

外源硒肥对茶叶化学品质及硒含量的影响

覃潇敏, 韦锦坚, 农玉琴, 陈海生, 李金婷, 陈远权, 韦持章* (广西南亚热带农业科学研究所, 广西龙州 532415)

摘要 [目的]为合理施用硒肥、开发富硒茶提供科学依据。[方法]通过盆栽试验,研究了不同硒浓度对茶叶化学品质及硒含量的影响。[结果]土壤施 Na_2SeO_3 能有效提高春茶和夏茶的化学品质及硒含量,且随着 Na_2SeO_3 施用量的增加,茶叶品质的化学成分(咖啡碱除外)及硒含量均呈先增加后降低的趋势,且整体上均在 0.125 mg/kg 硒浓度时效果最佳。此外,施用硒肥对春茶品质及硒含量的作用优于夏茶。[结论]合理施用硒肥对提高茶叶品质和增加茶树硒含量具有明显的促进作用。

关键词 硒肥;茶叶;化学品质;硒含量

中图分类号 S571.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)03-0031-03

Effects of Exogenous Selenium on Chemical Quality and Selenium Content of Tea

QIN Xiao-min, WEI Jin-jian, NONG Yu-qin et al (Guangxi South Subtropical Agricultural Science Research Institute, Longzhou, Guangxi 532415)

Abstract [Objective] Providing scientific basis for the rational application of selenium fertilizer and the development of se-enriched tea. [Method] A pot experiment was carried out to investigate the effects of different selenium fertilizer treatments on the chemical quality and selenium content of tea. [Result] Application of Na_2SeO_3 could effectively improve the chemical quality and selenium content of spring and summer teas. With the increase of Na_2SeO_3 application, the chemical component (except caffeine) and selenium content firstly increased and then reduced. And they reached the peak at 0.125 mg/kg selenium content. In addition, applying selenium fertilizer on the quality of spring tea was superior to that of summer tea. [Conclusion] Rational application of selenium fertilizer could promote the chemical quality of tea and significantly enhance the selenium content of tea.

Key words Exogenous selenium; Tea; Chemical quality; Selenium content

硒是人、动物的必需营养元素,具有提高肌体免疫能力、抗肿瘤、抗衰老、抗脂质过氧化、解除重金属毒性等作用^[1-3];也是植物生长发育的有益元素,参与植物许多重要的生理代谢过程,如对作物生长及产量、品质、酶活性、叶绿素含量、营养元素吸收等具有促进作用^[4-6]。植物是自然界硒生态循环中的关键性中间环节,可把土壤环境中无机形态的硒转化为生物有机态硒,是人和动物摄入硒的重要来源^[7]。张雯等^[8]研究发现,适量施硒肥可以促进鸡毛菜的生长,提高鸡毛菜产量及硒含量,改善品质。刘庆等^[9]研究亦发现,合理施硒肥可以显著增加玉米籽粒中总硒和有机硒含量,促进玉米籽粒对 Mn、Cu、Zn 的吸收。

茶叶是一种天然的植物饮料,具有低糖分、多种营养价值和保健功能等优势,也是我国重要的经济作物。随着社会的发展和人民生活水平的提高,其品质成了人们关注的焦点。茶树是天然富集硒能力较强的植物,许多研究表明,适量施硒肥可以促进茶树生长,提高抗逆性和产量,改善茶叶的品质且有效地提高茶叶中硒含量^[10-12]。目前,在我国广大茶区,富硒茶的产区和产量均十分有限,难以满足市场对于富硒茶的消费需求,因此需要通过栽培技术外源施硒肥生产富硒茶满足大众的需求。鉴于此,笔者以茶树为研究对象,探讨不同外源硒肥水平对其茶叶品质和含硒量的影响,以期合理施用硒肥、开发富硒茶提供科学依据。

1 材料与方

1.1 试验地概况

基金项目 广西壮族自治区公益性基金(GXNYRKS201609)。
作者简介 覃潇敏(1989—),女,广西平南人,助理农艺师,硕士,从事茶树生理及营养等工作。*通讯作者,高级农艺师,硕士,从事茶树栽培与选育等工作。

