

ICP-OES 测定乌苏柳花茶中无机元素含量

陈俊宇, 王苗苗, 韩飞 (新疆分析测试研究院, 新疆乌鲁木齐 830011)

摘要 [目的]测定乌苏柳花茶中无机元素含量。[方法]采用电感耦合等离子体发射光谱仪(ICP-OES)测定新疆乌苏特产柳花茶中 Al、B、Ba、Ca、Cu、Fe、K、Mg、Mn、Na、Ni、P、Si、Sr、Zn 15 种无机元素含量。[结果]柳花茶中 15 种无机元素含量由高到低依次为 K、Ca、P、Mg、Sr、Fe、Na、Zn、Al、Mn、B、Si、Cu、Ni、Ba, 其中 K、Ca、Mg、P 含量较高, Na 含量较低, 具有潜在的维持人体正常血压、血脂的作用。[结论]该方法稳定性、精密度、准确性较高, 可满足测定需要。

关键词 柳花茶; 无机元素; 含量

中图分类号 TS272 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)16-0113-02

The Determination of Inorganic Element Content in Liuhua Tea by ICP-OES

CHEN Jun-yu, WANG Miao-miao, HAN Fei (Xinjiang Analytical Testing Institute, Urumqi, Xinjiang 830011)

Abstract [Objective] To study the content of inorganic element in Liuhua tea. [Method] The content of 15 elements (Al, B, Ba, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Mo, Ni, P, Si, Sr and Zn) in Liuhua tea by ICP-OES were studied. [Result] K, Mg, Ca, P were rich in Liuhua tea, the content of Na was very low. The content order from high to low was K, Ca, P, Mg, Sr, Fe, Na, Zn, Al, Mn, B, Si, Cu, Ni, Ba. Liuhua tea had the potential to maintain the body's normal blood pressure and blood lipids. [Conclusion] The precision and accuracy of detection results were good, and meet the need for measurement.

Key words Liuhua tea; Inorganic element; Content

柳花茶产于新疆乌苏市古尔图镇, 为“乌苏四宝”之一^[1]。据《古尔图牧场(镇)志》记载, 在清代, 当地官吏每年都会把柳花茶作为贡品, 进献给清朝政府^[2]。其味清香微苦, 可用于治疗感冒退烧、解腻, 具有一定的保健功效^[3]。

近年来, 电感耦合等离子体-发射光谱元素分析技术发展迅速^[4], 对于金属元素的测定具有准确、精密度高、线性范围宽、可同时对多种元素进行测定的优点, 在元素分析中应用广泛^[5]。关于柳花茶中无机元素的测定研究很少, 笔者采用该方法对柳花茶中无机元素含量进行测定, 以期对柳花茶的进一步开发利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 仪器与试剂 725-ES 型全谱直读电感耦合等离子体发射光谱仪, 美国瓦里安公司, 配有电荷耦合固体检测器、ICP-Expert II Software 软件。GENO2010 高通量组织研磨仪, 美国杜邦公司。盐酸、硝酸、高氯酸均为优级纯; 标准储备溶液: Al、B、Ba、Ca、Cu、Fe、K、Mg、Mn、Na、Mo、Ni、P、Si、Sr、Zn 标准溶液 (1 000 mg/L, 购自国家钢铁材料测试中心), 试验用水均为去离子水。

1.2 仪器工作条件 经优化后的工作条件: 功率 1.20 kW, 冷却气流速 15 L/min, 辅助气流速 1.5 L/min, 载气流速 0.55 L/min, 进样量 1.5 mL/min。

1.3 样品制备及前处理 柳花茶原料在乌苏市古尔图镇采集, 自然晾干, 用去离子水淋洗后, 置于干燥、避光、通风处自然晾干。用高通量组织研磨仪研磨成细粉, 干燥保存。用四分法准确称取 0.500 0 g 柳花茶细粉至 125 mL 高型烧杯中, 加入 15 mL 浓硝酸和 1 mL 高氯酸 (70%), 盖上表面皿, 浸泡过夜。第 2 天放于加热板上加热消解, 温度 180 ~ 200 °C, 蒸发白烟, 至剩余 1 mL 液体, 取下, 冷却至室温, 加入

