



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103611178 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 05

(21) 申请号 201310638415. 7

B01D 53/78 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 12. 02

B01D 53/84 (2006. 01)

(71) 申请人 广东省农业科学院农业资源与环境  
研究所

A61L 101/56 (2006. 01)

A61L 101/52 (2006. 01)

A61L 101/50 (2006. 01)

地址 510640 广东省广州市天河区金颖路  
20 号华南科技创新中心 3 楼

(72) 发明人 顾文杰 张发宝 赵冬梅 徐培智  
解开治 逢玉万 唐拴虎

(74) 专利代理机构 北京鼎佳达知识产权代理事  
务所 (普通合伙) 11348

代理人 王伟锋 姚铁

(51) Int. Cl.

A61L 9/013 (2006. 01)

A61L 9/01 (2006. 01)

A61L 9/00 (2006. 01)

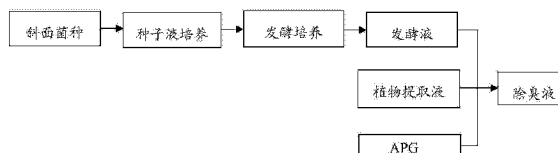
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

用于高温堆肥的除臭液及其应用、使用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于高温堆肥的除臭液及其应用、使用方法,该除臭液包括以下质量百分比的组分混合而成:复合微生物菌剂 80%~90%;植物提取液 9.5%~19.9%;烷基糖苷 0.1%~0.5%。使用方法包括:在生物滤塔中,每吨循环水加入 1-5kg 除臭液,混合均匀,除臭液随着循环水的喷淋过程降解臭气,同时,所述除臭液附着在生物滤塔的生物滤料上,形成生物膜,分解臭气。或,将除臭液用水稀释,稀释后的除臭液喷洒在堆肥物料中,搅拌均匀。还包括将稀释后的除臭液喷洒在陈化堆肥物料表面及周围空气中。本发明的除臭液制备方法简便、除臭效果显著、无二次污染,可应用于堆肥工程的臭气处理系统的生物滤塔,也可用于堆肥一次发酵过程和堆肥陈化过程的臭气控制和降解。



1. 一种用于高温堆肥的除臭液,其特征在于,包括以下质量百分比的组分混合而成:  
复合微生物菌剂 80%~90%;植物提取液 9.5%~19.9%;烷基糖苷 0.1%~0.5%。

2. 根据权利要求 1 所述的除臭液,其特征在于,所述复合微生物菌剂是按照如下的步骤生产得到的:

(1) 种子液培养:

将保存于斜面的排硫硫杆菌(*Thiobacillus thioparus*)、假黄色单胞菌(*Pseudoxanthomonas*)、产朊假丝酵母(*Candida utilis*)和球形芽孢杆菌属(*Bacillus sphaericus*)菌种分别接种于相应液体培养基中,每个三角瓶中液体培养基的装液量均为 35%-45%,28-30℃,150-200r/min 摇瓶培养 2-3d,菌数达  $1 \times 10^8$ cfu/ml,分别制得排硫硫杆菌的种子液、假黄色单胞菌的种子液,产朊假丝酵母的种子液及球形芽孢杆菌属的种子液;所述的液体培养基成分为:①产朊假丝酵母(*Candida utilis*)所用培养基:蔗糖 20.0-25.0g,  $\text{NaNO}_3$  3.0-5.0g,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  1.0-1.5g,  $\text{KCl}$  0.5-1.0g,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0.3-0.5g,  $\text{FeSO}_4$  0.01-0.03g,  $\text{H}_2\text{O}$  1000mL, 自然 pH;②排硫硫杆菌(*Thiobacillus thioparus*)和假黄色单胞菌(*Pseudoxanthomonas*)所用培养基: $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  1.2-1.5g,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  1.5-2.0g,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0.1-0.3g,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0.1-0.3g,  $\text{CaCl}_2$  0.01-0.03g,  $\text{FeCl}_3$  0.01-0.03g,  $\text{MnSO}_4$  0.01-0.03g,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  8.0-12.0g,  $\text{H}_2\text{O}$  1000mL, 自然 pH;③球形芽孢杆菌属(*Bacillus sphaericus*)所用培养基:胰蛋白胨 10.0-12.0g, 葡萄糖 8.0-10.0g, 酵母提取物 4.0-6.0g,  $\text{NaCl}$  8.0-10.0g,  $\text{H}_2\text{O}$  1000mL, 用  $\text{NaOH}$  调节 pH 为 7.0。

