352	13%	3%	0.40 g KBC + 0.168g PS
G.P	0.7554	0.3707	14%	13%	0.40 g KBC + 0.084 g PS
A.L	0.7818	0.4121	18%	26%	0.40 g KBC
R.L	0.7885	0.3993	19%	22%	0.168 g BRSg
N.L	0.8033	0.3957	22%	21%	0.40 g KBC + 0.084g BRSg
E.P	0.8234	0.4197	25%	28%	0.40 g KBC + 0.168g BRSg
R.P	0.8436	0.4200	28%	29%	0.168 g BRSg
N.P	0.8960	0.4346	36%	33%	0.40 g KBC + 0.084 g g BRSg
[0192] M.P	0.9113	0.4515	38%	38%	0.20 g KBC + 0.168 g BRSg

[0193] 实施例3说明了以下内容:

[0194] 1. 在种植玉米时使用碾米粉或糖粉的KBC可显著改善植物和根系的早期生长,当碳水化合物是糙米种子研磨物而不是糖粉时尤其如此,好处是总植物和根重增加了38%。

[0195] 2. 施用最低量的KBC与施用最高量的糙米种子研磨物的表现一样好,正如施用最高量的KBC与施用最低量的糙米种子研磨物一样,然而,在没有KBC的情况下单独施用的最高量的糙米种子研磨物与施用最高量的KBC的施用的糙米种子研磨物量相同。

[0196] 3. 一般来说,单独的KBC对玉米的早期生长没有好处。

[0197] 4.一般而言,含KBC或单独使用的糖粉显示出一些益处,但不如在玉米早期生长中使用糙米种子研磨物时那么多。

[0198] 5.一般而言,在种植时或2周时使用KBC糙米研磨物可显著促进玉米的早期生长,然而,当在种植时使用KBC和水稻种子研磨物时,可以看到最大的好处。

[0199] 6.KBC和糙米种子研磨物之间以及KBC和糖粉之间的协同作用可以改善玉米的早期生长。

[0200] 然而,糙米种子研磨物优于糖粉。

[0201] 实施例4:用小麦测试本发明的早期应用

[0202] 对于实施例4,小麦种植在473mL (16盎司)透明杯中,使用从当地筛选的表土,并在表2的土壤测试结果中标记为S-3,每个杯有400g土壤和0.125g单一过磷酸钙,每杯加入25mL溶液中的0.2g尿素,在每个杯子中种植四颗小麦种子,深1英寸,相距3英寸。

[0203] 盛放土壤的杯子是透明的塑料,放在不透明的杯子里,种子被种植在土壤中,靠在透明杯的内表面上,外部的不透明杯在生长过程中保护根部免受光照,通过移除内杯,可以观察根部并拍摄照片,而不会在植物发育时干扰植物,因此可以看到根部的早期生长。

[0204] 在种植小麦种子之前,将种子称重并选择重量在0.0371g和0.0434g之间的种子,播种后,将表12中的混合物埋入每个杯子中心1.27厘米(1/2英寸)深,其中一些在播种的同一天掩埋(在表14中用.P表示),而另一些在播种后11天被掩埋(在表14中用.L表示)。

[0205] 如果在杯子中发芽的种子超过两颗,则将多余幼苗移除,只留下两颗,测试了每种配方中的一种,基线则是一式两份测试。

[0206] 种植小麦28天后,将带根的植物从杯子中轻轻取出,冲洗、干燥并称重,重量在表14中示出,表14中显示的百分比差异与具有最高总植物和根重量的基线进行比较。

[0207] 表14:实施例4的小麦幼苗干重

标签	植物和根的总干重 (g)	根干重 (g)	总重量与基线相比的百分比差异	与基线相比, 根重的百分比差异	配方
L.P	0.1580	0.0483	-38%	-61%	0.2 g KBC+ 0.168 g PS
E.P	0.1733	0.0663	-32%	-47%	0.4 g KBC+ 0.168 g BRSB
R.L	0.1800	0.0598	-29%	-52%	0.168 g BRSB
BL-a	0.2300	0.0706	-10%	-43%	基线
A.P	0.2337	0.0669	-8%	-46%	0.4gKBC
M.L	0.2359	0.0858	-7%	-31%	0.2g KBC+ 0.168 g BRSB
D.L	0.2403	0.0985	-6%	-21%	0.4 g KBC+ 0.168 g PS
E.L	0.2451	0.1100	-4%	-12%	0.4 g KBC+ 0.168 g BRSB
BL-b	0.2544	0.1246	0%	0%	基线
R.P	0.2606	0.1259	2%	1%	0.168 g BRSB
A.L	0.2670	0.1166	5%	-6%	0.4 g KBC
N.L	0.2783	0.0996	9%	-20%	0.4 g KBC+ 0.084 g BRSB
L.L	0.2800	0.1374	10%	10%	0.2 KBC+ 0.168 g PS
H.L	0.2881	0.1286	13%	3%	0.2 KBC
GL	0.3018	0.1209	19%	-3%	0.4 g KBC+ 0.084 g PS
H.P	0.3030	0.1334	19%	7%	0.2 g KBC
M.P	0.3073	0.1225	21%	-2%	0.2 g KBC+ 0.168 g BRSB
GP	0.3114	0.1135	22%	-9%	0.4 g KBC+ 0.084 g PS
D.P	0.3210	0.1512	26%	21%	0.4 g KBC+ 0.168 g PS
N.P	0.3256	0.1606	28%	29%	0.4 g KBC+ 0.084 g BRSB