收稿日期 2017-11-22

业科学研究所温室大棚内进行,该区属典型的南亚热带季风气候,海拔 125 m 左右,年平均温度在 $22 \text{ }^\circ\text{C}$ 以上,年降雨量在 1273.6 mm 以上。土壤为酸性红壤,土层深厚,地势平坦,排灌良好,是茶树较适宜的生长的地区,其土壤农化性状为 $\text{pH} 5.73$,有机质 10.44 g/kg ,碱解氮 77.5 mg/kg ,速效磷 13.6 mg/kg ,速效钾 111.5 mg/kg ,全硒含量 $3.3 \text{ } \mu\text{g/g}$ 。

1.2 试验材料 供试茶树品种为2年生的标准“乌牛早”品种茶苗(施肥试验前茶树已经在盆中栽植1年),是广西区的主栽品种;供试肥料为亚硒酸钠(分析纯)、尿素、普通过磷酸钙、硫酸钾。

1.3 试验设计 试验设4个硒浓度处理: T_0 (CK,0), T_1 (0.125 mg/kg), T_2 (0.250 mg/kg), T_3 (0.500 mg/kg),每个处理3次重复,共12盆。试验所用盆体为 $400 \text{ mm} \times 280 \text{ mm}$,每盆装 16 kg 土,装完土后浇水沉实,每盆种植3株茶苗。整个生育期按常规管理,不使用农药、杀虫剂和杀菌剂,并定期调换盆的位置。

每个处理施用等量尿素、过磷酸钙和硫酸钾作为氮、磷及钾肥,施肥比例为 $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} = 1:1:1$,肥料按每千克土含 0.5 g N 的纯养分来换算。其中,N肥用量按基肥、春茶及夏茶追肥40%、30%、30%的比例在各茶季结束后分配施用,Se肥、P肥和K肥作为基肥一次施入。

2017年4月(春茶)、6月(夏茶)每个处理分别采摘茶树萌发的标准一芽二叶,将茶叶样品用清水冲洗干净、擦干,置于烘箱中 $120 \text{ }^\circ\text{C}$ 杀青 $2\sim 3 \text{ min}$, $80 \text{ }^\circ\text{C}$ 烘干、磨碎,过 1 mm 筛,供化学分析使用。

1.4 测定方法 茶叶各品质指标的测定:茶多酚、氨基酸、咖啡碱及可溶性糖含量是将待测茶样用沸水浸提后,分别用酒石酸铁比色法、茚三酮比色法、醋酸铅沉淀比色法和萘酚比色法测定;Se含量采用 $\text{HNO}_3 - \text{HClO}_4$ 消化 - HCl 还原 -

氢化物原子荧光光谱法测定。

1.5 数据统计分析 采用 Microsoft Excel 2010 进行数据初步处理、制图及聚类分析,采用 SPSS 19.0 软件包进行统计方差分析。

2 结果与分析

2.1 外源硒肥对茶叶化学品质的影响 从表 1 可以看出,土壤施 Na_2SeO_3 能有效提高春茶和夏茶的品质,且随着 Na_2SeO_3 施用量的增加,茶叶品质的化学成分(咖啡碱除外)均呈先增加后降低的趋势。从季节上看,土壤施 Na_2SeO_3 对春茶的品质改善最明显,特别是在 Na_2SeO_3 浓度为

0.250 mg/kg(T_2 处理)时,茶叶中茶多酚、氨基酸及可溶性糖的含量分别明显比对照提高了 13.30%、27.36% 和 12.92%,同时水浸出物的含量也有所提高,但无显著差异。在夏茶采摘期,土壤施 Na_2SeO_3 也有效改善了夏茶的品质,其中 Na_2SeO_3 浓度为 0.125 mg/kg(T_1 处理)时,茶叶中茶多酚、水浸出物的含量分别比对照含量显著提高了 14.51%、5.80%,而氨基酸及可溶性糖的含量则在 Na_2SeO_3 浓度为 0.250 mg/kg(T_2 处理)时分别比对照显著增加了 25.52%、16.50%。由此说明,土壤施 Na_2SeO_3 能有效改善春茶和夏茶的化学品质。

表 1 外源硒肥对不同采摘期内茶叶化学品质的影响

Table 1 Effects of exogenous selenium fertilizer on tea chemical qualities during different picking stages

