

腐植酸可溶性有机肥影响茶叶品质的研究

谭蓉^{1,2}, 王静^{1,2}, 高文³, 张小娟³, 杨秀芳^{1,2*}

(1. 中华全国供销合作总社杭州茶叶研究院, 杭州 310016; 2. 浙江省茶资源跨界应用技术重点实验室, 杭州 310016;
3. 上海温兴生物工程有限公司, 上海 201400)

摘要: **目的** 研究腐植酸可溶性有机肥对浙江省内不同地区不同茶树品种鲜叶内质成分和品质的影响。**方法** 在杭州西湖区和绍兴兰亭两地, 分别对群体种及薮北种进行不同的施肥处理, 并采集茶鲜叶测定其内质成分含量。**结果** 相对于对照组, 叶面施肥处理可以显著提升茶叶中游离氨基酸的含量, 下调酚氨比。**结论** 叶面施肥处理在一定程度上可以提升茶叶品质, 具有一定推广使用的价值。

关键词: 腐植酸; 肥料; 茶叶; 品质

Study on the influence of soluble humic acid organic fertilizer on tea quality

TAN Rong^{1,2}, WANG Jing^{1,2}, GAO Wen³, ZHANG Xiao-Juan³, YANG Xiu-Fang^{1,2*}

(1. Hangzhou Tea Research Institute, CHINA COOP, Hangzhou 310016, China; 2. Zhejiang Key Laboratory of Transboundary Applied Technology for Tea Resources, Hangzhou 310016, China;
3. Shanghai Wenxing Bio-Tech Co., Ltd., Shanghai 201400, China)

ABSTRACT: Objective To discuss the influence of soluble humic acid organic fertilizing on tea chemical components and quality. **Methods** Two species Longjing and Soubei (in Xihu district, Hangzhou and Lanting district, Shaoxing, respectively) were fertilized with soluble humic acid by different treating. Then leaves were picked and analyzed for chemical components. **Results** Compared to control, the levels of free amino acids rised significantly with foliage fertilizing, which helped increasing the taste of fresh and brisk. **Conclusion** Foliage fertilizing can partly increase tea quality, which means soluble humic acid organic fertilizer having the value for application on tea.

KEY WORDS: humic acid; fertilizer; tea; quality

1 引言

腐植酸主要是由死亡生物物质经过微生物的降解和转化以及地球化学的一系列过程形成和积累起来的一类成分复杂的天然有机物质。腐植酸使用范围广泛, 横跨多个行业, 尤其是在农业领域备受推崇。目前腐植酸已经应用于改良耕地土壤^[1-2]、增强农作物的抗逆特性^[3-5]、提高农作物对养分的利用效率^[6]、

提升农作物产量或品质等^[7-9]。

对茶树合理施肥可以满足茶树生长需要, 提升茶叶的内质成分, 改良茶园土壤, 提高茶叶产量。世界各产茶国在取得茶叶高产优质的综合性农业技术措施中, 施肥的效应尤为显著, 因此, 各产茶国都十分重视茶园施肥^[10]。本研究所使用的腐植酸可溶性有机肥是将蚯蚓发酵液与黄腐植酸及其他营养要素进行有机复配, 使肥料具有营养全面、生态环保等特

*通讯作者: 杨秀芳, 硕士, 研究员, 主要研究方向为茶学。E-mail: teatesting@sina.com

*Corresponding author: YANG Xiu-Fang, Professor, Hangzhou Tea Research Institute, CHINA COOP, NO. 41 Caihe Road, Jianggan District, Hangzhou 310016, China. E-mail: teatesting@sina.com

点,且已获得农业部肥料登记证(农肥2009临字4068号)。浙江是中国主产绿茶的第一大省,本研究在浙江省内选取了两个地区不同的两个品种的茶树,进行腐植酸施肥处理试验,探究腐植酸可溶性有机肥对茶叶内质成分和品质的影响,为腐植酸可溶性有机肥进一步在茶叶领域的推广使用提供一定的科学依据。

2 材料与方法

2.1 实验材料

2.1.1 施用肥料

对茶树的施肥处理均使用腐植酸可溶性有机肥,由上海温兴生物工程有限公司提供。

肥料的成分:腐植酸含量41 g/L,大量元素含量303 g/L,总氮含量161.2 g/L,磷含量36.2 g/L,钾含量105.8 g/L,游离氨基酸含量133 g/L。

