



(21) 申请号 202111429421.2

审查员 贾祥玲

(22) 申请日 2021.11.29

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114057516 A

(43) 申请公布日 2022.02.18

(73) 专利权人 海南大学

地址 570100 海南省海口市美兰区人民大道58号

(72) 发明人 王旭 马王睿 董孜琦

(74) 专利代理机构 海南汉普知识产权代理有限公司 46003

专利代理师 麦海玲

(51) Int.Cl.

C05F 17/50 (2020.01)

C05G 3/60 (2020.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种大叶桃花心木的落叶废枝堆肥化防治虫害的方法

(57) 摘要

本发明提供一种大叶桃花心木的落叶废枝堆肥化防治虫害的方法,该方法包括以下步骤:

(1) 将大叶桃花心木的落叶废枝、生物炭、厨余垃圾混合作为堆肥原料;(2) 对堆肥原料进行预处理使原料碳氮比为25~35;(3) 将预处理后的原料进料至发酵罐进行堆肥发酵,采用间歇式曝气方式完成一次发酵,翻堆频率为3~5d/次;再继续采用间歇式曝气方式进行二次发酵,翻堆频率为6~7d/次;得肥料;(4) 将肥料施于土壤中。本方法通过对大叶桃花心木废弃枝叶进行两段式堆肥处理为有机肥,既可以废物利用,又可以杀灭土壤害虫。

1. 一种大叶桃花心木的落叶废枝堆肥化防治虫害的方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 将大叶桃花心木的落叶废枝、生物炭、厨余垃圾混合作为堆肥原料;

(2) 对堆肥原料进行预处理使原料碳氮比为25~35;

(3) 将预处理后的原料进料至发酵罐进行堆肥发酵,采用间歇式曝气方式完成一次发酵,翻堆频率为3~5d/次;再继续采用间歇式曝气方式进行二次发酵,翻堆频率为6~7d/次;得肥料;所述间歇式曝气方式为曝气5~6min,停曝15~20min,曝气量设置为低温期4~5L·min⁻¹、高温期6~10L·min⁻¹;所述低温期为堆体温度低于50℃,所述高温期为堆体温度≥50℃;一次发酵时间为12~15d;二次发酵时间为10~15d;

(4) 将肥料施于土壤中;

所述虫为白蚁。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述预处理包括破碎混匀、酸碱度调节、含水率调节和碳氮比调节。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述破碎混匀为将各成分粉碎至粒径为5~7mm,然后混匀;所述酸碱度调节为用1wt%~3wt%的氢氧化钠溶液将堆肥原料pH调整至7.5~8.5;所述含水率调节为通过添加或去除水分,使堆肥原料含水率为55~65wt%;所述碳氮比调节为将大叶桃花心木的落叶废枝与生物炭按比例混合后,再添加厨余垃圾,使堆肥原料达到碳氮比为25~35。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述堆肥原料中,大叶桃花心木的落叶废枝与生物炭的质量比为6~7:1。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述生物炭由生活垃圾或植物根茎高温分解制成。

一种大叶桃花心木的落叶废枝堆肥化防治虫害的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机肥生产技术领域及农作物虫害防治技术领域，具体涉及一种大叶桃花心木的落叶废枝堆肥化防治虫害的方法。

背景技术

[0002] 现有的杀虫剂应用正面临着抗性上升、对人畜不安全及污染环境等问题。同时大叶桃花心木在我国南部广泛种植且具有木材的可利用价值，每年修剪下大量的枝叶废物，这些枝叶废物的处理成为一大难题。大叶桃花心木 (*Swietenia macrophylla*) 是楝科 (*Meliaceae*) 桃花心木亚科桃花心木属 (*Swietenia*) 多年生落叶乔木，原产于中美洲和南美洲，广泛分布于印度西部、马来西亚和中国南部。由于大叶桃花心木具有抗菌、抗炎、抗氧化、抗诱变、抗癌、抗肿瘤和抗糖尿病的药用活性，其果实和种子在很多亚洲国家被用于民间治疗各种疾病。

