



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116789476 A

(43) 申请公布日 2023.09.22

(21) 申请号 202310483108.X

(22) 申请日 2023.05.04

(71) 申请人 广东省林业科学研究院

地址 510520 广东省广州市天河龙洞广汕  
一路223号

(72) 发明人 李伟雄 曾雷

(74) 专利代理机构 北京名拓专利代理有限公司  
16151

专利代理师 张彦

(51) Int. Cl.

C05G 1/00 (2006.01)

A01C 21/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

一种相思专用肥及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及林木复合肥料领域,尤其涉及一种相思专用肥及其制备方法,所述相思专用肥由包括如下质量份数的组分制备而成:有机质6~7.5份、混合根瘤菌剂1.5~2份、氮磷钾复合肥1.5~2份;本发明所述相思专用肥具促进生长的良好效果,同时本发明所述相思专用肥具较好的地力维持效果。

1. 一种相思专用肥,其特征在于,由包括如下质量份数的组分制备而成:有机质6~7.5份、混合根瘤菌剂1.5~2份、复合肥1.5~2份;

所述有机质中腐殖质与微生物复合菌剂的质量比为9.5~9.8:0.2~20;

所述混合根瘤菌剂中马占相思、大叶相思、厚荚相思、卷荚相思、黑木相思和相思仔根瘤菌的质量比为0.8~1.2:0.8~1.2:0.8~1.2:0.8~1.2:0.8~1.2:0.8~1.2。

2. 根据权利要求1所述的一种相思专用肥,其特征在于,所述腐殖质是采用园林废物的预处理及堆肥方法将农林废物乔木、灌木、植被、草本充分降解发酵腐熟成腐殖质。

3. 根据权利要求2所述的一种相思专用肥,其特征在于,所述腐殖质中的碳含量为46.2~49.2%。

4. 根据权利要求1所述的一种相思专用肥,其特征在于,所述微生物复合菌剂的活菌数为 $1 \times 10^9 \sim 1 \times 10^{10}$  cfu/mL。

5. 根据权利要求4所述的一种相思专用肥,其特征在于,所述微生物复合菌剂中包括黑曲霉CGMCC 3.17612、哈茨木霉CGMCC 3.17877、黄孢原毛平革菌CGMCC 3.7212、枯草芽孢杆菌CGMCC1.15792、密褐褶孔菌*Gloeophyllum trabeum*、白链霉菌*Streptomyces griseoalbus*、丝状链霉菌*Streptomyces filamentosus*、威德摩尔链霉菌*Streptomyces wedmorensis*共9种菌,不菌种之间的用量相等。

6. 根据权利要求1所述的一种相思专用肥,其特征在于,所述复合肥为氮磷钾复合肥,其中氮肥、磷肥与钾肥的质量比为12~18:12~18:12~18。

7. 一种权利要求1~6任一项所述相思专用肥的制备方法,其特征在于,将有机质、混合根瘤菌剂、氮磷钾复合肥混合即得相思专用肥。

8. 根据权利要求7所述的制备方法,其特征在于,相思专用肥的含水量小于10%。

9. 一种权利要求1~6任一项所述一种相思专用肥,权利要求7或8所述的制备方法制备得到的相思专用肥的使用方法,其特征在于,所述相思专用肥的施肥量为250~500g/株。

## 一种相思专用肥及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及林木复合肥料领域,尤其涉及一种相思专用肥及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 农林废物是园林废弃物、农业生产、农产品加工、畜禽养殖业和农村居民生活排放的废弃物的总称。随着城市绿化覆盖率的不断上升,园林废弃物的数量日益增加,如果任意处理,不仅影响城市面貌,而且还可能引起环境污染。因此如何实现每天源源不断产生的园林废弃物资源化利用,已成为改善生态环境既关键以紧急的责任。

[0003] 人类对森林资源尤其是工业用木材原料的需求日益增加,使得林木产品供需矛盾加深。大力培育发展人工林,已成为世界各国采取的缓解木材供应不足的重要举措,也是促进社会可持续发展的重要因素。发展包括工业原料林在内的用材林基地是林业产业体系建设的重要领域,也是增强林业实力、解决新世纪面临木材缺乏和供应问题的希望所在。上世纪80年代,从国外大批量引进相思,开展树种、种源试验,并已大规模推广种植,是经多年引种成功后近年来在南方迅速发展的工业原料林速生树种。

