

撤稿声明

撤稿文章名: 土壤施硒对泰山女儿茶硒含量的影响
 作者: 梁夏茹, 高慧, 秦坤
 * 通讯作者: 邮箱: qinkun7907@163.com
 期刊名: 农业科学(HJAS)
 年份: 2017
 卷数: 7
 期数: 1
 页码 (从X页到X页): 11-16
 DOI (to PDF): <https://doi.org/10.12677/hjas.2016.71002>
 文章ID: 2180428
 文章页面: <http://www.hanspub.org/journal/PaperInformation.aspx?paperID=19683>
 撤稿日期: 2017-2-15

撤稿原因 (可多选):

- 所有作者
 部分作者:
 编辑收到通知来自于
- 出版商
 科研机构:
 读者:
 其他:

撤稿生效日期: 2017-2-15

撤稿类型 (可多选):

- 结果不实
 实验错误 数据不一致 分析错误 内容有失偏颇
 其他:
 结果不可再得
 未揭示可能会影响理解与结论的主要利益冲突
 不符合道德
- 欺诈
 编造数据 虚假出版 其他:
 抄袭 自我抄袭 重复抄袭 重复发表 *
 侵权 其他法律相关:
- 编辑错误
 操作错误 无效评审 决策错误 其他:
 其他原因:

出版结果 (只可单选)

- 仍然有效.
 完全无效.

作者行为 失误(只可单选):

- 诚信问题
 学术不端
 无 (不适用此条, 如编辑错误)

* 重复发表: "出版或试图出版同一篇文章于不同期刊."

历史

作者回应:

是, 日期: yyyy-mm-dd

否

信息改正:

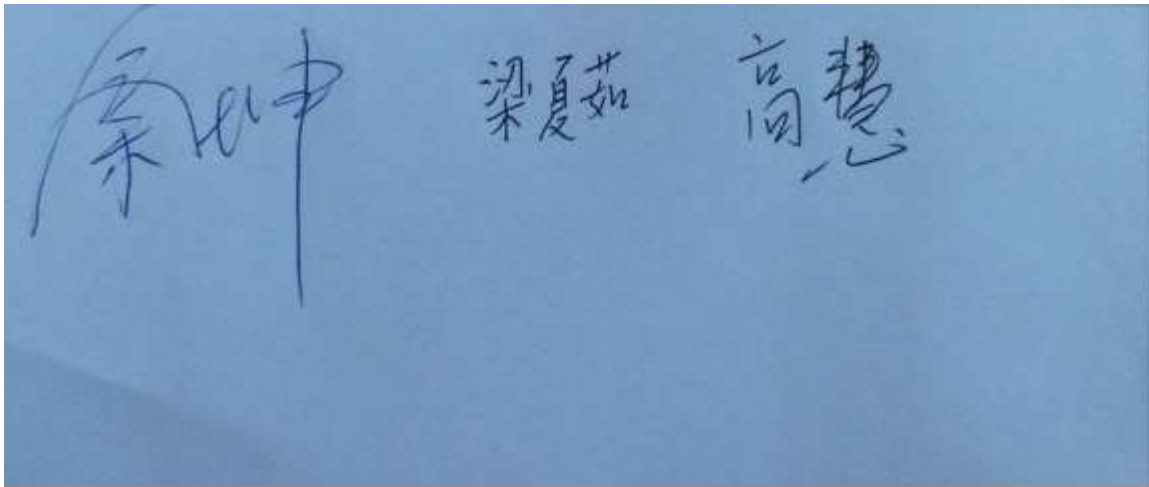
是, 日期: yyyy-mm-dd

否

说明:

