文章编号: 1008-1542(2006)02-0143-03

茶叶硒含量测定及影响富硒茶硒浸出率的因素

王银华[1], 李 凯[1], 王金戌[1], 哈 婧[2]

(1. 石家庄制药集团宏源化工有限公司, 河北石家庄 050011; 2. 河北科技大学 化学与制药工程学院, 河北石家庄 050018)

摘 要: 采用氢化物发生原子荧光光谱法测定不同茶叶中硒含量及影响茶叶硒浸出率的因素。结果表明: 影响茶叶硒浸出率的因素很多, 主要是茶叶本身硒含量和浸泡时间; 茶水中所浸出的硒绝大部分是对人体有益的有机硒; 茶叶中硒的浸出率以冲泡水温为(95±2)℃时为佳; 饮茶时第 1次冲泡的茶水中的硒含量是第 2次冲泡的茶水中硒含量的 4~7倍。

关键词: 硒; 茶叶; 浸出率

中图分类号: TS272 文献标识码: A

Determination of selenium in tea and analysis of factors influencing extraction of selenium from selenium-riched tea

WANG Yin-hua[1], LI Kai[1], WANG Jin-xu[1], HA Jing[2]

(1. Hongyuan Chemical Engineering Company Limited, Shijiazhuang Pharmaceutical Group, Shijiazhuang Hebei 050011, China; 2. College of Chemical and Pharmaceutical Engineering, Hebei University of Science and Technology, Shijiazhuang Hebei 050018, China)

Abstract The selenium content of tea was determined by atomic fluorescence spectrometry, and the factors influencing the extraction rate of selenium from tea were studied. The results show that the most important factors influencing the extraction of selenium from tea are the selenium content of tea and the dunking time. The selenium extracted from tea is almost organic selenium. The selenium content is of the most when dunked in water of (95±2)℃. And the selenium content of the first dunking was 4~7 folds of that of the second dunking.

Key words selenium; tea; extraction rate

茶叶是世界三大饮料之一。饮茶与人体健康的效应引起国内外众多研究人员越来越多的关注。硒是人体所必需的微量元素, 与人类健康有着密切的关系。国内外大量研究证明, 人体缺硒与肿瘤、肝病、心血管疾病、衰老、白内障等多种疾病的发生密切相关。中国很多学者对茶叶的含硒状况进行过研究[1~3]。研究证明, 富硒茶能够诱导人肝癌细胞株向正常方向分化, 具有预防原发性肝癌发生的作用[4], 还可以降低胃癌发生的危险性[5]。人们除了从食物中摄入微量元素硒外, 常饮富硒茶也是补充人体硒需求的重要途径之一。

人体通过饮茶获取的硒主要是能溶解于热水中的硒, 研究富硒茶硒的浸出率和提高富硒茶硒浸出率的方法对正确评价茶叶硒的保健功能至关重要。

本研究以普通茶叶与紫阳富硒茶叶为研究对象, 测定不同茶叶中的硒含量, 讨论影响茶水硒浸出率的因素, 旨在为茶叶硒的研究和开发利用提供依据, 为缺硒人群通过饮用富硒茶来达到人体补硒的目的提供科学的依据。

收稿日期: 2006-01-16; 修回日期: 2006-03-22; 责任编辑: 陈玉堂

基金项目: 河北省自然科学基金资助项目(203110)

作者简介: 王银华(1962-), 男, 河北栾城人, 高级工程师, 主要从事化工制药、分离与分析方面的研究。

1 材料与方法

1.1 材料来源

胶股蓝茶、紫阳绿茶、紫阳茶、紫阳毛尖、花茶均产自陕西省紫阳县紫健富硒茶厂。

1.2 试剂与仪器

硒储备液,质量浓度为 1 000 mg·L^{-1}(冶金部钢铁研究总院提供),盐酸、硝酸、硫酸(北京化工厂提供)等试剂均为分析纯;AFS-230双道原子荧光光度计(北京海光仪器公司提供),硒空心阴极灯(北京海光仪器公司提供)。

