

不同微生物菌剂处理的猪场沼液在 温室无花果上的应用

张力飞¹, 赵希彦¹, 刘衍芬¹, 王彩蕴²

(1. 辽宁农业职业技术学院, 辽宁 营口 115009; 2. 营口市水产科学研究所, 辽宁 营口 115000)

摘要:以温室4年生无花果为试材,利用3种不同微生物菌剂(发酵菌剂、光合菌剂、复合菌剂)分别对猪场沼液进行处理,以清水为对照。自现蕾期开始,每隔2周施用1次处理后的猪场沼液,研究其对无花果新梢长度、粗度、单株产量、品质的影响,以筛选出我国北方地区处理猪场沼液的最佳微生物菌剂剂型。结果表明:喷施复合菌剂处理后的沼液,无花果新梢长度和粗度分别为66.81、0.54 cm,产量高、果实品质好。

关键词:微生物菌剂;猪场沼液;无花果;生长量

中图分类号:S 626.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)10-0147-03

近年来,生态农业在世界各国得以迅速发展,模式多种多样,但其共同特点都是以种植业为基础,以养殖业为主干,以沼气为纽带,组成物质良性循环利用的生态农业系统。澳大利亚等国家不但将沼液用于农田施肥,而且还施用于草地,并研究在不同季节不同沼液施用量草的生长状况和营养物质的利用效果;德国对沼液的安全利用有严格的规定,必须在70℃以上的温度下处理1 h才可作为肥料使用。在我国,沼液安全利用还处于起步阶段,并以南方研究为多。该研究旨在比较不同微生物菌剂处理后的猪场沼液在温室无花果上的应用效果,以期筛选出适合我国北方地区处理猪场沼液的最佳剂型,为我国北方地区进一步综合利用沼液提供理论及数据基础,为猪场废水无害化处理和资源化利用提供科学依据与参考借鉴。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于2014年4月在辽宁农业职业技术学院4号日光温室中进行。该温室为钢筋骨架,坐北朝南,全长56 m。温室矢高3.6 m,跨度8 m,后墙高2.2 m,墙体厚0.6 m,内置10 cm苯板。透明采光材料选用聚乙烯长寿无滴膜,以保温被保温,配有自动卷帘机。温室内土壤

pH值为6.28,土壤容重为1.2~1.4 g/cm³,有机质含量1.1%。

1.2 试验材料

供试无花果品种为“麦司依陶芬”,4年生,V形整枝,每株树保留结果枝8~10个。该品种树势中庸,树冠开张,枝条软而分枝多。夏、秋果兼用型,夏果6月下旬始熟,单果重100~130 g,秋果8月下旬始熟,单果重70~100 g。可溶性固形物含量在15%左右,味较浓,品质中上。果实发育期90 d左右。

1.3 试验方法

1.3.1 沼液处理 试验选取3种菌剂,即发酵菌剂、光合菌剂、复合菌剂,分别对沼液进行处理,设为处理I~III,处理IV为清水对照(CK)。

1.3.2 沼液施用 于4月4日无花果现蕾期开始施用处理后沼液。在温室中,选取同品种、同树龄、长势均等的无花果树4行,编号为I、II、III、IV号,每行施用1个处理,使用量为25 kg。2周1次,连续施用3次。

1.4 项目测定

处理后沼液进行水质指标参照《水和废水监测分析方法》测定,氨氮含量采用纳氏试剂比色法测定(GB 7479-1987),总磷含量采用钼酸铵分光光度法测定(GB/T 11893-1989),COD_{Cr}采用重铬酸钾法测定(GB/T 11914-1989),重金属镉、铜、铅、锌含量采用直接吸入火焰原子吸收法测定。检测结果见表1。

按照典型取样法每处理选取1株树,调查其上8个新梢。从4月11日开始测量新梢长度与基部10 cm部位的新梢粗度,每周调查1次,连续调查8次。对于产量调查,根据历年果实采收截止期限计算出无花果能够正

第一作者简介:张力飞(1970-),女,本科,副教授,现主要从事果树生产和科研及技术推广等研究工作。E-mail:lnnzyzlf@163.com.

责任作者:赵希彦(1972-),女,硕士,教授,现主要从事畜牧等教学与科研工作。E-mail:zhaoxiyan2000@qq.com.