“土壤施硒对泰山女儿茶硒含量的影响”一文刊登在2017年2月出版的《农业科学》2017年第7卷第1期第11-16页上。文章内容大范围引用中国科学院城市环境研究所李刚等人即将发表的《土壤施用亚硒酸钠对乌龙茶硒含量的影响》一文,并在李刚等人不知晓的情况下,擅自投稿并发表了此文,这对李刚等人公开发表论文将造成影响,故郑重声明撤销此稿件。根据国际出版流程,编委会现决定撤除此稿件:梁夏茹,高慧,秦坤.土壤施硒对泰山女儿茶硒含量的影响[J].农业科学,2017,7(1):11-16.<http://dx.doi.org/10.12677/HJAS.2017.71002>

所有作者签名:

A photograph of three handwritten signatures in blue ink on a light blue background. From left to right, the signatures are: 秦坤 (Qin Kun), 梁夏茹 (Liang Xiaoru), and 高慧 (Gao Hui).

Effects of Selenium Application on the Content of Selenium in Taishan Nv'er Tea

Xiaru Liang, Hui Gao, Kun Qin*

College of Chemistry and Pharmaceutical Engineering, Taishan Medical University, Tai'an Shandong
Email: *qinkun7907@163.com

Received: Jan. 22nd, 2017; accepted: Feb. 3rd, 2017; published: Feb. 10th, 2017

Abstract

The field experiment was conducted to study the effects of sodium selenite application on the selenium content in Taishan Nv'er Tea, with 4 treatments of sodium selenite application rates: CK, 500, 1000, 1500, 2000 g-Se/hm². The results showed that the soil application of sodium selenite did not have a significant impact on the yield and could significantly improve the selenium content in the tea, and it increased with the increase of sodium selenite application rates. The annual absorption rate of new shoots ranged from 0.040% to 0.066% and the selenium utilization rate of selenite through soil application was low.

Keywords

Selenium, Taishan Nv'er Tea, Se-Enriched Tea, Selenium Content

土壤施硒对泰山女儿茶硒含量的影响

梁夏茹, 高 慧, 秦 坤*

泰山医学院化学与制药工程学院, 山东 泰安
Email: *qinkun7907@163.com

收稿日期: 2017年1月22日; 录用日期: 2017年2月3日; 发布日期: 2017年2月10日

摘 要

本文通过大田试验研究土壤施用亚硒酸钠对泰山女儿茶硒含量的影响。设置亚硒酸钠施用量CK (0 g-Se/hm²)、S1 (500 g-Se/hm²)、S2 (1000 g-Se/hm²)、S3 (2000 g-Se/hm²) 4个处理。结果表明, 土壤施用亚硒酸钠对茶叶产量没有显著影响, 但是可以显著提高茶叶的硒含量, 提高幅度随着亚硒酸钠施

*通讯作者。

用量的增加而增加。土壤施硒处理, 当年茶叶硒肥新稍吸收率在0.038%~0.062%之间, 土壤施用亚硒酸钠时硒的利用率较低。

关键词

硒, 泰山女儿茶, 富硒茶, 硒含量

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

硒对人类和动物维持正常的生理活动有重要影响, 是人体每日必需的 18 种元素之一, 具有抗癌、抗衰老和保护人体免疫力等功能[1], 被誉为“长寿之星”、“阳光元素”和“抗癌之王”。据调查, 我国 72% 以上地区属于缺硒、低硒地区[2], 人体缺硒会导致多种如克山病、大骨节病等地方性疾病, 而补硒有益于运动机体提高免疫力[3]。人体缺硒, 在补硒过程中食用亚硒酸钠容易造成硒中毒, 因此寻找合适的, 天然的富硒食品已成为人们关注的焦点。