(2) 发酵培养:

将所述的球形芽孢杆菌属(*Bacillus sphaericus*)的种子液、排硫硫杆菌(*Thiobacillus thioparus*)的种子液、假黄色单胞菌(*Pseudoxanthomonas*)的种子液和产朊假丝酵母(*Candida utilis*)的种子液分别以发酵液体积的 2%-3% 接种于发酵培养基中,培养温度为 28-32℃,搅拌速度 180-220r/min,搅拌间隔时间 1-3h,搅拌 1-3min,通气量为 1.1-1.3vvm,培养 3-4d,获得发酵液,即复合微生物菌剂,有效活菌数大于  $1 \times 10^{10}$ cfu/ml;所述发酵培养基各成分的质量比为糖蜜 30-35%,豆饼粉 2-5%, $\text{K}_2\text{HPO}_4$  0.5-1.0%, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0.8-1.2%,其余成分为水。

3. 根据权利要求 1 所述的除臭液,其特征在于,所述植物提取液为 NEW BIO-C 生物脱臭液。

4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的除臭液在处理堆肥恶臭气体中的应用。

5. 应用权利要求 1-3 任一项所述的除臭液处理堆肥恶臭气体的方法,其特征在于,包括以下步骤:

在生物滤塔的循环水中加入除臭液,混合均匀,所述除臭液随着循环水的喷淋过程降解臭气,同时,所述除臭液附着在生物滤塔的生物滤料上,形成生物膜,分解臭气。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述除臭液的用量为每吨循环水加入 1kg-5kg 除臭液。

7. 应用权利要求 1-3 任一项所述的除臭液处理堆肥恶臭气体的方法,其特征在于,包括以下步骤:

将除臭液用 25-30℃ 的温水稀释,稀释后的除臭液喷洒在堆肥物料中,搅拌均匀。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其特征在于,所述堆肥物料中,每吨堆肥物料加

入 3kg-5kg 除臭液,所述除臭液稀释到原来重量的 30-50 倍,所述堆肥物料的含水率为 45wt%-55wt%。

9. 应用权利要求 1-3 任一项所述的除臭液处理堆肥恶臭气体的方法,其特征在于,包括以下步骤:

将除臭液用 25-30℃温水稀释,稀释后的除臭液喷洒在陈化堆肥物料表面及周围空气中。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,所述堆肥物料中,每吨物料加入 1kg-3kg 除臭液,所述除臭液稀释到原来重量的 30-50 倍,所述陈化堆肥物料的含水率为 35wt%-45wt%。

## 用于高温堆肥的除臭液及其应用、使用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及臭气处理领域,尤其涉及一种适用于高温堆肥的除臭液及其应用、使用方法。

### 背景技术

[0002] 好氧高温堆肥是实现有机固体废弃物减量化、无害化和资源化的重要途径,经堆肥后形成的产品富含腐殖质和一定的 N、P、K,可作为良好的土壤调理剂和有机肥料。然而,目前堆肥工程一直存在着臭气污染严重等问题。好氧堆肥过程中会产生大量的恶臭气体,由此所带来的恶臭污染问题已成为限制好氧堆肥技术发展的障碍因素,同时恶臭能刺激人的嗅觉器官,普遍引起不愉快或厌恶,损害人体健康。因此堆肥工程须加强恶臭污染的控制与治理。

[0003] 恶臭处理方法分为物理法、化学法和生物法。生物除臭技术始于上世纪 60 年代。与传统物化法相比,生物法具有投资运行成本低、安全、易于操作管理、处理效果好、无二次污染等优点。