2.1.2 实验地区及品种

杭州西湖区:群体种;绍兴兰亭:蕻北种。

2.2 实验仪器

DHG-9070A 型电热恒温鼓风干燥箱(上海精宏试验设备有限公司);AL204 型电子天平(梅特勒-托利仪器(上海)有限公司);DK-S24 型电热恒温水浴锅(上海精宏试验设备有限公司);UV-2102PC 型紫外可见分光光度计(尤尼柯(上海)仪器有限公司);SHB-III A 型循环水多用真空泵(杭州大卫科教仪器有限公司);1525 Waters HPLC 高效液相色谱仪(美国Waters公司)。

2.3 实验组设置及处理

分别在杭州西湖区(群体种)和绍兴兰亭(蕻北种)进行,西湖区施肥处理如表1所示,绍兴兰亭施肥处理如表2所示。

各选半亩地(该实验茶园每8行一亩,每三行设定为一个方案区域,约0.5亩),固肥需开沟施用,每个实验处理重复2次。其他常规管理的同品种、同地

域茶树为对照组。

每两行茶树,三行地垄为一个试验区域,每个试验区域间隔一行茶树。施肥后茶园用标记标示,便于后期采茶时能识别。

2.4 茶鲜叶处理及内质成分的测定

鲜叶达到当地茶叶加工标准时开始采摘,西湖区实验采摘标准为一芽一叶,绍兴兰亭区采用机采鲜叶方式采摘。采摘的茶鲜叶进行蒸汽杀青和热风干燥处理,按照茶样制备国标^[11]进行样品磨碎,磨碎样作为待测样品。

茶多酚及儿茶素^[12]、咖啡碱^[13]和游离氨基酸^[14]的测定均参考国标方法。

酚氨比=茶多酚含量/游离氨基酸含量。

2.5 数据处理

数据使用Excel 2007进行描述性分析,SPSS 19.0进行显著性分析,以 $P < 0.05$ 为差异显著; $P < 0.01$ 为差异极显著。数据均以平均值±标准差表示。

3 结果与分析

3.1 施肥处理对杭州西湖区茶叶内质成分的影响

施肥处理对杭州西湖区群体种内质成分的影响如表3所示。

从表3中可以看出,与对照组相比,喷施腐植酸肥料均能提高茶叶游离氨基酸含量,其中叶面施肥处理组的游离氨基酸含量有显著性差异($P \leq 0.05$),根部组无显著性差异($P > 0.05$)。表明叶面施肥处理可以明显提升茶叶中游离氨基酸的含量。从酚氨比的数据可以看出,根部或者叶面使用腐植酸肥料后,酚氨比有所降低,但差异不显著,表明施用腐植酸肥料有提高茶叶鲜爽度的趋势,但需要进一步通过实验验证。

3.2 施肥处理对兰亭地区茶叶内质成分的影响

施肥处理对于绍兴兰亭蕻北种内质成分的影响如表4所示。

表1 西湖区不同组别处理方式
Table 1 Different treatments of each group in Xihu district tea garden

组别	1	2	3
处理组	对照组	根部施肥	叶面施肥
施肥方式	按照常规方式施用	20 kg/亩,兑清水100倍稀释浇灌根部	2 kg/亩,兑清水500倍稀释喷雾于茶树树冠
施肥时间		萌动前	

表 2 绍兴兰亭不同组别处理方式
Table 2 Different treatments of each group in Lanting district tea garden

组别	1		2		3		4
处理部位	根部		根部	叶面	根部		叶面
施肥方式	固肥	根浇肥	固肥	叶面肥	固肥	根浇肥	叶面肥

注: 固肥: 125 kg/0.5 亩, 冬季一次施用, 兑清水稀释 100 倍使用; 根浇肥: 30 kg, 分 3 次施用, 每次 10 kg; 时间分别为 1、2、3 月, 兑清水稀释 100 倍使用; 叶面肥: 每次 0.5 kg, 在茶叶萌动期开始, 连续 4 次, 每次间隔 10 d 左右, 兑清水 500 倍稀释喷雾于茶树树冠。对照组均按照当地习惯施肥(施用菜籽饼)。

