



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106747954 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201611054785.6

(22)申请日 2016.11.25

(71)申请人 广西田园生化股份有限公司

地址 530007 广西壮族自治区南宁市科园  
大道创新路西段1号

(72)发明人 张青 卢瑞 田裕宝 刘玉生

(74)专利代理机构 广西慧拓律师事务所 45116

代理人 黄九华

(51)Int.Cl.

C05G 3/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种含石墨烯纳米材料的叶面肥

(57)摘要

本发明公开了一种含石墨烯纳米材料的叶面肥,所述农药组合物由石墨烯纳米材料、农作物肥料及辅料组成;所述石墨烯纳米材料和农作物肥料重量比为10:1至0.01:99.9。本发明还公开一种上述所述的农药组合物的农作物施用肥,所述石墨烯纳米材料的重量占所述农作物施用肥总重量的0.01%~30%。加入石墨烯纳米材料后的农作物施用肥能高度活化植物所需的各种养分,促使植物吸收,提高肥料利用率,增产效果非常突出。

1. 一种含石墨烯纳米材料的叶面肥,其特征在于:所述叶面肥由石墨烯纳米材料和农作物肥料组成;所述石墨烯纳米材料和农作物肥料重量比为10:1至0.01:99.9。

2. 根据权利要求1所述的一种含石墨烯纳米材料的叶面肥,其特征在于:所述石墨烯纳米材料包括石墨烯或石墨烯的衍生物;所述石墨烯的衍生物包括氧化石墨烯、石墨烯三维构造粉体材料。

3. 根据权利要求2所述的一种含石墨烯纳米材料的叶面肥,其特征在于:所述氧化石墨烯包括纳米氧化石墨烯或化学修饰的氧化石墨烯;其中所述化学修饰的氧化石墨烯包括聚乙二醇修饰的氧化石墨烯、磺酸化修饰的氧化石墨烯或乙酸化修饰的石墨烯。

4. 根据权利要求1-3任一所述的一种含石墨烯纳米材料的叶面肥,其特征在于:所述农作物肥料为氮肥、磷肥、钾肥、中量元素肥、微量元素肥、氨基酸、腐殖酸中的一种或几种的混合。

5. 根据权利要求4所述的一种含石墨烯纳米材料的叶面肥,其特征在于:所述氮肥包括尿素、硝酸铵或磷酸铵中的一种或几种的混合;

所述磷肥包括过磷酸钙、磷酸一铵、磷酸二铵或钙镁磷肥中的一种或几种的混合;

所述钾肥包括硫酸钾、磷酸二氢钾中的一种或两种的混合;

所述中量元素肥包括硝酸钙、氯化钙、硫酸镁或硝酸镁中的一种或几种的混合;

所述微量元素肥包括硫酸锌、硝酸锌、EDTA锌、硼酸、八硼酸钠、四硼酸钾、硫酸锰、硝酸锰、EDTA锰、硫酸铁、EDTA铁、钼酸铵或钼酸钠中的一种或几种的混合;

所述氨基酸包括苏氨酸、天冬氨酸、色氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、丝氨酸、赖氨酸、谷氨酸、脯氨酸、甘氨酸、精氨酸、丙氨酸、组氨酸、胱氨酸、异亮氨酸、缬氨酸、亮氨酸或蛋氨酸中的一种或几种的混合。

6. 一种含权利要求1-5任一项所述的含石墨烯纳米材料的叶面肥的农作物施用肥,其特征在于:所述石墨烯纳米材料的重量占所述农作物施用肥总重量的0.01%~30%。

7. 根据权利要求6所述的农作物施用肥,其特征在于:所述石墨烯纳米材料重量占所述农作物施用肥总重量的0.1%~5%。

8. 根据权利要求7所述的农作物施用肥,其特征在于:所述农作物施用肥还包括农作物施用肥中可接受的辅料。

9. 如权利要求6-8所述的农作物施用肥在农业植保领域上的应用。

## 一种含石墨烯纳米材料的叶面肥

### 技术领域

[0001] 本发明属于农药技术领域,具体涉及一种含石墨烯纳米材料的叶面肥。

### 背景技术

[0002] 植物吸收营养元素的主要途径为根和叶,作物主要通过根吸收土壤或营养液中的营养供给植物生长发育,还可以通过茎叶吸收养分,向除作物根系以外的营养吸收体施肥的措施一般采取叶面施肥。但是喷施常规叶面肥存在一面缺陷:作物吸收慢,养分容易流失;肥料利用率低,通常不足30%。

