

猪场沼液施用对春茶产量和品质的影响

樊战辉¹, 孙家宾¹, 沈 婷², 陈光年¹, 彭朝晖¹, 郑 丹², 杨 琴¹

(1. 成都市农林科学院, 成都 611130; 2. 农业农村部沼气科学研究所, 成都 610041)

摘 要: 文章采用田间试验研究了沼液、化肥和商品有机肥不同处理对春茶产量和品质的影响。试验结果表明, 与施用化肥、商品有机肥相比, 施用沼液可提前春茶萌动时间, 分别提前 3~4 d 和 6~7 d; 沼液施用可以增加春茶发芽密度, 当沼液施用量为 4500 kg•666.67m⁻² 时效果最佳, 与化肥、商品有机肥相比, 分别提高 19.8%、17.40%; 在春茶产量方面, 首轮采摘沼液处理均高于化肥、商品有机肥处理, 总产量上, 施用量为 5500 kg•666.67m⁻² 时, 春茶产量、产值达最优, 分别为 53.50 kg•666.67m⁻²、4353.41 元•666.67m⁻²。田间试验证实, 施用沼液能改善茶叶品质, 提高水浸出物、游离氨基酸含量, 降低咖啡碱、茶多酚和酚氨比。

关键词: 沼液; 春茶

中图分类号: S216.4 文献标志码: B 文章编号: 1000-1166(2018)06-0051-04

Effects of Biogas Slurry Application on the Yield and Quality of Spring Tea / FAN Zhan-Hui¹, SUN Jia-Bin¹, SHEN Ting², CHEN Guang-Nian¹, PENG Zhao-Hui¹, ZHENG Dan², YANG Qin¹ / (1. Chengdu Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Chengdu 611130, China; 2. Biogas Institute of Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Chengdu 610041, China)

Abstract: The effects of different fertilizer (biogas slurry, chemical fertilizer, and commercial organic fertilizer) on the yield and quality of spring tea were studied adopting field experiment. The experimental result showed that the biogas slurry from pig farm could make the spring tea sprouting 3~4 days or 6~7 days ahead of time comparing with the chemical fertilizer and the commercial organic fertilizer respectively. Also, the biogas slurry could increase the budding density, which were 19.8% and 17.40% higher than the chemical fertilizer and the commercial organic fertilizer respectively when slurry dosage of 4500 kg•666.67m⁻² were used. In terms of the output of the spring tea, the tea treated with the biogas slurry had higher output than that of the chemical fertilizer and the commercial organic fertilizer during the first pick up. In terms of total output, slurry dosage of 5 500 kg•666.67m⁻² obtained the best spring tea output, the yield was 53.50 kg•666.67m⁻², and the value was 4353.41 yuan•666.67m⁻².

Key words: biogas slurry; spring tea

沼液含有氮、磷、钾等多种营养元素^[1]和多种氨基酸、维生素、蛋白质、赤霉素、生长素、糖类、核酸以及抗生素等物质, 具有速缓兼备的肥效特点^[2], 对促进农作物生长有显著作用, 且化学有害物质含量低、施用安全高效^[3], 同时还可以减少化肥和农药等对环境和生态系统的破坏, 提高土壤有机质含量^[4]。沼液施用能够提高果蔬、粮油作物产量和改善其品质, 严建辉^[5]等研究发现, 柑橘施用沼液后产量增长 4.9%, 果实的总糖、可溶性固形物含量提高, 总酸含量下降, 品质得到较大改善; 潘绍坤^[6]等研究发现, 茼蒿施用沼肥后可显著增产 3.6%, 且能

增加维生素 C 和粗蛋白含量, 改善其商品品质; 袁怡^[7]研究了沼液对生菜种子进行浸种催芽后的影响, 结果显示能显著提高发芽率和促进生菜幼苗的生长, 提高产量和改善品质, 明显的提高生菜中的可溶性蛋白含量, 减少硝酸盐的含量; 王富全^[8]等研究发现, 在小麦和油菜大田实验中施用沼肥与施用化肥相比, 每公顷可节成本增效超过 2000 元。目前, 沼液被广泛用于农业生产, 但沼液对成都地区茶产量及品质的影响还鲜有报道, 所以本研究拟通过田间试验, 研究沼液对茶树生长性状、茶叶产量、茶叶生化成份等方面的影响, 以期沼液用于茶叶生

