

# 酒精废液配施化肥对香蕉产量和土壤肥力的影响

吴代东<sup>1</sup>, 苏祖祥<sup>1</sup>, 牟海飞<sup>1</sup>, 林 茜<sup>1</sup>, 韦绍龙<sup>1</sup>, 庞朝安<sup>2</sup>

(1. 广西农业科学院 生物技术研究所, 广西 南宁 530007; 2. 广西农垦糖业集团昌菱制糖有限公司, 广西 上思 535514)

**摘 要:**以常规施肥为对照,研究了酒精废液配施化肥对蕉园土壤、香蕉产量及经济效益的影响。结果表明:酒精废液配施化肥比对照处理的土壤全氮、速效磷、速效钾、有机质均有不同程度的增加,香蕉单株产量提高 18.04%,新增收益 22 261 元/hm<sup>2</sup>。

**关键词:**酒精废液;化肥;香蕉;产量;土壤肥力;经济效益

**中图分类号:**S 668.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)18-0190-03

酒精废液是酒精生产的副产物,合理的利用酒精废液,不仅可减轻酒精废液的环境污染问题,也可作为优质的肥料来源<sup>[1-6]</sup>。酒精废液作为一种优质、低廉的肥料,在生产上已有报道<sup>[7-11]</sup>。但是,酒精废液的营养元素含量低,不能满足香蕉特定时期对营养元素的大量需求<sup>[12-14]</sup>。因此,酒精废液在香蕉生产上的应用还有待进一步研究。该试验采用田间试验方法,进行香蕉园施用酒精废液配施化肥试验,研究酒精废液配施化肥对土壤、香蕉产量和经济效益的影响,以期对酒精废液的合理利用、香蕉的优质高产栽培和土壤的保育提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试土壤为广西武鸣盆地轻质粘壤旱坡地土壤,其基本农化性状为:全氮 0.54 g/kg、速效氮 42 mg/kg、速效磷 3.3 mg/kg、有效钾 56 mg/kg、有机质 9.47 g/kg、交换性钙 1.25 g/kg、交换性镁 0.12 g/kg、pH 6.14,土壤较为贫瘠。

供试香蕉品种“桂蕉 1 号”,2 代香蕉宿根栽培。供试酒精废液由广西武鸣蛟龙公司提供,酒精废液的原料主要是甘蔗和木薯副产物,其养分含量见表 1。供试的化肥有尿素(N 46%)、磷酸二铵(N 18%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 46%)、钙镁磷肥(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 18%)、氯化钾(K<sub>2</sub>O 50%)。

**第一作者简介:**吴代东(1965-),男,硕士,副研究员,现主要从事香蕉和葡萄研究及生产技术推广等工作。E-mail:13977166518@163.com.

**责任作者:**牟海飞(1968-),男,硕士,副研究员,现主要从事热带亚热带果树生物技术与品种选育及栽培等研究工作。E-mail:haifei5052@126.com.

**基金项目:**广西农科院科技发展基金资助项目(桂农科 2011JM10);广西科技攻关资助项目(桂科攻 1123003-7A)。

**收稿日期:**2014-04-24

### 1.2 试验方法

试验于 2013 年 2—12 月在广西南宁华侨投资开发区武帽农场英才归侨队低丘缓坡地的宿根第 2 造蕉园进行。供试香蕉已收获 2 造,宿根第 2 造吸芽苗长势相对均匀,实行滴灌水肥一体化管理,种植规格为均行种植,株行距为 2.2 m×2.4 m,共种植 1 890 株/hm<sup>2</sup>,每个生产管理区 0.67 hm<sup>2</sup>。根据该香蕉园情况,按现有的种植和管理条件,不进行生产管理区滴灌设施改动,直接以生产管理区作为大区处理。

试验设 2 个处理,2 次重复,4 个大区,随机排列。T<sub>1</sub> 处理(常规施肥处理):每株香蕉施用 4.0 kg 鸡粪、1.0 kg 钙镁磷肥、1.0 kg 尿素和 1.5 kg 氯化钾。4.0 kg 鸡粪、1.0 kg 钙镁磷肥和 0.1 kg 尿素作为基肥于 3 月份挖穴埋施,0.6 kg 尿素和 0.9 kg 氯化钾于 6 月份埋施,0.3 kg 尿素和 0.6 kg 氯化钾于 8 月埋施。T<sub>2</sub> 处理(酒精废液配施化肥处理):每株香蕉淋施 80 kg 酒精废液,其中,0.4 kg 磷酸二铵,0.5 kg 尿素。0.4 kg 磷酸二铵和 0.1 kg 尿素溶入 40 kg 的酒精废液于 3 月份用旋耕机浅耕后淋施;另 0.4 kg 尿素溶入 40 kg 酒精废液在 6 月份雨后用旋耕机浅耕后淋施。T<sub>2</sub> 处理施入的氮、磷、钾含量与 T<sub>1</sub> 处理的相同。

