

不同 N, P, K 配比的沼液肥对叶菜产量及品质的影响

刘德江, 王金玲, 高桂丽, 刘 歆
(新疆农业职业技术学院, 新疆 昌吉 831100)

摘要: 试验以原沼液作对照, 设置了 4 个不同 N、P、K 配比的沼液叶面肥共计 5 个处理, 分别喷施在白菜、甘蓝及油白菜 3 种叶菜上。通过比较各处理对叶菜产量, VC, 硝酸盐及农残含量的影响, 探究出最佳的沼液叶面肥配方。结果表明: 向沼液中加入不同比例的氮、磷、钾化肥后, 其增产效果均高于原沼液, 但叶菜中硝酸盐含量也相应提高。综合比较各处理的产量及 VC 含量, 以 N:P:K 比例为 2:1:4 相对较好, 为最佳配方, 其次为 5:1:7。

关键词: 沼液; 配方; 叶面肥; 叶菜; 产量; 品质

中图分类号: S216.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-1166(2013)04-0030-03

The Effect of Biogas Slurry with Different Proportions of N, P, K on Leafy Vegetable Yield and Quality / LIU De-jiang, WANG Jin-ling, GAO Gui-li, LIU Xin / (XinJiang Agricultural Vocational and Technical College, Changji 831100, China)

Abstract: Biogas slurry were combined with 4 different proportions of N, P, K in this experiment with raw biogas slurry as a control. The mixed fertilizer were sprayed on three kinds of leafy vegetables, i. e. Chinese cabbage, cabbage, and oil cabbage. The vegetable yield, VC, nitrate and pesticide residue contents were determined and compared, so that to find the best combined fertilizer. The results showed that all the 4 proportions of N, P, K combined biogas slurry had higher yield comparing with the control, but the nitrate content in vegetables also had a corresponding increase. The comprehensive comparison on yield and VC content showed that N:P:K ratio of 2:1:4 was relatively better, and then followed by 5:1:7.

Key words: biogas slurry; N, P, K chemical fertilizer; different proportions; fertilizer for leaf; vegetable yield; quality

近年来, 国内有关沼液在蔬菜、果树上施用效果的研究报道较多^[1], 但在沼液中加入一定比例的氮、磷、钾等营养元素加工成配方肥, 不仅保持了沼液原有的抗病驱虫的效果, 而且还增加了沼液中 N, P, K 等养分的含量, 可显著提高农作物的产量。此方面的研究文献国内外报道不多。本试验以沼液为母体, 根据叶菜类作物的需肥规律, 设置不同的 N, P, K 配方, 分别向沼液中加入不同比例的氮、磷、钾化肥, 配制成沼液叶面肥, 通过对比各个配方肥对叶菜类作物生长的影响(产量和品质等), 探究出最佳的 N, P, K 配方, 以指导叶菜类沼液叶面肥的生产与施用。

1 试验材料与方法

1.1 试验材料

本试验采用大型沼气工程中温发酵工艺所排放

的沼液, 其主要成分为: 全 N 含量 $1956 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 全 P 含量 $165 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 全 K 含量 $1814 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

配方时所采用的氮肥为尿素(含 N 46%)、磷肥为重过磷酸钙即三料(含 P_2O_5 48%)、钾肥为硫酸钾(含 K_2O 50%)。

1.2 供试作物

选取有代表性的 3 种叶菜类作物: 白菜、甘蓝和油白菜。

1.3 试验设计

不同农作物的需肥规律即吸收 N, P, K 的比例不同, 试验根据叶菜类的需肥规律, 设置 4 个不同的 N, P, K 配方, 按比例分别向沼液中加入不同数量的氮肥、磷肥和钾肥配制成叶面肥, 同时以原沼液(不加任何物质)作为对照(CK)。试验共设置 5 个处理, 详见表 1, 重复 3 次, 共计 15 个小区, 随机区组排列, 小区面积为 33.3 m^2 。

收稿日期: 2013-03-04

项目来源: 新疆高校科研计划重点研究项目(XJEDU2010 I56)

作者简介: 刘德江(1966-), 男, 汉族, 教授, 主要从事沼气及肥料技术领域的研究, E-mail: xnliudejiang@126.com

表1 试验设置

处 理	N: P: K	100 kg 沼液加入化肥量(按2%浓度配制)
1	5: 1: 7	尿素 0.77 kg, 三料 0.15 kg, 硫酸钾 1.08 kg
2	2: 1: 4	尿素 0.57 kg, 三料 0.29 kg, 硫酸钾 1.14 kg
3	1.5: 1: 0.5	尿素 1 kg, 三料 0.67 kg, 硫酸钾 0.33 kg
4	3.6: 1: 4	尿素 0.84 kg, 三料 0.23 kg, 硫酸钾 0.93 kg
5(CK)	—	原沼液