[0004] 恶臭气体生物去除分为三个过程:(1) 部分恶臭气体由气相转变为液相的传质过程;(2) 溶于水中的恶臭物质通过微生物的细胞壁和细胞膜被微生物吸收,不溶于水的恶臭气体先附着在微生物体外,由微生物分泌的细胞外酶分解为可溶性物质,再渗入细胞;(3) 恶臭物质进入细胞后,在体内作为营养物质为微生物所分解、利用、使恶臭得以去除。从生物除臭的原理可知,其是由多种微生物共同作用的结果。多种微生物共同作用更有利于吸收、分解  $\text{SO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  等具臭味的有害气体。同时,又可以产生生物体无机酸,形成不利于腐败微生物生活的酸性环境,从根本上降解产生恶臭气体的物质。从臭气的去除过程可以看出,生物脱臭法的关键技术是脱臭微生物的筛选。

[0005] 另外,近些年来生物除臭工艺迅速发展,主要有:生物过滤法、生物洗涤法、生物滴滤法等。生物洗涤池不适合处理中低浓度的恶臭气体,生物滴滤与生物过滤是处理低浓度恶臭气体较有效的工艺。生物滴滤法被认为是介于生物过滤法和生物洗涤法之间的处理技术。生物滴滤器(填充塔型脱臭法)出现于 20 世纪 80 年代后期。它具有装置合理、高效和占地面积少等优点。它的结构与生物过滤器相似,不同之处在于其设有喷淋装置,而且生物滴滤器所用的滤料通常由非有机质的惰性材料构成,一般也不需要更换。臭气中污染物的吸收和生物降解同时发生在一个反应装置内,滴滤池内填充填料,循环液不断喷洒在填料上,填料表面被微生物形成的生物膜所覆盖,臭气通过滴滤池时,臭气中的污染物被微生物降解。

[0006] 由此可见,臭气处理的关键在于气体由气相转为液相,以及微生物的降解过程。因此,开发出成本低廉,应用简便、能够有效降解臭气成分的除臭液,对于减少堆肥厂臭气的排放具有非常重要的作用。

### 发明内容

[0007] 本发明实施例的目的是针对上述现有技术的缺陷,提供一种成本低廉,应用简便、能够有效降解臭气成分的除臭液。

[0008] 本发明还提供除臭液在处理堆肥恶臭气体中的应用。

[0009] 本发明又提供除臭液的使用方法。

[0010] 为了实现上述目的本发明采取的技术方案是:

[0011] 一种用于高温堆肥的除臭液,包括以下质量百分比的组分混合而成:

[0012] 复合微生物菌剂 80% ~ 90%;植物提取液 9.5% ~ 19.9%;烷基糖苷 0.1% ~ 0.5%。

[0013] 所述复合微生物菌剂是按照如下的步骤生产得到的:

[0014] (1) 种子液培养:

[0015] 将保存于斜面的排硫硫杆菌(*Thiobacillus thioparus*)、假黄色单胞菌(*Pseudoxanthomonas*)、产朊假丝酵母(*Candida utilis*)和球形芽孢杆菌属(*Bacillus sphaericus*)菌种分别接种于相应液体培养基中,每个三角瓶中液体培养基的装液量均为 35%-45%,28 ~ 30℃,150 ~ 200r/min 摇瓶培养 2 ~ 3d,菌数达  $1 \times 10^8$  cfu/ml,分别制得排硫硫杆菌的种子液、假黄色单胞菌的种子液,产朊假丝酵母的种子液及球形芽孢杆菌属的种子液;所述的液体培养基成分为:①产朊假丝酵母(*Candida utilis*)所用培养基:蔗糖 20.0-25.0g,  $\text{NaNO}_3$  3.0-5.0g,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  1.0-1.5g,  $\text{KCl}$  0.5-1.0g,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0.3-0.5g,  $\text{FeSO}_4$  0.01-0.03g,  $\text{H}_2\text{O}$  1000mL, 自然 pH;②排硫硫杆菌(*Thiobacillus thioparus*)和假黄色单胞菌(*Pseudoxanthomonas*)所用培养基: $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  1.2-1.5g,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  1.5-2.0g,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0.1-0.3g,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0.1-0.3g,  $\text{CaCl}_2$  0.01-0.03g,  $\text{FeCl}_3$  0.01-0.03g,  $\text{MnSO}_4$  0.01-0.03g,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  8.0-12.0g,  $\text{H}_2\text{O}$  1000mL, 自然 pH;③球形芽孢杆菌属(*Bacillus sphaericus*)所用培养基:胰蛋白胨 10.0-12.0g, 葡萄糖 8.0-10.0g, 酵母提取物 4.0-6.0g,  $\text{NaCl}$  8.0-10.0g,  $\text{H}_2\text{O}$  1000mL, 用  $\text{NaOH}$  调节 pH 为 7.0。

