



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103467197 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 05

(21) 申请号 201310413470. 6

(22) 申请日 2013. 09. 10

(73) 专利权人 中国科学院合肥物质科学研究院  
地址 230001 安徽省合肥市西郊董铺 1130  
号信箱

(72) 发明人 蔡冬清 吴正岩 余增亮 吴丽芳  
张桂龙

(74) 专利代理机构 安徽汇朴律师事务所 34116  
代理人 胡敏

(51) Int. Cl.  
C05G 3/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103044139 A, 2013. 04. 17,  
CN 103145138 A, 2013. 06. 12,  
CN 103145494 A, 2013. 06. 12,  
CN 1793074 A, 2006. 06. 28,  
吴林等. 控失氮肥控制氮素径流损失效果研

究.《安徽农学通报》. 2007, 第 13 卷 (第 24 期),  
吴跃进等. 化肥控失技术创新及其应用.《科  
苑》. 2009,

审查员 孙婕

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种耐酸、保水林业专用化肥及助剂

(57) 摘要

本发明公开了一种耐酸、保水、强效林业专用  
化肥技术及助剂, 包括将凹凸帮土、电厂秸秆灰、  
六偏磷酸钠与半胱氨酸混合加入自来水中配成悬  
浊液, 加入丙烯酰胺、N, N' - 亚甲基双丙烯酰胺和  
双氧水, 伽马射线辐照后干燥至恒重, 粉碎过筛,  
所得粉末与聚丙烯酸铵混合即得林业专用化肥助  
剂, 将所述助剂添加到普通化肥中造粒, 即获得林  
业专用化肥。该化肥具有保水、保肥且能够改良酸  
性土壤的优点, 同时, 利用电厂秸秆灰作为原料,  
将电厂秸秆灰变废为宝, 节约了成本, 更有利于林  
业的大规模使用。

1. 一种耐酸、保水林业专用化肥助剂的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:
  - (1) 按重量计,将 20 ~ 25 份的凹凸棒土、10 ~ 15 份电厂秸秆灰、1 ~ 2 份六偏磷酸钠与 1 ~ 2 份的半胱氨酸加入到自来水中配成浓度为 60 ~ 100g/L 的悬浊液,在 30 ~ 40℃ 下,搅拌 20 ~ 40 分钟;
  - (2) 取步骤 (1) 制得的悬浊液 1L,加入 2 ~ 4g 丙烯酰胺,0.1 ~ 0.2g 的 N, N' - 亚甲基双丙烯酰胺和 0.1 ~ 0.2g 双氧水,在 25 ~ 35℃ 下搅拌并用伽马射线辐照,然后在 40 ~ 60℃ 下干燥至恒重,粉碎,过 100 目筛,制得粉末;
  - (3) 取步骤 (2) 制得的粉末 10 ~ 15 份与 1 ~ 2 份聚丙烯酸铵均匀混合,即得所述林业专用化肥助剂。
2. 根据权利要求 1 所述的一种耐酸、保水林业专用化肥助剂的制备方法,其特征在于,所述步骤 (1) 中凹凸棒土粒度为胶体级,粒度为 100 ~ 800 目。
3. 根据权利要求 1 所述的一种耐酸、保水林业专用化肥助剂的制备方法,其特征在于,所述步骤 (1) 中电厂秸秆灰中硅碳质量比为 1 : 1 ~ 1 : 2。
4. 根据权利要求 1 所述的一种耐酸、保水林业专用化肥助剂的制备方法,其特征在于,所述步骤 (2) 中伽马射线的辐照能量为 1 ~ 5MeV,辐照剂量为 5 ~ 50kGy,辐照持续时间为 5 ~ 20 分钟。
5. 根据权利要求 1 所述的一种耐酸、保水林业专用化肥助剂的制备方法,其特征在于,所述步骤 (3) 中聚丙烯酸铵粒度为 100 ~ 200 目。
6. 一种耐酸、保水林业专用化肥助剂,其特征在于,所述助剂采用权利要求 1 所述方法制备获得。
7. 一种耐酸、保水林业专用化肥,其特征在于,所述耐酸、保水林业专用化肥是将权利要求 6 所述助剂添加到普通化肥中造粒获得。
8. 根据权利要求 7 所述的一种耐酸、保水林业专用化肥,其特征在于,所述助剂的添加量占化肥总量的质量比为 5 ~ 10%。
9. 根据权利要求 7 所述的一种耐酸、保水林业专用化肥,其特征在于,所述普通化肥为尿素、磷酸一铵、氯化钾、氯化铵中的一种或者多种的混合物。
10. 根据权利要求 7 所述的一种耐酸、保水林业专用化肥,其特征在于,所述造粒的方法为转鼓造粒或挤压造粒。