[0004] 合理施肥是提高相思短周期工业用材林生产力的重要方法。对相思人工林施肥技术的研究已有许多报道,研究结果表明:(1)氮磷钾三元素复合肥生长效果比二元复合肥好;(2)单施氮肥生长效果差,与不施肥相近;(3)磷素肥料的生长效果突出;同时不同研究者提出各自表现最好的施肥配方。但这些研究均侧重氮磷钾各元素对相思生长的影响,未能形成效果良好、性能稳定的产品,给生产推广上造成不便。

[0005] 利用有机肥料参与林地生态系统的养分循环,以保证林地的永续利用和持续高产,是林业用肥的发展趋势,将有机物料充分发酵腐熟,经干燥粉碎后,按一定比例加入氮磷钾化学肥料,形成有机无机复混肥。施肥后能充分提供林木生长所需的养分,且肥效长久,同时能较好地改良土壤,在农业上已出现了商品化的有机无机复混肥。

[0006] 目前林业用肥仍被动服从农作物用肥市场,造成肥料使用过程中结构不合理,养分利用率低,针对树种进行专用肥的研制与开发是目前人工林经营上新台阶的迫切需要。本发明旨在合理配方形成后,通过精选原料,形成性能稳定的高效复合肥,在生产上推广应用。

### 发明内容

[0007] 为了解决现有技术中存在的问题,本发明以相思生长规律和高效培育技术为基础,以满足南方(广东、广西、福建、海南省)纤维板生产对林木原料巨大需求为目标,利用农林废物资肥料化生产有机质与相思培育技术研制相思专用肥,为相思林分经营技术的提高及其管理决策的便捷化,对推动区域相思林产业化经营及其发展具有现实的意义。

[0008] 为了实现上述发明目的,本发明提供以下技术方案:

[0009] 本发明提供了一种相思专用肥,由包括如下质量份数的组分制备而成:有机质6~7.5份、混合根瘤菌剂1.5~2份、复合肥1.5~2份;

- [0010] 所述有机质中腐殖质与微生物复合菌剂的质量比为9.5~9.8:0.2~20;
- [0011] 所述混合根瘤菌剂中马占相思、大叶相思、厚荚相思、卷荚相思、黑木相思和相思仔根瘤菌的质量比为0.8~1.2:0.8~1.2:0.8~1.2:0.8~1.2:0.8~1.2:0.8~1.2。
- [0012] 优选的,所述腐殖质是采用园林废物的预处理及堆肥方法将农林废物乔木、灌木、植被、草本充分降解发酵腐熟成腐殖质。
- [0013] 优选的,所述腐殖质中的碳含量为46.2~49.2%。
- [0014] 优选的,所述微生物复合菌剂的活菌数为 $1 \times 10^9 \sim 1 \times 10^{10}$  cfu/mL。
- [0015] 优选的,所述微生物复合菌剂中包括黑曲霉CGMCC 3.17612、哈茨木霉CGMCC 3.17877、黄孢原毛平革菌CGMCC 3.7212、枯草芽孢杆菌CGMCC1.15792、密褐褶孔菌Gloeophyllum trabeum、白链霉菌Streptomyces griseoloalbus、丝状链霉菌Streptomyces filamentosuss、威德摩尔链霉菌Streptomyces wedmorensis共9种菌,不菌种之间的用量相等。
- [0016] 优选的,所述复合肥为氮磷钾复合肥,其中氮肥、磷肥与钾肥的质量比为12~18:12~18:12~18。
- [0017] 本发明还提供了一种所述相思专用肥的制备方法,将有机质、混合根瘤菌剂、氮磷钾复合肥混合即得相思专用肥。
- [0018] 优选的,相思专用肥的含水量小于10%。
- [0019] 本发明还提供了一种相思专用肥的使用方法,所述相思专用肥的施肥量为250~500g/株。
- [0020] 在本发明中,有机质的制备方法参考专利号:ZL 202110298193.3实施例1记载的方法。
- [0021] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:
- [0022] 针对林业用肥一直被动服从农业用肥的局面,本发明提供的相思专用肥,明确用于相思短周期工业用材林的营造,在相思人工林经营用肥专用化上有所创新。
- [0023] 本发明所述相思专用肥具促进生长的良好效果,施用该肥料,1.5年的实生苗林分公顷蓄积8~17m<sup>3</sup>/ha,2.5年的林分公顷蓄积26~49m<sup>3</sup>/ha,3.5年的林分公顷蓄积50~64m<sup>3</sup>/ha,比广东省龙眼洞林场的林分生长标准和广东省世行贷款造林标准提高15%以上,比其它复合肥提高产量10%以上;同时本发明所述相思专用肥具较好的地力维持效果。
- [0024] 本发明所述相思专用肥为生产单位创造了较好的经济效益,施用该肥料,每公顷可增产节支额为1258元,推广面积30000亩(2000公顷),可为生产单位增加产值共计251.6万元。

