

# 利用农作物秸秆堆制生物有机肥工艺技术简介

刘献东 牛青

(河南省商丘市农机化技术推广鉴定站)

## 1 设计目的

农作物秸秆堆制生物有机肥工艺技术就是建立一套微生物驯化菌酿制堆肥生产工艺,利用优化微生物菌种和生物反应仓的特定环境,将收获后的农作物秸秆进行微生物降解,发酵腐熟,经配料堆制成有机肥。同时,可根据用途将肥料制成优质专用肥,如高钾肥、缓释肥及保水肥等,以扩大有机肥的应用范围。

## 2 设计依据

根据农作物收获后秸秆的产量和制肥要求,以及可收集到的作物秸秆总量确定设计规模。

## 3 工艺技术及其特点

微生物驯化菌酿制堆肥是在传统堆肥工艺基础上改进的工艺,该工艺增加了多样菌驯化,加快堆肥速度,提高保氮能力,使有机肥肥效显著提高。这种肥料由于固氮效果好、氮化好,并伴有多种复合固氮菌,不但对土

壤改良、保水保肥具有显著作用,而且可以广泛用于花卉、造林、种菌及保护地等园艺用肥。

专用长效保湿专用肥生产线的主体为生物反应仓,反应仓进料口接收农作物秸秆的粉碎料,与发酵母菌和适量的水均匀混合后进入生物消解反应仓进行微生物消解固氮处理,然后进入微生物发酵反应仓催化发酵提高肥效,最后在微生物发酵出料口送入堆制仓腐熟。

## 4 工艺流程

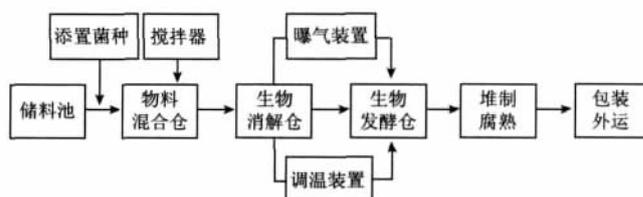


图1 生产工艺流程

该生产工艺流程(图1)本着程序少、操作性强及用工少的原则,主要在“一池两仓”中进行,“一池”指的是储料池,“两仓”分别是指物料混合仓和生物消解发酵

本增效方面,起苗、开沟及钻穴施肥机械作业和人作业的成本之比约为1:3,可为果农开创新的增收渠道。

在果树起苗方面,机械起苗为0.03元/株,人工为0.05~0.1元/株,苗木株数约为18万株/hm<sup>2</sup>,机器维护费以150元/hm<sup>2</sup>计算,机具折旧以75元/hm<sup>2</sup>计算,则节本3375元/hm<sup>2</sup>。

在果树开沟方面,机械开沟150元/hm<sup>2</sup>,人工为450元/hm<sup>2</sup>,节本300元/hm<sup>2</sup>;人工钻穴施肥按30元/(人·天)计,机械钻穴施肥为0.5元/穴,可节本150元/hm<sup>2</sup>。

在果树剪枝方面,人工剪枝每人每天可剪25~30棵树,而果树气动剪每人每天可剪60~90棵树,是人工的2~3倍,大大提高了果树剪枝效率。果树气动剪成本为油料费和机器维修费0.5元/棵、人工费1.5元/棵,所以总成本为2元/棵,是人工5元/棵的40%。以每天剪枝60棵计算,则每天可节本180元,降低生产成本6525元/hm<sup>2</sup>,若在“十一五”期间有20%果园实现机械化管理,即约有2.7万hm<sup>2</sup>果园,则可实现节本增效逾1.7亿元。

(2)在作业效率方面,机械作业和人工作业生产效率比为25:1,即比人工作业提高工效25倍。

(3)机械化对保持林果业可持续发展、坚持生态效益与经济效益并重方面,作用重大。林果业机械化的发展对防风固沙、防止水土流失、促进农村经济发展、增加农民收入、保护与改善巴州脆弱的生态环境有重大意义。

(4)在农业经营多元化方面,林果业特色机械化技术的实施,可以加快农业产业结构调整 and 多元化战略的实现,避免农业产业单一的现象,有助于规避农民的经营风险。

(5)机械化水平的提高有助于巴州林果业发挥比较优势,优化林果业布局。为推动“3品”(品种、品质、品牌)发展,推进标准化生产,突出优势,创建绿色果品生产基地,创造了良好条件。

(6)林果业产业化、果园管理集约化是未来的发展趋势,果园规模化、果品优质化是发展方向。只有果园实现机械化,才能对林果业产业化、集约化、规模化及优质化发展提供持久动力。●

仓。

(1) 储料池。主要用来收集制作堆肥的原材料(粉碎的农作物秸秆、人畜粪便和生活垃圾等),该池中如遇到不可降解大中型固型物(如玻璃瓶、金属块、砖头、塑料袋等)需用抓钩或搂耙将其拣出。当池内温度低于 0℃ 时,会自动启动升温装置,以确保堆肥原材料不致冻结而影响下一程序的工作,可随时为物料混合仓提供原料。