茶树是一种富硒能力较强的植物, 能将吸收的无机态硒 80% 转化为有机态硒[4]。茶叶中的硒大部分为有机硒, 无毒且易被人体吸收, 是人们较为理想的补硒资源。方兴汉等[5]认为富硒茶叶的硒含量应在 0.2~1.5 $\mu\text{g/g}$ 。尽管目前对富硒茶的适宜含硒量还存在争议, 但是它对人体的营养和保健作用已得到公认。在我国只有陕西紫阳、湖北恩施和贵州开阳等几个天然富硒地区出产富硒茶, 其它地方的茶叶含硒量一般都很低。由于天然富硒茶受到土壤地理条件的限制, 产量极其有限, 因此, 通过科学施用硒肥在低硒土壤茶区研发生产富硒茶是未来发展方向。这既可提高茶叶的经济价值和营养价值, 又可满足人们补硒的需求, 具有十分重要的有理论意义和实际意义。泰山女儿茶是泰山特产之一, 其产地在我国北方, 位于泰山景区, 海拔高, 昼夜温差大, 茶叶自然品质形成好, 素有“茶中板栗”之美称; 且营养成分含量高, 富含钾、钠、锌、铁、锰等微量元素, 常饮有清心提神、软化血管等功效。为进一步提升泰山女儿茶的品质及其经济价值, 本研究通过大田试验研究土壤施用亚硒酸钠对泰山女儿茶硒含量的影响, 进而探讨研发生产富硒泰山女儿茶的可行性方法。

2. 材料与方法

2.1. 试验地概况

大田试验布置于山东省泰安市大津口乡泰山女儿茶产业基地, 东经 116°20', 北纬 35°38', 海拔 300 m。该乡年平均气温 12.8℃, 年平均降水量 730 mm, 雨季在 6~8 月, 日照时数为 2494.1 h。试验茶树品种为黄山群体种, 树龄 6 年, 生态环境和茶树长势均匀一致, 茶园实施常规管理。土壤为花岗岩母质上发育的棕壤, 试验前茶园耕层土壤基础理化性状见表 1。

试验茶园年施纯 N 140 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、 P_2O_5 80 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、 K_2O 80 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 肥料种类为市售 K_2SO_4 型复合肥 (N:P₂O₅:K₂O = 15%:15%:15%) 和大颗粒尿素。分基肥(占总量的 40%, 于 12 月下旬施用)、催芽肥(占总量的 30%, 于 3 月上旬施用)、夏茶追肥(占总量的 15%, 于 6 月下旬施用)和秋茶追肥(占总量的 15%, 于 8 月下旬施用) 4 次施用。

Table 1. Physico-chemical properties of soil in the selected tea garden**表 1.** 供试茶园土壤基础理化性状

土壤性质	有机质 (g/kg)	pH	有效氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	全硒 ($\mu\text{g/g}$)	水溶性硒 ($\mu\text{g/g}$)
	4.25	6.91	99.96	21.05	56.40	0.121	0.007

2.2. 试验设计

设置 4 个施硒水平, 分别为 CK (0 g-Se/hm²)、S1 (500 g-Se/hm²)、S2 (1000 g-Se/hm²)和 S3 (2000 g-Se/hm²), 试验用硒源为亚硒酸钠(Na₂SeO₃分析纯)。小区面积 50 m², 3 次重复, 随机区组排列。Na₂SeO₃溶解于水后(500 L/hm²), 在距离茶树根部 20 cm 处开 5 cm 浅沟均匀浇施。Na₂SeO₃施用时间为 2015 年 3 月上旬与春茶催芽肥施用时间同步。茶园其它管理措施一致。

2.3. 分析方法

茶叶产量测定: 分别于 4 月 15 日(春茶)、7 月 20 日(夏茶)和 10 月 15 日(秋茶)采摘中小开面 1 芽 3 叶新梢测定鲜叶产量, 并取样烘干测定含水量, 计算采摘茶叶干重。

茶叶硒含量的测定: 在茶叶采摘时分小区取茶叶鲜叶 200 g 左右, 在 80℃ 下一次性烘干粉碎。准确称取 0.2000 g 茶叶样品于消化管中, 加入 5 mL 混合酸溶液(HNO₃:HClO₃ = 9:1), 放置过夜, 将消化管置于加热板上 160℃ 加热, 且要及时补加混合酸, 以免蒸干发生爆炸危险, 加热至溶液呈清亮无色时。为消化完全, 继续加热至剩余体积 2~3 mL, 加入 6 mol·L⁻¹的 HCl 10 mL, 样品中的硒要用足量盐酸还原, 以免还原不彻底。再加热至溶液变为清亮并伴有白烟出现, 取下并转移至 50 mL 容量瓶中, 加 2 mL HCl 后用超纯水定容至刻度, 混匀[6], 用 ICP-MS 测定。