[0016] (2) 发酵培养:

[0017] 将所述的球形芽孢杆菌属(*Bacillus sphaericus*)的种子液、排硫硫杆菌(*Thiobacillus thioparus*)的种子液、假黄色单胞菌(*Pseudoxanthomonas*)的种子液和产朊假丝酵母(*Candida utilis*)的种子液分别以发酵液体积的 2%-3% 接种于发酵培养基中,培养温度为 28-32℃,搅拌速度 180-220r/min,搅拌间隔时间 1-3h,搅拌 1-3min,通气量为 1.1-1.3vvm,培养 3-4d,获得发酵液,即复合微生物菌剂,有效活菌数大于  $1 \times 10^{10}$  cfu/ml;所述发酵培养基各成分的质量比为糖蜜 30-35%,豆饼粉 2-5%, $\text{K}_2\text{HPO}_4$  0.5-1.0%, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0.8-1.2%,其余成分为水。

[0018] 所述植物提取液为 NEW BIO-C 生物脱臭液。

[0019] 本发明还提供上述的除臭液在处理堆肥恶臭气体中的应用。

[0020] 本发明又一技术方案:应用所述的除臭液处理堆肥恶臭气体的方法,包括以下步骤:

[0021] 在生物滤塔的循环水中加入除臭液,混合均匀,所述除臭液随着循环水的喷淋过程降解臭气,同时,所述除臭液附着在生物滤塔的生物滤料上,形成生物膜,分解臭气。

[0022] 所述除臭液的用量为每吨循环水加入 1kg-5kg 除臭液。

[0023] 本发明再一技术方案:应用所述的除臭液处理堆肥恶臭气体的方法,包括以下步骤:

[0024] 根据堆肥物料的总质量,确定所需除臭液的质量,将除臭液用 25-30℃ 的温水稀释,稀释后的除臭液喷洒在堆肥物料中,搅拌均匀。

[0025] 所述堆肥物料中,每吨堆肥物料加入 3kg-5kg 除臭液,所述除臭液稀释到原来重量的 30-50 倍,所述堆肥物料的含水率为 45wt%-55wt%。

[0026] 本发明又一技术方案:应用所述的除臭液处理堆肥恶臭气体的方法,包括以下步骤:

[0027] 根据堆肥物料的总质量,确定所需除臭液的质量,将除臭液用 25-30℃ 温水稀释,稀释后的除臭液喷洒在陈化堆肥物料表面及周围空气中。

[0028] 所述堆肥物料中,每吨物料加入 1kg-3kg 除臭液,所述除臭液稀释到原来重量的 30-50 倍,所述陈化堆肥物料的含水率为 35wt%-45wt%。

[0029] 所述除臭液的用量为每吨循环水加入 1kg-5kg 除臭液。

[0030] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:

[0031] 1. 本发明的除臭液中,所用的复合微生物菌剂专门针对堆肥工程中恶臭的主要成分进行筛选获得,该复合微生物菌剂可有效分解臭气中的硫醇类、胺类、硫化氢和氨气等物质。

[0032] 2. 本发明的除臭液中,所用植物提取液(NEW BIO-C)可将臭气分子包裹,使臭气成分由气相转为液相,有利于微生物对臭气的降解;同时植物提取液(NEW BIO-C)含有氨基酸等物质,可促进微生物的生长,从而促进微生物对臭气的降解。