类型 Type	处理编号 Treatment code	化学品质 Chemical quality // %				
		茶多酚 Tea polyphenol	氨基酸 Amino acids	咖啡碱 Caffeine	水浸出物 Water extract	可溶性糖 Soluble sugar
春茶 Spring tea	T_0	20.3 b	2.01 b	3.52 a	42.4 a	32.5 b
	T_1	20.9 b	2.36 ab	3.25 a	43.1 a	33.9 b
	T_2	23.0 a	2.56 a	3.32 a	44.2 a	36.7 a
	T_3	21.1 b	2.13 b	3.29 a	42.9 a	33.4 b
夏茶 Summer tea	T_0	19.3 c	1.92 b	3.46 a	41.4 b	29.7 b
	T_1	22.1 a	2.17 ab	3.33 a	43.8 a	31.1 b
	T_2	20.9 b	2.41 a	3.24 a	42.1 b	34.6 a
	T_3	20.5 b	2.11 ab	3.15 a	41.9 b	30.7 b

注: 同列数值后不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

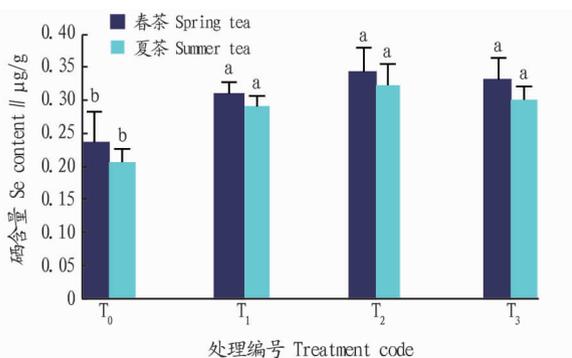
2.2 外源硒肥对茶叶硒含量的影响 由图 1 可知,施用硒肥可以显著增加茶叶中硒的含量,且春茶的硒含量高于夏茶。在春茶和夏茶采摘期,随着 Na_2SeO_3 施用量的增加,茶叶硒含量均呈先增加后降低的趋势,且 T_2 处理含量最高。与不施硒肥(T_0)处理相比, T_1 、 T_2 、 T_3 处理的茶叶硒含量在春茶采摘期分别显著提高了 31.22%、45.15% 和 39.66%,在夏茶采摘期也分别提高了 40.58%、56.52% 和 45.41%。因此,合理施用硒肥可以有效地提高茶叶中硒的含量。

象之间的远近关系。将不同施硒肥处理的茶叶各品质成分及硒含量进行聚类分析,从图 2 可以看出,无论在春茶与夏茶采摘时期,施硒肥处理(T_1 、 T_2 、 T_3 处理)与不施硒肥处理(T_0 处理)均出现明显的不同分类,说明施硒肥可以有效改善茶叶的品质以及其硒含量。

3 结论与讨论

3.1 硒肥与茶叶硒含量 植物中硒的含量差异较大,这与植物种类、生长环境条件和生长状况等不同有关,其中富硒茶中的硒大部分存在于蛋白质中,其赋存形态主要为蛋白质结合态存在。有研究发现,人工施用亚硒酸钠生产的富硒茶叶具有与天然富硒茶叶相近的硒形态和抗氧化功能^[13-14]。王磊等^[15]研究表明,无论春茶还是秋茶,在一定范围内叶面喷硒均能显著提高茶树嫩叶的含硒量,进而提高制成干茶的含硒量。该试验结果表明,无论春茶还是夏茶,合理的施硒均能有效提高茶叶中硒的含量,且在 0.250 mg/kg 硒浓度处理含量最高。此外,春茶对同样喷施量处理的吸收高于秋茶,说明春季是茶树吸收积累硒较强的季节,实际生产中应根据季节不同选择施硒浓度和采摘时间。

3.2 硒肥与茶叶化学品质 硒被认为不是植物生长所必需元素,但在农业生产中可以观察到施少量的 Se 对农作物生长和农产品品质有影响。胡秋辉等^[16]研究表明,硒能显著提高茶叶氨基酸和 V_c 的含量,显著降低茶多酚的含量,其生产的富硒茶叶品质得到改善。李静等^[17]研究也发现,施硒肥能提高不同采摘期的茶叶化学品质,尤其能明显提高茶叶中氨基酸和可溶性糖的含量。该试验结果显示,无论春茶还