表 3 西湖区群体种内质成分测定结果($\bar{x} \pm SD$)
Table 3 Chemical content of Longjing species in Xihu district tea garden

组别	游离氨基酸%	茶多酚%	儿茶素%	咖啡碱%	酚氨比
1	1.73±0.18a	19.16±1.32	9.39±1.08	2.72±0.12	11.16±1.60
2	1.93±0.20ab	19.03±0.31	9.98±0.44	2.81±0.09	9.93±1.07
3	2.17±0.02b	19.52±0.82	9.96±0.53	2.62±0.06	9.00±0.32

注: 不同组之间标注不同字母表示存在显著性, $P < 0.05$ 。

表 4 绍兴兰亭样品内质成分结果($\bar{x} \pm SD$)
Table 4 Chemical content of samples in Lanting district tea garden

组别	茶多酚%	游离氨基酸%	儿茶素%	咖啡碱%	酚氨比
1	18.16±0.38A	1.08±0.01a	7.89±0.71	1.71±0.25a	16.81±0.40a
2	14.87±0.02b	1.35±0.01B	8.66±0.07	2.11±0.03B	11.01±0.11B
3	14.19±0.05c	1.07±0.01a	8.59±0.24	2.04±0.09c	13.26±0.14C
4	16.24±0.05D	0.98±0.01C	8.37±0.06	2.02±0.04d	16.57±0.23a

注: 不同组之间标注不同小写字母表示存在显著性, $P < 0.05$; 标注不同大写字母表示存在极显著差异, $P < 0.01$ 。

从表 4 中可以看出, 3 种不同的处理方式与对照组相比, 在茶多酚和游离氨基酸上均存在极显著差异($P < 0.01$), 在咖啡碱上存在显著性差异($P < 0.05$), 酚氨比固肥+叶面肥处理组和固肥+根浇肥+叶面肥处理组与对照组相比存在极显著差异($P < 0.01$)。表明 3 种不同的施肥处理均能提升茶叶中游离氨基酸的含量, 固肥+根浇肥的处理则提升了茶多酚的含量。除固肥+根浇肥处理组外, 其他施肥处理均能下调茶叶的酚氨比, 使茶叶鲜爽味提升, 苦涩味下降。

4 讨论

提质增效、安全保障是我国茶产业转型升级的重点, 生态茶园是我国茶园建设和发展的方向和目标。为广大茶农寻找、研制、推广适合生态茶园可持续建设的、安全、环保、高效、低成本的有机肥料, 是新

常态下广大茶叶科技工作者努力的方向。开展腐植酸可溶性有机肥在茶园的田间试验, 也是为广大茶农、茶企筛选目标中的有机肥。

本研究在浙江省内两个不同地区, 对不同品种的茶树开展了腐植酸可溶性有机肥的施肥处理, 并比较了不同处理方式对茶叶内质成分的影响。从前期试验结果可以发现, 叶面施肥处理均能使茶叶中游离氨基酸的含量明显升高, 同时在一定程度上下调茶叶的酚氨比, 从而提高绿茶品质。

绿茶的品质如何, 茶汤滋味的鲜醇度是其中一个关键指标。绿茶鲜(大部分氨基酸的滋味表现)、醇(酚氨比)滋味的构成^[15]要求茶多酚含量适度, 氨基酸含量要高, 酚氨比值要低。茶树叶面使用腐植酸可溶性有机肥后可以提高茶叶的游离氨基酸含量, 提高茶叶滋味的鲜醇度, 从而在一定程度上达到提高茶叶品质的目的。