[0003] 大叶桃花心木在农用活性方面的研究较少，未见关于其落叶废枝堆肥化防治虫害的相关报导。相关研究主要涉及其提取物对香蕉皮氏叶螨、莴苣指管蚜等害虫的驱避或触杀活性，例如刘奎等指出大叶桃花心木提取物对香蕉皮氏叶螨有驱避作用。张筑宏等研究了大叶桃花心木花粉精油对4种田间害虫的杀虫活性，结果表明大叶桃花心木花粉精油对莴苣指管蚜 (*Uroleucon formosanum*) 具有很好的触杀活性，对玉米象 (*Sitophilus zeamais*) 有较好的驱避活性，但对棉蚜 (*Aphis gossypii*) 的触杀活性和3龄斜纹夜蛾 (*Spodoptera litura*) 的拒食活性均较低。

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的不足，本发明提供一种大叶桃花心木的落叶废枝堆肥化防治虫害的方法。

[0005] 本发明技术方案主要包括以下内容：

[0006] 一种大叶桃花心木的落叶废枝堆肥化防治虫害的方法，包括以下步骤：

[0007] (1) 将大叶桃花心木的落叶废枝、生物炭、厨余垃圾混合作为堆肥原料；

[0008] (2) 对堆肥原料进行预处理使原料碳氮比为25~35；

[0009] (3) 将预处理后的原料进料至发酵罐进行堆肥发酵，采用间歇式曝气方式完成一次发酵，翻堆频率为3~5d/次；再继续采用间歇式曝气方式进行二次发酵，翻堆频率为6~7d/次；得肥料；

[0010] (4) 将肥料施于土壤中。

[0011] 本发明所得肥料可基于为植物提供养分的目的而使用，和/或基于虫害防治的目的而使用。可作为基肥或追肥使用。对于肥料的用量不特别限制，可根据虫害程度、土壤肥沃程度以及植物对养分的需求情况酌情添加。

[0012] 优选的，所述预处理包括破碎混匀、酸碱度调节、含水率调节和碳氮比调节；

[0013] 优选的，所述破碎混匀是指将各成分粉碎至粒径为5~7mm，然后混匀；所述酸碱度

调节是指用1%~3wt%的氢氧化钠溶液将堆肥原料pH调整至7.5~8.5;所述含水率调节是指通过添加或去除水分,使堆肥原料含水率为55~65wt%;所述碳氮比调节是指将大叶桃花心木的落叶废枝与生物炭按比例混合后,再添加厨余垃圾,使堆肥原料达到碳氮比为25~35。

[0014] 优选的,所述堆肥原料中,大叶桃花心木的落叶废枝与生物炭的质量比为6~7:1。

[0015] 优选的,所述间歇式曝气方式为曝气5~6min,停曝15~20min,曝气量设置为低温期4~5L·min⁻¹、高温期6~10L·min⁻¹。

[0016] 优选的,所述低温期是指堆体温度低于50℃,所述高温期是指堆体温度≥50℃。

[0017] 优选的,一次发酵时间为12~15d。

[0018] 优选的,二次发酵时间为10~15d。

[0019] 优选的,所述生物炭由生活垃圾或植物根茎高温分解制成。

[0020] 优选的,所述虫包括白蚁。

[0021] 本发明中所述大叶桃花心木的落叶废枝包括自然掉落的枝叶,或外力作用下折断的枝叶。也可称之为大叶桃花心木废弃物。

[0022] 本发明所取得的效果:

[0023] 本发明将大叶桃花心木落叶废枝与生物炭、厨余垃圾进行混合堆肥。厨余垃圾的氮元素含量、碳氮比、含水率等与大叶桃花心木废弃物的特征互补,调整堆肥基质碳氮比在25~35,含水率为60%的最佳状态。添加生物炭优化堆肥过程、提高产品质量、促进堆肥产品无害化程度。采用两段式堆肥技术分两次间歇曝气,有效提高堆肥效率。

[0024] 本发明所得肥料对白蚁等虫害具有很好的防治效果。

具体实施方式

[0025] 为了更好地理解本发明技术内容,下面提供具体实施例,对本发明做进一步的说明。

[0026] 实施例1:以大叶桃花心木的落叶废枝为原料生产肥料的方法

[0027] (1) 将大叶桃花心木的落叶废枝、生物炭、厨余垃圾混合作为堆肥原料;

[0028] (2) 对堆肥原料进行预处理,预处理包括破碎混匀、酸碱度调节、含水率调节和碳氮比调节。破碎混匀是将各成分粉碎至粒径为5~7mm,然后混匀;酸碱度调节是3wt%的氢氧化钠溶液将堆肥原料pH调整至8.0;含水率调节是通过加水使堆肥原料含水率为60wt%;碳氮比调节是将大叶桃花心木的落叶废枝与生物炭按质量比6:1混合后,再添加厨余垃圾调节碳氮比为25;