2.4. 试验数据计算与处理方法

茶叶新梢硒累积量 = 茶叶产量(干重) × 茶叶硒含量; 硒肥新梢吸收率(%) = (施硒处理小区新梢硒累积量 - 对照小区新梢硒累积量)/硒肥施用量 × 100。

试验数据用 Excel 2010 和 DPS 7.0 数据处理软件进行数据计算和方差分析, 用 LSD 法比较处理间的平均数。表中的数据均采用平均值±标准差($M \pm SD$)表示, 差异显著水平为 $P < 0.05$ 。

3. 结果与分析

3.1. 土壤施硒对茶叶产量的影响

测定了土壤施用亚硒酸钠后茶叶产量(干毛茶)的变化, 结果见图 1。从图 1 可以看出, 不同茶叶生产季节中, 春茶产量最高、秋茶次之, 夏茶最低; 根据各处理的春茶、夏茶和秋茶三季茶叶的测定结果可知, 土壤施用亚硒酸钠对茶叶产量均没有显著影响。

3.2. 土壤施硒对泰山女儿茶硒含量的影响

各茶季泰山女儿茶茶叶中硒含量的测定结果见图 2。由图 2 可见, 春茶 S1、S2、S3 三个处理的茶叶硒含量分别比对照 CK 提高了 28.92%、45.85%和 80.89%, 其中 S2、S3 处理与对照差异显著; 夏茶 S1、S2、S3 三个处理的茶叶硒含量分别比对照 CK 提高了 31.98%、61.92%和 102.96%, 只有 S3 处理与对照差异显著; 秋茶 S1、S2、S3 三个处理的茶叶硒含量分别比对照 CK 提高了 14.02%、25.91%和 47.01%, 但处理间差异不显著。试验结果说明, 土壤施用亚硒酸钠可以提高茶叶的硒含量, 提高幅度随着亚硒酸