[0003] 石墨烯与石墨烯衍生物等石墨烯纳米材料有如下优点:(1)具有超大的比表面,从而可以实现超高吸附率;(2)具有很强的靶向性;(3)由碳原子六元环构成的,其 $\pi$ 电子共轭体系和疏水表面非常适合环境中芳香类物质和非极性有机物的萃取与吸附;(4)具有良好的化学稳定性,可应用于大多数溶剂条件和环境样品;(5)制备方法多样,目前已经可以通过廉价的石墨和简单的化学方法来制备大量的石墨烯,因此非常有利于石墨烯的广泛应用。由于石墨烯纳米材料具有上述优点,石墨烯纳米材料与叶面肥结合,能高度活化植物所需的各种养分,促使植物吸收,提高肥料利用率。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术中的不足,本发明的目的在于提供一种促使植物吸收,提高肥料利用率的含石墨烯纳米材料的叶面肥。

[0005] 实现本发明上述目的,本发明所采用的技术方案是:

[0006] 一种含石墨烯纳米材料的叶面肥,所述叶面肥由石墨烯纳米材料和农作物肥料组成;所述石墨烯纳米材料和农作物肥料重量比为10:1至0.01:99.9。

[0007] 作为技术方案的进一步改进,以上所述石墨烯纳米材料包括石墨烯或石墨烯的衍生物;所述石墨烯的衍生物包括氧化石墨烯、石墨烯三维构造粉体材料。

[0008] 作为技术方案的进一步改进,以上所述氧化石墨烯包括纳米氧化石墨烯或化学修饰的氧化石墨烯;其中所述化学修饰的氧化石墨烯包括聚乙二醇修饰的氧化石墨烯、磺酸化修饰的氧化石墨烯或乙酸化修饰的石墨烯。

[0009] 作为技术方案的进一步改进,以上所述农作物肥料为氮肥、磷肥、钾肥、中量元素肥、微量元素肥、氨基酸、腐殖酸中的一种或几种的混合。

[0010] 作为技术方案的进一步改进,以上所述氮肥包括尿素、硝酸铵或磷酸铵中的一种或几种的混合;

[0011] 所述磷肥包括过磷酸钙、磷酸一铵、磷酸二铵或钙镁磷肥中的一种或几种的混合;

[0012] 所述钾肥包括硫酸钾、磷酸二氢钾中的一种或两种的混合;

[0013] 所述中量元素肥包括硝酸钙、氯化钙、硫酸镁或硝酸镁中的一种或几种的混合;

[0014] 所述微量元素肥包括硫酸锌、硝酸锌、EDTA锌、硼酸、八硼酸钠、四硼酸钾、硫酸锰、硝酸锰、EDTA锰、硫酸铁、EDTA铁、钼酸铵或钼酸钠中的一种或几种的混合;

[0015] 所述氨基酸包括苏氨酸、天冬氨酸、色氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、丝氨酸、赖氨酸、谷氨酸、脯氨酸、甘氨酸、精氨酸、丙氨酸、组氨酸、胱氨酸、异亮氨酸、缬氨酸、亮氨酸或蛋氨酸中的一种或几种的混合。

[0016] 作为技术方案的进一步改进,以上所述氨基酸优先自天冬氨酸、谷氨酸、甘氨酸、色氨酸、蛋氨酸或丙氨酸中的一种或几种的混合。

[0017] 一种含以上任一项所述的含石墨烯纳米材料的叶面肥的农作物施用肥,所述石墨烯纳米材料的重量占所述农作物施用肥总重量的0.01%~30%。

[0018] 作为技术方案的进一步改进,以上所述的农药作物施用肥,所述石墨烯纳米材料重量占所述农作物施用肥总重量的0.1%~5%。

[0019] 作为技术方案的进一步改进,以上所述的农作物施用肥,所述农药作物施用肥还包括农作物施用肥中可接受的辅料。所述农作物施用肥中可接受的辅料包括:复硝酚钠、丁二酸酯磺酸钠、拉开粉、月桂醇硫酸钠、皂角粉、亚甲基双萘磺酸钠、十二烷基硫酸钠、萘乙酸钠、烷基酚聚氧乙烯醚甲醛缩合物硫酸盐、湿润剂T、烷基苯磺酸钙盐、洗衣粉、三十烷醇、聚乙烯醇、丙三醇、黄原胶、碳酸钠、水、高岭土、浮石粉、滑石粉、粘土、硅藻土。