1.3 实验方法

1.3.1 茶汤制备

称取烘干茶叶 2 g,置于 250 mL锥形瓶中,加沸水 100 mL,在(95±2 ℃)的水浴中放置 5 min取出,锥形瓶在冷水中迅速冷却至室温,静置 15 min,将清液在不挤压茶叶流出茶汤的情况下移至另一干净锥形瓶内,此为第 1次茶汤。留下的茶叶仍按制备第 1次茶汤的方法在上述锥形瓶中制备第 2次茶汤。经 2次冲泡的茶叶再制取第 3次冲泡茶汤。从每次冲泡的茶汤中各取 10 mL浸出液,混合,测定茶汤中无机硒的含量。另各取 10 mL,混合后以混酸($V(HNO_3)$∶$V(HClO_4)$=5∶1)消化后测定茶汤中总硒的含量。

1.3.2 样品消化

用玻璃研钵将样品研碎,放入烘箱中于 105 ℃下烘 2 h,取出后放入干燥器中降至室温。准确称取干燥后的样品 0.3~0.6 g,放入 100 mL烧杯中,加入 25 mL HNO_3,盖上表面皿,浸泡过夜,第 2天加入 5 mL $HClO_4$,放在电热板上消解,低温蒸发至大约 10 mL时,再加 1 mL $HClO_4$,继续加热,冒白烟,直至近干时,再加体积分数为 50%的 HNO_3 5 mL,加热,至溶液剩余约 1 mL时,停止加热,用去离子水洗涤烧杯壁及表面皿多次,洗液与残液合并,定容至 50 mL。

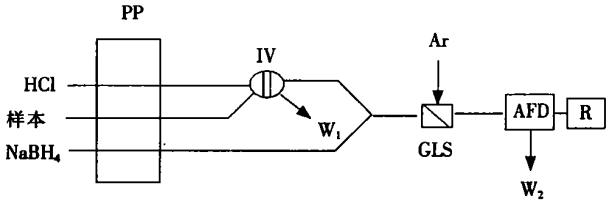
1.3.3 测定方法

用原子荧光光谱法测定硒含量。采用断续流动注射进样方式,仪器工作条件见表 1,流动注射程序参数见表 2,测试装置示意图见图 1。

表 1 仪器工作参数

Tab.1 Instrumental parameters

项 目	参 数
元 素	Se
空心阴极灯电流/mA	70
原子化温度/℃	320
光电倍增管负高压/V	300
原子化器高度/mm	7
载气流量/(mL·min^{-1})	300
屏蔽气流量/(mL·min^{-1})	700
测定方式	标准曲线法
读数方式	峰面积



PP—蠕动泵;Ⅳ—进样阀;GLS—气液分离器;AFD—原子荧光检测器;W—废液;R—计算机数据处理系统

图 1 测试装置示意图

Fig.1 Configuration of determination

1.3.4 测定方法检出限

硒含量在 0~60 ng·mL^{-1}范围内线性关系良好,相关系数 r=0.999 7,回归方程 Y=248.1X+94.2。测定空白溶液 11次,用 3倍空白标准偏差除以标准曲线斜率,计算得出本方法的检出限为 0.15 ng·mL^{-1}。

2 结果与讨论

2.1 茶汤中无机硒和总硒的含量

测定了茶汤消化前和消化后其中的硒含量,结果列于表 3。

由表 3可见,冲泡茶叶时的浸出硒基本上都是有机硒。有研究表明,对人和动物来讲,有机硒比无机硒更安全有效,人体对无机硒的吸收能力很低,而且容易发生中毒,相反对有机硒的吸收和利用率就高得多。茶叶中天然的有机硒易被人体协调利用,且无生理毒性反应,故饮用茶水有益健康。

2.2 冲泡水温对茶叶硒浸出率的影响

实验选取 3种不同温度的矿泉水冲泡, 对 5种茶叶进行冲泡后, 测定茶汤含硒量, 结果列于表 4。结果表明: 冲泡水温高, 一次浸出率高; 冲泡水温低, 浸出率低。因此, 茶叶中硒的浸出率以冲泡水温为 (95 ±2) ℃为佳。