1.4 测试项目及方法

(1)产量:蔬菜采用鲜菜直接称重,求得每个小区的产量,再乘以20倍折算成亩产量。

(2)VC:采用2,6-二氯酚靛酚法测定。

(3)硝酸盐:采集蔬菜鲜样,采用快速检测法,加标回收率90%~110%^[2]。

(4)农药残留:采用酶抑制率法测定^[3]。

2 试验结果与分析

2.1 不同配比处理对叶菜产量的影响

分别在白菜、甘蓝的结球期及油白菜的生长期叶面喷施沼液配方肥,每次每亩用量60千克,连续喷施4次,每次间隔10天。到采收期分别实测出每个小区的鲜菜产量,乘以20倍即折算出亩产量,详见表2。

表2 3种叶菜不同配比处理的产量(kg·667m⁻²)

作物种类	处理1	处理2	处理3	处理4	处理5
白 菜	6620	6632	6512	6410	6100
甘 蓝	4023	4156	3985	3895	3855
油白菜	4154	4201	4103	4085	3952

注:表中每个处理的亩产量为3个重复小区的平均产量。

从表2可看出:3种叶菜喷施配方后的沼液叶面肥,其产量均高于喷施原沼液的蔬菜产量,并表现出相同的产量顺序,即处理2>处理1>处理3>处理4>处理5(CK)。说明向沼液中加入氮、磷、钾肥料可明显提高蔬菜的产量,比不加任何营养物质的原沼液增产效果显著。但不同的N,P,K配方其增产幅度也不同,处理2的效果相对最好,其次为处理1。3种叶菜之所以表现出一致的变化规律,其原因可能是它们属于同一科类作物,具有相同的需肥规律,吸收N,P,K的比例相近。

2.2 不同配方处理对叶菜硝酸盐及农残的影响

2.2.1 硝酸盐含量分析

由表3可知:处理1~4的硝酸盐含量均高于处理5(CK),说明向沼液中加入氮肥可提高蔬菜中的

表3 不同配比3种叶菜中的硝酸盐含量(mg·kg⁻¹)

作物种类	处理1	处理2	处理3	处理4	处理5
白 菜	365	351	386	379	305
甘 蓝	378	365	399	385	331
油白菜	321	311	348	335	302

注:表中每个处理的硝酸盐量为3个重复小区的平均值。

硝酸盐含量,但由于所加的N肥数量不同,其硝酸盐含量也不同,三种蔬菜表现出相同的变化规律,即处理3>处理4>处理1>处理2>处理5(CK)。这是因为处理3配方中所加N肥的数量最多,其次是处理4,处理1,处理2。可见,蔬菜中硝酸盐的含量高低与沼液叶面肥中所加入的氮肥多少成正比。三种叶菜中的硝酸盐含量均未超标,并且比孙广辉^[4]的研究所得数据要低。

2.2.2 农残分析

从表4不难看出,3种叶菜喷施不同配比的沼液叶面肥后,农残值的变化规律不明显,与喷施原沼液的农残值相近。表明向沼液中加入不同比例的N,P,K化肥所配制成的叶面肥,不会造成蔬菜中农残值的增加,与不加任何物质的原沼液效果相当。

表4 不同配比3种叶菜中的农残值(%)

作物种类	处理1	处理2	处理3	处理4	处理5
白 菜	1.60	1.55	1.64	1.71	1.66
甘 蓝	1.58	1.53	1.61	1.60	1.62
油白菜	1.84	1.78	1.76	1.80	1.79

注:表中每个处理的农残值为3个重复小区的平均值。

2.3 不同配比处理对叶菜中VC含量的影响

从表5可看出:在4个配比肥处理中,处理2的VC含量相对最高,其次为处理1,并且3种叶菜表现出相同的变化规律。表明向沼液中加入的K肥越多,蔬菜VC的含量就越高,这与邱桃玉等^[5]人的研究结果相一致。

表5 不同配比3种叶菜中的VC含量(mg·kg⁻¹)

作物种类	处理1	处理2	处理3	处理4	处理5
白 菜	278	280	262	258	270
甘 蓝	256	261	241	245	250
油白菜	291	303	289	282	290

注:表中每个处理的VC含量为3个重复小区的平均值。

3 结论与讨论

(1)原沼液中的养分含量较低,增产作用不明

(下转第43页)

表1 最终排水各项指标与《污水综合排放标准》(GB8978-1996)二级标准限值对比

指 标	滚筛	絮凝沉降	水解酸化	厌氧	好氧	清液池	排放标准
COD/mg · L ⁻¹	3500	2913	2765	567	173	157	300
BOD ₅ /mg · L ⁻¹	1600	1330	1210	245	96	92	100
SO ₄ ²⁻ /mg · L ⁻¹	400	350	280	100	100	100	—
SS/mg · L ⁻¹	500	150	200	180	175	130	150
pH	3~4	6.5~7.2	6.5~7.2	7.2~8.0	7.2~7.5	7.2~7.5	6~9
色度/倍	240	130	—	—	—	70	80