[0020] 以上所述的农作物施用肥在农业植保领域上的应用。

[0021] 与现有技术相比,本发明的叶面肥及农作物施用肥具有如下有益效果:

[0022] 石墨烯是一种由碳原子构成的单层片状结构的二维纳米材料,石墨烯与石墨烯的衍生物作为叶面肥载体,具有如下优点:

[0023] 1、纳米石墨烯能高度活化植物所需的各种养分,促使植物吸收。

[0024] 2、本发明的叶面肥的组合物对比普通叶面肥,增产效果更加突出,与普通叶面肥相比增产5%以上。

## 具体实施方式

[0025] 下面通过实施例对本发明作进一步说明。

[0026] 市售石墨烯,为济宁利特纳米提供的市售石墨烯粉体,纳米氧化石墨烯由中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所提供。

[0027] 磺酸化修饰的氧化石墨烯、乙酸化修饰的石墨烯的制备方法可参考专利CN101691204B《生理条件下稳定的纳米氧化石墨烯及其制备方法》

[0028] 聚乙二醇修饰的氧化石墨烯的制备方法可参照文献(参YANG K,ZHANG S,et al.ACS NANO,2010)。

[0029] 石墨烯三维构造粉体材料由广西大学可再生能源材料协同创新中心提供。

[0030] 实施例1(石墨烯纳米材料和农作物肥料重量比为0.1:28,石墨烯纳米材料农作物施用肥总重量的0.1%)

[0031] 磺酸化修饰的氧化石墨烯0.1%,(农作物肥料)腐殖酸7%,复硝酚钠0.1%,丁二酸酯磺酸钠6%,(农作物肥料)天冬氨酸6%,(农作物肥料)尿素15%,聚乙烯醇0.3%,水补足100%

[0032] 实施例2(石墨烯纳米材料和农作物肥料重量比为0.5:4.01,石墨烯纳米材料农作物施用肥总重量的0.5%)

[0033] 乙酸化修饰的石墨烯0.5%,(农作物肥料)海藻酸4%,拉开粉9%,(农作物肥料)

色氨酸0.01%，丙三醇3%，黄原胶0.4%，水补足100%

[0034] 实施例3(石墨烯纳米材料和农作物肥料重量比为0.01:1.06,石墨烯纳米材料农作物施用肥总重量的0.01%)

[0035] 聚乙二醇修饰的氧化石墨烯0.01%，(农作物肥料)谷氨酸0.03%、(农作物肥料)甘氨酸0.03%，月桂醇硫酸钠3%，皂角粉7%，(农作物肥料)尿素1%，水补足100%

[0036] 实施例4(石墨烯纳米材料和农作物肥料重量比为5:26,石墨烯纳米材料农作物施用肥总重量的5%)

[0037] 市售石墨烯5%，(农作物肥料)黄腐殖酸0.005%，亚甲基双萘磺酸钠3%，(农作物肥料)钼酸铵1%，十二烷基硫酸钠2.5%，(农作物肥料)磷酸铵15%、(农作物肥料)硝酸铵2%，(农作物肥料)硫酸镁2%，(农作物肥料)EDTA锌1%，(农作物肥料)磷酸钙5%，高岭土补足100%

[0038] 实施例5(石墨烯纳米材料和农作物肥料重量比为1.05:1石墨烯纳米材料农作物施用肥总重量的30%)

[0039] 石墨烯三维构造粉体材料30%，(农作物肥料)谷氨酸0.5%，萘乙酸钠0.1%，烷基酚聚氧乙烯醚甲醛缩合物硫酸盐5%，湿润剂T 2%，(农作物肥料)硫酸钾8%，(农作物肥料)硝酸镁1%，(农作物肥料)硝酸钙2%，(农作物肥料)磷酸二铵17%，硅藻土补足100%。