[0029] (3) 将预处理后的原料进料至发酵罐(高0.8m,直径0.5m)进行堆肥发酵,装填量为发酵罐体积的约75%。采用间歇式曝气方式完成一次发酵,翻堆频率为5d/次,一次发酵时间为15d;再继续采用间歇式曝气方式进行二次发酵,翻堆频率为7d/次,二次发酵时间为15d;得肥料;间歇式曝气方式为曝气5~6min,停曝20min,曝气量设置为低温期5L·min⁻¹、高温期8L·min⁻¹。

[0030] 实验1:

[0031] 高温可杀死病原菌,且在适当的温度范围内有机质降解最快,因此,堆体温度的高低决定堆肥速度的快慢。

[0032] 本实验采用实施例1的方法,设计碳氮比分别为15、20、25、30、35的5个处理组,每

天检测并记录堆体中心温度及碳转化率。

[0033] 结果显示C/N15、C/N 20、C/N 25、C/N 30、C/N 35分别在17d、10d、10d、10d、11d温度升到40℃以上，C/N15处理的堆肥升温效果要显著低于其它4个处理，说明提高碳氮比有助于堆肥升温。5个处理的堆肥温度差异很大，较低的碳氮比(C/N15、C/N 20、C/N 25)会影响大叶桃花心木落叶废枝堆肥的高温维持天数并推迟高温出现时间，较高的碳氮比(C/N 30、C/N 35)则可以更早达到堆肥高温，且高温维持天数较长。本试验中，C/N 25和C/N 30两个处理的碳转化率更高，分别为22.54%，20.55%，说明其处理的堆肥腐熟更快，效率更高。

[0034] 实验2:

[0035] 本实验采用实施例1的方法，以是否添加生物炭作为实验变量进行对照实验，结果显示实验组50℃以上的温度维持了12d，60℃以上的温度维持了5d，达到了无害化卫生要求；对照组50℃以上的温度维持了8d，60℃以上的温度维持了3d。可见，生物炭的添加促进了堆肥产品的无害化程度。

[0036] 实施例2:以大叶桃花心木的落叶废枝为原料生产肥料的方法

[0037] (1) 将大叶桃花心木的落叶废枝、生物炭、厨余垃圾混合作为堆肥原料；

[0038] (2) 对堆肥原料进行预处理，预处理包括破碎混匀、酸碱度调节、含水率调节和碳氮比调节。破碎混匀是将各成分粉碎至粒径为5~7mm，然后混匀；酸碱度调节是用3wt%的氢氧化钠溶液将堆肥原料pH调整至7.5；含水率调节是通过添加水分使堆肥原料含水率为65wt%；碳氮比调节是将大叶桃花心木的落叶废枝与生物炭按质量比7:1混合后，再添加厨余垃圾调节碳氮比，使堆肥原料达到碳氮比为25；

[0039] (3) 将预处理后的原料进料至发酵罐(高0.8m，直径0.5m)进行堆肥发酵，装填量为发酵罐体积的约75%，采用间歇式曝气方式完成一次发酵，翻堆频率为3d/次，一次发酵时间为12d；再继续采用间歇式曝气方式进行二次发酵，翻堆频率为6d/次，二次发酵时间为15d；得肥料；间歇式曝气方式为曝气5~6min，停曝20min，曝气量设置为低温期 $5\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ 、高温期 $10\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

[0040] 实施例3:以大叶桃花心木的落叶废枝为原料生产肥料的方法

[0041] (1) 将大叶桃花心木的落叶废枝、生物炭、厨余垃圾混合作为堆肥原料；

[0042] (2) 对堆肥原料进行预处理，预处理包括破碎混匀、酸碱度调节、含水率调节和碳氮比调节。破碎混匀是将各成分粉碎至粒径为5~7mm，然后混匀；酸碱度调节是用3wt%的氢氧化钠溶液将堆肥原料pH调整至8.5；含水率调节是通过添加水分，使堆肥原料含水率为55wt%；碳氮比调节是将大叶桃花心木的落叶废枝与生物炭按质量比6:1混合后，再添加厨余垃圾调节碳氮比，使堆肥原料达到碳氮比为25；

