

粪肥处理对棉秆腐熟特征的影响

高威威, 支金虎*, 俞盛山, 马小强, 宋凌迪 (塔里木大学植物科学学院, 新疆阿拉尔 843300)

摘要 [目的]为了研究粪肥处理对棉秆腐熟后电导率、有机碳、全氮含量、腐殖化度等腐熟特征指标的影响。[方法]采用牛粪和棉秆的不同质量比进行发酵处理。[结果]粪肥添加量最低时发酵产物电导率高;10 g/25 g 粪肥处理下有机碳含量最大, 而15 g/25 g 粪肥处理下有机碳含量最小;10 g/25 g 粪肥处理下碳氮比值最大, 5 g/25 g 粪肥处理下最小;在允许范围内,随着粪肥添加量的增加,发酵产物的腐殖化度增加。[结论]采用合理的粪肥添加量来促进棉秆的腐熟,可以为其他有机物料的促腐提供参考方法。

关键词 粪肥;棉秆;腐熟特征

中图分类号 S141.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)12-03544-02

Effects of Manure Treatment on Compost Characteristics of Cotton Stems

GAO Wei-wei, ZHI Jin-hu et al (College of Plant Science, Tarim University, Alar, Xinjiang 843300)

Abstract [Objective] The research aimed to study the effects of three cow dung treatments on some maturity characteristic indexes of cotton stalk, such as conductivity, organic carbon, carbon nitrogen ratio, humification, etc. [Method] The treatments of different quality ratio of cow dung and cotton stalk fermentation were adopted. [Result] Fermentation products had a high conductivity when manure addition was less. The organic carbon content was maximum under 10 g/25 g treatment and minimum under 15 g/25 g treatment. Meanwhile, it had a maximum C/N ratio under 10 g/25 g treatment and a minimum C/N ratio under 5 g/25 g treatment. In the allowed range, with the increase of manure addition, the humification of fermentation products was increased too. [Conclusion] A rational additive amount of cow dung could improve the compost of cotton stems, Which could provide reference method for the pomotion of the decomposition of other organic materials.

Key words Manure; Cotton stem; Compost characteristic

新疆优越的光热资源条件和政策优势使得新疆的棉花产业长期、快速、稳定发展。该地区是我国主要的优质棉产区,其棉花种植面积、单位面积产量、总产量一直居全国首位^[1]。作为我国棉花生产的主要基地,新疆每年将产生大量棉花秸秆,但棉秆利用极不合理。目前,棉秆利用主要有2种方式,一种是直接焚烧,另一种是就地翻耕掩埋^[2]。焚烧棉花秸秆会产生大量的烟气,污染环境并伴生多种有害气体,而掩埋虽然能减少环境污染,且从理论上能给土壤补充部分养分,但棉秆致密,难以在短时间内腐熟。其实,深层次挖掘棉秆的作用对棉秆废弃资源再利用有良好的指导作用。周建斌等^[3]认为,在轻度镉污染时,棉秆炭处理土壤对镉有较快的吸附速率,棉秆炭能够明显降低镉污染土壤上小白菜可食部和根部的镉积累量。宋孝周等^[4]通过对棉秆和几种木材的构造和化学特性的对比分析,认为棉秆在某种程度上可以用于板材重组。在棉秆腐解方面,也有研究者做了一些工作。李艳宾等^[5]研究了棉秆腐解液对棉花自身的化感作用,并对棉秆主要化学成分进行质谱分析^[6]。由于棉秆具有一定的厌氧发酵产沼气的潜力^[7-8],发酵处理后可更高效的对棉秆进行利用。棉秆的碳氮比值比一般秸秆小,但比棉籽等种子大。进行一定量的粪肥处理,可调节发酵料的碳氮比,提高腐熟速度,改善其腐熟特征。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试棉秆来自于塔里木大学试验站棉田风干样。供试粪肥为纯牛粪。将棉秆和牛粪风干后粉碎,过1

