

生物有机肥对茶园土壤肥力、养分及土壤环境的影响

王 玉¹, 侯玉杰², 付乃峰¹, 丁兆堂¹

(1. 青岛农业大学 茶叶研究所, 山东 青岛 266109; 2. 胶南市农业技术推广站, 山东 青岛 266400)

摘 要:采用大田试验,以不施肥为对照,研究不同用量的生物有机肥对茶园土壤有机质含量、全氮含量、碱解氮含量以及 pH 值、微生物种群数量和土壤脲酶活性的影响。为生物有机肥的推广提供理论依据。结果表明:施用 TS-1 型生物有机肥能显著提高茶园土壤中有机质含量、全氮含量和碱解氮含量,且提高了微生物种群数量、多样性指数和土壤脲酶活性。从而显著提高茶园土壤肥力,改善土壤环境,具有良好的推广价值。

关键词:生物有机肥;茶园土壤;有机质;土壤脲酶活性;微生物种群

中图分类号:S 147.2 文献标识码:A 文章编号:1001-0009(2011)17-0171-03

生物有机肥是指利用特定功能微生物与畜禽粪便、农作物秸秆等为原料,经无害化、腐熟、混合处理而成的一类具有微生物功能和有机肥效应的肥料^[1]。它区别于仅利用自然发酵(腐熟)所制成的有机肥。其肥料养分全面、肥效均衡持久,可以改善土壤结构,从而提高土壤肥力^[2]。生物有机肥使用既不会对环境造成污染,也不会对土壤造成不良影响,甚至对土壤的耕性和肥力有良好的促进作用^[3]。李庆康等^[4]、李巨^[5]、俞燎远等^[6]、韦静峰等^[7]、任红楼等^[8]、徐福乐等^[9]就生物有机肥对茶树生长、鲜叶品质的影响做了研究,屠幼

英等^[10]曾研究茶渣复混肥对茶园土壤理化性质的影响,但生物有机肥对茶园土壤微生物种群及土壤化学特性的研究鲜见报道。为此,以不施肥为对照,探讨了生物有机肥对茶园土壤微生物种群和土壤化学特性的影响,以期生物有机肥的大面积推广应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2008~2009 年在青岛农业科学院果茶研究所试验基地进行。供试茶树品种为黄山群体种;供试肥料为 TS-1 型茶树专用生物有机肥(有效活菌率 $\geq 0.50 \times 10^9$ cfu/g,有机质 $\geq 30\%$,N+P₂O₅+K₂O $\geq 5.0\%$)。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 设 4 个处理:CK:不施 TS-1 型生物有机肥;T₁、T₂、T₃ 分别为 TS-1 型茶树专用生物有机肥 3 000、7 500、12 000 kg/hm²。小区面积 30.0 m²,3 次重复,随机区组排列。施肥处理分别在 3 月 10 日、6 月 22 日、8 月 20 日追肥 3 次。过磷酸钙和硫酸钾 750 kg/hm²作基肥于 9 月 20 日一次施入。

第一作者简介:王玉(1969-),女,实验师,现主要从事茶树营养生理与遗传育种研究工作。E-mail:wangyutea@163.com。

责任作者:丁兆堂(1964-),男,博士,教授,现主要从事茶树遗传育种与生理生态研究工作。E-mail:dzttea@163.com。

基金项目:山东省科技攻关资助项目(2006GG2209008,2009GG10009028);山东省教育厅科技发展计划资助项目(J08LF02)。

收稿日期:2011-06-10

Study on Restoring and Amelioration Function of *Vetiveria zizanioides* on Salt or Alkaloid Soil

QIU Qing-hua, DENG Shao-yun

(Yili Normal College, Yining, Xinjiang 835000)

Abstract: *Vetiveria zizanioides* was used as test material, through artificially compounding soil with NaCl solution or the K₂CO₃ solution in certain density, the author of this article had made the statistical analysis of the survival rate and minute tiller rate and biomass accumulates rate of *Vetiveria zizanioides*, and of the salt content of in soil or in adult plant of *Vetiveria zizanioides*, and had further calculated the salinity quality in the cultivated *Vetiveria zizanioides* by absorbed from soil, and the ability of that the cultivated *Vetiveria zizanioides* absorbs salt and alkali from soil, and the quality of NaCl or K₂CO₃ reduced in the soil. The results indicated that the saline absorbancy of *Vetiveria zizanioides* from the soil was strong, and the absorbancy of NaCl was more strong than the absorbancy of K₂CO₃ for the *Vetiveria zizanioides* from the soil, but as for the reduction of salt and alkali in soil, the reduction of K₂CO₃ was more easy than NaCl. And *Vetiveria zizanioides* be regarded that had function of restoring and ameliorating salt or alkaloid soil in certain degree.