### 1.3 项目测定

在收获高峰期每个处理随机抽取 10 株,测定香蕉的梳数、果指数、株产,并随机抽取 100 株,调查收获率。在香蕉种植前和香蕉收获时分别取样,每大区采用 5 点取样,避开施肥区域,在 2 株香蕉中间取 5~20 cm 的土样,混均后在室内风干,测定土壤的全氮、速效氮、速效磷、速效钾、有机质、pH 值。

土壤成分测定方法:全氮采用 GB7173-87 测定;速效氮采用碱解扩散法测定;速效磷采用 NY/T148-1990 测定;速效钾采用乙酸铵提取-火焰光度法测定;有机质采用重铬酸钾容量法测定;pH 值采用电位法测定。

表 1

酒精废液营养成分

Table 1

Molasses alcohol wastewater nutritional label

全 N	碱解氮	全 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	速效钾	全 K <sub>2</sub> O	腐殖酸	有效铜	有效锌	有效镁	有机质	pH 值
Total N	Alkali-hydrolyzale	Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Available K	Total K <sub>2</sub> O	Humic acid	Valid Cu	Valid Zn	Valid Mg	Organic matter	pH value
/(g·L <sup>-1</sup> )	nitrogen/(g·L <sup>-1</sup> )	/(g·L <sup>-1</sup> )	/(g·L <sup>-1</sup> )	/(g·L <sup>-1</sup> )	/(g·L <sup>-1</sup> )	/(mg·L <sup>-1</sup> )	/(mg·L <sup>-1</sup> )	/(mg·L <sup>-1</sup> )	/(g·L <sup>-1</sup> )	pH value
5.71	1.33	0.50	9.54	11.7	55.0	18.15	27.48	660	80.01	3.99

## 1.4 数据分析

相关数据采用 SPSS 15.0 软件处理。

## 2 结果与分析

## 2.1 不同处理对土壤肥力的影响

由表 2 可知, T<sub>2</sub> 处理的蕉园在收获香蕉后的土壤除土壤 pH 值降低外, 土壤中的全氮、速效氮、速效磷、速

效钾、有机质均提高, 规律较为一致, 但是各指标提高的数值有所不同。T<sub>2</sub> 处理的全氮、速效氮、速效磷、速效钾、有机质比 T<sub>0</sub> 提高 31.48%、28.34%、124.48%、36.31%、6.23%, T<sub>2</sub> 的全氮、速效磷、速效钾、有机质分别比 T<sub>1</sub> 提高 12.70%、2.01%、22.69%、2.55%, 速效氮比 T<sub>1</sub> 的低 3.96%。由表 2 还可知, 施用酒精废液配施化肥可以引起土壤的酸化, 应注意土壤的酸碱平衡。

表 2

不同施肥处理对土壤肥力的影响

Table 2

The effect of different fertilization on soil fertility

处理	全氮	速效氮	速效磷	速效钾	有机质	pH 值
Treatment	Total nitrogen	Available nitrogen	Available phosphorus	Available potassium	Organic matter	pH value
	/(g·kg <sup>-1</sup> )	/(mg·kg <sup>-1</sup> )	/(mg·kg <sup>-1</sup> )	/(mg·kg <sup>-1</sup> )	/(g·kg <sup>-1</sup> )	pH value
T <sub>0</sub>	0.54	89.11	3.39	56.29	9.47	6.14
T <sub>1</sub>	0.63	119.08	7.46	62.54	9.81	6.78
T <sub>2</sub>	0.71	114.36	7.61	76.73	10.06	5.47

注: T<sub>0</sub> 指施肥处理前土壤肥力。

## 2.2 不同处理对香蕉产量的影响

由表 3 可知, T<sub>1</sub> 和 T<sub>2</sub> 的梳数、果指数、收获率之间差异不明显, 但 T<sub>2</sub> 比 T<sub>1</sub> 的单株产量提高 18.04%, 香蕉的产量增加 5 842.4 kg/hm<sup>2</sup>。由此可见, 施用酒精废液配施化肥可以提高香蕉的单果指重量, 增加单果指, 使香蕉更具商品性。