注: 柱上不同小写字母表示不同处理间在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases indicated significant differences between treatments at 0.05 level

图 1 外源硒肥对不同采摘期内茶叶硒含量的影响

Fig. 1 Effects of different treatments on selenium content in tea during different picking stages

2.3 聚类分析 聚类分析可以将抽象对象的集合分组成为由类似的对象组成的多个类别,可以更直观地显示各研究对

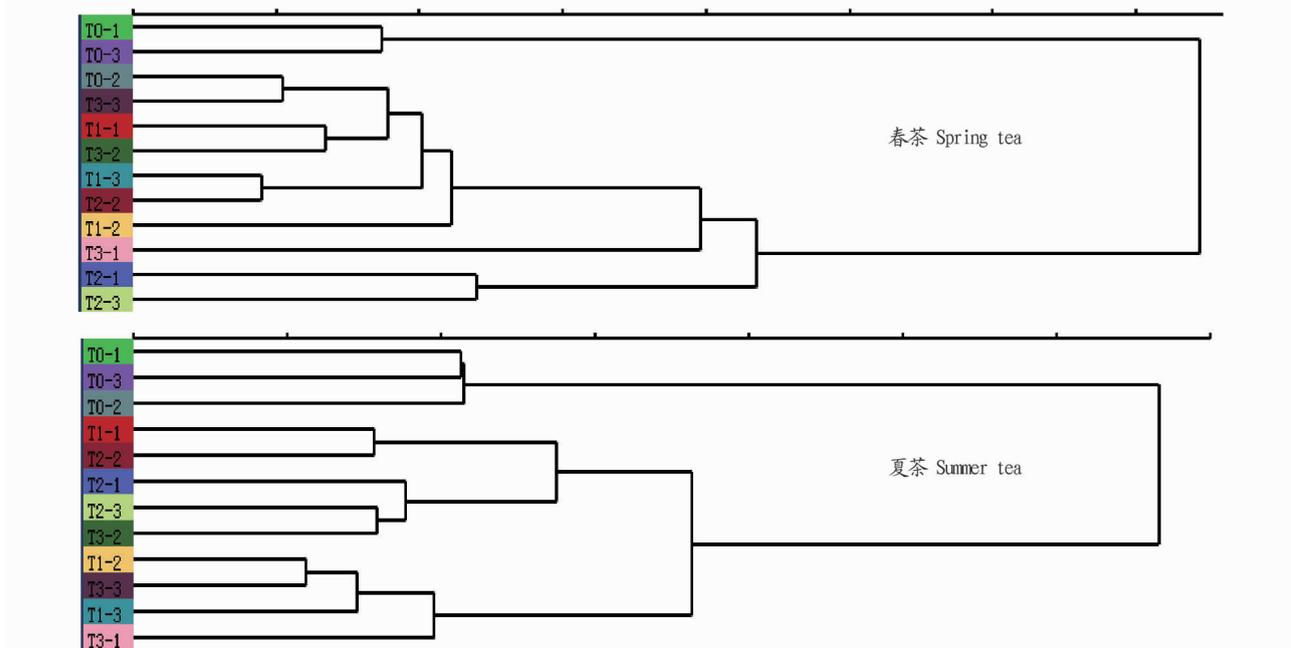


图2 不同处理的聚类分析

Fig. 2 Cluster analysis of different treatments

是夏茶,在一定范围内施硒均能有效提高茶叶的化学品质,其中 NaSeO_3 浓度为 0.250 mg/kg 时,春茶茶叶中茶多酚、氨基酸及可溶性糖的含量明显提高,以及夏茶茶叶中氨基酸及可溶性糖的含量也显著提高。但是在实际生产中,应根据产品定位合理把握使用量,兼顾富硒性和品质优的平衡。

参考文献

- [1] 李基文. 微量元素硒与健康的研究进展[J]. 职业卫生与应急救援, 2006, 24(2): 76-79.
- [2] LYONS G H, JUDSON G J, ORTIZ-MONASTERIO I, et al. Selenium in Australia; Selenium status and biofortification of wheat for better health [J]. Journal of trace elements in medicine and biology, 2005, 19(1): 75-82.
- [3] 郭胡津, 赵振军. 富硒茶中硒的存在形态及其保健作用[J]. 长江大学学报(自然科学版), 2013, 10(11): 81-83.
- [4] 咎亚玲, 王朝辉, GRAHAM LYONS. 硒、锌对甘蓝型油菜产量和营养品质的影响[J]. 中国油料作物学报, 2010, 32(3): 413-417.
- [5] 郝敬爽. 叶面喷硒对不同小麦品种产量和籽粒品质的影响[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2016.
- [6] 刘大会, 周文兵, 朱端卫, 等. 硒在植物中生理功能的研究进展[J]. 山地农业生物学报, 2005, 24(3): 253-259.

