

猪场废水漂浮栽培对空心菜品质的影响

陈玉红¹, 尹 中², 刘忠良³, 张 婕¹

(1. 金华职业技术学院 制药与材料工程学院 浙江 金华 321016; 2. 金华市质量监督检测院 浙江 金华 321016;
3. 金华职业技术学院 农业与生物工程学院, 浙江 金华 321016)

摘 要: 利用猪场经厌氧消化后排放的废水, 采用漂浮栽培方式种植空心菜, 测定其品质。结果表明: 适宜浓度范围内水培空心菜, 其硝酸盐、亚硝酸盐含量和砷、镉、铜含量都没有超过国家规定标准, 且与对照差别不显著, 说明用猪场厌氧废水水培的空心菜是完全可以放心食用的。

关键词: 猪场废水; 漂浮栽培; 空心菜品质
中图分类号: S 636.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2010)22—0051—02

猪场废水中养分丰富, 含有多种生物活性物质, 如氮、磷、钾、铜、锰等元素是理想的有机液肥。刘士哲等^[1]研究猪场废水漂浮栽培蔬菜修复系统的组成及净化效果, 认为香根草、蕹菜、细叶萼距花等在猪场厌氧废水中生长良好并具有很好的水质净化效果和广泛的应用前景。余俊任等^[2]对经过稀释后的厌氧发酵的猪场厌氧废水做后续处理, 考察凤眼莲、水蕹菜、生菜对猪场厌氧废水的耐污性及净化能力, 3 种蔬菜均表现出了良好的生长能力及高降解率, 生物处理对氮、磷的处理能力较强, 具有净化富营养劣质水、节约水资源、保护生态环境等特点。我国对无公害蔬菜或蔬菜硝酸盐含量(GB 18406.1-2001)和重金属含量(GB19338-2003)作了强制规定, 必须控制蔬菜硝酸盐和重金属含量。有研究表明, 猪场厌氧消化液能显著降低生菜、油菜等叶菜组织中的硝酸盐含量, 也能降低果蔬体内硝酸盐的累积^[3]。但由于猪场废水是高度富营养化的废水, 并非所有植物和蔬菜都能直接在其中存活。该试验探讨猪场沼液作无土栽培营养液采收的空心菜品质与一般土培空心菜的差异, 以确定是否可以放心食用。

1 材料与方法

1.1 试验材料

用于水培的废水是浙江佳华种猪场经厌氧消化后排放的废水。供试蔬菜为空心菜, 空心菜取自金华职业技术学院生物学院的蔬菜基地, 所有试材均选择生长整齐、旺盛的植株。供试植株均为土培后从土中移植出来, 用清水漂洗后驯养 5 d 后再移入试验的猪场厌氧废

水试验系统中, 育苗过程中可用适量猪场厌氧消化液稀释水浇灌。试验中, 同一生长期的植株大小尽可能相近。

1.2 试验方法

试验采用空心菜作为水培的单因素实验, 选取株高为 10 cm 左右菜苗。选择猪场厌氧废水的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 值的浓度作为试验因素, 7 个水平(表 1), 3 次重复, 共进行 21 次试验。2008 年 5 月 27 日定植, 盛水容器为直径 26 cm, 高 30 cm 的塑料水桶, 盛水高度 28 cm, 采用带有 2 个口径为 2 cm 的均匀定植孔的聚乙烯泡沫板定植蔬菜 2 株, 漂浮于水面生长, 控制温度在 $25\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$; 经过一定的生长周期后, 测定分析蔬菜品质的区别, 根据蔬菜的生长情况确定试验周期为 21 d。

表 1 种植空心菜的猪场厌氧废水浓度水平							
浓度水平	W ₀	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅	W ₆
$\text{NH}_3\text{-N}/\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	400	350	300	250	200	100	50

1.3 测定项目

测定空心菜的硝酸盐含量, 亚硝酸盐含量、VC 含量及磷、砷、铜、镉的含量, 测定结果取其平均值。然后跟土培方式种植的蔬菜相比有何区别。

2 结果与分析

猪场厌氧废水水培的蔬菜能正常生长有 6 个浓度, W₀ 组由于浓度过高, 5 d 后就出现了枯萎, W₆ 组由于浓度过低, 后期叶片生长不良, W₃ 组长势最好。所以测定蔬菜品质就以能正常生长的 6 组蔬菜作为测试对象, 每个浓度的蔬菜取自第 14 天收割的蔬菜。对照组是普通方式种植的蔬菜。

2.1 不同浓度废水中水培空心菜硝酸盐和亚硝酸盐含量

我国国家标准已规定叶类蔬菜硝酸盐的最高限量为 3 000 mg/kg, 亚硝酸盐限量标准为 4 mg/kg。这既与该类蔬菜营养特性有关, 也与我国大量施用氮肥有关。猪场厌氧消化废水中氨氮的含量比较高, 这也是蔬

第一作者简介: 陈玉红(1970-), 女, 浙江永康人, 硕士, 实验师, 质量工程师, 现主要从事环境监测和分析检测的实验教学工作。
E-mail: jhcyh3@163.com。
基金项目: 金华市科技局资助项目(2007-2-047)。
收稿日期: 2010-09-06