Key words: *Vetiveria zizanioides*; salt or alkaloid soil; restore and ameliorate; study

1.2.2 试验样品制备 土壤取样点选在施肥沟上,采用蛇形布局 5 点取样,每点取 0~20 cm 和 20~40 cm 2 个土层样品。将同一处理相同土层的土壤样品混匀^[11]。取部分鲜样做微生物,剩余部分风干后磨碎,分别过 1.00 mm 和 0.150 mm 筛,供土壤基础测定使用。施肥前取基础土样,基本化学性质见表 1。

表 1 土壤基本化学性质

土壤深度/cm	全氮/g·kg ⁻¹	碱解氮/mg·kg ⁻¹	有机质/g·kg ⁻¹	pH
0~20	0.59	110.21	9.78	4.99
20~40	0.62	92.35	10.26	5.16

1.2.3 土壤的测定方法 土壤样品均于催芽肥后 24、55、84 d 开始取样。土壤有机质用重铬酸钾容量法-外加热法测定^[11];土壤全氮量、碱解氮含量分别用凯氏法^[11]和碱解扩散法测定^[11];土壤 pH 用 pH 测定仪测定^[12];土壤脲酶活性用比色法测定^[13],微生物计数、细菌培养基、真菌和放线菌培养基见文献^[13]。

1.2.4 数据分析 用 Spss 11.0 软件进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 生物有机肥处理对不同土层土壤有机质含量的影响

与对照相比,有机肥显著增加了不同土层有机质的含量(图 1、图 2)。由图可 1 看出,0~20 cm 土层有机质含量随生物有机肥施用量的增加而增加,3 个时

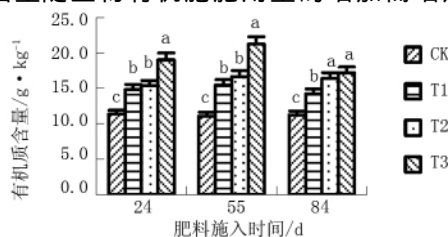


图 1 0~20 cm 土层有机质含量的动态变化

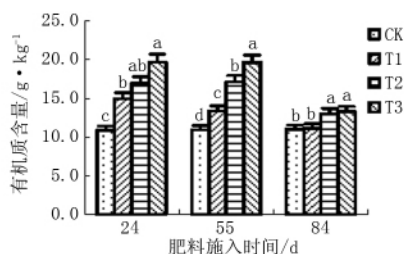


图 2 20~40 cm 土层有机质含量的动态变化

间段有机质含量的变化呈先增加后降低的趋势。至肥料施入 84 d 时,有机质含量仍保持在 14.22~17.15 g/kg,说明生物有机肥的肥力持久;由图 2 可看出,20~40 cm 土层有机质含量随生物有机肥施用量的增加而增加,肥料施入 24 d 和 55 d,有机质含量的变化幅度较小。直到 84 d 后,有机质含量才有所降低。说明生物有机肥是一种长效肥料,能长时间保持土壤的肥力。

2.2 生物有机肥处理对土壤全氮与碱解氮含量的影响

由图 3、4 可看出,T2 和 T3 处理在土壤全氮含量均显著高于对照,说明随着有机肥的增加,土壤全氮含量也增加。各处理 0~20 cm 土层土壤全氮含量波动不大;在 20~40 cm 土层,T3 处理土壤全氮含量波动较大,由 1.45 g/kg 降至 1.27 g/kg,下降了 12.4%。

由图 5、6 可看出,各处理土壤碱解氮含量均显著高

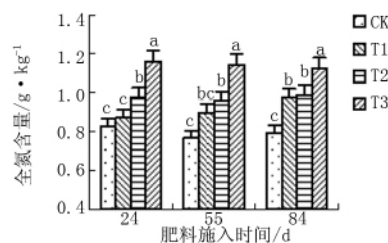


图 3 0~20 cm 土壤全氮含量的动态变化

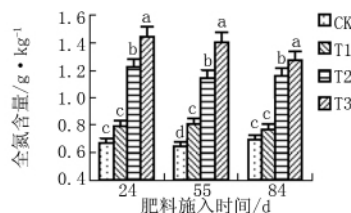


图 4 20~40 cm 土壤全氮含量的动态变化

于对照,说明随有机肥的增加,土壤碱解氮的含量也增加。施肥处理 0~20 cm 土层土壤碱解氮含量在 3 个时间段内呈先升高后下降的变化趋势。第 1 次追肥 84 d 时,T3 处理土壤中碱解氮含量仍能达到 100.05 mg/kg,而 T1、T2 处理土壤中碱解氮含量却降为 92.68、97.26 mg/kg。3 个时间段内各处理 20~40 cm 土层土壤碱解氮的含量波动不大。施入 84 d 时,T3 处理土壤中碱解氮含量仍能达到 103.03 mg/kg,达到《NY/T 853-2004 茶叶产地环境技术条件》规定的肥力 I 级水平。说明 T3 处理可以满足茶树对氮素营养的需求。

