

# 一些茶叶样品中铝的形态分析结果比较\*

袁东星

(厦门大学环科中心, 厦门 361005)

**摘要** 比较了十九个茶叶样品所泡制的茶汤中铝的形态分析结果, 讨论了其揭示的茶树生长环境和茶叶制作工艺的信息。

**关键词:** 茶, 铝, 形态分析

茶是中国的传统饮料, 几千年来为人们所推崇和喜爱。茶叶中含有多种微量元素。以往在分析茶叶中所含的微量元素时, 人们往往把注意力集中在那些对人体有益的元素如 Fe、Cu、Mn 等及那些早已公认对人体有害的元素如 Pb、As 等上, 却经常忽略了一个重要元素 Al 的存在。近年来 Al 对环境及人类健康的影响随酸雨这一世界性污染问题出现后逐渐引起人们的重视。对铝的毒性研究, 尤其是其对中枢神经系统的损害的研究, 已经日趋深入。近年来医学研究指出, 老年痴呆症与饮食中铝的含量有关<sup>[1]</sup>。如果说医学界的这一结论还有待进一步考证, 而环境科学界, 自由态水合铝离子对鱼类的毒害已有定论。本文综合了福建省及其它一些地区共十八种茶叶的铝的形态分析数据, 并对这些数据进行了分析讨论。

## 1. 实验部分

**1.1 样品:** 各种市售茶叶。(必须说明的是, 由于条件限制, 茶叶样品的来源可能不符合采样要求。)茶叶经干燥后, 称量, 以沸滚的二次去离子水冲泡, 并加热使之微沸 5 分钟。茶汤连同茶叶一起转移、定容。茶汤经离心后可供 24 小时内分析用。必要时可稀释。

**1.2 仪器:** PE 公司德国分公司的 ZL4100 型原子吸收光谱仪和 FIAS 200 流动注射分析仪。

**1.3 分析方法介绍:** 本实验采用流动注射——原子吸收光谱联用分析法 (FIA—AAS)。以 XAD—2 树脂为流动注射分析的在线预富集柱填充物, 以甲醇为洗脱剂, 整个采样、添加螯合剂、过柱、洗脱过程由流动注射分析仪自动完成。洗脱下来的铝络合物直接送往石墨炉原子吸收光谱仪检测, 每个试样均经以下 3 种过柱形式以得到不同的铝形态数据。1) 试样不经任何处理, 不加任何试剂直接过柱, 富集在柱上的是有机疏水态铝 (如儿茶素铝络合物等)。2) 将试样与 8-羟基喹啉溶液在线混合后通过富集柱, 则有机疏水态铝和可与 8-羟基喹啉快速络合的无机态铝 (如  $Al(H_2O)_x$  和  $[AlF_4]^-$  等) 将同时为富集柱所截留。从这一部分铝含量中扣除第一种过柱形式得到的有机疏水态铝, 得无机态铝。3) 将茶汤样品先酸化以破坏各种络合态铝, 再与 8-羟基喹啉溶液混合后过柱, 得总铝量。本实验的流动注射流路设计、条件

\* 福建省自然科学基金资助项目

实验等, 将在另文<sup>[2]</sup>详细报道。

## 2. 实验结果与讨论

收集了不同品种的福建茶叶和外地区茶叶, 以流动注射—石墨炉原子吸收光谱联用法分析了茶汤中的有机疏水态铝含量、无机态铝含量和总铝量, 结果列于表 1。同时亦列入直接原子吸收法分析相同茶汤样品中铝的结果。从表中可见, 对茶汤中总铝量的分析, 二种方法的结果相符。

