

ICP-MS 测定人参药材中锰含量

ICPMS-175

摘要：参考《人参、西洋参药材中高锰酸盐检查项补充检验方法》（BJY 202109）和 2020 版《中国药典》通则 2321《铅、镉、砷、汞、铜测定法》，利用岛津 ICPMS-2030 系列电感耦合等离子体质谱仪测定了人参药材中锰元素含量。分析结果显示，该方法检出限为 0.03 mg/kg，不同浓度加标回收率为 99.7~104.8%，重复性良好，线性范围宽，该方法可适用于人参和西洋参高锰酸钾染色鉴定和锰含量的分析。

关键词：ICP-MS 人参 西洋参 染色 高锰酸盐 锰

人参、西洋参是重要的中药材品种，也是消费量较大的保健品。目前市面上出现用高锰酸钾溶液浸泡人参和西洋参药材的现象，高锰酸钾染色可以使参体横纹更明显彰显老气，可获取更高的经济利益，同时起到防腐防霉作用。高锰酸钾是强氧化剂，口服后可导致口腔溃烂、黏膜红肿，引起溃疡、食管炎甚至穿孔。高浓度锰元素进入人体后会导致神经系统损伤、运动功能障碍等风险。

2021 年 10 月 8 日，国家药品监督管理局批准发布《人参、西洋参药材中高锰酸盐检查项补充检验方法》（BJY 202109），规定人参和西洋参中锰（Mn）的含

量不得过 150 mg/kg；滴加过氧化氢（ H_2O_2 ）产生明显气泡后则使用电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS）作为检测方法。

电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS）作为多元素分析方法，应用范围广，分析速度快、工作效率高，检出限低，线性范围宽，能实现不同含量的多元素同时分析。本文参照补充检验方法和 2020 版《中国药典》通则 2321《铅、镉、砷、汞、铜测定法》，使用岛津 ICPMS-2030 系列电感耦合等离子体质谱仪分析人参中锰元素含量。

■ 实验部分

1.1 仪器设备

岛津 ICPMS-2030 系列电感耦合等离子体质谱仪，微波消解仪。

1.2 仪器条件

表 1 ICP-MS 分析条件

参 数	参数设定	参 数	参数设定
高频功率	1.20 kW	等离子体气	9.0 L/min
辅助气	1.10 L/min	载气	0.70 L/min
炬管类型	Mini 炬管	雾化器	同心雾化器
雾化室	旋流雾室	雾化室温度	5°C
采样深度	5.0 mm	采样锥 / 截取锥	铜锥 / 镍锥
碰撞气	He	碰撞气流速	6 mL/min
池电压	-21 V	能量过滤器电压	7.0 V

■ 样品前处理

准确称取 0.500 g 经磨碎的人参样品于聚四氟乙烯微波消解管中，加入 6 mL HNO₃ 和 2 mL H₂O₂，待反应消失后盖上盖子，置于微波消解仪中消解，20 min 升温至 190°C，保持 20 min。消解结束后，石墨赶酸仪上加热赶走黄色烟雾，冷却转移至 50 mL 瓶中，纯水定容至 50 g，同时做空白和加标回收试验。

■ 结果与讨论

3.1 标准曲线和检出限

以 5% HNO₃ 水溶液将锰标准溶液 (100 µg/mL, AccuStandard) 稀释为 0、50、250、500、1000、5000 µg/L，标准曲线见图 1。

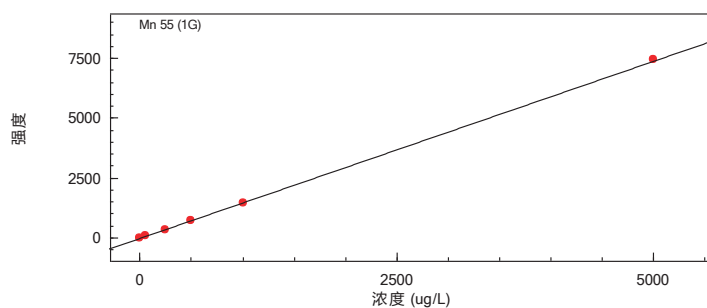


图 1 锰标准曲线

以方法空白溶液连续测定 7 次，计算方法检出限，以称样量 0.5 g 定容到 50 mL 计算，人参中锰的方法检测限为 0.03 mg/kg。

3.2 样品结果

取前处理后的人参样品以内标法 (内标 ⁷²Ge) 进行测定，测试结果见表 2，不同浓度 100、200、500 ng/mL 加标回收率为 99.7~104.8%，平均加标回收率为 102%。

表 2 人参中锰含量测试结果

元素	测试值 (µg/L)	RSD (%,n=2)	结果 (mg/kg)	加标量 (µg/L)	加标结果 (µg/L)	回收率 (%)	平均回收率 (%)
⁵⁵ Mn	334	1.43	33.4±0.5	100	434	99.7	102
				200	544	104.8	
				500	842	101.5	

岛津 ICPMS-2030 系列通过采用微型炬管、Eco 模式和工业氩气，可大幅度减少实验室的运行成本。全中文 LabSolutions ICPMS 智能化软件，操作简单，具备方法开发助手和结果诊断功能，缩短方法建立和数据处理时间。

■ 结论

参考《人参、西洋参药材中高锰酸盐检查项补充检验方法》(BJY 202109) 和《中国药典》通则 2321《铅、镉、砷、汞、铜测定法》，使用岛津 ICPMS-2030 系列电感耦合等离子体质谱仪测定了人参中锰元素含量。该方法灵敏度高，分析速度快，可用于人参和西洋参染色鉴定和锰含量分析测定。

岛津应用云