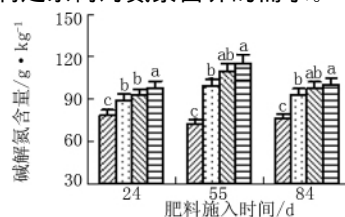


图 5 0~20 cm 土壤碱解氮含量的动态变化

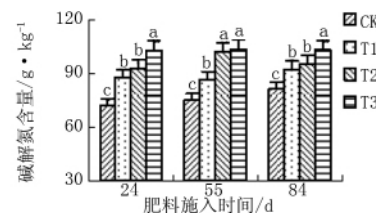


图 6 20~40 cm 土壤碱解氮含量的动态变化

表 2 生物有机肥处理对茶园土壤 pH 的影响

土层深度/cm	CK	T1	T2	T3
0~20	6.69 a	5.89 b	5.78 c	5.75 c
20~40	6.07 a	5.74 b	5.59 c	5.61 c

注:相同土层横写字母相同表示差异不显著,不同小写字母表示 0.05 差异显著水平,下同。

2.3 生物有机肥处理对茶园土壤 pH 的影响

对照 0~20 cm 和 20~40 cm 土壤 pH 为 6.69 和 6.07(表 2),施用不同用量的生物有机肥后 0~20 cm 土层的土壤 pH 与对照相比显著降低,降幅达到 0.80~0.94;20~40 cm 土层的土壤 pH 与对照相比降低 0.33~0.48,达到显著水平。施用生物有机肥处理

的三者之间, pH 的波动幅度很小, 表明生物有机肥对土壤酸性环境有良好的缓冲作用。

2.4 生物有机肥处理对土壤微生物种群数量的影响

由表 3 可看出, 真菌数量与放线菌数量在不同土层中的变化幅度较小, 0~20 cm 土层各处理间真菌数与放线菌差异不显著, 20~40 cm 土层中放线菌数比对照略有降低; 但与对照相比, 细菌数量和微生物多样性指数有不同程度的提高, 0~20 cm 土层中 T2 处理和 T3 处理达到显著水平, 20~40 cm 土层中 T3 处理达到显著水平。这一结果表明, 大量施用生物有机肥对微生物种群数量的增加和多样性指数的提高是有利的。

表 3 生物有机肥处理对茶园土壤微生物种群的影响

土层/cm	处理	细菌数 /10 ⁶ cfu · g ⁻¹	真菌数 /10 ⁴ cfu · g ⁻¹	放线菌数 /10 ⁴ cfu · g ⁻¹	微生物多样性指数
0~20	CK	3.27 b	2.44 a	1.75 a	0.47 b
	T1	3.34 b	2.25 a	1.75 a	0.50 b
	T2	7.35 a	2.63 a	2.13 a	0.82 a
	T3	8.48 a	2.88 a	1.38 a	0.87 a
20~40	CK	4.02 b	1.75 a	1.25 a	0.57 b
	T1	5.08 b	2.63 a	0.50 b	0.61 b
	T2	6.85 a b	2.13 a	0.50 b	0.73 a b
	T3	8.47 a	2.25 a	0.50 b	0.87 a

2.5 生物有机肥处理对土壤脲酶活性的影响

施肥后, 0~20 cm 和 20~40 cm 土层的土壤脲酶活性, 各时间段内变化趋势一致, 施肥处理比对照脲酶活性升高且差异显著(图 7、图 8)。施肥处理 0~20 cm 土层的土壤脲酶活性在 3 个时期均呈上升趋势, 至 84 d 时各处理土壤脲酶活性均达到最高值。施肥处理 20~

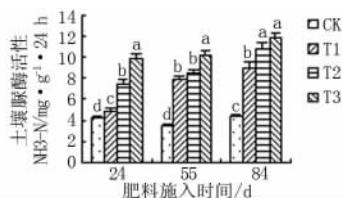


图 7 0~20 cm 土壤脲酶活性的动态变化

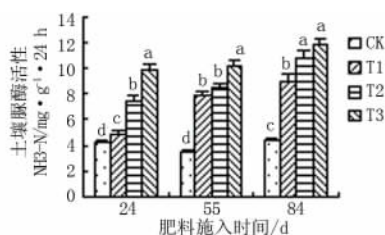


图 8 20~40 cm 土壤脲酶活性的动态变化

40 cm 土层土壤脲酶活性在 3 个时期呈先升高后下降的趋势, 同一时间段内土壤脲酶活性均表现为 T3>T2>T1>CK, 且各处理差异显著。

3 结论

TS-1 型生物有机肥施用量 7 500 kg/hm² 即可达到一级茶园有机质的标准。如果低于此施用量, 可在第 1 次追肥 84 d 后, 进行第 2 次追施。