收稿日期: 2017-10-12

项目来源: 农业工程集成创新技术与示范项目(2016-XT00-00007-NC)

作者简介: 樊战辉(1980-), 男, 陕西韩城人, 硕士, 主要从事农村能源与环境方面的研究与应用工作, E-mail: van4226@163.com

产提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地基本状况

试验于 2016 年~2017 年在成都市蒲江县甘溪镇共和村,位于北纬 N30°14'24.23" 东经 E103°19'40.07", 紧邻雅安市名山茶产区,该地区属亚热带湿润季风气候区,冬无严寒,夏无酷暑,气候温和,雨量充沛,海拔 628 m,年降雨量约 1300 mm,常年相对湿度为 80% 左右,年均日照时数 1100 h 左右,年均气温 16.4℃,常年无霜期 302 d。土壤为酸性红、黄壤,土壤养分含量见表 1。

表 1 试验土壤养分含量状况

土壤类型	pH 值	有机质 (g·kg ⁻¹)	全 N (g·kg ⁻¹)	速效氮 (mg·kg ⁻¹)	有效磷 (mg·kg ⁻¹)	速效钾 (mg·kg ⁻¹)
红-黄壤	5.61	8.63	1.13	72.12	3.58	31.47

1.2 试验材料

供试茶品种:5 年生福鼎大白茶。

商品有机肥:有机质≥48%,总养分≥5.5%。

化肥:茶叶专用肥,总养分≥46%,N 为 16,P 为 6,K 为 24。

沼液取自猪场正常产气沼液池的沼液,主要营养成分见表 2。

表 2 沼液主要营养表 (mg·L⁻¹)

pH 值	全 N	全 P	全 K	速效氮	有效磷	速效钾
7.1	876	165	280	473	89	143

1.3 试验方法

田间试验设计分 5 个处理,比较施入不同浓度的沼液和化肥、商品有机肥,考察沼液对茶树生长性状、茶叶产量和品质的影响,A,B,C 处理每 666.67 m² 沼液施用量为 3500 kg,4500 kg,5500 kg,D 处理施用商品有机肥 300 kg·666.67m⁻²,E 处理施用化肥 30 kg·666.67m⁻² 与沼液施用 5500 kg·666.67m⁻² 中 N,P,K 含量相当,详见表 3。田间试验小区面积 16 m²,重复 3 次,完全随机排列,四周设保护行,田间试验布局图见图 1。试验在 2016 年 12 月 25 日对各小区施肥,在施肥后进行田间观测,并在第 1 轮采摘后进行指标测定及分析。

1.4 项目测定

茶叶中水浸出物、氨基酸、咖啡碱和茶多酚含量的测定采用国标法(分别为 GB/T8305-2013 茶水浸

表 3 茶叶田间试验设计表

处 理	肥料类型	施用量	折合小区量	施肥方式
		(kg·666.67 m ⁻²)	kg	
A	沼液	3500	84	淋灌
B	沼液	4500	108	淋灌
C	沼液	5500	132	淋灌
D	商品有机肥	300	7.20	根施
E	化肥	30	0.72	根施

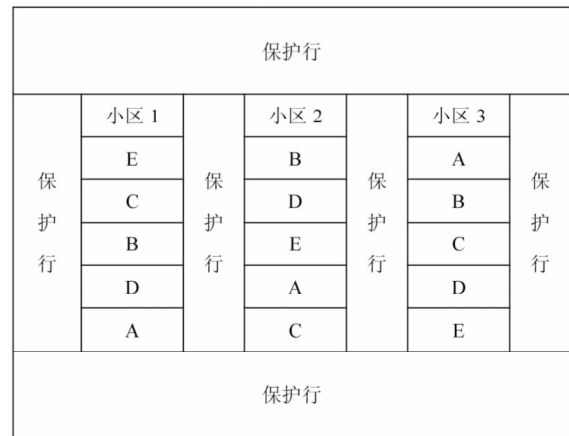


图 1 田间试验布局图

出物测定,GB/T 8314-2013 茶游离氨基酸总量的测定;GB/T 8312-2013 茶咖啡碱测定,GB/T 8313-2008 茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法)。