[0033] 3. 本发明的除臭液中,表面活性剂烷基糖苷 APG 兼具普通非离子和阴离子表面活性剂的特性,可进一步促进臭气成分在液相中的溶解,起到稳定剂和增溶剂的作用。

[0034] 4. 本发明的除臭液,将针对性强的复合微生物菌剂、植物提取液和表面活性剂三者结合,应用于堆肥工程的除臭系统,特别是应用于堆肥工程中生物滤塔除臭系统,可有效降解堆肥过程臭气,大幅度减少堆肥臭气污染。

[0035] 本发明所述的植物提取液采用 NEW BIO-C 生物脱臭液,主要成分为天然植物提取液及少量的安全无毒的缩氨酸等,能将油脂堆积物或污染物质乳化和分解,并促进其氧化而达到除臭的效果。还能促进有益细菌的生长,使用后能在土壤中完全退化和分解,无残留物。

[0036] 本发明所述的烷基糖苷(APG)是一种性能较全面的新型非离子表面活性剂,兼具普通非离子和阴离子表面活性剂的特性,在酸、碱性溶液中呈现出优良的相容性、稳定性和表面活性,尤其在无机成分较高的活性溶剂中。APG 在自然界中能够完全被生物降解,不会形成难于生物降解的代谢物,从而避免了对环境造成新的污染。在本发明中主要起稳定剂和增溶剂的作用。

## 附图说明

[0037] 图 1 是本发明实施例提供的除臭液制备工艺流程图。

## 具体实施方式

[0038] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0039] 参见图 1,用斜面菌种进行种子液培养,再发酵培养,最终得到发酵液,将发酵液、植物提取液及 APG 混合均匀,即得除臭液。

[0040] 以下实例的堆肥原料理化性质见下表:

原料	含水率	C/N	有机质%	全N	全P(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) %	全K(K <sub>2</sub> O) %
[0041] 鲜鸡粪	74.8	7.1	48.6	3.97	2.81	4.04
蘑菇渣	28.9	29.6	80.5	1.58	1.91	1.17

[0042] 实施例 1

[0043] 除臭液用于堆肥工程除臭系统的生物滤塔。

[0044] 除臭液的生产方法包括以下步骤:

[0045] 复合微生物菌剂的生产,步骤如下:

[0046] (1) 种子液培养:将保存于斜面的排硫硫杆菌(*Thiobacillus thioparus*)、假黄色单胞菌(*Pseudoxanthomonas*)、产朊假丝酵母(*Candida utilis*)和球形芽孢杆菌属(*Bacillus sphaericus*)菌种分别接种于相应液体培养基中,三角瓶装液量为 40%,28℃,180r/min 摇瓶培养 2d,菌数达  $1 \times 10^8$  cfu/ml,制得 4 种菌种的种子液,分别为排硫硫杆菌的种子液、假黄色单胞菌的种子液,产朊假丝酵母的种子液及球形芽孢杆菌属的种子液。所述的液体培养基成分为:①产朊假丝酵母(*Candida utilis*)所用培养基:蔗糖 20.0g, NaNO<sub>3</sub>3.0g, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>1.0g, KCl0.5g, MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O0.5g, FeSO<sub>4</sub>0.01g, H<sub>2</sub>O1000mL, 自然 pH;②排硫硫杆菌(*Thiobacillus thioparus*)和假黄色单胞菌(*Pseudoxanthomonas*)所用培养基:Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>1.2g, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>1.8g, MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O0.1g, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>0.1g, CaCl<sub>2</sub>0.03g, FeCl<sub>3</sub>0.02g, MnSO<sub>4</sub>0.02g, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>10.0g, H<sub>2</sub>O1000mL, 自然 pH;③球形芽孢杆菌属(*Bacillus sphaericus*)所用培养基:胰蛋白胨 10.0g, 酵母提取物 5.0g, 葡萄糖 10.0g, NaCl10.0g, H<sub>2</sub>O1000mL, 用 NaOH 调节 pH 为 7.0。

