**自然土壤环境下脐橙植物体硒含量累积特征分析**

邓通德 杭海霞 贺峦

江西应用技术职业学院

**摘要**：硒是人体必需的微量元素，能够提高机体免疫能力，预防各疾病的发生。通过对赣南自然土壤环境下脐橙植物体内硒元素含量及其吸收累积特征进行了分析研究，研究表明赣南脐橙果肉硒含量符合江西地方食品安全标准，食用是很安全的，但没有达到富硒状态；通过脐橙各植物体硒含量吸收累积特征，为果农提出了提高果肉硒含量的一些科学建议。

关键词：土壤环境 脐橙 硒含量 累积特征

硒是人体必需的微量元素，国内外大量临床实验表明，人体缺硒可引起某些重要器官的功能失调，导致许多严重疾病发生，但同时研究表明，低硒或缺硒人群通过适量补硒不但能够预防肿瘤、肝病等的发生，而且可以提高机体免疫能力，维护心、肝、肺、胃等重要器官正常功能，预防老年性心、脑血管疾病的发生。

赣南具有其得天独厚的土壤环境条件，种植的赣南脐橙果大形正，橙红鲜艳，光洁美观，可食率达74％，肉质脆嫩、化渣，风味浓甜芳香，含果汁55％ 以上，可溶液性固形物含量14％以上，最高可达16％，与美国脐橙相比，可溶性固形物含量高l％一2％，与日本脐橙相比可溶性固形物含量高1％一3％。由于赣南脐橙品质优良，风味浓郁，富有香气，深受消费者喜爱。

依据硒元素对人体的作用，江西省梦江南农场有限公司创新农业种植技术做大做强富硒脐橙产业，其核心就是科学地施用富硒脐橙专用肥，赣南富硒脐橙作为一种脐橙创新品种，不仅带来了很好的经济效益，还具有良好的社会效益和生态效益。为此本研究团队提出：土壤原有硒含量或施用富硒脐橙专用肥，脐橙的根、枝、叶、果实对硒元素进行吸收累积，呈现什么规律？硒元素含量与脐橙品质到底有什么样的效应关系呢？这些问题值得我们去深究。本文就赣南土壤中自然所含硒元素含量为基础，研究分析土壤—脐橙系统中硒元素分布、累积迁移转化规律，为科学施用富硒专用肥提供一定的理论科学依据。

**1、实验**

**1.1 样品的采集与测定**

土样的采集按照土壤的自然发生，取自表土层，用洛阳铲从上往下，取柱心部分土壤，样重1000g。脐橙的采集取自脐橙成熟期，采集脐橙树根、枝、叶、果实样品，遵循的原则：在典型代表性果园中，按对角线间隔选取样树，坡地上则隔行采样，一组样在15-20棵树上按某东南西北不同方向树冠外中、上部取枝、叶、果，根为表土层0-30cm深度的侧根、细根；枝为一、两年营养枝，叶为成熟叶，果实中等果。

**1.2 样品的制备**

土样放室内晾干后，用木棒在木板上敲碎、碾磨，过20目筛，研磨到200目，送分析；植物样用自来水洗3-5遍，再用蒸馏水洗3遍，洗净、晾干后将果皮、果肉分开，置真空干燥箱65度以下烘干，用调整粉碎机粉碎到200目。[[1]](#endnote-2)

**1.3 样品的检测**

按土壤层，脐橙的根、枝、叶、果皮、果肉5个器官检测，送原国土资源部天津地质矿产研究所检测，检测数据结果如下（表1）。

**表1 天津地质矿产研究所检测数据 单位：ng/g**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 层位  样点 | 土壤 | 根 | **枝** | **叶** | **果皮** | **果肉** |
| **1号点** | 548.56 | **119.456** | **89.964** | **93.034** | **39.44** | **20.582** |
| **2号点** | 355.58 | **65.714** | **50.38** | **58.332** | **26.836** | **7.924** |
| **3号点** | 922.14 | **143.022** | **56.927** | **114.855** | **35.458** | **5.381** |
| **4号点** | 873.74 | **84.803** | **72.723** | **86.254** | **20.761** | **10.949** |
| **5号点** | 541.48 | **71.671** | **69.725** | **84.474** | **22.474** | **9.481** |
| **6号点** | 576.16 | **72.032** | **56.826** | **114.894** | **19.173** | **4.321** |
| **7号点** | 475.32 | **90.418** | **49.683** | **53.742** | **7.205** | **5.19** |
| **8号点** | 853.58 | **153.746** | **75.013** | **104.402** | **13.82** | **8.361** |
| **9号点** | 322.24 | **52.057** | **55.353** | **90.34** | **38.406** | **7.784** |
| **10号点** | 412.6 | **125.246** | **45.054** | **95.645** | **14.428** | **9.19** |
| **11号点** | 604.48 | **74.947** | **56.638** | **122.962** | **16.745** | **6.858** |

**2、分析与讨论**

**2.1 硒元素含量在土壤、植物体内分布特征**

由表1作各样本点从土壤层到脐橙根、枝、叶、果皮、果肉所含硒元素含量的曲线图形（图1）。

图1**检测数据所含硒含量曲线图**

由图1表明：硒元素在土壤层到脐橙根、枝、叶、果皮、果肉所含硒含量的分布特征规律是：土壤>叶>根>枝>果皮>果肉，或土壤>根>叶>枝>果皮>果肉，但根、叶所含硒含量有交叉现象，原因也许是所处环境光合作用的强弱不同，或者进行了叶面施肥，但果皮中硒元素含量总是倒数第二，果肉中硒元素含量总是倒数第一。