2 结果与分析

2.1 不同处理对茶树生长性状的影响

茶树的生长性状是决定茶叶产量、品质的先决条件,茶树的发芽密度、百芽重是影响茶叶产量和经济效益的重要因素,田间试验结果见表 4。

表 4 田间观测结果一览表

处 理	萌动期	发芽密度 (个·m ⁻²)	百芽重 g	叶色	整齐度
A	1 月 19 日	864	7.9346	墨绿	较整齐
B	1 月 19 日	938	8.0023	墨绿	较整齐
C	1 月 20 日	908	7.9983	墨绿	整齐
D	1 月 23 日	783	8.0125	墨绿	较整齐
E	1 月 26 日	799	7.8742	绿	较整齐

从表 4 可知施用不同施用量的沼液均可以促使茶树萌动期提前,与商品有机肥相比提前 3~4 d,与化肥相比提前 6~7 d,A,B,C 这 3 个不同施用量沼

液处理萌动期无明显差异。观测茶树的发芽密度,结果表明,处理 $B > C > A > E > D$,施用沼液对茶树新梢发芽有明显的促进效果,这与郭灿^[9]、沈星荣^[10]研究沼肥对春茶新梢发芽密度有明显的增加效果结果相似,处理 A、B、C 这 3 个沼液处理中在 B 处理效果最佳,与处理 A 和 C 相比,分别增加 8.56%、3.30%;与处理 D 和 E 相比,分别增加 19.80%、17.40%。百芽重显示处理 $D > B > C > A > E$,试验结果表明,与施用化肥相比,沼液处理

能提高百芽重,这与任华^[11]、林斌^[12]等人研究结果相似,其中 3 个不同浓度沼液处理中,处理 B 百芽重达最大,为 8.0023 g。田间观察茶树生长状况,施用沼液未有烧苗烧叶现象,叶色和发芽整齐度显示,叶色除处理 E 偏淡,其他叶色都呈墨绿,整齐度差异不明显,表明施用沼液能促进茶树的生长。

2.2 不同处理对茶叶产量和经济效益的影响

试验对 3 月 2 日至 4 月 1 日 4 轮芽茶采摘进行了产量及经济产出统计,试验结果见表 5。

表 5 不同处理对茶叶产量及经济效益一览表

处 理	第 1 轮采摘		第 2 轮采摘		第 3 轮采摘		第 4 轮采摘		小区总计		666.67m ² 产量		666.67m ² 施肥成本		收入 (元 •666.67m ⁻²)
	产量 kg	售价 (元•kg ⁻¹)	产量 kg	售价 (元•kg ⁻¹)	产量 kg	售价 (元•kg ⁻¹)	产量 kg	售价 (元•kg ⁻¹)	产量 kg	产值 元	产量 kg	产值 元	肥料 元	人工 元	
A	0.1913	104	0.2808	90	0.2936	78	0.3314	64	1.0971	89.28	45.71	3719.92	140	—	3579.92
B	0.2147	104	0.3219	90	0.3419	78	0.3467	64	1.2252	100.16	51.05	4173.22	180	—	3993.22
C	0.2091	104	0.3385	90	0.3667	78	0.3698	64	1.2841	104.48	53.50	4353.41	220	—	4133.41
D	0.1677	104	0.3208	90	0.3722	78	0.3806	64	1.2413	99.70	51.72	4154.30	180	120	3854.30
E	0.1794	104	0.3227	90	0.3816	78	0.3928	64	1.2765	102.60	53.19	4275.21	150	80	4045.21