[0040] 实施例6(石墨烯纳米材料和农作物肥料重量比为15:29,石墨烯纳米材料农作物施用肥总重量的15%)

[0041] 市售石墨烯15%，(农作物肥料)硫酸锌3%，(农作物肥料)八硼酸钠1%，(农作物肥料)吡啶丁酸3%，烷基苯磺酸钙盐3%，洗衣粉7%，(农作物肥料)硫酸镁2%，(农作物肥料)磷酸二氢钾20%，浮石粉补足100%。

[0042] 实施例7(石墨烯纳米材料和农作物肥料重量比为2:13,石墨烯纳米材料农作物施用肥总重量的2%)

[0043] 石墨烯三维构造粉体材料2%，(农作物肥料)蛋氨酸0.01%、(农作物肥料)丙氨酸0.01%，三十烷醇0.1%，(农作物肥料)磷酸一铵10%，皂角粉5%，(农作物肥料)氯化钙3%，滑石粉补足100%。

[0044] 实施例8(石墨烯纳米材料和农作物肥料重量比为3:20,石墨烯纳米材料农作物施用肥总重量的3%)

[0045] 市售石墨烯粉体3%，(农作物肥料)硼酸2%，(农作物肥料)硫酸铁1%，(农作物肥料)硝酸锰7%，皂角粉2%，(农作物肥料)硝酸锌1%，(农作物肥料)硫酸锰5%，(农作物肥料)EDTA锌1%，(农作物肥料)钙镁磷肥3%，粘土补足100%。

[0046] 实施例9(石墨烯纳米材料和农作物肥料重量比为0.01:99.9,石墨烯纳米材料农作物施用肥总重量的0.01%)

[0047] 石墨烯三维构造粉体材料0.01%，(农作物肥料)过磷酸钙1%，(农作物肥料)EDTA锰0.2%，(农作物肥料)EDTA铁补足100%。

[0048] 实施例10(石墨烯纳米材料和农作物肥料重量比为10:1,石墨烯纳米材料农作物施用肥总重量的10%)

[0049] 纳米氧化石墨烯10%，(农作物肥料)八硼酸钠0.2%，(农作物肥料)四硼酸钾0.8%，碳酸钠补足100%。

[0050] 实施例11(石墨烯纳米材料和农作物肥料重量比为6:1,石墨烯纳米材料农作物施用肥总重量的24%)

[0051] 石墨烯三维构造粉体材料24%,(农作物肥料)腐殖酸4%,粘土补足100%。

[0052] 纳米石墨烯叶面肥促生长作用实验

[0053] 供试药剂:实施例1、实施例2、实施例3、实施例4;

[0054] 对照药剂1:与实施例1的区别在于,去掉磺酸化修饰的氧化石墨烯。

[0055] 腐殖酸7%,复硝酚钠0.1%,丁二酸酯磺酸钠6%,天冬氨酸6%,尿素15%,聚乙烯醇0.3%,水补足100%。

[0056] 对照药剂2:与实施例2的区别在于,去掉乙酸化修饰的石墨烯。

[0057] 海藻酸4%,拉开粉9%,丙三醇3%,黄原胶0.4%,水补足100%。

[0058] 对照药剂3:与实施例3的区别在于,去掉聚乙二醇修饰的氧化石墨烯。

[0059] 聚乙二醇修饰的氧化石墨烯0.01%,氨基酸0.03%,月桂醇硫酸钠3%,皂角粉7%,尿素1%,水补足100%。

[0060] 对照药剂4:与实施例4的区别在于,去掉市售石墨烯。

[0061] 市售石墨烯粉体5%,腐殖酸0.005%,亚甲基双萘磺酸钠3%,钼酸铵1%,十二烷基硫酸钠2.5%,磷酸铵15%、硝酸铵2%,硫酸镁2%,EDTA锌1%,磷酸钙5%,高岭土补足100%。