3 讨论

(1)本工程存在一个较大的缺陷,因该公司场地限制,生产车间废水排出时没有一个较大的缓冲池,只有一个小暂储池,因此向污水站输送时是间歇性的,给絮凝沉降调节 pH,添加絮凝剂的稳定操作带来不便,不但影响絮凝沉降的效果,还会增加絮凝剂费用,所以需要提高工人的操作水平来稳定效果。

(2)通过滚筛、絮凝沉降可以去除 25%~50% 的有机物,将难分解的悬浮物先行去除,有利于后续生物处理的稳定性。

(3)厌氧 COD 去除率 75%~80%,好氧 COD 去除率超过 75%。厌氧 COD 去除率不高,主要原因是废水中含有 400~800 mg · L⁻¹ 的 SO₄²⁻,对厌氧反应有较大影响。笔者虽然采取了添加石灰水中和、水解酸化的处理工艺,可以去除部分 SO₄²⁻,但残留的部分 SO₄²⁻ 对厌氧反应依然造成了较大影响。

因此,如何控制水解酸化以提高 SO₄²⁻ 的去除效果,还需继续深入研究,这是提高厌氧 COD 去除率的关键环节。

(4)木糖生产废水是高浓度有机废水,本系统采用物化-絮凝沉淀-水解酸化-厌氧-好氧的物理加生物处理工艺,系统对 COD 的平均去除率超过 96%。出水指标稳定达标,说明此工艺具有较强的抗冲击能力及可靠的稳定性。

(5)生化系统处理脱色效果差,不能直接将废水 COD 降至 100 mg · L⁻¹ 运行,后续还需要脱色深度处理工艺加以处理,才能达到一级排放标准的要求。

参考文献:

- [1] 尤 新. 木糖醇的生产和应用[M]. 北京:中国轻工业出版社,1984:55-58.
- [2] 王成福,赵光辉,王运刚. 高浓度糖醇制约废水的处理[J]. 工业水处理,2006,26(1):72-75.

(上接第 31 页)

显,向沼液中加入不同比例的氮、磷、钾化肥后,其增产效果显著提高,但不同配比的沼液叶面肥喷施在叶菜上后,蔬菜中的硝酸盐含量均高于原沼液。

(2)综合比较三种叶菜的产量,VC 含量,硝酸盐含量,在设置的四个配比肥处理中,以处理 2 的产量及 VC 含量相对最高、硝酸盐含量相对最低,其次为处理 1,即 N:P:K 配比的 2:1:4,其次为 5:1:7。在生产上配制沼液叶面肥时,可按此配比进行配制,以得到相对较好的效果。但本试验仅设置了 4 个不同的 N,P,K 比例,是否还有其它更好的比例配制的沼液配方肥,喷施效果会更佳,尚需再

做进一步的试验研究。

参考文献:

- [1] 史雅娟,等. 沼气发酵残余物对叶菜硝酸盐积累的影响[J]. 农业环境保护,2001,20(2):81-84.
- [2] GB/T5009.33-2003,食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定[S].
- [3] GB/T5009.199-2003,蔬菜中有机磷和氨基甲酸酯类农药残量的快速检测[S].
- [4] 孙广辉. 沼肥灌溉对蔬菜产量和品质以及土壤质量影响的研究[D]. 浙江大学,2006.
- [5] 邱桃玉,刘德江,等. 施用沼肥对蔬菜产量、品质及土壤性状的影响[J]. 中国沼气,2010,28(6):44-47.

不同N, P, K配比的沼液肥对叶菜产量及品质的影响

作者: [刘德江](#), [王金玲](#), [高桂丽](#), [刘歆](#), [LIU De-jiang](#), [WANG Jin-ling](#), [GAO Gui-li](#), [LIU Xin](#)
作者单位: [新疆农业职业技术学院, 新疆昌吉, 831100](#)
刊名: [中国沼气](#) 
英文刊名: [China Biogas](#)
年, 卷(期): 2013, 31(4)

参考文献(5条)

1. [史雅娟](#) [沼气发酵残余物对叶菜硝酸盐积累的影响](#)[期刊论文]-[农业环境保护](#) 2001(02)
2. [食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定](#)
3. [蔬菜中有机磷和氨基甲酸酯类农药残量的快速检测](#)
4. [孙广辉](#) [沼肥灌溉对蔬菜产量和品质以及土壤质量影响的研究](#) 2006
5. [邱桃玉](#); [刘德江](#) [施用沼肥对蔬菜产量、品质及土壤性状的影响](#)[期刊论文]-[中国沼气](#) 2010(06)

引用本文格式: [刘德江](#). [王金玲](#). [高桂丽](#). [刘歆](#). [LIU De-jiang](#). [WANG Jin-ling](#). [GAO Gui-li](#). [LIU Xin](#) [不同N, P, K配比的沼液肥对叶菜产量及品质的影响](#)[期刊论文]-[中国沼气](#) 2013(4)