注:表格中收入只是除去施肥成本即肥料与施肥所用人工。

由表 5 可以看出,不同处理 4 轮采摘总产量 $C > E > D > B > A$,沼液处理中,随着沼液施用量增加茶叶产量呈增加趋势,其中处理 C 产量最大,达到 53.50 kg•666.67m⁻²,分别比处理 A、B、D、E 增加 17.04%、4.80%、3.44%、0.58%。试验 5 个处理 4 轮采摘均呈现逐渐增加趋势,主要是气温逐步升高茶树生长旺盛,其中第 1 轮采摘结果显示处理 A、B、C 均高于处理 D 和 E,进一步证实了沼液对茶树新梢发芽具有促进效果;处理 A、B、C 其后 3 轮采摘茶叶产量增长速度放缓,3 轮和 4 轮采摘茶叶产量低于处理 C 和 D,可能原因是沼液中的养分大部分为速效型,能直接被作物吸收利用,为了提高茶叶的产量,可以将沼液的使用方法由一次性施入改为分次施入,提高沼液中养分的有效性和肥效的持续性。经济产值、收入上依次为处理 $C > E > B > D > A$,处理 C 产值最高,收入为 4133.41 元•666.67m⁻²,与其他处理相比,分别增加 15.46%、3.15%、7.24%、2.18%。其中处理 B 产量低于处理 D 1.31% 但收入却高于处理 D 3.60%,主要是茶叶出售价随时间推移逐步降低的原因。试验表明适当的增加沼液的施用量可以提高茶叶产量、产值,增加茶叶园经济效益,这与任华^[11]、林斌^[12]等人研究结果表明沼肥施用可以提高茶叶产量、产值相一致。

2.3 不同处理对茶叶品质的影响

有研究表明,茶叶内含物是形成茶叶品质的基

础和内在依据^[9],茶叶的内在品质主要表现为茶多酚、氨基酸、咖啡碱和水浸出物^[10]。试验在第 1 轮采摘后对茶叶内含物进行测定分析,结果见表 6。

表 6 茶叶内含物指标分析结果 (%)

处理	水浸出物	游离氨基酸	茶多酚	咖啡碱	酚氨比
A	37.73	2.66	13.54	2.16	5.09
B	38.46	2.81	13.81	2.23	4.91
C	38.12	2.75	13.72	2.25	4.99
D	37.98	2.73	13.89	2.33	5.09
E	37.65	2.69	13.94	2.42	5.18

从表 6 可知,不同处理对春茶水浸出物结果显示处理 $B > C > D > A > E$,沼液处理中,随着沼液施用量的增大而增加,在处理 B 最大,达到 38.46%,随后略有降低,与处理 D 和 E 相比分别增加 1.53%、2.15%,有研究者认为水溶浸出物在 32%~40% 是绿茶品质的品质逆转阈值范围^[10],试验结果均在阈值范围内,且沼液处理均高于其他两个处理,表明施入一定量的沼液有利于提高茶叶中的水浸出物。

氨基酸含量显示处理 $B > C > D > A > E$,3 个沼液处理随着沼液施用量的增大呈先升后降趋势,处理 B 含量最大,高处理 D 2.93%,高处理 E 4.46%,表明与商品有机肥、化肥相比沼液可以提高春茶游离氨基酸含量。茶多酚含量 3 个沼液处理随

着沼液施用量的增大呈先升后降趋势,且均低于处理 D 和处理 E,沼液 B 处理与商品有机肥处理 D 和化肥处理 E 差异不明显。茶叶中的咖啡碱含量随着沼液施用量的增加而增加,处理 C 含量达最大为 2.25%,但含量均低于处理 D 和处理 E,与其相比分别低处理 D 3.56%、处理 E 7.56%,咖啡碱在茶叶感官评审中表现为苦味^[15-16],表明沼液施用可以降低茶叶中的苦味。一般认为酚氨比越小绿茶品质相对较好^[17-18],试验结果 3 个沼液处理均低于其他 2 个处理,沼液 B 处理酚氨比最小,与处理 D 和处理 E 相比分别降低 3.62% 和 5.54%,表明施用沼液对春茶制备绿茶成品品质有改善作用,此结果与刘红梅^[19]、李静^[20]等人研究结果相吻合。

3 结论与讨论

(1) 试验结果表明,沼液施用可提前春茶萌动时间,与化肥、商品有机肥相比分别提前 3~4 d 和 6~7 d;沼液施用还能增加春茶发芽密度,在施用量为 4500 kg·666.67m⁻²时效果最佳,分别高化肥、商品有机肥 19.8%、17.40%;在春茶产量方面,首轮采摘沼液处理均高于化肥、商品有机肥处理,但是后期不及化肥、商品有机肥效果好,实际生产中应该适当补肥以增加产量,可以将沼液的使用方法由一次性施入改为分次施入,提高沼液中养分的有效性和肥效的持续性。从春茶总产量上,施用量 5500 kg·666.67m⁻²春茶产量和产值最优,达到 53.50 kg·666.67m⁻²和 4353.41 元·666.67m⁻²,比化肥增产 0.58%,产值提高 1.83%,产值提高百分比高主要是沼液施用前期产量高茶叶售价高的原因。