表 1 茶叶中铝的形态分析结果

单位: mg 铝/g 茶汤

茶叶产地	样品名称	总 铝 量		有机疏 水态铝	无机铝	无机铝占 总铝%	备 注
		直接 AA	FIA-AA				
福建	铁观音	0.28	0.27	$1.2 \times 10^{-2}$	0.11	40.7	
福建	津香茶	0.37	0.32	$2.5 \times 10^{-2}$	0.22	68.8	
福建	一枝春	0.30	0.27	$1.6 \times 10^{-2}$	0.16	59.3	
福建	小红袍	0.21	0.18	$1.2 \times 10^{-2}$	0.10	55.6	
福建	茉莉花茶	0.27	0.36	$9 \times 10^{-3}$	0.12	33.3	
福建	水仙	0.48	0.57	$2.0 \times 10^{-2}$	0.18	31.6	
福建	古田春茶	$5.3 \times 10^{-2}$	$5.6 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^{-3}$	$1.2 \times 10^{-2}$	21.4	
广西	北港毛尖	0.12	0.11	$1.4 \times 10^{-3}$	$2.9 \times 10^{-2}$	26.4	
浙江	杭州龙井	$3.0 \times 10^{-2}$	$3.0 \times 10^{-2}$	$9 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-3}$	26.7	
浙江	碧螺春	$3.0 \times 10^{-2}$	$2.7 \times 10^{-2}$	$7 \times 10^{-4}$	$4 \times 10^{-3}$	14.8	
云南	龙山云毫	0.18	0.18	$6 \times 10^{-3}$	$8.8 \times 10^{-2}$	48.9	
云南	普洱茶	0.16	0.20	$5 \times 10^{-3}$	$7.9 \times 10^{-2}$	39.5	
湖北	富 Se 红茶	0.17	0.15	$1.1 \times 10^{-2}$	$7.1 \times 10^{-2}$	47.3	
安徽	绿茶	$7.6 \times 10^{-2}$	$4.7 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-3}$	$2.0 \times 10^{-2}$	42.6	
四川	苦丁茶	$4 \times 10^{-3}$	$3 \times 10^{-3}$	$3 \times 10^{-4}$	$7 \times 10^{-4}$	23.3	
	青春茶	0.40	0.40	$1.6 \times 10^{-2}$	0.16	40.0	复制健美茶
印度	印度红茶	0.21	0.19	$1.4 \times 10^{-2}$	0.10	52.6	
英国	英国茶	0.18	0.18	$1.3 \times 10^{-2}$	$9.1 \times 10^{-2}$	50.6	
日本	日本绿茶	0.26	0.24	$1.0 \times 10^{-2}$	0.10	41.7	原包装为铝箔小袋

茶叶中含丰富的铝, 它来源于其生长的环境如土壤、水等。土壤受酸雨等因素影响酸化时, 释放出自由态铝离子, 它可随降雨进入水体, 或直接为作物所吸收。茶树能富集土壤中的铝, 老叶中铝的含量远大于新芽中的含量, 可高达 5000ppm<sup>[3]</sup>。所以说, 茶叶中铝的含量, 也揭示了茶树所在地的一些环境信息。虽说本实验的采样方法不甚规范, 从表 1 中仍然可见, 福建省茶叶的含铝量, 无论是总铝量或是无机态铝含量均明显高于其它地区的茶叶含铝量。各

省各地区不同类别茶叶中, 绿茶中铝含量均低于其它茶种。日本绿茶的高含铝量为中国各绿茶所远远不及, 可能与制茶工艺有关。“青春茶”的含铝量高, 除了制茶工艺的影响外, 还可能与其中加入的其它药剂有关。本研究结果表明茶叶产地和制茶工艺对茶叶中的铝含量有很大影响。福建地区茶树受到高含量铝的危害, 这些铝可能来自福建本土的土壤背景值, 更可能来自酸雨的影响, 还可能来自制茶工艺, 应引起有关部门的重视。

分析表 1 中的数据还可发现, 福建产区茶叶的无机态铝占总铝量的百分含量比较高。一般认为, 铝的有毒形态是自由态水合离子,  $Al(H_2O)_x$ 。这种水合铝离子即是无机态铝的主要组成。从这点上说, 福建茶叶的品质更堪忧。

实际上, 茶叶中铝的含量及其形态分布与其产区环境的关系极为复杂, 并且是隐含的。近年来, 化学计量学中的模式识别方法在解决这类隐含的复杂问题方面极为出色。有关研究正在进行中。

### 参考文献

- [1] C. N. Martyn, Geographical Relation Between Alzheimer's Disease and Al in Drinking Water. *Lancet*, 1, 59 (1989)
- [2] 袁东星, I. Shutter, *Analyst*, 待发表。

## Speciation Analysis of Al in Some Tea Samples

Yuan Dongxing

(Xiamen Univ., Xiamen 361005)

**Abstract:** Al speciation analytical results of 19 tea infusions are compared. The possible sources for Al in the tea samples are discussed.

**Key words:** tea, Al, speciation analysis

---

(上接第《65》页)

## Catalytic Oscillopolarographic Determination of Inorganic & Organic Arsenic

Wan Shisin Lin Xiuzhen He Rongzong

(Dept. of chem, Fuzhou Univ., Fuzhou 350002)

Detn. of As in  $KI-H_2SO_4$ -Te medium by catalytic oscillopolarography was described. This method was simple, convenient and sensitive. DL was 2.4 ng/ml.

**Keywords:** Oscillopolarography, As.