## 一种耐酸、保水林业专用化肥及助剂

### 技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种适合于酸性土壤的、保水、强效林业专用化肥技术及助剂,尤其涉及的是一种耐酸、保水林业专用化肥及助剂。

### 背景技术

[0002] 第七次全国森林资源清查(2004-2008年)结果显示,全国森林面积 19545.22 万公顷,活立木总蓄积 149.13 亿立方米,森林蓄积 137.21 亿立方米,森林覆盖率 20.36%,比 1949 年的 8.6% 净增 11.76 个百分点。我国森林面积居俄罗斯、巴西、加拿大、美国之后,列世界第五位;森林蓄积量居巴西、俄罗斯、美国、加拿大、刚果民主共和国之后,列世界第六位。我国人工林保存面积 6168.84 万公顷,蓄积 19.61 亿立方米,人工林面积列世界第一位。然而,总体上看,我国森林资源仍存在总量不足、质量不高、分布不均衡的问题。我国的森林覆盖率只有世界平均水平 30.3% 的 2/3,人均占有森林面积不到世界人均占有量 0.62 公顷的 1/4,人均占有森林蓄积量仅相当于世界人均占有蓄积量 68.54 立方米的 1/7。造林良种使用率仅为 51%,与林业发达国家的 80% 相比,还有很大差距。除香港、澳门和台湾地区外,在我国现有森林中,中、幼龄林比重较大,面积占乔木林面积的 67.25%,蓄积量占森林蓄积量的 40.03%。因此,发展林业丰产技术,稳步提高森林的总量和质量,是当前我国林业生产中亟待解决的重大问题。

[0003] 在诸多林业丰产技术中,化肥的使用成本低、见效快,已得到大面积应用,取得明显效果。然而,林区多分布在地、丘陵地带。由于斜坡效应,林区水肥流失严重,水肥利用率低,导致干旱和环境污染。此外,由于近年来酸雨频发,再加上某些树种(如桉树)根部分泌酸性物质,导致大面积林区尤其是我国南方林区土壤酸化。因此,针对当前林业生产上存在的以上问题,需要发展林业专用的先进化肥,以促进林业可持续健康发展。

[0004] 现有先进化肥主要为缓/控释肥,它是指能减缓或控制养分释放速度的新型肥料,能提高化肥的利用率。德国的 BASF 公司是制造缓释肥料先驱,1924 年取得第一个制造脲醛肥料的专利,并于 1955 年工业化。此后,国内外陆续发展了缓/控释化肥技术。20 世纪 60 年代以后,缓/控释肥料的研究取得较大进展。美国相继开发了硫磺包膜尿素、聚合物包膜肥料、热固型树脂包膜肥料、脲甲醛包膜尿素、硫磺/聚合物复合包膜肥料以及无机化合物包膜肥料等。这些类型的缓/控释肥料在日本、德国、加拿大、以色列等国也被研制成功。世界缓/控释肥料年消费总量约 100 万吨,其中美国、加拿大约 60 万吨(约占 60%),日本 20 万吨(约占 20%)。当前,影响缓/控释肥料发展的最主要问题是价格问题。由于售价高,除日本外,美国、西欧 90% 的控释肥料用于草坪、苗圃等非农业市场。20 世纪 70 年代开始,中国科学院南京土壤研究所进行长效碳铵的研制,从此中国开始了缓控释化肥的研制。从 1983 年开始,郑州工学院等先后研制出包膜型控释尿素 3 类换代产品,养分控制释放时间超过了 95 天,突破了国内外营养材料包膜养分释放控制难度大的关键技术。此后,中国科学院沈阳应用生态研究所、中国农业大学、山东农业大学、中国农业科学院、中国科学院兰州化学物理所、华南农业大学、郑州工业大学等单位开展了不同类型缓

/控释肥料的应用基础研究,有不少产品已经面世,如硫磺包膜肥料、树脂包膜肥料、聚合物包膜肥料、肥包肥型复合肥、尿酶抑制剂型长效尿素、硝化抑制剂型长效肥料、脲醛肥料等。