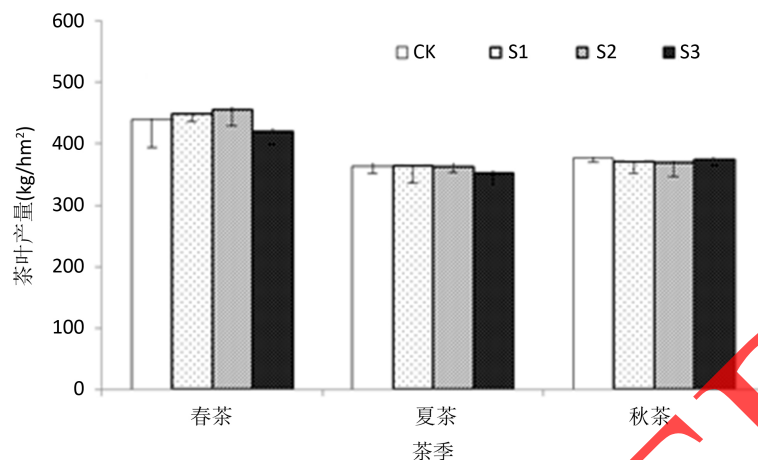


Figure 1. Effects of selenium application in soil on tea yield

图 1. 土壤施硒对茶叶产量的影响

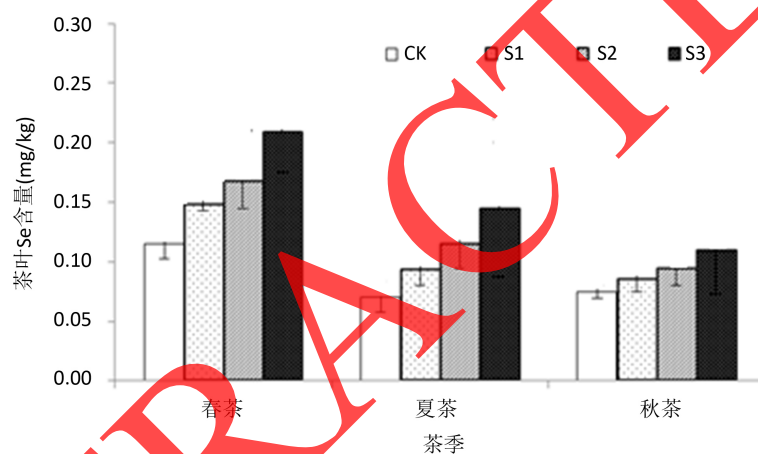


Figure 2. Effects of selenium application in soil on selenium content in tea leaves

图 2. 土壤施硒对茶叶硒含量的影响

钠施用量的增加而增加，但随着时间的推移，增加幅度逐渐降低。

3.3. 施硒水平对茶叶硒肥效率的影响

根据茶叶采摘新梢产量和茶叶硒含量计算各处理茶叶新梢的硒累积量，结果见表 2。从表 2 可以看出，各处理全年新梢茶叶硒累积量在 99.027~179.075 mg/hm² 之间，且随着施硒水平的提高而增加，其中处理 S2、S3 与对照 CK 的差异达到显著水平。根据公式 硒肥新梢吸收率(%) = (施硒处理小区新梢硒累积量 - 对照小区新梢硒累积量) / 硒肥施用量 × 100 来计算土壤施用亚硒酸钠的硒肥新梢吸收率，结果见表 2。土壤施硒处理，当年茶叶硒肥新梢吸收率在 0.038%~0.062% 之间，且随着亚硒酸钠施用量的增加而降低。这说明土壤施用亚硒酸钠，硒的利用率很低，这可能是茶园酸性土壤将有效硒固定，硒施入土壤后，大部分被土壤迅速吸收固定，使得可溶解的硒含量减少。因此，土壤施硒对提高泰山女儿茶茶叶硒含量的效果较小。

4. 讨论

4.1. 施硒对泰山女儿茶茶叶产量的影响

硒是茶树的非必须元素[7]，目前已有许多关于土壤施硒对茶树生长及茶叶产量影响的报道。方兴汉

Table 2. Effects of selenium levels on selenium fertilization efficiency of tea
表 2. 施硒水平对茶叶硒肥效率的影响

处 理	新稍硒累积量(mg/hm ²)				硒肥新稍吸收率(%)			
	春茶	夏茶	秋茶	全年	春茶	夏茶	秋茶	全年
CK	49.831 ± 1.401	24.964 ± 3.831	22.976 ± 3.723	99.027 ± 3.978	-	-	-	-
S1	65.945 ± 1.496	39.585 ± 4.279	32.875 ± 4.901	132.087 ± 9.201	0.032 ± 0.002	0.018 ± 0.007	0.016 ± 0.003	0.068 ± 0.012
S2	76.089 ± 6.027	41.521 ± 6.031	33.912 ± 4.602	152.350 ± 10.859	0.028 ± 0.006	0.015 ± 0.002	0.012 ± 0.006	0.049 ± 0.012
S3	88.021 ± 9.705	49.925 ± 17.013	40.982 ± 14.062	179.075 ± 39.896	0.019 ± 0.008	0.013 ± 0.009	0.010 ± 0.006	0.042 ± 0.017

[7]等研究发现土壤施硒量为 5.67 mg/cm³ 对提高茶叶中硒含量的效果不明显,但是可使茶叶减产 20%;唐颢[8]等认为,在低浓度(1.30~3.90 mg/kg)施硒,茶叶含硒量随着施硒浓度的提高而增加,但是当施硒浓度达到 5.20 mg/kg 时,茶叶含硒量反而下降,这表明施硒浓度过高反而不利于茶叶对硒的吸收利用;然而许春霞[9]、胡秋辉[10]等的研究结果则表明茶树含硒量随着施硒量的提高而增加。在本研究中,土壤施硒量在 500~2000 g/hm² 没有对茶树生长和茶叶产量产生显著的影响。