[0062] 清水对照。

[0063] 试验方法

[0064] 采用根施法,先将试验室里的土捣碎过20目筛,装入大小一致的试验桶内,每个桶装土10kg,移栽大小一致的玉米苗(秆高约8cm,株高约30cm)。将肥料施入种植玉米苗的根际周围5-10cm远处,并盖土。待玉米吸收10天后测量玉米的秆高,株高,第一片全叶叶长和叶宽。

[0065] 待玉米收获后,称量果实质量,与空白对照,计算增产率,得到下表所示。

[0066] 表1各实施例样品对靶标作物的盆栽试验结果

[0067]

处理	施用量 g/盆	实验指标	重复 1	重复 2	重复 3	平均	亩增产率
实施例 1	0.4	秆高 cm	20.1	19.8	12.5	17.47	30.4%
		株高 cm	63.4	71.9	52.1	62.47	
		叶宽 cm	2.0	2.3	2.1	2.13	
		叶长 cm	43.6	46.7	39.5	43.27	

[0068]

对照药剂 1	0.4	秆高 cm	15.1	17.7	16.0	16.27	22.1%
		株高 cm	46.9	55.4	55.1	52.47	
		叶宽 cm	1.7	2.0	1.6	1.77	
		叶长 cm	31.6	35.0	38.8	35.13	
实施例 2	0.08	秆高 cm	14	15.1	20.2	16.43	28.8%
		株高 cm	60.3	54.7	73.6	62.87	
		叶宽 cm	2	1.8	2.5	2.10	
		叶长 cm	48.6	34.6	55.6	46.27	
对照药剂 2	0.08	秆高 cm	14.8	16.4	6.6	12.60	20.3%
		株高 cm	60.1	65	20.3	48.47	
		叶宽 cm	2.1	1.5	1	1.53	
		叶长 cm	48.9	35.8	14	32.90	
实施例 3	4	秆高 cm	14.3	18.1	14.6	15.67	25.7%
		株高 cm	37	51.3	40.5	42.93	
		叶宽 cm	1.8	1.9	1.4	1.70	
		叶长 cm	22.5	31.7	25.8	26.67	
对照药剂 3	4	秆高 cm	15.1	9.6	12.7	12.47	20.2%
		株高 cm	43.3	34.2	42.5	40.00	
		叶宽 cm	1.4	1.6	1.8	1.60	
		叶长 cm	26.2	18	25.5	23.23	
实施例 4	0.008	秆高 cm	13.6	18.6	14.1	15.43	16.6%
		株高 cm	46	67.8	49.8	54.53	
		叶宽 cm	1.2	2.4	1.6	1.73	
		叶长 cm	30.1	48.2	29.9	36.07	
对照药剂 4	0.008	秆高 cm	9.5	13.2	12.8	11.83	10.9%
		株高 cm	37.1	35	51.2	41.10	

[0069]

		叶宽 cm	1.7	1.4	1.5	1.53	
		叶长 cm	28.5	17.7	36.8	27.67	
CK	清水	秆高 cm	8.3	8.9	13.7	10.30	0
		株高 cm	36.9	32.7	36.3	35.30	
		叶宽 cm	1.4	1.2	1.8	1.47	
		叶长 cm	21.7	19.2	23.5	21.47	

[0070] 从表1可知,实施例1比对照药剂1的玉米秆高高1.2cm,比对照药剂1的株高高10cm,比对照药剂1的第一片全叶叶长长8.14cm和叶宽宽0.36cm,比对照药剂1的亩增产率高8.3%。同理可得,实施例2-4也分别比对照药剂2-4的玉米长势好,亩增产率高。

[0071] 申请采用同样的方法,对其他实施例进行含石墨烯纳米材料的叶面肥促生长作用实验,结果表明:本发明的含石墨烯纳米材料的叶面肥与对照药剂相比,平均秆高增加1cm以上,平均株高增加1.9cm以上,平均叶宽增加0.1cm以上,平均叶长增加3cm以上,平均亩增产率大5%以上。

[0072] 应当指出的是,本发明可用其他的不违背本发明的精神或主要特征的具体形式来概述。因此,无论从哪一点来看,本发明的上述实施例仅是对本发明的说明而不能限制本发明,权利要求书指出了本发明的范围,而上述的说明并未指出本发明的范围,因此在与本发明的权利要求书相当的含义和范围内的任何改变,都应认为是包括在权利要求书的范围内。。