### 具体实施方式

[0025] 下面结合实施例对本发明进行详细的说明,但是不能把它们理解为对本发明保护范围的限定。

#### [0026] 实施例1

[0027] 1、一种相思专用肥制备方法,步骤如下:

[0028] 1)有机质的制备:采用一种园林废物的预处理及堆肥方法,对乔木、灌木、植被、草本组成的农林废物进行粉碎、生物预处理、进行好氧堆肥等工艺,使农林废物充分降解发酵

腐熟成腐殖质,添加微生物复合菌剂均匀混合成有机质;

[0029] 所述有机质中腐殖质与微生物复合菌剂的质量比为9.5:0.5;

[0030] 所述微生物复合菌剂中包括黑曲霉CGMCC 3.17612、哈茨木霉CGMCC 3.17877、黄孢原毛平革菌CGMCC 3.7212、枯草芽孢杆菌CGMCC1.15792、密褐褶孔菌Gloeophyllum trabeum、白链霉菌Streptomycesgriseoloalbus、丝状链霉菌Streptomyces filamentosuss、威德摩尔链霉菌Streptomyces wedmorensis共9种菌,不菌种之间的用量相等。

[0031] 2) 混合根瘤菌剂的研制:分别从2年生的马占相思、大叶相思、厚荚相思、卷荚相思、黑木相思和相思仔相思幼林中采集根瘤菌并均匀混合成混合根瘤菌剂。

[0032] 所述混合根瘤菌剂中马占相思、大叶相思、厚荚相思、卷荚相思、黑木相思和相思仔根瘤菌的质量比为1:1:1:1:1:1。

[0033] 3) 相思专用肥制备:将有机质、混合根瘤菌、[N-P-K=15-15-15]复合肥以质量比7:1.5:1.5的比例混合均匀后制成有机无机混合肥,以50kg/包进行散包装成相思专用肥或添加粘合剂加工成5mm颗粒状(冷风在含水小于10%)再包装成相思专用肥,简称AS-1复混肥。

[0034] 实施例2

[0035] 1、一种相思专用肥制备方法,步骤如下:

[0036] 1) 有机质的制备:采用一种园林废物的预处理及堆肥方法,对乔木、灌木、植被、草本组成的农林废物进行粉碎、生物预处理、进行好氧堆肥等工艺,使农林废物充分降解发酵腐熟成腐殖质,添加微生物复合菌剂均匀混合成有机质;

[0037] 所述有机质中腐殖质与微生物复合菌剂的质量比为9.7:0.3;

[0038] 所述微生物复合菌剂中包括黑曲霉CGMCC 3.17612、哈茨木霉CGMCC 3.17877、黄孢原毛平革菌CGMCC 3.7212、枯草芽孢杆菌CGMCC1.15792、密褐褶孔菌Gloeophyllum trabeum、白链霉菌Streptomycesgriseoloalbus、丝状链霉菌Streptomyces filamentosuss、威德摩尔链霉菌Streptomyces wedmorensis共9种菌,不菌种之间的用量相等。

[0039] 2) 混合根瘤菌剂的研制:分别从2年生的马占相思、大叶相思、厚荚相思、卷荚相思、黑木相思和相思仔相思幼林中采集根瘤菌并均匀混合成混合根瘤菌剂。

[0040] 所述混合根瘤菌剂中马占相思、大叶相思、厚荚相思、卷荚相思、黑木相思和相思仔根瘤菌的质量比为0.8:0.8:0.8:0.8:0.8:0.8。

[0041] 3) 相思专用肥制备:将有机质、混合根瘤菌、[N-P-K=15-15-15]复合肥以质量比6.4:1.8:1.8的比例混合均匀后,以50kg/包进行散包装成相思专用肥或添加粘合剂加工成5mm颗粒状(冷风在含水小于10%)再包装成相思专用肥,简称AS-2复混肥。

[0042] 实施例3

[0043] 1、一种相思专用肥制备方法,步骤如下:

[0044] 1) 有机质的制备:采用一种园林废物的预处理及堆肥方法,对乔木、灌木、植被、草本组成的农林废物进行粉碎、生物预处理、进行好氧堆肥等工艺,使农林废物充分降解发酵腐熟成腐殖质,添加微生物复合菌剂均匀混合成有机质;

[0045] 所述有机质中腐殖质与微生物复合菌剂的质量比为9.8:20;

[0046] 所述微生物复合菌剂中包括黑曲霉CGMCC 3.17612、哈茨木霉CGMCC 3.17877、黄孢原毛平革菌CGMCC 3.7212、枯草芽孢杆菌CGMCC1.15792、密褐褶孔菌Gloeophyllum trabeum、白链霉菌Streptomycesgriseoloalbus、丝状链霉菌Streptomyces filamentosuss、威德摩尔链霉菌Streptomyces wedmorensis共9种菌,不菌种之间的用量相等。

[0047] 2) 混合根瘤菌剂的研制:分别从3年生的马占相思、大叶相思、厚荚相思、卷荚相思、黑木相思和相思仔相思幼林中采集根瘤菌并均匀混合成混合根瘤菌剂。

[0048] 所述混合根瘤菌剂中马占相思、大叶相思、厚荚相思、卷荚相思、黑木相思和相思仔根瘤菌的质量比为1.2:1.2:1.2:1.2:1.2:1.2。

[0049] 3) 相思专用肥制备:将有机质、混合根瘤菌、[N-P-K=15-15-15]复合肥以质量比6:2:2的比例混合均匀后制成有机无机混合肥,以25kg/包进行散包装成相思专用肥或添加粘合剂加工成5mm颗粒状(冷风在含水小于10%)再包装成相思专用肥,简称AS-3复混肥。

[0050] 实验例1

[0051] 专用肥应用实验

[0052] 1、广东省世行贷款国家造林项目的相思丰产林标准为:一年生平均树高1.5m;4年生平均树高9m,平均胸径7.5cm,低于广东省林业科学研究所的相思丰产林标准,详见下表1;

[0053] 表1

[0054]

时间	树高标准(m)	胸径标准(cm)	蓄积量标准(m <sup>3</sup> /ha)
1年生	1.6	1.0	/
2年生	4.0	3.5	/
3年生	7.0	7.0	22.5
4年生	10.0	8.0	32.3

[0055] 2、试验概况

[0056] 1) 试验地

[0057] 位于广东省阳春市松柏镇,东经118.825650-11.8480100°,北纬224.4828000-4.500400°,海拔130~350m。太阳总辐射量在5140~5400兆焦耳,年平均气温23~26℃,极端高温在35~42℃,极端低温在1~3℃,年均降雨量约2100mm,土壤为红色岩台地风化形成的酸性黄壤,桉树更新迹地。

[0058] 2) 试验材料

[0059] 试验采用广东省林业科学研究所提供马占相思、大叶相思和厚荚相思的实生袋苗(苗高:20~30cm);同价施肥品种为AS-1复混肥、简称AS-2、简称AS-3复混肥和、[N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=15-15-15]挪威复合肥(挪威雅苒国际有限公司),具体用量详见下表2相思同价施肥量统计表。

[0060] 表2相思同价施肥量统计表

[0061]	施同价肥	0.5 元/穴	0.75 元/穴	1 元/穴
--------	------	---------	----------	-------

类型	品种	单价 (元/Kg)	数量 (g)	单价 (元/Kg)	数量 (g)	单价 (元/Kg)	数量 (g)
[0062]	挪威复合肥	6	83.3	6	125	6	166.7
	AS-1	3.5	142.9	3.5	214.3	/	/
	AS-2	4	125	4	187.5	/	/
	AS-3	4.5	111.1	4.5	166.7	/	/
追肥	挪威复合肥	/	/	6	125	6	166.7
	AS-1	/	/	3.5	214.3	3.5	285.7
	AS-2	/	/	4	187.5	4	250
	AS-3	/	/	4.5	166.7	4.5	222.2

[0063] 3) 试验方法

[0064] 同价施基肥和追肥试验设计采用随机区组排列,三区、三个重复,每个重复7个处理。在同一坡向,上、中、下坡位设置三次重复(3个主区组),主区包括4种基肥:挪威复合肥为T、混合复肥AS-1、混合复肥AS-2、混合复肥AS-3,4种等价用量(按每种施放0元/株[对照CK]、0.5元/株和0.75元/株)放基肥,共21个处理;4种追肥:挪威复合肥为T、混合复肥AS-1、混合复肥AS-2、混合复肥AS-3,4种等价用量(按每种施放0元/株[对照CK]、0.75元/株和1元/株)施追肥,共21个处理。