表 3 不同施肥处理对香蕉产量的影响

Table 3 The effect of different fertilization on banana yield

处理	梳数	果指数	收获率	单株产量	产量
Treatment	Count	Fruit index	Yield rate	Yield per plant	Yield
			/%	/kg	/(kg·hm <sup>-2</sup> )
T <sub>1</sub>	7.50	137.33	98	18.74	34 710.3
T <sub>2</sub>	7.17	132.83	97	22.12	40 552.7

## 2.3 不同处理的经济效益

由表 4 可知, T<sub>2</sub> 比 T<sub>1</sub> 的肥料、人工投入减少 7 655 元/hm<sup>2</sup>, 商品果销售额增加 14 606 元/hm<sup>2</sup>, 可新增收益 22 261 元/hm<sup>2</sup>。由此可见, 施用酒精废液配施化肥可以降低肥料、人工的投入, 提高经济产值。

表 4 不同施肥处理对经济效益的影响

Table 4 The effect of different fertilization on economic benefit

处理	投入	其它投入	销售	利润	新增收益
Treatment	Input	Other input	Market	Profile	Additional revenue
					元/hm <sup>2</sup>
T <sub>1</sub>	21 924	39 720	86 776	25 132	—
T <sub>2</sub>	14 269	39 720	101 382	47 393	22 261

## 3 讨论与结论

试验结果表明, 施用酒精废液配施化肥能显著提高蕉园的全氮、速效磷、速效钾、有机质, 满足香蕉植株营

养生长和生殖生长对营养元素的大量需求, 以促使香蕉果实膨大, 提高香蕉的单株产量, 对促进香蕉增产有重要作用。同时, 施用酒精废液配施方案解决了酒精废液对环境的污染问题, 拓宽了香蕉的肥料来源, 降低了香蕉生产的肥料成本和人工成本, 增加种植香蕉的经济效益, 可操作性强, 应用前景广阔。

(该文作者还有刘洁云、李小泉、张进忠, 单位同第一作者。)

## 参考文献

- [1] 陈秀萍. 糖蜜酒精废液资源化治理的回顾与展望[J]. 甘蔗糖业, 2009(2): 43-46.
- [2] 杜金宝, 黄加军, 王国庆, 等. 木薯酒精废液处理工艺研究进展[J]. 酿酒科技, 2012(1): 89-92.
- [3] 李香排, 葛景春, 叶养忠. 酒精厂废糟液综合利用技改技术和经济性分析[J]. 酿酒科技, 2009(2): 100-109.
- [4] 郭萍, 蒋细良, 田云龙, 等. 酒精废液清洁处理技术评析[J]. 农业环境科学学报, 2006, 25(增刊): 378-381.
- [5] 杨丽涛, 莫凤连, 朱秋珍, 等. 糖蜜酒精发酵液对甘蔗生长的效应[J]. 南方农业学报, 2012, 43(1): 18-21.
- [6] 钟映萍, 谭文兴, 蚁细苗, 等. 蔗汁酒精发酵液预处理及废液治理新工艺研究[J]. 甘蔗糖业, 2012(4): 46-49.
- [7] 韦民政, 郑虚, 李韦柳, 等. 施用木薯酒精厌氧发酵液对香蕉生长发育及土壤肥力的影响[J]. 热带作物学报, 2013, 34(11): 2112-2116.
- [8] 邓英毅, 韦民政, 张艺超, 等. 木薯淀粉厌氧发酵液对香蕉生长和产量效益的影响[J]. 中国南方果树, 2011, 40(4): 64-66.
- [9] 邓英毅, 潘介春, 郑虚, 等. 施用木薯淀粉厌氧液对香蕉果实性状和品质的影响[J]. 中国南方果树, 2013, 42(3): 62-64.
- [10] 岳君容, 甘亮, 刘慧霞, 等. 超滤处理木薯淀粉酒精废液及净化液回用研究[J]. 酿酒科技, 2007(4): 55-57.