王水 (1+1) 5 mL, 放置电热板上继续加热 15 min, 取下冷却至室温, 此时溶液澄清, 将溶液转移至 25 mL 容量瓶, 用去离子水定容。同时做标准物质 GBW10048、空白、平行、加标回收。

2 结果与分析

2.1 元素分析线的选择 在 ICP-OES 分析中, 待测元素分析谱线应免受其他谱线的光谱干扰, 并具有较高的灵敏度。根据电感耦合等离子体发射光谱仪谱线库所提供的各待测元素推荐波长及背景等效浓度、信噪比、强度等相关参数, 对 15 种待测元素的谱线进行初选, 每个待测元素选择多条谱线, 然后对比标准溶液与样品空白扫描后的光谱图, 获得各待测元素的分析线。该试验各待测元素分析线见表 1。

表 1 待测元素分析线

Table 1 Analysis line of the element

元素 Elements	波长 Wavelength nm	元素 Elements	波长 Wavelength nm
Al	396.152	Mn	257.610
B	249.772	Na	589.592
Ba	493.408	Ni	231.604
Ca	393.366	P	213.618
Cu	327.395	Si	288.158
Fe	238.204	Sr	407.771
K	769.897	Zn	213.857
Mg	280.270		

2.2 柳花茶样品的分析 在选择试验方法和条件下, 对 3 批次柳花茶样品进行分析, 重复测定 3 次, 结果见表 2。由表 2 可知, 所有元素的 RSD 值均小于 10.00%, 表明检测的稳定性较好。

柳花茶中 15 种无机元素含量由高到低依次为 K、Ca、P、Mg、Sr、Fe、Na、Zn、Al、Mn、B、Si、Cu、Ni、Ba, 其中 K、Ca、Mg、P 的含量较高, Na 含量较低。

表2 柳花茶无机元素含量

Table 2 The inorganic element content in Liuhua tea

元素 Elements	平均值 Average mg/kg	标准偏差 Standard deviation//mg/kg	RSD %	元素 Elements	平均值 Average mg/kg	标准偏差 Standard deviation//mg/kg	RSD %
Al	88.6	0.96	1.08	Mn	45.2	0.73	1.62
B	30.5	1.65	5.40	Na	110.0	6.31	5.69
Ba	3.1	0.16	5.18	Ni	6.9	0.41	5.87
Ca	4.83×10^3	49.75	1.03	P	1.88×10^3	39.74	2.11
Cu	7.4	0.28	3.75	Si	22.0	1.21	5.52
Fe	126.0	5.63	4.46	Sr	126.0	1.63	1.29
K	1.33×10^4	338.24	2.53	Zn	88.8	6.53	7.36
Mg	1.87×10^3	9.67	0.52				

2.3 精密度 取同一样品,重复测定6次,计算测定结果的相对标准偏差,结果见表3。由表3可知,15种无机元素平

行测定6次相对标准偏差均小于5.00%,表明该方法具有较好的精密度,可以满足柳花茶中无机元素含量测定的需要。

表3 精密度试验结果

Table 3 Precision test results

元素 Elements	检测值 Determination value//mg/kg	RSD %	元素 Elements	检测值 Determination value//mg/kg	RSD %
Al	88.10 ± 0.61	0.69	Mn	45.30 ± 0.97	2.15
B	29.60 ± 0.45	1.52	Na	108.00 ± 4.33	4.00
Ba	3.02 ± 0.04	1.19	Ni	6.72 ± 0.17	2.46
Ca	$4.80 \times 10^3 \pm 22.80$	0.47	P	$1.89 \times 10^3 \pm 50.60$	2.67
Cu	7.43 ± 0.30	4.04	Si	22.70 ± 0.62	2.74
Fe	124.00 ± 4.90	3.94	Sr	125.00 ± 0.49	0.39
K	$1.32 \times 10^4 \pm 238.00$	1.80	Zn	89.60 ± 0.92	1.03
Mg	$1.87 \times 10^3 \pm 13.50$	0.72			