[0047] (2) 发酵培养:将上述排硫硫杆菌(*Thiobacillus thioparus*)、假黄色单胞菌(*Pseudoxanthomonas*)、球形芽孢杆菌属(*Bacillus sphaericus*)和产朊假丝酵母(*Candida utilis*)的种子液分别以发酵液体积的 2% 接种于发酵培养基中,培养温度为 28℃,搅拌速度 180r/min,搅拌间隔时间 3h,搅拌 3min,通气量为 1.2vvm,培养 3d。获得发酵液,即复合微生物菌剂,有效活菌数为  $7.3 \times 10^{10}$  cfu/ml。发酵培养基各成分质量百分含量为糖蜜 30%,豆饼粉 2%, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>0.5%, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>1.0%。

[0048] 将 80% 复合微生物菌剂、19.9% 植物提取液(NEW BIO-C)和 0.2%APG 混合均匀,得到除臭液。

[0049] 将复合除臭液加入到生物滤塔的循环水中,每 1 吨水中加入 5kg 除臭液。臭气进入生物滤塔,除臭液随着循环水在生物滤池中对臭气进行洗涤,去除氨气等水溶性气体,同时,复合除臭液可在生物滤塔的生物填料上形成生物膜,植物提取液(NEW BIO-C)可以促进微生物的生长以及臭气的溶解,加速微生物对臭气的降解作用。

[0050] 除臭液在堆肥除臭生物滤塔中的应用效果

[0051]

臭气成分	应用前气体浓度	应用后气体浓度	去除率
NH <sub>3</sub>	430 mg/m <sup>3</sup>	6.4 mg/m <sup>3</sup>	98.5%
H <sub>2</sub> S	17.1 mg/m <sup>3</sup>	0 mg/m <sup>3</sup>	100%
VOC	21.3ppm	0.3ppm	98.6%

[0052] 实施例 2 除臭液用于堆肥厂鸡粪和蘑菇渣好氧高温堆肥过程中臭气控制。

[0053] 复合微生物菌剂的生产,步骤如下:

[0054] (1) 种子液培养:将保存于斜面的排硫硫杆菌(*Thiobacillus thioparus*)、假黄色单胞菌(*Pseudoxanthomonas*)、产朊假丝酵母(*Candida utilis*)和球形芽孢杆菌属(*Bacillus sphaericus*)菌种分别接种于相应液体培养基中,三角瓶装液量为 40%,30℃,150r/min 摇瓶培养 3d,菌数达  $1 \times 10^8$ cfu/ml,制得 4 种菌种的种子液,分别为排硫硫杆菌的种子液、假黄色单胞菌的种子液,产朊假丝酵母的种子液及球形芽孢杆菌属的种子液。所述的液体培养基成分为:①产朊假丝酵母(*Candida utilis*)所用培养基:蔗糖 25.0g, NaNO<sub>3</sub>5.0g, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>1.0g, KCl0.5g, MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O0.5g, FeSO<sub>4</sub>0.03g, H<sub>2</sub>O1000mL, 自然 pH; ②排硫硫杆菌(*Thiobacillus thioparus*)和假黄色单胞菌(*Pseudoxanthomonas*)所用培养基:Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>1.5g, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>2.0g, MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O0.2g, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>0.3g, CaCl<sub>2</sub>0.03g, FeCl<sub>3</sub>0.02g, MnSO<sub>4</sub>0.02g Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>10.0g, H<sub>2</sub>O1000mL, 自然 pH; ③球形芽孢杆菌属(*Bacillus sphaericus*)所用培养基:胰蛋白胨 12.0g, 葡萄糖 8.0g, 酵母提取物 6.0g, NaCl10.0g, H<sub>2</sub>O1000mL, 用 NaOH 调节 pH 为 7.0。

[0055] (2) 发酵培养:将上述排硫硫杆菌(*Thiobacillus thioparus*)的种子液、假黄色单胞菌(*Pseudoxanthomonas*)的种子液、球形芽孢杆菌属(*Bacillus sphaericus*)的种子液和产朊假丝酵母(*Candida utilis*)的种子液分别以发酵液体积的 3% 接种于发酵培养基中,培养温度为 32℃,搅拌速度 180r/min,搅拌间隔时间 1h,搅拌 3min,通气量为 1.3vvm,培养 3d。获得发酵液,即复合微生物菌剂,有效活菌数为  $1.0 \times 10^{11}$ cfu/ml。发酵培养基各成分质量百分含量为糖蜜 35%,豆饼粉 5%, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>1.0%, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>1.0%, 其余为水