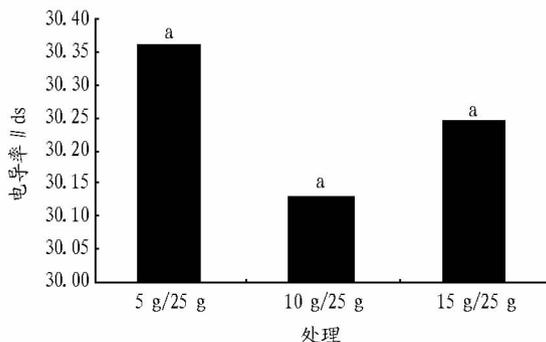
mm 筛。

1.2 试验方法 将牛粪按质量比(牛粪/棉秆)设置3个处理,分别是5 g/25 g、10 g/25 g、15 g/25 g。将按比例混合的样品加入150 ml 三角瓶中,每瓶加入30 ml 蒸馏水。35℃恒温发酵培养4 d后,将温度升高至50℃培养15 d,之后温度下降至35℃培养3 d。每个处理重复4次。将腐熟后的样品取出风干后,测定电导率、全氮含量、有机质含量、碳氮比值(C/N)及腐殖化度。其中,电导率采用电导率仪测定,全氮采用硫酸-双氧水-开氏蒸馏定氮法测定,有机质采用重铬酸钾容量法-外加热法测定,腐殖化度采用氢氧化钠提取一分光光度法测定。

1.3 数据分析 最终数据用SAS9.0进行方差分析和多重比较,并以EXCEL做图。

2 结果与分析

2.1 粪肥处理对棉秆腐熟产物电导率的影响 由图1可知,以不同质量比的牛粪添加后进行腐熟,腐熟后的棉秆粉的电导率有明显不同。经方差分析,可知不同牛粪处理下发酵腐熟料的电导率差异不显著。



注:不同小写字母表示差异在0.05水平显著。

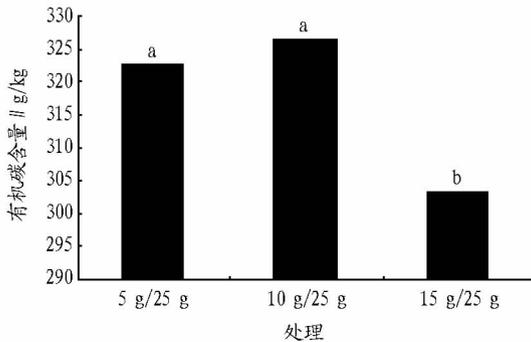
图1 不同粪肥处理下棉秆发酵产物的电导率差异

基金项目 国家科技部科技型中小企业技术创新基金项目(12C262165 07362);塔里木大学国家大学生创新创业训练计划项目(201310757004)。

作者简介 高威威(1990-),男,新疆喀什人,本科生,专业:农业资源与环境。*通讯作者,副教授,硕士,从事作物水肥利用及新型肥料方面的研究。

收稿日期 2014-04-11

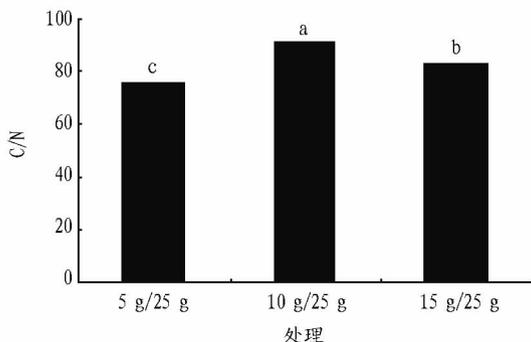
2.2 粪肥处理对棉秆腐熟产物有机质含量的影响 由图 2 可知,3 种粪肥处理后,棉秆发酵产物的有机碳含量差异达 0.05 显著水平,其中 10 g/25 g 粪肥处理下有机碳含量最大,达到 326.35 g/kg,而 15 g/25 g 粪肥处理下有机碳含量最小,为 303.2 g/kg,比 10 g/25 g 粪肥处理减少了 7.14%。由此可知,棉秆发酵时添加适量的粪肥可以促进其腐殖化作用,但过量的粪肥处理则会在前期加速其矿质化作用,增加 CO₂ 的释放量,减少腐殖质的积累。



注:不同小写字母表示差异在 0.05 水平显著。

图 2 不同粪肥处理下棉秆发酵产物的有机碳含量差异

2.3 粪肥处理对棉秆腐熟产物 C/N 的影响 由图 3 可知,随着牛粪添加量的变化,棉秆发酵产物的 C/N 随之变化。经方差分析,发现 3 个处理下发酵产物的 C/N 差异在 0.05 水平显著,同时随着粪肥添加量变化,发酵产物 C/N 发生变化,即粪肥添加量逐渐增加,C/N 呈先升高后降低的趋势,其中 10 g/25 g 粪肥处理下 C/N 最大,5 g/25 g 粪肥处理下最小。出现这样结果的原因,可能是由粪肥添加量不足所导致的。若粪肥添加量继续增加,则 C/N 显著下降,腐熟产物的品质会进一步增加。但是,当粪肥添加量较低时,腐熟产物的 C/N 比较大,其中的原因仍需要在以后的研究中进一步探索。