4.2. 土壤施硒对茶叶含硒量的影响

茶树对硒的吸收是一个主动过程,土壤中的硒是茶叶中硒的主要来源。茶树对硒的吸收与土壤中硒的形态有很重要的关系。影响土壤中硒的有效形态的因素有很多:土壤质地、pH、CEC、土壤有机质、土壤粒径等。林小鸣[11]等研究发现,土壤中有效硒含量和土壤中的全硒、土壤有机质呈显著的正相关关系;在酸性土壤中 Se⁴⁺的吸附固定作用很强烈,硒的生物利用率较低。已有研究表明当土壤溶液呈酸性到中性时,土壤中硒的有效性降低,随着 pH 升高,硒的有效性会相应提高[12];赵妍[13]等对江苏省 22 个典型茶园土壤的调查研究发现,土壤有效硒与土壤 pH、CEC 呈极显著正相关;在本研究中,全年茶树采摘新稍对硒的吸收量仅占施硒量的 0.009%~0.026%,硒的吸收率仅为 0.040%~0.066%。这说明,土壤施硒对提高茶叶硒含量的效果很小,这可能与本试验茶园土壤的 pH (4.06)较低有关系。

茶园长期和较大面积施用硒肥(亚硒酸钠)很容易造成环境的污染,因此,在研究开发富硒泰山女儿茶时,必须对茶园系统的硒含量和累积情况做定期的检测分析,制定茶园土壤施硒水平的调控模式,通过提高土壤硒的生物有效性来开发富硒泰山女儿茶是今后研究的重点。

基金项目

2015 年国家级大学生创新创业训练计划项目(编号:201510439038);泰安市科技发展计划项目(编号:2015NS2063)。

参考文献 (References)

- [1] Rayman, M.P. (2000) The Importance of Selenium to Human Health. *The Lancet*, **356**, 223-241. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)02490-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)02490-9)
- [2] 马一校, 何佳宁, 黄亚辉. 茶叶中的硒及富硒茶的研究[J]. 广东茶叶, 2013(4): 10-12.
- [3] 周志, 汪兴平, 张家年. 茶多糖分离提取技术研究[J]. 食品与发酵工业, 2002, 28(3): 83-84.
- [4] 杜琪珍, 沈星荣, 方兴汉. 茶叶中的硒成分分析[J]. 茶叶科学, 1991, 11(2): 133-137.
- [5] 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.
- [6] 中华人民共和国卫生部. 中华人民共和国国家标准(GB 5009.93-2010): 食品安全国家标准食品中硒的测定[S]. 北京: 中华人民共和国卫生部, 2010: 1-3.

- [7] 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.
- [8] 唐颢, 唐劲驰, 黎健龙, 赵超艺. 英红九号茶树施用硒肥的富硒及产量品质效应[J]. 广东农业科学, 2013, 39(20): 52-54.
- [9] 许春霞, 李向民, 肖永绥. 土施硒肥与茶叶含硒量和产量的关系[J]. 西北农业, 1996, 5(1): 71-75.
- [10] 胡秋辉, 潘根兴, 丁瑞兴. 低硒土壤茶园茶叶富硒方法及其富硒效应[J]. 南京农业大学学报, 1999, 22(3): 91-94.
- [11] 林小鸣, 杨晓文, 杨冬雪, 等. 福建省茶园土壤硒研究[J]. 化学工程与装备, 2009(12): 31-33.
- [12] 赵少华, 宇万太, 张路, 沈善敏, 马强. 环境中硒的生物地球化学自循环和营养调控及分异成因[J]. 生态学杂志, 2005, 24(10): 1197-1203.
- [13] 赵妍, 宗良纲, 曹丹, 等. 江苏省典型茶园土壤硒分布特性及其有效性研究[J]. 农业环境科学学报, 2011, 30(12): 2467-2474.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjas@hanspub.org

Hans 汉斯