[0056] 制备除臭液:将质量百分含量为 90% 的复合微生物菌剂、质量百分含量为 9.5% 的植物提取液(NEW BIO-C)和质量百分含量为 0.5%APG 混合均匀,得到除臭液。

[0057] 除臭液使用的方法:将 50kg 除臭液用 25℃ 的温水稀释 30 倍,均匀喷洒在 15 吨堆肥物料中,堆肥物料的含水率 50%,将堆肥物料混匀移进发酵槽进行堆肥,利用堆肥翻抛机将堆肥物料进一步搅拌均匀。除臭液用来控制和减少堆肥过程中的臭气释放。

[0058] 除臭液在堆肥一次发酵过程中的应用效果

[0059]

臭气成分	应用前气体浓度	应用后气体浓度	去除率
NH <sub>3</sub>	799mg/m <sup>3</sup>	304 mg/m <sup>3</sup>	62.0%
H <sub>2</sub> S	29.8mg/m <sup>3</sup>	10.2 mg/m <sup>3</sup>	65.8%
VOC	54.2ppm	20.6ppm	62.0%



[0060] 实施例 3 除臭液用于二次发酵(堆肥陈化)过程臭气控制。

[0061] 除臭液的生产方法包括以下步骤：

[0062] 复合微生物菌剂的生产，步骤如下：

[0063] (1) 种子液培养：将保存于斜面的排硫硫杆菌(*Thiobacillus thioparus*)、假黄色单胞菌(*Pseudoxanthomonas*)、产朊假丝酵母(*Candida utilis*)和球形芽孢杆菌属(*Bacillus sphaericus*)菌种分别接种于相应液体培养基中，三角瓶装液量为 40%，28℃，150r/min 摇瓶培养 3d，菌数达  $1 \times 10^8$  cfu/ml，制得 4 种菌种的种子液，分别为排硫硫杆菌的种子液、假黄色单胞菌的种子液，产朊假丝酵母的种子液及球形芽孢杆菌属的种子液。所述的液体培养基成分为：①产朊假丝酵母(*Candida utilis*)所用培养基：蔗糖 22.0g， $\text{NaNO}_3$  4.0g， $\text{K}_2\text{HPO}_4$  1.0g， $\text{KCl}$  0.5g， $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0.3g， $\text{FeSO}_4$  0.02g， $\text{H}_2\text{O}$  1000mL，自然 pH；②排硫硫杆菌(*Thiobacillus thioparus*)和假黄色单胞菌(*Pseudoxanthomonas*)所用培养基： $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  1.5g， $\text{KH}_2\text{PO}_4$  1.8g， $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0.2g， $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0.3g， $\text{CaCl}_2$  0.03g， $\text{FeCl}_3$  0.02g， $\text{MnSO}_4$  0.02g， $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  10.0g， $\text{H}_2\text{O}$  1000mL，自然 pH；③球形芽孢杆菌属(*Bacillus sphaericus*)所用培养基：胰蛋白胨 10.0g，酵母提取物 5.0g，葡萄糖 10.0g， $\text{NaCl}$  10.0g， $\text{H}_2\text{O}$  1000mL，用 NaOH 调节 pH 为 7.0。

[0064] (2) 发酵培养：将上述排硫硫杆菌(*Thiobacillus thioparus*)的种子液、假黄色单胞菌(*Pseudoxanthomonas*)的种子液、球形芽孢杆菌属(*Bacillus sphaericus*)的种子液和产朊假丝酵母(*Candida utilis*)的种子液分别以发酵液体积的 2% 接种于发酵培养基中，培养温度为 30℃，搅拌速度 180r/min，搅拌间隔时间 3h，搅拌 1min，通气量为 1.1vvm，培养 3d。获得发酵液，即复合微生物菌剂，有效活菌数为  $3.2 \times 10^{10}$  cfu/ml。发酵培养基成分为糖蜜 32%，豆饼粉 3%， $\text{K}_2\text{HPO}_4$  0.5%， $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  1.2%。