[0208]

[0209] 此实施例说明了以下内容:

[0210] 在小麦种植时使用糙米种子研磨物或糖粉的KBC可显著改善植物和根系的早期生长,当碳水化合物是糙米研磨物而不是糖粉时尤其如此,好处是总植物和根重增加了28%。

[0211] 虽然仅详细描述了本发明的几个示例性实施例,但本领域技术人员将看到,可以在示例性实施例中进行许多可能的变化和修改,同时仍保留本发明的许多新颖和有利的发明特征,因此,以下权利要求旨在涵盖所有此类修改和变化。

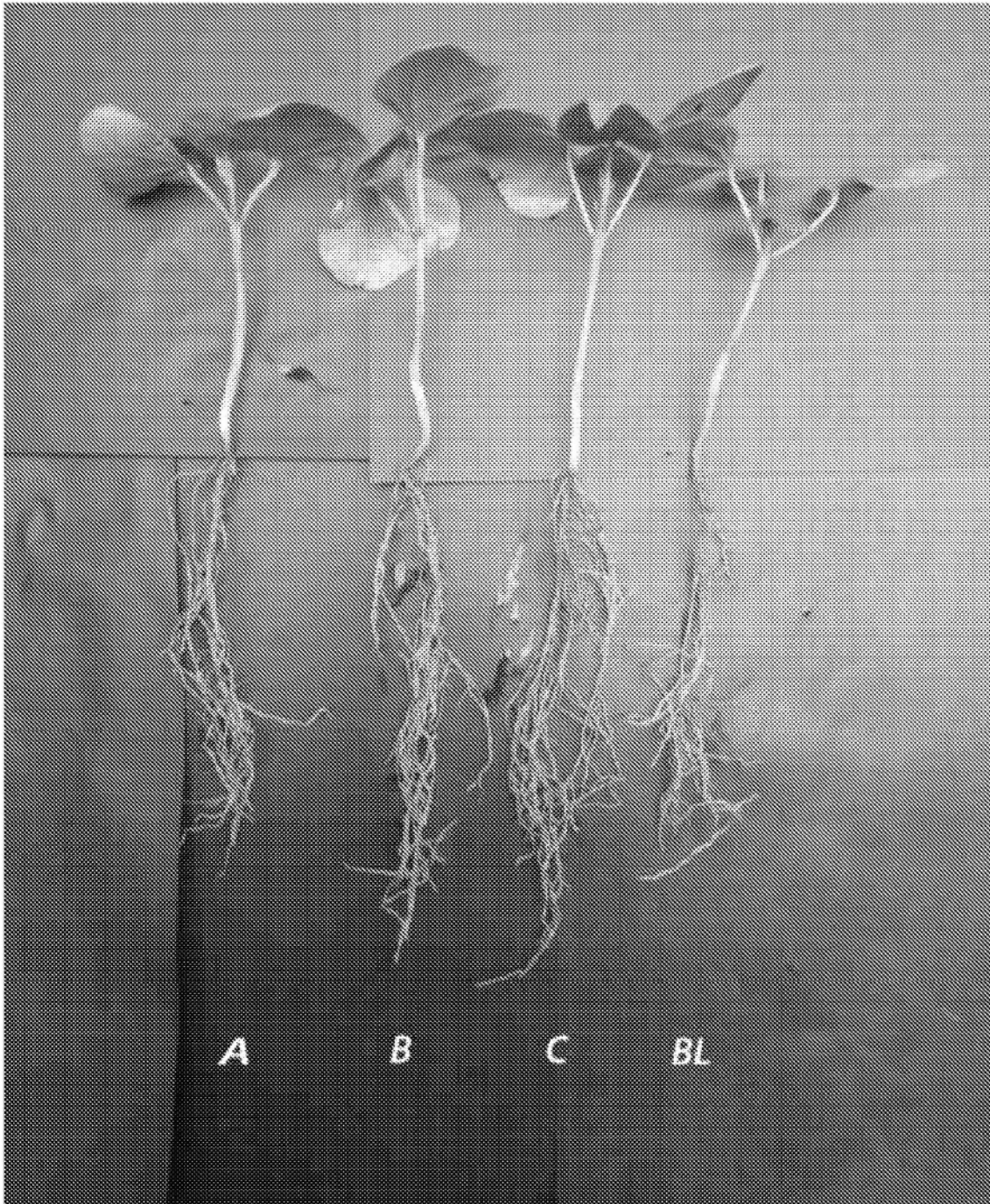


图1