施用 TS-1 型生物有机肥能显著提高茶园土壤中的碱解氮含量。T3 处理在 3 个时间段内均能提供充足的碱解氮, 能够满足茶树正常生长发育的需要, 可以在有机茶园中大面积推广。T1 和 T2 处理在前期也能达到《NY/T853-2004 茶叶产地环境技术条件》规定的肥力 II 级水平, 但后期土壤中碱解氮总量略显不足, 在一般性茶园中, 可以考虑配施无机肥来提高碱解氮的含量。

施用 TS-1 型生物有机肥对茶树根际环境有良好的缓冲性, 肥料施入后提高了微生物的种群数量和多样性指数, 土壤脲酶活性显著提高。说明, TS-1 型生物有机肥是一种改善土壤环境的好肥料, 值得推广。

参考文献

- [1] 农业行业标准: NY884-2004《生物有机肥》[S]. 北京: 中国农业出版社, 2005.
- [2] 孔祥波, 徐坤, 尚庆文, 等. 生物有机肥对生姜生长及产量、品质的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2007(2): 64-67.
- [3] 俞美英, 赵剑峰, 付振军. 生物有机肥在茶树上试用简报[J]. 茶叶通讯, 2002, 24(1): 17-18.
- [4] 李庆康, 张永春, 杨其飞. 生物有机肥肥效机理及应用前景展望[J]. 中国生态农业学报, 2003, 11(2): 78-80.
- [5] 李巨. EM 有机肥茶园应用效果研究[J]. 信阳农业高等专科学校学报, 2008, 18(1): 113-115.
- [6] 俞燎远, 丁磊, 苏洪生. 茶树专用生物活性有机肥优化施肥技术研究[J]. 茶叶, 1999, 25(3): 144-146.
- [7] 韦静峰, 文兆明. “满园春”生物系列肥在有机茶园上的应用效果[J]. 中国农学通报, 2007, 23(8): 250-255.
- [8] 任红楼, 肖斌, 余有本, 等. 生物有机肥对春茶的肥效研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2009, 37(9): 105-110.
- [9] 徐福乐, 李丹楠. 茶树施用生物有机肥及专用肥效应研究[J]. 江西农业学报, 2006, 18(5): 39-41.
- [10] 屠幼英, 扬子银, 陈利燕. 茶渣复混肥对茶园土壤理化性质的影响[C]. 长沙: 第三届海峡两岸茶业学术研讨会论文集, 2003: 86-91.
- [11] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 16-18.
- [12] (日)土壤标准分析测定法委员会. 土壤分析标准方法[M]. 北京: 北京大学出版社, 1988.
- [13] 姚槐应, 黄昌勇. 土壤微生物生态学及其实验技术[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [14] 罗安程. 有机肥对水稻根际土壤中微生物和酶活性的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 1999, 5(4): 321-327.

Effect of Bio-organic Fertilizer Treatment on Soil Fertility, Nutrient and Soil Environment of Tea Garden

WANG Yu¹, HOU Yu-jie¹, FU Nai-feng¹, DING Zhao-tang¹

(1. Institute of Tea Research, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109; 2. Jiaonan Agricultural Technology Extension Station, Qingdao, Shandong 266400)

Abstract: The purpose of this paper was to discuss the effect of bio-organic fertilizer on tea garden soil fertility, nutrient and soil environment so as to provide theoretical basis for the promotion of bio-organic fertilizers. Experiments were carried out to study the soil nutrients and soil environment of tea garden, such as soil organic matter content, total nitrogen content, alkali-hydro nitrogen, pH, microbial populations and soil urease activity, with no-fertilized-field as comparison. The results showed that application of TS-1 bio-organic fertilizer can significantly increase the contents of soil organic matter, soil nitrogen content and alkali-hydro nitrogen in tea garden. This could provide the soil with a better buffer action, increase its microbial populations, diversity index and urease activity as well. Application of TS-1 bio-organic fertilizer could markedly improve tea garden soil fertility and soil environment, thus worth promoting in tea gardens.

Key words: bio-organic fertilizer; soil of tea garden; soil organic matter; soil urease activity; microbial populations