(2) 沼液施用能改善茶叶品质,提高水浸出物、游离氨基酸,降低咖啡碱、茶多酚含量和酚氨比。其中沼液施用量为 4500 kg·666.67m⁻²时效果最佳,水浸出物高商品有机肥处理 1.53%,高化肥处理 2.15%;氨基酸含量高商品有机肥处理 2.93%,高化肥处理 4.46%;咖啡碱含量在沼液处理中均低于商品有机肥和化肥处理,表明沼液处理能降低春茶中的苦味;沼液处理中酚氨比最小,与商品有机肥处理和化肥处理相比,分别降低 3.62% 和 5.54%;沼液处理中,茶多酚含量随着沼液施用量的增大呈先升后降趋势,含量均低于商品有机肥处理和化肥处理,但差异不明显。

(3) 试验中,茶叶产量随沼液施用量的增加而增加,在施用量达 5500 kg·666.67m⁻²时,产量达最高。

参考文献:

- [1] 黄惠珠. 沼液营养成分与污染物分析研究[J]. 福建农业学报, 2010 (01): 86-89.
- [2] 骆林平, 张妙仙, 单胜道. 沼液肥料及其利用研究现状[J]. 浙江农业科学, 2009 (05): 977-978, 983.
- [3] 苏志军, 乔中兴, 薛立新, 等. 沼液在农作物上的应用研究[J]. 现代农业科技, 2012 (12): 192-194.
- [4] 樊战辉, 孙家宾, 郑丹, 等. 沼渣、沼液在茶叶生产上的应用现状与展望[J]. 中国沼气, 2014 (06): 70-73.
- [5] 严建辉, 刘雯, 陈瑞英, 等. 柑橘园施用有机肥效应试验[J]. 福建果树, 2012 (02): 16-18.
- [6] 潘绍坤, 刘磊, 陈玲, 等. 施用沼肥对莴笋产量和品质的影响[J]. 中国沼气, 2015, 33(04): 85-87.
- [7] 袁怡. 沼液作为生菜、柑橘叶面肥的试验研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2010.
- [8] 王富全, 孙家宾, 赵永康, 等. 沼肥还田对小麦和油菜产量、品质及土壤改良的影响[J]. 中国沼气, 2015, 33(06): 98-101.
- [9] 郭灿, 王家伦, 刘红梅, 等. 3 种商品有机肥在茶树上的应用试验[J]. 中国农业信息, 2013 (05): 106-107.
- [10] 沈星荣. 商品有机肥料对茶树生长、茶叶品质及经济效益的影响[D]. 北京: 中国农业科学院, 2014.
- [11] 任华, 王跃贵, 王国书, 等. 沼液施用对夏秋季有机茶叶上的效果试验[J]. 中国沼气, 2016, 34(05): 91-93.
- [12] 林斌, 罗桂华, 徐庆贤, 等. 茶园施用沼渣等有机肥对茶叶产量和品质的影响初报[J]. 福建农业学报, 2010, 25(01): 90-95.
- [13] 任红楼. 有机废弃物的堆肥化处理及在茶园中的应用效果研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2009.
- [14] 丁钊, 张崇玉. 不同浓度深度发酵沼液对春茶产量和品质的影响[J]. 广东农业科学, 2012, 39(20): 55-57.
- [15] 程启坤. 茶化浅析[M]. 杭州: 中国农科院茶叶研究所情报研究室, 1982: 42-48.
- [16] 程启坤, 阮宇成, 王月根, 等. 绿茶滋味化学鉴定法[J]. 茶叶科学, 1985 (01): 7-17.
- [17] 唐一春, 宋维希, 季鹏章, 等. 高茶多酚茶树种质资源的鉴定及评价[J]. 西南农业学报, 2009, 22(05): 1271-1273.
- [18] 程启坤. 茶叶品种适制性的生化指标—酚氨比[J]. 中国茶叶, 1983 (01): 38.
- [19] 刘红梅, 陈娟, 魏杰, 等. 沼液对有机茶树生长发育及其生化成分的影响[J]. 茶叶科学技术, 2014 (01): 18-20+27.
- [20] 李静. 不同肥料品种及其用量对茶叶产量和品质的影响研究[D]. 雅安: 四川农业大学, 2005.