根据不同的样本点检测的数据表明，有一个共同的结论：果肉中所含硒元素含量都小于等于0.01μg/g，低于江西省地方标准（标准号：DBD36/T566-2017富硒食品硒含量分类标准）1中规定的水果所含硒元素含量0.01-0.05μg/g的标准，**由此从食用安全角度分析，脐橙食用是很安全的**，但还没有达到富硒状态。

**2.2 硒元素含量在植物体内吸收累积特征**

从样品检测数据分析，脐橙植物体内硒元素含量差异较大，但通过计算数据：根/土壤、枝/根、叶/枝、果皮/枝、果肉/枝所占含量比值（表2）。

**表2 脐橙植物体各层累积比值**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样点 | **根/土壤** | **枝/根** | **叶/枝** | **果皮/枝** | **果肉/枝** |
| **1号点** | 0.218 | 0.753 | 1.034 | 0.438 | 0.229 |
| **2号点** | 0.185 | 0.767 | 1.158 | 0.533 | 0.157 |
| **3号点** | 0.155 | 0.398 | 2.018 | 0.623 | 0.095 |
| **4号点** | 0.097 | 0.858 | 1.186 | 0.285 | 0.151 |
| **5号点** | 0.132 | 0.973 | 1.212 | 0.322 | 0.136 |
| **6号点** | 0.125 | 0.789 | 2.022 | 0.337 | 0.076 |
| **7号点** | 0.190 | 0.549 | 1.082 | 0.145 | 0.104 |
| **8号点** | 0.180 | 0.488 | 1.392 | 0.184 | 0.111 |
| **9号点** | 0.162 | 0.871 | 1.992 | 0.847 | 0.172 |
| **10号点** | 0.304 | 0.360 | 2.123 | 0.320 | 0.204 |
| **11号点** | 0.124 | 0.756 | 2.171 | 0.296 | 0.121 |

从表2各组比值表明：根从土壤中吸收硒元素含量的比值基本在01-0.2倍之间，极少数样本点达到0.3，枝从根中吸收硒元素含量的比值范围跨度比较大，从0.36至0.973倍不等，果皮从枝中吸收硒元素含量的比值范围跨度也比较大，从.015至0.85倍不等，果肉从枝吸收硒元素含量基本在0.1-0.2倍之间，由此分析：不同环境下脐橙植物体、同一脐橙植物体不同器官吸收累积硒元素有很大差异。但从这种吸收累积含量的比值来推理分析，如果土壤中硒元素含量同等情况下，要使果肉硒元素含量增加，根据吸收比值，应该做好提高枝从根中吸收比值，在这点上来提高果肉硒元素含量是有文章可做。如果从同一棵脐橙分析，由于枝从根、果肉从枝吸收不变情况下，要提高果肉硒元素含量，就必须提高土壤硒元素含量，措施可以对土壤进行增加硒微肥。如果从叶的光合作用角度分析，由于根从枝、枝从根、果肉从枝吸收不变情况下，可以增加叶的光合作用，或进行叶面施肥，增加叶的硒元素含量，从而促进果肉吸收累积硒元素含量。

**2.3 结论**

综上分析可得到如下结论：

(1) 不管土壤环境中硒元素含量高低，但果实中所含硒元素含量完全符合食品卫生标准，从食用安全角度分析，赣南脐橙食用是很安全的，但还没有达到富硒状态，为此如何提高种植技术，提高脐橙果肉硒含量还大有文章可做；

(2) 通过硒元素含量在植物体内吸收累积特征分析，给果农们提出如下建议：

① 如果从一棵脐橙考虑，要提高果肉硒元素含量，一是可以通过增加土壤硒元素含量，对土壤进行增加富硒微肥；二是可以增强叶的光合作用或对叶面进行富硒微肥喷洒；

② 土壤中硒元素含量同等情况下，可通过种植技术手段，提高枝从根中吸收硒元素含量的措施，从而提高果肉中硒元素含量，从而更好地提高脐橙品质。

参考资料

1. DB36江西省地方标准DB36/T 566—2017：富硒食品硒含量分类标准。

作者；邓通德，男，教授，研究方向：应用数学。ZW2020010465720

**The Analysis of Accumulation Characteristics of Selenium in Navel Orange Plants under the Natural Soil Environment**

**Dengtongde Hanghaixia Heluan**

**Jiangxi Vocational College of Applied Technology**

**ABSTRACT:** Selenium is an essential micronutrient in human body, which can improve the immunity of organism and prevent various diseases. In this paper, the autor studies the selenium content and its absorptive accumulation characteristics in navel orange plants under natural soil environment in South Jiangxi . The research shows that although the content of selenium in Navel orange pulps in South Jiangxi meets the standard of the local food safety and Navel orange pulp is safe to eat, Navel orange pulp does not reach the selenium-rich state. In this paper, the author raises some scientific suggestions for improving the selenium content in fruit pulp from the perspective of the absorptive accumulation characteristics in navel orange plants.

**KEYWORDS:** soil environment, navel orange, selenium element, accumulation characteristics

1. 科研项目：**江西省教育厅科学技术研究重点项目（GJJ161683）**

   作者简介：邓通德，男，教授，江西应用技术职业学院，研究方向：应用数学 [↑](#endnote-ref-2)