[0005] 尽管国内外缓控释肥料产量和消费量都在逐步增长,也取得不同程度的应用效果,但因其成本高,主要用于花卉、草坪等领域,在林业和农业上难以大规模应用。值得注意的是,很多缓释材料或膜材料难以降解,长期施用可能会对土壤、根际微生物等生态环境造成影响。

[0006] 林业上应用的肥料,就品种而论与农业上的要求没有什么差异,但林业的生产周期长,在不同生长阶段对肥料的要求有所不同。苗木(或幼苗)阶段,主要要求速效肥料、根际施肥和叶面肥;造林及干材生长阶段,对氮磷钾全面需求;结实阶段,对磷需求大。由此可见,从苗期到造林至干材培育阶段,不同培育期对养分的需求差异较大,而现有缓控释肥料通常前期释放慢,后期释放迅速,难以与林业需肥规律相匹配,不利于林木的丰产培育。因此,应该转换思路,把对养分释放的控制转移到对流失的控制,在根际周围(施肥区)建立一个“营养库”,供林木“按需随取”,以满足林木不同时期对养分的需求。此外,现有缓释肥料没顾及对土壤墒情、养分流失和土壤酸化等环境问题的改善作用,不能满足当代林业发展的需要。因此,需要发展一种保水、保肥和改良酸性土壤的林业专用强效肥料。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供了一种耐酸、保水林业专用化肥及助剂,实现保水、保肥和改良酸性土壤。

[0008] 本发明是通过以下技术方案实现的,一种耐酸、保水林业专用化肥助剂的制备方法,包括以下步骤:

[0009] (1) 按重量计,将 20 ~ 25 份的凹凸棒土、10 ~ 15 份电厂秸秆灰、1 ~ 2 份六偏磷酸钠与 1 ~ 2 份的半胱氨酸加入到自来水中配成浓度为 60 ~ 100g/L 的悬浊液,在 30 ~ 40℃下,搅拌 20 ~ 40 分钟;

[0010] (2) 取步骤(1)制得的悬浊液 1L,加入 2 ~ 4g 丙烯酰胺,0.1 ~ 0.2g 的 N,N'-亚甲基双丙烯酰胺和 0.1 ~ 0.2g 双氧水,在 25 ~ 35℃下搅拌并用伽马射线辐照,然后在 40 ~ 60℃下干燥至恒重,粉碎,过 100 目筛,制得粉末;

[0011] (3) 取步骤(2)制得的粉末 10 ~ 15 份与 1 ~ 2 份聚丙烯酸铵均匀混合,即得所述林业专用化肥助剂。

[0012] 作为本发明的优选方式之一,所述步骤(1)中凹凸棒土粒度为胶体级,粒度为 100 ~ 800 目。

[0013] 作为本发明的优选方式之一,所述步骤(1)中电厂秸秆灰中硅碳质量比为 1:1 ~ 1:2。

[0014] 作为本发明的优选方式之一,,所述步骤(2)中伽马射线的辐照能量为 1 ~ 5MeV,辐照剂量为 5 ~ 50kGy,辐照持续时间为 5 ~ 20 分钟。

[0015] 作为本发明的优选方式之一,所述步骤(3)中聚丙烯酸铵粒度为 100 ~ 200 目。

[0016] 一种耐酸、保水林业专用化肥助剂,所述助剂采用上述方法制备获得。

[0017] 一种耐酸、保水、强效林业专用化肥,所述林业专用化肥是将上述助剂添加到普通化肥中造粒获得。

[0018] 作为本发明的优选方式之一,所述助剂的添加量占化肥总量的质量比为 5 ~ 10%。

[0019] 作为本发明的优选方式之一,所述普通化肥为尿素、磷酸一铵、氯化钾、氯化铵中的一种或者多种的混合物。

[0020] 作为本发明的优选方式之一,所述造粒的方法为转鼓造粒或挤压造粒。

[0021] 本发明的具体原理为,首先利用六偏磷酸钠将凹凸棒土-秸秆灰分散开,将半胱氨酸通过  $-NH_2$  静电吸引到凹凸棒土-电厂秸秆灰表面,使凹凸棒土-电厂秸秆灰表面带有  $-COOH$ ,然后以  $N, N'$ -亚甲基双丙烯酰胺作为交联剂,双氧水作为引发剂,通过钴 60 辐照使丙烯酰胺单体聚合、交联并接枝在凹凸棒土-电厂秸秆灰表面 ( $-NH_2 + -COOH = -NH-OC- + H_2O$ ),所得材料再复配一定比例的聚丙烯酸铵,即为具有保水、保肥和改良酸性土壤的林业专用强效化肥助剂,将助剂按照一定比例添加到普通化肥中造粒,即为林业专用强效化肥。