[0065] 于2016年12月完成林地清理、整地(株行距3m×3m、挖明穴[规格:0.5×0.4×0.3m]、按试验设计放基肥和回表土,在试验区周围种两行保护带,主区之间种隔行,于2017年3月完成造林,并及时补植,确保成活率达100%,连续3年两次(春、秋)砍草;按试验设计不放基肥和回表土,在试验区周围种两行保护带,主区之间种隔行,于2017年3月完成造林,并及时补植,确保成活率达100%,于2017年10月完成砍草施追肥,连续3年两次(春、秋)砍草。

[0066] 4) 数据获取

[0067] 2018年3月、2021年3月对相思试验林全面调查,主要调查胸径(cm)、树高(m)。

[0068] 单株材积 $V(m^3)$ ,计算采用以下公试,式中n调查范围内的种植株数,由于每公顷种植密度为1110株,因此以1110与n的比值换算每公顷的断面积、单株蓄积:

[0069] 单株蓄积 $V(m^3)$ 用计算式: $V=3.1820 \times 10^{-5} D^2 \cdot 0.6821$

[0070]  $D=-2.4055+0.8852D_0$ ,式中 $D_0$ 为地径或根径(cm), $D$ 为胸径即距地径1.3m处围径(cm), $V$ 为单株蓄积( $m^3$ )。

[0071] 5)结果与分析

[0072] 本发明所述相思专用肥,在试验中,无论作基肥或追肥,对相思林分生长具有较好的促进作用。对比生产单位推荐使用的复合肥(挪威复合肥),在同等价值(详见:下表3阳春试验基地相思施同价量肥1年生生长统计表和下表4阳春试验基地相思施同价量肥4年生生长统计表)施用量的情况下,作基肥4年林分生长量提高26.6%以上;等量追肥,专用肥4年林分生长量提高39.1%以上。对广东省林业科学研究院阳春试验基地的林分生长标准,专用肥作基肥,1年生林分平均树高胸径分别是其1.8和2.4倍以上,详见阳春试验基相思施同价量肥1年生生长统计表;作为基肥和追肥,4年林分蓄积量为 $68.5m^3/ha$ ,详见阳春试验基地相思施同价量肥4年生生长统计表。

[0073] 表3阳春试验基地相思施同价量肥1年生生长统计表

[0074]	施同价肥	0.75 元/穴	树种	造林时 间	调查 时间	株 数	树高 (m)	胸径 (cm)	与挪威复合肥 对比
--------	------	----------	----	----------	----------	--------	-----------	------------	--------------

类型	品种	单价 (元 /Kg)	数量 (g)				/ha		树高%	胸径%	
基肥	挪威 复合 肥	6	125	马占 相思	2017.3	2018.3	111	1.6	1	1.0	1.0
	AS-1	3.5	214.3					3	2.4	187.5	240.0
	AS-2	4	187.5					3.2	3	200.0	300.0
	AS-3	4.5	166.7					3.6	3.4	225.0	340.0
追肥	挪威 复合 肥	6	125					1.7	1.1	1.0	1.0
	AS-1	3.5	214.3					3.5	2.8	205.9	254.5
	AS-2	4	187.5					3.7	3.2	217.6	290.9
	AS-3	4.5	166.7					4	3.4	235.3	309.1

[0076] 表4阳春试验基地相相思施同价量肥4年生生长统计表

施同价肥		0.75 元/穴		树种	造林时间	调查时间	株数/ha	平树高(m)	平胸径(cm)	蓄积(m <sup>3</sup> /ha)	与挪威复合肥对比%
类型	品种	单价(元/Kg)	数量(g)								
[0077] 基肥	挪威复合肥	6	125	马占相思	2017.3	2021.3	1500	11.3	10.4	54.1	1.0
	AS-1	3.5	214.3					12.0	11.5	68.5	126.6
	AS-2	4	187.5					12.5	11.8	73.3	135.5
[0078] 追肥	AS-3	4.5	166.7					12.8	12	75.8	140.1
	挪威复合肥	6	125					11	10.1	50.1	1.0
	AS-1	3.5	214.3					12.2	11.6	69.7	139.1
	AS-2	4	187.5					12.4	11.9	74.6	148.9
	AS-3	4.5	166.7					13	12.4	82.3	164.3

[0079] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。