2.4 准确度 为验证方法的准确度,对柳花茶无机元素进行加标回收率测定,结果见表4。由表4可知,所测元素加标回收率在93.0%~105.0%,表明该方法准确度较高,可以满足测定需要。

表4 加标回收测定结果

Table 4 Measurement results of plus standard recovery

元素 Elements	样品测定值 Measurement value of sample mg/kg	加标量 Standard addition mg/kg	加标测定值 Measurement value of standard addition mg/kg	回收率 Recovery rate//%
Al	88.20	100	177.00	94.3
B	29.70	100	132.00	101.0
Ba	3.02	5	7.74	96.5
Ca	4.80×10^3	1 000	5.45×10^3	93.8
Cu	7.43	5	11.86	95.0
Fe	125.00	100	217.00	96.3
K	1.32×10^4	1 000	1.49×10^4	105.0
Mg	1.87×10^3	1 000	2.97×10^3	103.0
Mn	45.30	100	150.00	103.0
Na	108.00	100	204.00	98.2
Ni	6.62	5	11.90	102.0
P	1.89×10^3	1 000	2.69×10^3	93.0
Si	22.70	5	27.00	97.3
Sr	125.00	100	215.00	95.3
Zn	89.60	100	189.00	99.5

3 结论与讨论

该研究采用ICP-OES方法测定了乌苏柳花茶中15种无机元素含量,该方法便捷,稳定性、准确度、精密度可以满足测定需要。从测定结果看,柳花茶中含有较多丰度较高的无机元素,其中K、Ca、Mg、P的含量较高,属于高钾高镁低钠

的传统代用茶。

研究表明,矿物质对血压具有调节作用,钠能升高血压,钾、镁则能降低血压,改变钠、钾比率较钠、钾的单一改变对血压的影响更大,此种关系随年龄增长而加强^[6],因此柳花茶作为高钾高镁低钠茶原料,在维持正常血压方面,尤其是对老年人维持正常血压具有潜在的作用。对冠心病患者血清中甘油三脂、总胆固醇、高密度脂蛋白、低密度脂蛋白、血清钙、血清镁、血清钠、血清钾、血清磷和血糖含量的统计学分析表明,血清学指标中钙浓度与总胆固醇和低密度脂蛋白呈负相关,血清钙和镁的水平与高密度脂蛋白呈正相关^[7],这表明高钙含量柳花茶的摄入对控制血脂及预防高脂血症具有积极意义。高钾低钠的特征与现代医学“高钾低钠有益心脑血管系统”的相关理论相吻合,在维持体内酸碱度、渗透压方面具有重要作用^[8]。

参考文献

- [1] 王宝君. 乌苏古尔图获誉西域“西湖”[N]. 人民日报(海外版), 2014-12-05(006).
- [2] 高万勇. 探寻柳花茶的前世今生[N]. 塔城日报(汉), 2015-05-08(015).
- [3] 唐黎标. 新疆茶俗[J]. 茶叶通讯, 2004(4): 38-39.
- [4] 生吉萍, 刘灿, 申琳. ICP-OES法分析桑椹果实成熟过程中14种矿物质元素含量的变化[J]. 光谱学与光谱分析, 2009, 29(9): 2574-2576.
- [5] 石元值, 冯启华, 马立峰, 等. ICP-OES法同时测定茶叶中La、Ce、Pr、Sm、Nd五种稀土元素[J]. 食品科学, 2008, 29(4): 310-313.
- [6] 孙继洲. 低钠和高镁及高钾降低老年轻度高血压患者的血压[J]. 国外医学(老年医学分册), 1995(5): 231.
- [7] 司宏宗, 王涛, 李芸, 等. 冠心病患者血清钙、镁、钾、磷与血脂的关系[J]. 兰州大学学报(医学版), 2006, 32(1): 58-59, 63.
- [8] 因杰秀, 汪晓阳. 归心经中草药中无机元素含量与运动员抗疲劳选药的研究[J]. 德州学院学报, 2016, 32(4): 51-54.