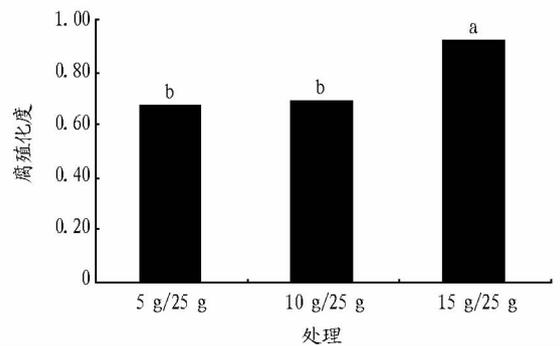


注:不同小写字母表示差异在 0.05 水平显著。

图 3 不同粪肥处理下棉秆发酵产物的 C/N 差异

2.4 粪肥处理对棉秆腐熟产物腐殖化度的影响 由图 4 可知,不同粪肥添加量下棉秆发酵产物的腐殖化度有显著差异,3 个处理下腐殖化度的大小顺序为 15 g/25 g 粪肥处理 > 10 g/25 g 粪肥处理 > 5 g/25 g 粪肥处理。可以认为,在允许的范围内,随着粪肥添加量的增加,发酵产物的腐殖化度增加,发酵速度也会增快。其中,15 g/25 g 粪肥处理的腐殖化度要分别比 5 g/25 g 和 15 g/25 g 粪肥处理增加 26.08% 和

25.00%。



注:不同小写字母表示差异在 0.05 水平显著。

图 4 不同粪肥处理下棉秆发酵产物的腐殖化度差异

3 结论与讨论

合理的控制棉秆发酵条件,能有效提高其纤维分解率和产物品质。如果以纤维素降解菌和木质素降解菌对棉秆的协同降解方法进行预处理,棉秆生产纤维素酶的活力会明显提高^[9]。在一定的温度范围内,秸秆厌氧发酵的产气速率的峰值出现时间、发酵周期随着温度的升高而缩短,其峰值和产气量随温度的升高而增加^[10]。该研究在大量的前期试验基础上确定了 3 个较佳的粪肥和棉秆粉的质量比。通过 3 个质量比的处理,分析棉秆发酵产物的粪肥添加量最低时发酵产物的电导率、有机碳含量、C/N 和腐殖化度等腐熟特征指标。研究表明,粪肥添加量最低时发酵产物电导率高;10 g/25 g 粪肥处理有机碳含量最大,而 15 g/25 g 粪肥处理有机碳含量最小;10 g/25 g 粪肥处理 C/N 最大,5 g/25 g 粪肥处理最小;在允许的范围内,随着粪肥添加量的增加,发酵产物的腐殖化度增加。

目前,新疆棉花种植面积约 167 万 hm²,每年棉秆产量 1 000 多万 t,可利用的废弃棉秆资源丰富。利用条件控制的方法,可以使得棉秆发酵更充分,并能以此为基础生产出高效的绿色肥料和提纯生化腐殖酸(BHA)。其次,利用棉秆生产液体燃料(如乙醇)、固体燃料(如木炭)以及制造沼气、发电,均是废弃资源再利用的良好方式,在新疆有着广阔的前景。

参考文献

- [1] 黄乐珊,李红,孙泽昭. 棉花产业在新疆区域经济中的地位[J]. 新疆农业科学,2006,43(6):38-41.
- [2] 冯刚,吴永新,地里夏提·艾合买提. 新疆棉秆资源的开发利用[J]. 水利电力机械,2006,28(12):50-53.
- [3] 周建斌,邓从静,陈金林. 棉秆炭对镉污染土壤的修复效果[J]. 生态环境,2008,17(5):1857-1860.
- [4] 宋孝周,郭康权. 棉秆特性及其重组板材的研究[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2007,35(11):106-110.
- [5] 李艳宾,万传星,张琴,等. 棉秆腐解液对棉花种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 农业环境科学学报,2009,28(6):1258-1262.
- [6] 李艳宾,万传星,张琴,等. 棉秆腐解物的化感作用及其主要化学成分分析[J]. 棉花学报,2009,21(6):497-502.
- [7] ISCI A, DEMIRER G N. Biogas production potential from cotton wastes [J]. Renewable Energy,2007,32(5):750-757.
- [8] 王江丽,李为,严波,等. 棉秆沼气发酵潜力的研究[J]. 浙江农业科学,2009(1):183-186.
- [9] 岳耀峰. 新疆棉秆预处理及木质纤维素降解研究[D]. 阿拉尔:塔里木大学,2010.
- [10] 张翠丽,杨改河,卜东升. 温度对秸秆厌氧消化产气量及发酵周期影响的研究[J]. 农业环境科学学报,2008,27(5):2069-2074.