菜硝酸盐含量是否会偏高的的关键因素。VC 是绿叶蔬菜中主要的维生素,是评价蔬菜品质的重要指标。

由表 2 可看出,不同浓度猪场厌氧废水水培蔬菜中硝酸盐、亚硝酸盐、VC 含量与 CK 相比较,硝酸盐含量除 W₁ 和 W₂ 因其浓度较高而比对照组略高,与这 2 组的氮浓度较高是直接相关的^[5]。亚硝酸盐含量都比对照组要低,VC 则比对照组要高。

表 2 空心菜中硝酸盐、亚硝酸盐、VC 含量 mg/kg							
检测项目	CK	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅	W ₆
硝酸盐含量	1 826	2 089	1 975	1 378	1 211	1 173	1 036
亚硝酸盐含量	0.83	0.69	0.59	0.65	0.47	0.52	0.32
VC 含量	25	35	33	39	30	28	32

2.2 不同浓度废水中水培空心菜的磷、砷、铜、硒含量

砷是有毒环境污染元素,长期食用砷污染的食品会引起砷的慢性中毒。铜是人体必需微量元素,但摄入过量会导致铜中毒。硒也是维持人体正常生理功能所需的微量元素,但摄入过量会导致硒中毒。为了促进生猪生长,在猪饲料中一般都加了砷制剂、铜和硒的添加剂。猪场厌氧废水中这三者的含量相较其它废水含量可能会高一些。尽管有资料表明沼液的施用有助于降低蔬菜中砷的含量^[4],但有些植物具有吸附积累重金属的能力。为此,测定蔬菜中砷、铜、硒的含量,以确定食用这些蔬菜是否安全。我国规定蔬菜中砷的允许含量应不大于 0.5 mg/kg,硒的允许含量应不大于 0.05 mg/kg,铜的允许含量应不大于 10 mg/kg。由表 3 可知,猪场厌氧废水水培的空心菜的砷、硒、铜含量都没有超过国家规定标准,且与对照差别不显著。

表 3 蔬菜中磷、砷、硒、铜的含量 mg/kg							
检测项目	CK	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅	W ₆
磷	51	52	45	56	46	39	37
砷	0.21	0.19	0.08	0.05	0.21	0.18	0.09
硒	0.02	0.03	0.012	0.016	0.023	0.015	0.009
铜	1.2	1.15	1.21	0.91	1.24	0.85	0.78

3 结论与讨论

从目前的研究进展来看,猪场厌氧消化液在蔬菜上的应用是切实可行的,不仅能提高蔬菜产量、改善品质还能降低蔬菜硝酸盐含量,具有替代水培营养液,配合生产无公害蔬菜的应用潜力。然而,猪场厌氧消化液成分具有不确定性和复杂性,在不同的季节其猪场厌氧废水浓度也有较大差别。在应用时需要猪场厌氧消化液成分进行必要的调节,以适应各种蔬菜的营养生理需要。也需要寻找适合不同季节下不同猪场厌氧废水浓度中生长的蔬菜,以更好的利用猪场厌氧废水。另外,需要通过对猪饲料原料控制和饲料添加剂含量的控制、对猪场厌氧消化液测试,合理控制猪场厌氧消化液中的重金属含量,以保证猪场厌氧消化液栽培蔬菜的安全性,保持蔬菜良好品质。在蔬菜栽培过程中,尤其是在保持清洁,相关的除臭和防霉技术也应尽快研究开发。

在适宜浓度范围内水培空心菜,其硝酸盐、亚硝酸盐含量和砷、硒、铜含量都没有超过国家规定标准,且与对照差别不显著,说明用猪场厌氧废水水培的空心菜是完全可以放心食用的。因而加大猪场厌氧消化液在设施无土栽培中的应用技术与开发将是实现猪场厌氧消化液高值利用的重要途径。

参考文献

[1] 刘士哲,林东教,何嘉文等.猪场猪场厌氧废水漂浮栽培植物修复系统的组成及净化效果研究[J].华南农业大学学报 2005 26(1):47-49.
[2] 余俊任,林聪,张新平等.水生植物在猪场废水净化的耐污性研究[J].猪业科学 2006(12):64-66.
[3] 杨鸿雁.利用沼液生产无公害蔬菜的试验初报[J].中国沼气 2006 23(3):48-49.
[4] 艾天,刘庆玉,李金洋等.沼液对生菜中重金属含量的影响[J].安徽农业科学,2007 35(16):4890-4986.
[5] 李涛,万广华,蒋庆功等.施肥对蔬菜中硝酸盐含量的影响[J].土壤肥料 2004(4):20-21.

Effects of Floating Culture on Quality of Water Spinach Using Piggery Wastewater

CHEN Yu-hong¹, YIN Zhong², LIU Zhong-liang³, ZHANG Jie¹

(1. College of Pharmaceutical and Materials Engineering, Jinhua Zhejiang 321016; 2. Jinhua Institute of Quality Supervision and Testing, Jinhua Zhejiang 321016; 3. College of Agriculture and Biological Engineering, Jinhua Polytechnic, Jinhua, Zhejiang 321016)

Abstract: Using piggery wastewater by anaerobic digestion, cultivate water spinach by floating cultivation methods, effect of piggery wastewater on the its quality were studied. The results showed that the concentration range suitable for water spinach, the nitrate, nitrite and arsenic, selenium, copper content not exceed the national standard, and no significant difference with the control, indicating that the anaerobic floating cultivation water spinach was completely safe edible.

Key words: piggery wastewater; floating cultivation; water convolvulus quality