基金项目:辽宁省教育厅资助项目(L2013457)。

收稿日期:2015-01-20

表 1

不同微生物菌剂处理的猪场沼液检测

Table 1

Different microbial agent treatments on piggery biogas slurry detection

处理 Treatment	NO ₂ -N /(mg·L ⁻¹)	NO ₃ -N /(mg·L ⁻¹)	NH ₄ -N /(mg·L ⁻¹)	PO ₄ ³⁻ /(mg·L ⁻¹)	COD /(mg·L ⁻¹)	Cu ²⁺ /(μg·L ⁻¹)	Pb ²⁺ /(μg·L ⁻¹)	Zn ²⁺ /(μg·L ⁻¹)	Cd ²⁺ /(μg·L ⁻¹)
I	0.0800	0.6050	0.8021	5.2689	1 787	36.1	1.8	123.2	未检出
II	0.0388	0.0901	0.1740	4.5051	1 701	4.2	7.3	20.2	0.5
III	0.0380	0.1370	0.4564	5.6067	1 499	13.2	1.9	92.7	5.5

常成熟现蕾期,即7月上旬,对试验树调查果个数;对于果实品质调查,主要测定每枝上第5、10个果的单果重和果实可溶性固形物含量。测量长度工具为钢卷尺、测量粗度的工具为千分尺,测量单果重的工具为托盘天平,测量可溶性固形物含量的工具为手持测糖仪。产量分析数据由各株调查果的平均值乘以单株树的果个数获得。

1.5 数据分析

试验数据采用 Excel 软件进行处理分析。

2 结果与分析

2.1 不同微生物菌剂处理的猪场沼液对无花果新梢生长的影响

衡量果树新梢生长量的指标一般包括新梢加长生长和加粗生长,因此为更好反映不同微生物菌剂处理的猪场沼液对无花果新梢生长的影响,分别调查了新梢长度和粗度的变化。

2.1.1 不同微生物菌剂处理的猪场沼液对无花果新梢长度的影响 由图1可知,自4月4日施用沼液以来,至5月27日调查截止,各处理无花果新梢长度增长顺序为Ⅲ>Ⅱ>Ⅰ>Ⅳ。长度增量分别为66.81、66.44、62.38、61.25 cm。处理Ⅲ和处理Ⅱ新梢增长较快。

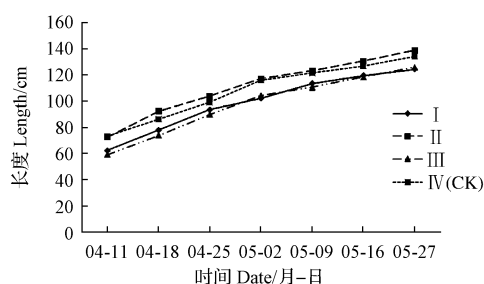


图 1 不同沼液处理的无花果新梢长度生长动态

Fig. 1 Effect of different biogas slurry treatments on the dynamic growth of new shoots of *Ficus carica*

2.1.2 不同微生物菌剂处理的猪场沼液对无花果新梢粗度的影响 由图2可知,自4月4日施用沼液以来,至5月27日调查截止,各处理后无花果新梢粗度增长顺序

为Ⅲ>Ⅰ>Ⅱ>Ⅳ。粗度增量分别为0.54、0.48、0.45、0.39 cm。处理Ⅲ和处理Ⅰ新梢增粗较大。

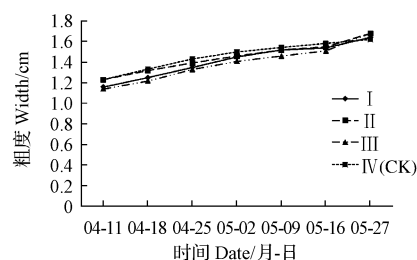


图 2 不同沼液处理的无花果新梢粗度生长动态

Fig. 2 Effect of different biogas slurry treatments on the dynamic diameter of new shoots of *Ficus carica*

2.2 不同微生物菌剂处理的猪场沼液对无花果单株产量及品质的影响

由表2可知,不同微生物菌剂处理的猪场沼液对无花果单株产量影响差异极显著,其中处理Ⅲ极显著优于其它3个处理;处理Ⅰ极显著优于清水对照和处理Ⅱ。不同微生物菌剂处理的猪场沼液对无花果可溶性固形物含量影响差异不显著。

表 2 不同微生物菌剂处理的猪场沼液对无花果单株产量及果实品质的影响

Table 2 Effect of different biogas slurry treatments on the fruit quality and yield of *Ficus carica*

处理 Treatment	单株产量 Yield per tree/kg	可溶性固形物含量 Soluble solids content/%
I	10.307bB	15.2a
II	6.656dC	15.3a
III	11.183aA	15.2a
IV(CK)	7.268cC	15.0a

3 结论与讨论

通过不同微生物菌剂处理的猪场沼液在温室无花果上的应用表明,处理Ⅲ(复合菌剂处理沼液)的新梢长度、粗度变化最大,单株产量极显著高于其它3个处理;其次是处理Ⅰ(发酵菌剂处理沼液)。该试验仅对每行1次施用25 kg的沼液,2周施1次,3次截止,是否可以增加用量或改变喷施措施,有待进一步研究。

