

关键词

- ICP-5000
- 水果
- 痕量分析

ICP-5000 测定水果中金属元素

Determination of Metal Elements in the Fruits by ICP-5000

李 鹰 李 丹

聚光科技（杭州）股份有限公司

技术特点

- 湿法消解法处理水果样品
- 痕量元素的分析检测

水果含有多种有害的金属元素，这些金属元素如铅、镉及砷等元素对人体健康造成严重危害。传统的检测方法如光度法和原子吸收法等，常具有操作繁琐、测定周期长、不能同时分析多种元素等特点。

电感耦合等离子体原子发射光谱法（ICP-OES）具有检出限低，精密度高、线性范围宽、基体干扰小等特点，已被广泛应用于食品、冶金、环境等行业。本文采用自主研发的 ICP-5000 全谱直读原子发射光谱仪检测水果中重金属元素，检测结果满足国家标准相关要求。

样品前处理

将新鲜水果捣碎混匀，准确称取 10 g（精确至 0.0001 g）样品于 50 mL 烧杯中，加入浓硝酸和高氯酸，盖上表面皿，放置过夜，电热板上加热约 1 小时，待棕色烟雾冒尽，打开表面皿并用少量超纯水冲洗表面皿和烧杯内壁，将温度升高赶酸，如有碳化现象加入适量硝酸和高氯酸的混酸继续加热赶酸，至高氯酸赶尽，冷却，过滤，加浓硝酸，定容至 100 mL 容量瓶中，待测。

仪器配置

仪器：ICP-5000 等离子体原子发射光谱仪双向观测（水平+垂直），分析参数见表 1。

进样系统：旋流雾化室，玻璃同心雾化器。

前处理设备：SmartLab HP-306DN 数字型精密电热板、Mill-Q 超纯水机。



表 1 ICP-5000 的仪器条件

参 数	设 置
RF 功率	1150 w
等离子观测	水平
冷却气	12 L/min
辅助气	1.00 L/min
雾化气	0.50 L/min
进样泵速	50 rpm
冲洗泵速	100 rpm
分析时间	长波 10 s，短波 15s 智能积分

标准溶液配置

被测元素标准溶液配制梯度见表 2，线性相关系数均大于 0.999。

表 2 各元素的标准溶液配制梯度 单位：mg/L

溶液编号	元素名称	标准溶液浓度
1	Cr、Cd、Cu、Fe、Mn、Pb、Zn、Sn	0、0.1、0.5、5.0

方法检出限

按样品空白连续 11 次测定的 3 倍 SD 乘以稀释倍数计算样品中各个元素的方法检出限 (MDL)，结果列于表 3。



表 3 被测元素的方法检出限 单位：mg/Kg

元素波长(nm)	MDL
Cd 226.502	0.007
Cu 324.754	0.015
Mn 259.373	0.003
Zn 213.856	0.002
Cr 283.563	0.012
Fe 259.940	0.022
Pb 220.353	0.014
Sn 235.754	0.031

注：方法检出限=3 倍标准偏差×稀释倍数（10 g 到 100 mL）

结论

本文采用 ICP-5000 测定 5 个平行样，考察各元素精密度和加标回收率，分析结果见表 4，金属元素的加标回收率在 94.15%~100.6% 之间，满足相关分析检测需求。

参考文献

[1] GB2762-2012，食品安全国家标准食品中污染物的限量[S]. 2012.
[2] GB18406.1-2001，农产品安全质量无公害蔬菜安全要求[S]. 2001.

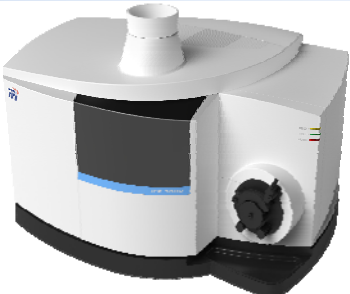
表 4 ICP-5000 测定水果样品中金属元素 单位：mg/Kg

元素	基底值	加标值	测定值	回收率 (%)	元素	基底值	加标值	测定值	回收率 (%)
Cd	ND	0.2000	0.1883	94.15	Cr	0.0162	0.2000	0.2111	97.45
Cu	0.0597	0.2000	0.2608	100.6	Fe	0.3421	0.2000	0.5386	98.25
Mn	0.0785	0.2000	0.2698	95.65	Pb	ND	0.2000	0.1895	94.75
Zn	0.2416	0.2000	0.4389	98.65	Sn	0.1404	0.2000	0.3357	97.65

注：ND 表示未检出或低于检出限。



聚光科技（杭州）股份有限公司
浙江省杭州市滨江（高新）区滨安路 760 号
邮编：310052
电话：0571-85012188
传真：0571-85012001
网址：www.fpi-inc.com
客服热线：400-7007-555



syswfb.list@fpi-inc.com