在混合料进入物料混合仓前有一个重要的工艺处理:激活菌种。将成桶的干活菌种(专门驯化的优质复合型菌种)添加 10 倍的农作物秸秆粉碎料,喷水 20%~25%,拌匀,轻轻按压,曝气 12 h,保温在 25℃ 以上,放置 3 天后作为发酵母菌待用。

(2) 物料混合仓。物料混合仓为一级反应仓,是具有分筛和搅拌功能的物料混合设备。通过人工投料,粉碎后的农作物秸秆经搅拌机分筛混合,再结合秸秆粉碎料的储量投加微生物菌种(按照 1:500 的比例),然后通过强制型螺旋推进器将配料推出该设备出口后,由操作人员将混合料送入生物消解发酵仓。

(3) 生物消解发酵仓。生物消解发酵仓有多个小仓组成(需为偶数),每个小仓都是一个独立的个体,集生物消解、发酵和堆制功能于一体,称为多功能一体仓,此仓也是生产进行的最后一个场所。多个小仓按顺序号排列,当 1 号仓的混合料堆放满之后立即封闭,接下来打开 3 号仓,5 号仓,7 号仓……,依次堆放。

在每个小仓里进行以下反应:曝气→升温→停温→发酵→堆制,整个过程共需要 35 天。首先在内循环装置的作用下将整个小仓曝气 72 h,使混合料进行好氧、兼氧生物消解反应,形成有机物混合料。这些混合料具有良好的肥效和一定的 N、P 吸附能力,微生物菌种具有良好的固氮效果,可保持混合料的肥效,此为生物堆肥的氮化过程。然后停止曝气,调整温度,使温度迅速升至 35~40℃ 以上,连续 3~4 天后停止加温,由菌种自己升温,使温度稳定于 40℃ 以上;经过连续 3~4 天发酵后,原料中的病原微生物和害虫大量被杀死,其中每个小仓内置自动加温装置,在环境温度不能满足自然发酵条件时,自动启动加热系统,提升仓内温度,使发酵环境保持在最佳状态。发酵后堆制 25 天,保持温度在 35℃ 以上,接下来是倒仓,由 1 到 2,由 3 到 4,由 5 到 6,由 7 到 8……,同时补水至 30% 左右,二次堆制 10 天左右,成熟的肥料呈深褐色,手抓成团,落地即散,无臭无异味,肥料中散发出淡淡的香味。

堆制成熟的生物肥料可利用有机肥料颗粒机制成

成型的颗粒肥料,真空塑料袋精包装后入库或外运,亦可用一次性包装袋包装外运。

## 5 生物有机肥生产中的除异臭味工艺

本生产线整个制肥工艺设计为一密闭仓体,祛除生物消解、发酵产生的异臭味气体和堆肥室内散发的异味是此技术工艺重点考虑的问题之一。

(1) 生物消解、发酵产生的异臭味气体。对于生物消解、发酵产生的异臭味气体通过生物反应仓顶部安装的负压收集系统,再通过除臭回流器消毒净化后循环补充到生物消解仓内,这样不但解决了散发的异臭味影响整个仓体的空气,亦起到了二次利用的作用,有利于好氧、厌氧反应。出料室内安装生物气溶胶消毒机,保持室内空气清新。

(2) 堆肥室内散发的异味和病原。选用大功率强效空气净化器和强效的生物净化液优化组合使用,在线持续治理,以确保堆肥过程中持续散出的病菌和异臭味及时消除,确保肥料室内空气循环自净无异味。除异臭味工艺过程见图 2。

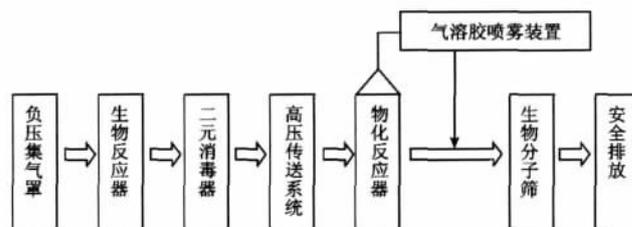


图 2 除异臭味工艺

## 6 工艺技术的附属说明

(1) 整个生产线温度控制。在生物消解发酵仓中应注意控制其水分(水分保持在 30% 左右)。当水分达不到时,应开启仓中的水泵,喷淋整个仓体,使仓体混合料水分保持在 30% 左右,此时加入的水为菌种附属液。

(2) 曝气后混合料的氧含量。一般混合料中的含氧量保持在 5%~15% 比较适宜,含氧量通常以通气量来表示。

(3) 发酵温度。此工艺为低温干发酵,所以发酵加热温度不能高于 50℃。

(4) 堆后管理。在堆制期间,要经常检查仓内上、中、下各个部位水分和温度的变化情况。温度检查可用堆肥温度计测试。水分检查可观察铁棍插入部分的干湿状况,若呈湿润状态,表示水分适量;若呈干燥状态,表示水分过少,可开启仓内水泵添加。此工艺线的设计采用微生物多生菌堆制肥料,堆制时间可缩短,一般堆制 35 天即可完成(传统堆肥时间不低于 55 天)。