[0065] 将 86% 复合微生物菌剂、13.7% NEW BIO-C 生物脱臭液和 0.3% APG 混合均匀，得到除臭液。

[0066] 将 50kg 除臭液用 30℃ 的温水稀释 50 倍，喷洒在 50 吨陈化堆肥物料表面，同时喷洒在周围空气中。陈化堆肥的含水率 40%。用除臭液控制和减少二次发酵(堆肥陈化)过程中的臭气释放。

[0067] 除臭液在堆肥二次发酵过程中的应用效果

[0068]

臭气成分	应用前气体浓度	应用后气体浓度	去除率
$\text{NH}_3$	43mg/m <sup>3</sup>	6.4 mg/m <sup>3</sup>	85.1%
$\text{H}_2\text{S}$	4.8mg/m <sup>3</sup>	0 mg/m <sup>3</sup>	100%
VOC	14.2ppm	2.6ppm	81.7%

[0069] 实施例 4 除臭液在堆肥一次发酵过程中的应用。

[0070] 复合微生物菌剂的生产方法如实施例 1。

[0071] 将 87% 复合微生物菌剂、12.6% 植物提取液(NEW BIO-C)和 0.4% APG 混合均匀，得到除臭液。

[0072] 除臭液使用的方法：将 15kg 除臭液用 28℃ 的温水稀释 40 倍，均匀喷洒在 5 吨堆

肥物料中,混合均匀,使堆肥物料的含水率 55% 左右,进行堆肥。利用堆肥翻抛机进一步将除臭液与堆肥物料搅拌均匀。并在堆肥过程中,将稀释后的除臭液均匀喷洒在堆肥物料表面,用来控制和减少高温堆肥过程中的臭气释放。

[0073] 实施例 5 除臭液在二次发酵(堆肥陈化)过程中的应用。

[0074] 复合微生物菌剂的生产方法如实施例 1。

[0075] 将 85% 复合微生物菌剂、14.7% 植物提取液(NEW BIO-C)和 0.1%APG 混合均匀,得到除臭液。

[0076] 除臭液使用的方法:将 100kg 除臭液用 26℃ 的温水稀释 50 倍,将稀释后的除臭液均匀喷洒在 50 吨陈化堆肥物料表面,同时喷洒在周围空气中。陈化堆肥物料的含水率 45%。

[0077] 本发明的除臭液制备方法简便、除臭效果显著、无二次污染,可应用于堆肥工程的臭气处理系统的生物滤塔,也可用于堆肥一次发酵过程和堆肥陈化过程的臭气控制和降解。

[0078] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,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。

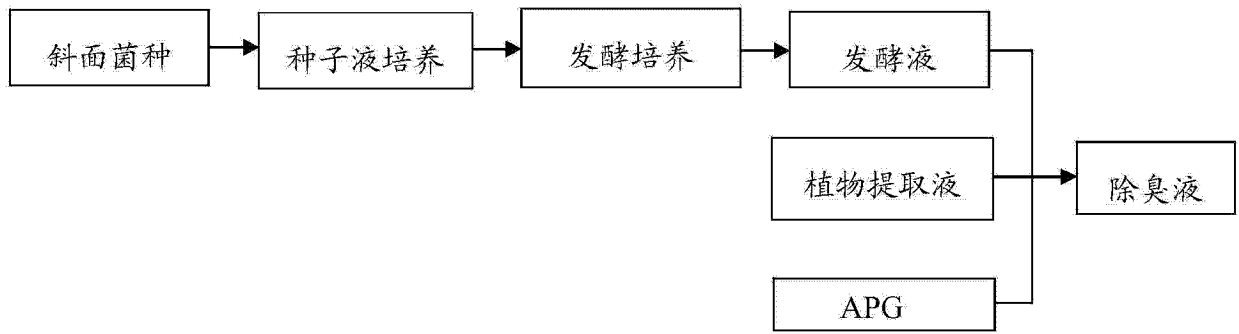


图 1