2 3 冲泡次数的影响

选用不同品种的茶叶, 在相同温度下进行冲泡次数的实验, 其结果见表 5。

由表 5可以看出, 茶叶在 3次浸泡过程中, 硒浸出率不同, 第 1次冲泡所得茶汤含硒量最高, 第 2次冲泡后硒浸出率累计已达茶叶含硒量的 40% 左右, 第 3次以后的茶汤中含硒量极微, 可以忽略, 所以从硒的浸出率角度考虑, 茶叶不易反复冲泡饮用。

表 2　流动注射程序参数

Tab. 2　Parameters of flow injection

步骤	时间 /s	泵 1转速 / (r• min^{-1})	泵 2转速 / (r• min^{-1})	记录
1	10	80	80	No
2	4	0	0	No
3	16	100	100	Yes
4	4	0	0	No

表 3　茶汤中硒的质量浓度

Tab. 3　Content of selenium in tea water

ng• mL^{-1}

茶叶品种	茶汤中无机硒的质量浓度	茶汤中有机硒的质量浓度
毛尖	0. 28	3. 93
绿茶	0. 31	4. 31
紫阳茶	0. 34	5. 62
胶股蓝茶	0. 31	9. 35
花茶	未检出	1. 57

表 4　泡茶水温对茶叶硒的浸出率的影响

Tab. 4　Effect of water temperature on the extract rate of selenium in tea

茶叶品种	茶叶中硒质量比 /(μg• g^{-1})	冲泡温度 /℃	茶汤中硒质量浓度 /(ng• mL^{-1})	浸出率 /%
毛尖	0. 67	95±2	4. 20	31. 3
		80±2	2. 01	15. 6
		60±2	0. 61	4. 45
绿茶	0. 71	95±2	4. 60	32. 1
		80±2	2. 32	16. 2
		60±2	1. 10	7. 71
紫阳茶	0. 78	95±2	5. 49	37. 8
		80±2	3. 22	20. 5
		60±2	0. 90	5. 76
胶股蓝茶	1. 26	95±2	9. 64	38. 2
		80±2	3. 61	14. 3
		60±2	1. 62	4. 76
花茶	0. 28	95±2	1. 52	26. 8
		80±2	0. 60	10. 7
		60±2	未检出	未检出

表 5　冲泡次数对茶汤中硒质量浓度的影响

Tab. 5　Effect of dunking times on selenium content of tea water

茶叶品种	第 1次冲泡		第 2次冲泡		第 3次冲泡	
	茶汤中硒质量浓度 /(ng• mL^{-1})	浸出率 /%	茶汤中硒质量浓度 /(ng• mL^{-1})	浸出率 /%	茶汤中硒质量浓度 /(ng• mL^{-1})	浸出率 /%
毛尖	4. 20	31. 3	1. 21	8. 90	未检出	–
绿茶	4. 60	32. 4	1. 06	7. 04	未检出	–
紫阳茶	5. 49	37. 8	1. 83	11. 5	未检出	–
胶股蓝茶	9. 64	38. 1	2. 07	7. 93	未检出	–
花茶	1. 52	26. 8	未检出	–	未检出	–

3 结　论

本研究表明, 茶水中所浸出的硒绝大部分是对人体有益的有机硒。冲泡水温为 (95 ±2) ℃时茶叶中硒的浸出率较好。饮茶时茶叶不宜反复冲泡, 第 1次冲泡的茶水中的硒含量是第 2次冲泡的茶水中的硒含量的 4~ 7倍。硒是人体所必需的微量元素, 要保证对人体硒的足够需求, 必须每天摄入足量的硒。人们除了从食物中摄入微量元素硒外, 科学正确地饮用富硒茶也是补充人体硒需求的重要途径之一。

(下转第 **154**页)