[0043] (3) 将预处理后的原料进料至发酵罐(高0.8m，直径0.5m)进行堆肥发酵，装填量为发酵罐体积的约75%，采用间歇式曝气方式完成一次发酵，翻堆频率为5d/次，一次发酵时间为12d；再继续采用间歇式曝气方式进行二次发酵，翻堆频率为7d/次，二次发酵时间为10d；得肥料；间歇式曝气方式为曝气5~6min，停曝15min，曝气量设置为低温期 $4\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ 、高温期 $6\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

[0044] 对比例1:生产肥料的方法

[0045] 本例堆肥原料中未添加大叶桃花心木的落叶废枝。

[0046] (1) 将生物炭、厨余垃圾混合作为堆肥原料；

[0047] (2) 对堆肥原料进行预处理,预处理包括破碎混匀、酸碱度调节、含水率调节和碳氮比调节。破碎混匀是将各成分粉碎至粒径为5~7mm,然后混匀;酸碱度调节是用1%~3wt%的氢氧化钠溶液将堆肥原料pH调整至7.5~8.5;含水率调节是通过添加水分使堆肥原料含水率为55~65wt%;碳氮比调节是将生物炭与厨余垃圾混合,使堆肥原料达到碳氮比为25;

[0048] (3) 将预处理后的原料进料至发酵罐(高0.8m,直径0.5m)进行堆肥发酵,装填量为发酵罐体积的约75%。采用间歇式曝气方式完成一次发酵,翻堆频率为5d/次,一次发酵时间为15d;再继续采用间歇式曝气方式进行二次发酵,翻堆频率为7d/次,二次发酵时间为15d;得肥料;间歇式曝气方式为曝气5~6min,停曝20min,曝气量设置为低温期 $5\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ 、高温期 $8\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

[0049] 对比例2:以大叶桃花心木的落叶废枝为原料生产肥料的方法

[0050] 本例采用连续式曝气方式。

[0051] (1) 将大叶桃花心木的落叶废枝、生物炭、厨余垃圾混合作为堆肥原料;

[0052] (2) 对堆肥原料进行预处理,预处理包括破碎混匀、酸碱度调节、含水率调节和碳氮比调节。破碎混匀是将各成分粉碎至粒径为5~7mm,然后混匀;酸碱度调节是用3wt%的氢氧化钠溶液将堆肥原料pH调整至8.0;含水率调节是通过添加水分,使堆肥原料含水率为60wt%;碳氮比调节是将大叶桃花心木的落叶废枝与生物炭按质量比6:1混合后,再添加厨余垃圾调节碳氮比,使堆肥原料达到碳氮比为25;

[0053] (3) 将预处理后的原料进料至发酵罐(高0.8m,直径0.5m)进行堆肥发酵,装填量为发酵罐体积的约75%,采用连续式曝气方式完成一次发酵,翻堆频率为5d/次,一次发酵时间为15d;再继续采用连续式曝气方式进行二次发酵,翻堆频率为7d/次,二次发酵时间为15d;得肥料;曝气方式为连续曝气,曝气量设置为低温期 $5\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ 、高温期 $8\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

[0054] 实验3:肥料对白蚁的防治效果试验

[0055] 将肥料与土壤(10:1)混合、灭菌后平铺于培养皿内,厚度为0.5~0.6cm,将足量白蚁饵料均匀置于土壤上。每处理引入100头白蚁,并将培养皿置于 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 、 $\text{RH } 80 \pm 5\%$ 的黑暗条件下进行实验,每天适量加水,保持土壤湿润,并观察白蚁取食行为。以使用实施例1、对比例1和对比例2肥料为处理组1~3,以未添加肥料为空白对照组。在第10d称量剩余饵料量,计算取食量和拒食率。拒食率=空白对照组取食量-处理组取食量/(空白对照组取食量) $\times 100\%$ 。

[0056] 结果显示:实施例肥料明显影响白蚁的生长发育,白蚁出现拒食行为。对照组和处理组1(使用对比例1肥料)白蚁行为活跃,发育正常,腹部圆鼓,无明显拒食行为,取食量与空白组差异不显著。处理组1(使用实施例1肥料)、处理组3(使用对比例2肥料)白蚁行为迟缓,发育瘦小,腹部扁平,体重明显减轻,处于死亡或濒死状态。处理组1拒食率达到88%,高于处理组3的72% ($p < 0.01$),处理组1比处理组3提前2d出现死亡。

[0057] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,但并不构成对本发明的限定,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。