[0022] 本发明相比现有技术具有以下优点:本发明与普通化肥相比,等养分施肥,可增加材积量 10% 以上,增加土壤含水量 5% 以上,化肥养分流失平均减少 20% 以上,有效保护林区生态安全,提高土壤阳离子交换容量 1 ~ 5%,增强土壤保水保肥能力;同时所述化肥及其助剂的制备是利用电厂秸秆灰作为原料,将电厂秸秆灰变废为宝,节约了成本,更利于林业的大规模使用。

### 具体实施方式

[0023] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

#### [0024] 实施例 1

[0025] (1) 按重量计,将 20 份的凹凸棒土(100 目,胶体级)、10 份电厂秸秆灰(硅碳质量比为 1 : 1)、1 份六偏磷酸钠与 1 份的半胱氨酸加入到自来水中配成浓度为 60g/L 的悬浊液,在 30℃ 下,100rpm 搅拌 30 分钟;

[0026] (2) 取步骤(1)制得的悬浊液 1L,加入 2g 丙烯酰胺,0.1g  $N, N'$ -亚甲基双丙烯酰胺和 0.1g 双氧水,在 30℃ 下 100rpm 搅拌,同时利用伽马射线(5MeV, 20kGy)辐照 10 分钟,然后在 40℃ 下干燥至恒重,粉碎,过 100 目筛;

[0027] (3) 取步骤(2)制得的粉末 10 份与 1 份聚丙烯酸铵(200 目)混合均匀,即为具有保水、保肥和改良酸性土壤的林业专用强效化肥助剂;

[0028] (4) 将 1 份助剂与 3 份尿素、3 份磷酸一铵和 3 份氯化钾混合均匀,通过转鼓造粒,即可得到林业专用强效化肥。

#### [0029] 实施例 2

[0030] (1) 按重量计,将 25 份的凹凸棒土(300 目,胶体级)、15 份电厂秸秆灰(硅碳比为 1 : 1)、1 份六偏磷酸钠与 2 份的半胱氨酸加入到自来水中配成浓度为 80g/L 的悬浊液,在 35℃ 下,100rpm 搅拌 40 分钟;

[0031] (2) 取步骤(1)制得的悬浊液 1L,加入 3g 丙烯酰胺,0.2g  $N, N'$ -亚甲基双丙烯酰胺和 0.2g 双氧水,在 25℃ 下 100rpm 搅拌,同时利用伽马射线(3MeV, 5kGy)辐照 30 分钟,然

后在 50℃ 下干燥至恒重, 粉碎, 过 100 目筛;

[0032] (3) 取步骤 (2) 制得的粉末 12 份与 2 份聚丙烯酸铵 (200 目) 混合均匀, 即为具有保水、保肥和改良酸性土壤的林业专用强效化肥助剂;

[0033] (4) 将 1 份助剂与 9 份尿素混合均匀, 通过挤压造粒, 即可得到林业专用强效化肥。

[0034] 实施例 3

[0035] (1) 按重量计, 将 25 份的凹凸棒土 (800 目, 胶体级)、12 份电厂秸秆灰 (硅碳比为 1:2)、2 份六偏磷酸钠与 2 份的半胱氨酸加入到自来水中配成浓度为 100g/L 的悬浊液, 在 40℃ 下, 200rpm 搅拌 20 分钟;

[0036] (2) 取步骤 (1) 的悬浊液 1L, 加入 4g 丙烯酰胺, 0.2g N,N'-亚甲基双丙烯酰胺和 0.2g 双氧水, 在 35℃ 下 200rpm 搅拌, 同时利用伽马射线 (1MeV, 50kGy) 辐照 5 分钟, 然后在 60℃ 下干燥至恒重, 粉碎, 过 100 目筛;

[0037] (3) 取步骤 (2) 的粉末 15 份与 2 份聚丙烯酸铵 (200 目) 混合均匀, 即为具有保水、保肥和改良酸性土壤的林业专用强效化肥助剂; (4) 将 0.5 份助剂与 9.5 份尿素混合均匀, 通过挤压造粒, 即可得到林业专用强效化肥。