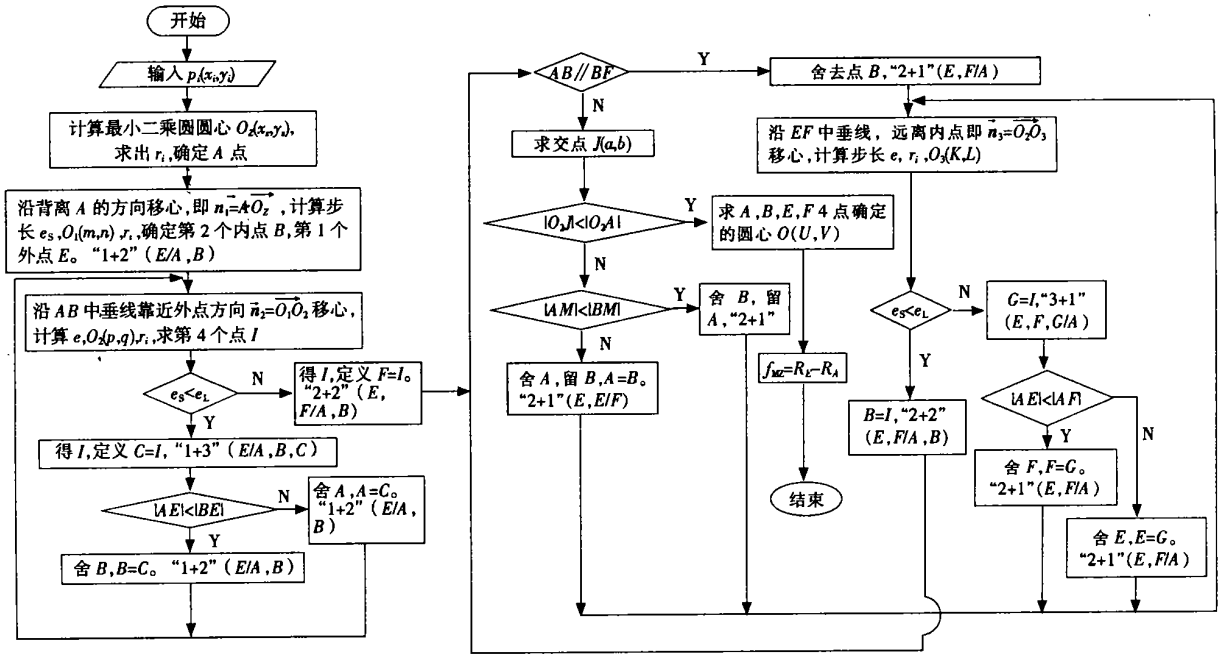


图 10 按最小区域法评定圆度误差的程序流程图

Fig 10 Program diagram of roundness error judged by the minimum field

采用等角度采点（每间隔 10°采 1个测量点，共 36个测量点），对测量数据进行处理，结果见表 1。

通过对实验过程和数据结果分析可知：根据最小区域判别准则，利用计算机快速精确算法评定圆度误差速度快、时间短、精度高。

表 1 某次实例测量数据的处理结果

Tab 1 Processed result of one actual measuring data

试件	测点数 N	圆度误差值 f_{MZ} /mm
1#	36	0.002 6
2#	36	0.002 2
3#	36	0.002 4

参考文献：

[1] 闵 莉，吴玉厚，富大伟. 圆度误差的现状与展望 [J]. 沈阳建筑工程学院学报，1999，15(3)：273-276.

[2] 侯伯杰. 一种快速、准确的圆度误差评定的计算机实现方法 [J]. 计量技术，1994，(4)：7-9.

[3] 齐秀彪. 圆度误差数学模型的建立与仿真分析 [J]. 本溪冶金高等专科学校学报，2001，3(2)：26-28.

（上接第 145页）

参考文献：

[1] 阮宇成. 茶叶中的硒及其与人体健康 [J]. 中国茶叶，1987，(5)：10-11.

[2] 陈宗懋. 也谈茶硒素与人体健康 [J]. 中国茶叶，1988，(4)：14-15.

[3] 方兴汉，吴 彩，沈星荣. 从我国茶叶含硒量状况谈我国高硒茶的开发应用 [J]. 中国茶叶，1990，(6)：6-8.

[4] LAM S K. 9th seah cheng siang memorial lecture: Gastric cancer-where are we now? [J]. Ann Acad Med Singapore，1999，28(6)：881-883.

[5] 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.

传播科学技术，扩大对外交流。