- [7] 陈铭, 谭见安, 王五一. 环境硒与健康关系研究中的土壤化学与植物营养学[J]. 土壤学进展, 1994, 22(4): 1-10.
- [8] 张雯, 耿增超. 外源硒对蔬菜硒积累和产量品质影响的研究现状[J]. 园艺学报, 2012, 39(9): 1749-1756.
- [9] 刘庆, 田侠, 史衍玺. 外源硒矿粉对玉米硒累积及矿质元素吸收的影响[J]. 植物营养与肥科学报, 2016, 22(2): 403-409.
- [10] 金建昌, 许晓路. 叶面喷施亚硒酸钠对盆栽茶叶硒含量的影响研究[J]. 江西科学, 2014, 32(1): 39-42.
- [11] 黄进. 硒对茶树抗氧化系统的影响及其在品种间富集特性研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2014.
- [12] 方兴汉, 沈星荣. 硒对茶树生长及物质代谢的影响[J]. 中国茶叶, 1992(2): 28-30.
- [13] 高柱, 蔡荟梅, 彭传继, 等. 富硒茶叶中硒的赋存形态研究[J]. 中国食物与营养, 2014, 20(1): 31-33.
- [14] 胡秋辉, 潘根兴, 安欣欣, 等. 天然和人工富硒茶叶的抗氧化功能比较[J]. 营养学报, 2001, 23(3): 242-245.
- [15] 王磊, 黄婷婷, 杨春, 等. 叶面喷硒对台茶 12 号所制红绿茶含硒量及品质的影响[J]. 西南农业学报, 2016, 29(11): 2578-2582.
- [16] 胡秋辉, 潘根兴, 朱建春, 等. 硒提高茶叶品质效应研究[J]. 茶叶科学, 2000, 20(2): 137-140.
- [17] 李静, 夏建国, 巩发永, 等. 外源硒肥对茶叶硒含量及化学品质的影响研究[J]. 水土保持学报, 2005, 19(4): 104-106.

(上接第 30 页)

考量常规双季早稻秧对品种在生育期、产量等方面的要求,更要兼顾考虑品种间机插秧苗素质、抗病性等方面的需求。

通过在毯状机插常规高产栽培条件下,对 14 个新品种(系)的生育期、实收产量、理论产量和抗纹枯病性等综合考量,发现中早 33、早粳 402、嘉早 15-128、浙辐 203、嘉早 15-143、中组 143 适宜在庐江县区域及相近生态区作机插早稻种植,然而,不同品种在不同产量指标上具有较大差异性^[6],说明针对不同品种,还需要再细化具体的机插株行距

和水肥管理措施,营造适宜各品种机插高产群体。

参考文献

- [1] 吴晨阳, 吴小文, 吕和平, 等. 庐江县双季早稻适宜机插新品种(系)筛选试验[J]. 安徽农学通报, 2015, 21(18): 132-135.
- [2] 向泽民, 何延明. 不同机插密度对水稻群体结构和产量的影响[J]. 现代农业科技, 2015(4): 30, 40.
- [3] 吴文革, 陈刚, 许有尊, 等. 双季稻北缘区早稻机插适宜行距的研究[J]. 中国农机化学报, 2014, 35(4): 59-62, 68.
- [4] 徐早增, 杜佳, 申志义. 七寸插秧机在双季早稻上的应用效果初探[J]. 吉林农业, 2012(12): 105.
- [5] 唐国荣. 机插秧水稻的生长发育特性研究[D]. 南宁: 广西大学, 2015.
- [6] 杨大庆. 桐城市单季粳稻品种筛选试验[J]. 安徽农学通报, 2013, 19(1/2): 42-44.