Application of Microbial Treatment of Piggery Biogas Slurry on *Ficus carica* in Greenhouse

ZHANG Li-fei¹, ZHAO Xi-yan¹, LIU Yan-fen¹, WANG Cai-yun²

不同发酵工艺对猪粪中重金属活性的影响

侯月卿^{1,2,3}, 沈玉君^{2,3}, 孟海波^{2,3}, 刘树庆¹, 王飞⁴, 程红胜^{2,3}

(1. 河北农业大学 资源与环境科学学院, 河北 保定 071000; 2. 农业部规划设计研究院, 北京 100125;
3. 农业部农业废弃物资源化利用重点实验室, 北京 100125; 4. 农业部农业生态与资源保护总站, 北京 100125)

摘要:以猪粪和秸秆为原料, 研究自然发酵、强制通风发酵、厌氧干发酵 3 种不同发酵工艺对发酵效果及重金属 Cu、Pb、Zn 形态的影响。结果表明: 强制通风发酵处理对 Cu、Pb、Zn 的有效态钝化效果分别达 45.42%、60.18%、32.21%; 自然发酵处理对 Cu、Pb、Zn 的有效态钝化效果分别达 39.60%、28.68%、6.19%; 厌氧干发酵处理对 Cu、Pb、Zn 的有效态钝化效果分别为 3.08%、24.19%、-1.11%。相对于厌氧干发酵处理, 自然发酵处理和强制通风处理更有利于重金属有活性较高的形态向活性较低的形态转化。从发酵的品质效果看, 发酵过程中自然发酵处理和强制通风发酵处理可以利用高温期有效杀害猪粪中病原菌和杂草种子, 且强制通风发酵处理在 55℃ 以上的高温期约为自然发酵处理的 2 倍, 厌氧干发酵处理始终保持 40℃ 左右的中温发酵; 发酵结束后, 强制通风发酵处理的 EC 值为 1.79 mS/cm, 自然发酵处理和厌氧发酵处理的 EC 值较高, 分别为 5.67、6.36 mS/cm, 较高的 EC 值具有潜在的土壤盐渍化风险。自然发酵由于氧气供应不足导致肥料无法完全无害化, 为保证肥料完全腐熟, 需延长自然发酵时间; 而厌氧干发酵的有机肥难以无害化, 因此需继续进行好氧发酵以实现完全腐熟。综合考虑 3 种工艺的发酵效果及重金属的钝化效果认为, 强制通风发酵工艺对提升发酵产品质量更具优势。

关键词:自然发酵; 强制通风发酵; 厌氧干发酵; 猪粪; 重金属

中图分类号:S 141 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)10-0149-06

有机肥生产集农业废弃物处理和环保型肥料生产于一体, 契合农业可持续发展的方向, 目前正得到较广

泛的推广应用。禽畜养殖业从分散的农户养殖转向集约化、工厂化的养殖, 禽畜粪便污染大幅度增加, 已成为农村主要污染源之一, 并且有机肥中的重金属污染问题也是影响该产业健康发展的瓶颈因素之一^[1-2]。目前, 以畜禽粪便为原料制备有机肥的生产工艺主要集中于常规的自然发酵工艺、工厂化高温好氧发酵和厌氧干发酵等。传统的自然发酵工艺比较简单且应用较广, 堆肥过程中靠翻抛补充氧气; 强制通风发酵工艺是在传统堆肥的基础上, 通过增加强制鼓风以及自动控制系统, 实

第一作者简介:侯月卿(1989-), 女, 硕士研究生, 研究方向为土壤环境质量监控与评价及农业废弃物资源化。E-mail:houyueqing321@163.com.

责任作者:孟海波(1972-), 男, 博士, 研究员, 现主要从事农业生物质利用与环境等研究工作。E-mail:newmh7209@163.com.

基金项目:公益性行业(农业)科研专项资助项目(201203045)。

收稿日期:2015-02-03

(1. Agricultural Vocational and Technical College of Liaoning, Yingkou, Liaoning 115009; 2. Aquatic Products Research Institute of Yingkou, Yingkou, Liaoning 115000)

Abstract: Taking 4-year-old *Ficus carica* as materials, using three different microbial agent bacteria (fermentation agent, photosynthetic bacteria agent, and compound bacterium agent) of piggery biogas slurry once two weeks since bud stage. The influence of different microbial agent bacteria on the shoot length, diameter, yield per tree and quality of *Ficus carica* was studied. The results showed that, compound bacterium agent was the best for *Ficus carica*. The length and width of shoot was 66.81 cm and 0.54 cm respectively, and the yield and quality of *Ficus carica* were the best.

Keywords: microbial agent; piggery biogas slurry; *Ficus carica*; growth