参考文献

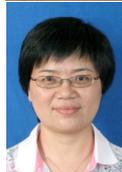
- [1] 高玉芬, 孙丽蓉, 周莉娜, 等. 黄腐酸土壤改良液体肥试验效果探讨[J]. 陕西农业科学, 2011, (6): 100–103.
Gao YF, Sun LR, Zhou LN, *et al.* Discussion on experimental effects of liquid fertilizer fulvic acid [J]. Shaanxi J Agric Sci, 2011, (6): 100–103.
- [2] 曾维爱, 曾敏, 周航, 等. 腐植酸和硫酸铁配施改良偏碱烟田土壤的研究[J]. 水土保持学报, 2013, 27(3): 170–173.
Zeng WA, Zeng M, Zhou H, *et al.* Improvement of alkaline tobacco field soil by combined application of humic acid and ferric sulfate [J]. J Soil Water Conserv, 2013, 27(3): 170–173.
- [3] 王润正, 高冕, 张雪花, 等. 腐植酸水溶肥对小麦产量及抗逆性的影响效应[J]. 腐植酸, 2013, (4): 18–22.
Wang RZ, Gao M, Zhang XH, *et al.* Effect of humic acid water soluble fertilizer on the yield and stress resistance of wheat [J]. Humic Acid, 2013, (4): 18–22.
- [4] 黄莎, 吕涛, 古丽夏提, 等. 腐植酸有机肥在哈密瓜上的施用效应[J]. 腐植酸, 2006, (3): 35–37.
Huang S, Lv T, Guli XT, *et al.* The effect of humic acid fertilizer on the growth of Hami muskmelon [J]. Humic Acid, 2006, (3): 35–37.
- [5] 许新桥, 刘俊祥. 腐植酸的作用机制及其在林业上的应用[J]. 世界林业研究, 2013, 26(1): 48–52.
Xu XQ, Liu JX. Function mechanism of humic acid and its application in forestry [J]. World Forestry Res, 2013, 26(1): 48–52.
- [6] 孙静, 白迎娟, 左威. 液体腐植酸肥试验应用效果初报[J]. 腐植酸, 2004, (2): 33–36.
Sun J, Bai YJ, Zuo W. Primary report on the application of liquid humic acid fertilizer [J]. Humic Acid, 2004, (2): 33–36.
- [7] 童文, 孙佩, 杨晓, 等. 施用腐植酸肥对白芷产量和质量的影响[J]. 西南农业大学学报, 2011, 24(3): 1236–1238.
Tong W, Sun P, Yang X, *et al.* Influence of humic acid fertilizer on biomass accumulation and quality of *Angelica dahurica* [J]. Southwest China J Agric Sci, 2011, 24(3): 1236–1238.
- [8] 彭志对, 黄继川, 于俊红, 等. 施用腐植酸肥料对茶叶产量和品质的影响[J]. 广东农业科学, 2012, (22): 6–8.
Peng ZD, Huang JC, Yu JH, *et al.* Effects of humic acid fertilizer on yield and quality of tea [J]. Guangdong Agric Sci, 2012, (22): 6–8.
- [9] 汤丹, 冷明珠, 钱义荣, 等. 含腐植酸喷施宝水溶肥料对安吉白茶产量和经济效益的影响[J]. 腐植酸, 2014, (4): 50–52.
Tang D, Leng MZ, Qian YR, *et al.* Effect of Peshibao water soluble fertilizer with humic acid on yields and economic benefit of Anji white tea [J]. Humic Acid, 2014, (4): 50–52.
- [10] 童启庆. 茶树栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
Tong QQ. Tea cultivation[M]. Beijing: China Agriculture Press, 2000.
- [11] GB/T 8303-2013 茶 磨碎试样的制备及其干物质含量测定[S].
GB/T 8303-2013 Tea-Preparation of ground sample and determination of dry mater content [S].
- [12] GB/T 8313-2008 茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法[S].
GB/T 8313-2008 Determination of total polyphenols and catechins content in tea [S].
- [13] GB/T 8312-2013 茶 咖啡碱测定[S].
GB/T 8312-2013 Tea-Determination of caffeine content [S].
- [14] GB/T 8314-2013 茶 游离氨基酸总量的测定[S].
GB/T 8314-2013 Tea-Determination of free amino acids content [S].
- [15] 敬廷桃, 钟应富, 袁林颖, 等. 制茶工艺与绿茶滋味品质关系研究现状[J]. 福建茶业, 2007, (4): 15–16.
Jing TT, Zhong YF, Yuan LY, *et al.* Research status of relationship between tea processing technology and green tea flavor quality [J]. Fujian Tea, 2007, (4): 15–16.

(责任编辑: 杨翠娜)

作者简介



谭蓉, 博士, 助理研究员, 主要研究方向为茶资源综合利用。
E-mail: trfish211@126.com



杨秀芳, 硕士, 研究员, 主要研究方向为茶学。
E-mail: teatesting@sina.com