# 蓬莱地区苹果园土壤及果实品质分析

张玉琪<sup>1,2,3</sup>, 顾振西<sup>1</sup>, 刘惠军<sup>1</sup>, 张忠兰<sup>1</sup>, 刘新程<sup>1</sup>

(1. 中国农业大学 烟台研究院, 山东 烟台 264670; 2. 中国农业科学院 农业环境与可持续发展研究所, 北京 100081;

3. 农业部设施农业节能与废弃物处理重点实验室, 北京 100081)

**摘要:**以“红富士”苹果为试材,对烟台蓬莱地区的15个果园的土壤基本状况、苹果品质进行了调查分析。结果表明:15个果园土壤大多偏弱碱性,有效氮、有效钾、有效钙含量达标率较高,有效磷含量超标量高,有机质含量较低;果实品质基本符合标准,但一级果率较低;在相关性分析及偏相关性分析中,土壤pH值及养分与苹果品质具有不同程度的相关性。20~40 cm土样的有效氮、有效磷和土壤pH值与苹果品质的相关性较显著。该地区果园需减少磷化肥使用量,加大有机肥施用量,提高果园土壤有机质,创建优质果园。

**关键词:**蓬莱地区;“红富士”苹果;土壤养分;苹果品质

**中图分类号:**S 661.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)18-0192-04

目前,苹果作为我国优势农产品之一,是我国的第一大水果,栽培面积及产量均居世界第一<sup>[1]</sup>。烟台地处渤海湾苹果优势产区,属于暖温带季风气候,光照及降

水充沛,无霜期长,优越的气候使之具有生产优质苹果的优势,成为全国最大的“红富士”苹果生产基地,但苹果果品质量整体的水平不高,出口合格率不到30%,其中的一个原因就是在施肥管理上,大多数果园以氮磷钾为主,有机质含量较低(在1%以下),部分果园土壤出现酸化,制约了果品质量的提高<sup>[2]</sup>。蓬莱地区是烟台苹果的重要产地,该研究在烟台蓬莱地区选取15个“红富士”苹果果园,进行土壤状况及果实品质的调查、检测,分析土壤肥力与果实品质的相关性,探讨影响“红富士”苹果品质的主要土壤养分因子,旨在为烟台蓬莱苹果制定合

**第一作者简介:**张玉琪(1991-),女,山东济南人,硕士研究生,研究方向为设施农业环境。E-mail:zyqzyqzh@163.com.

**责任作者:**刘新程(1978-),男,博士,助理研究员,现主要从事农业生态环境等研究工作。E-mail:xcliu1978@yeah.net.

**基金项目:**烟台市科技发展计划资助项目(2010171);中国农业大学烟台研究院科研资助项目(201205)。

**收稿日期:**2014-05-19

[11] 于俊红,徐培智,彭智平,等. 糖蜜酒精废液对菜心产量和品种的影响[J]. 广东农业科学, 2012(1):14-15.

[12] 卢文波,黎学花,林英焕. 香蕉优质高产栽培管理技术[J]. 热带农业科学, 2007, 27(5):36-38.

[13] 高广平,易干军,魏岳荣. 香蕉栽培管理技术研究概况[J]. 中国农学通报, 2010, 26(10):337-342.

[14] 黄达斌,林罗华,林惠环,等. 不同肥料配比对香蕉的施用效果[J]. 福建果树, 2011(2):1-5.

## Effect of Molasses Alcohol Wastewater and Fertilizer Matching Application on Banana Yield and Soil Fertility

WU Dai-dong<sup>1</sup>, SU Zu-xiang<sup>1</sup>, MOU Hai-fei<sup>1</sup>, LIN Qian<sup>1</sup>, WEI Shao-long<sup>1</sup>, PANG Chao-an<sup>2</sup>, LIU Jie-yun<sup>1</sup>, LI Xiao-quan<sup>1</sup>, ZHANG Jin-zhong<sup>1</sup>  
(1. Biotechnology Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning, Guangxi 530007; 2. Changling Farm of Guangxi Agriculture and Reclamation, Shangsi, Guangxi 535514)

**Abstract:** The effect of molasses alcohol wastewater and fertilizer matching application on soil fertility, the yield and economic benefit of banana were studied, and compared with conventional fertilizer. The results showed that molasses alcohol wastewater and fertilizer matching application could increased total nitrogen, available phosphorus, available potassium and organic matter in varying degrees, per plant yield increased 18.04%, increased additional revenue 22 261 RMB/hm<sup>2</sup>.

**Keywords:** molasses alcohol wastewater; fertilizer; banana; yield; soil fertility; economic benefit