

关键词

- ICP-5000
- 大米粉
- 痕量元素
- 酸式消解

ICP-5000 测定大米粉中 16 种金属元素含量

Determination of 16 Elements in the rice by ICP-5000

李 鹰 李 丹

聚光科技（杭州）股份有限公司

技术特点

- 复杂基体的干扰
- 湿法消解大米粉
- 痕量元素的分析

大米中含有多种元素，含量较高的元素有 Ca、Mg、S、P 等，此外，还含有较少的微量元素，如 Fe、Mn、Cu、Zn、Sr、Co、Cr 等，这些元素不能在人体内合成。因此，测定大米中金属元素的含量具有重大的现实意义。本文采用 ICP-5000 测定大米粉中多种金属元素，测定结果满足国家标准相关要求。

样品前处理

准确称取 1.0 g（准确至 0.0001 g）样品于烧杯中，加入浓硝酸和高氯酸，盖上表面皿并置于电热板上加热，用少量超纯水冲洗后再升温，消解至白烟冒尽，取下冷却，用少量超纯水冲洗烧杯内壁，定容至 25 mL 容量瓶中，备测。

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。

标准溶液配置

被测元素标准溶液配制梯度为 0、0.1、0.5 和 1.0 mg/L。线性相关系数均大于 0.999。



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
等离子气	12 L/min
辅助气	1.00 L/min
载气	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

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 2。

表 2 被测元素的方法检出限 单位：mg/Kg

元素波长 (nm)	MDL	元素波长 (nm)	MDL
B 249.773	0.035	Mn 294.920	0.007
Ba 455.403	0.003	Ni 221.647	0.016
Be 234.861	0.007	Pb 220.353	0.031
Cd 226.502	0.015	Sn 283.999	0.089
Co 228.616	0.047	Sr 346.446	0.027
Cr 283.563	0.016	Ti 334.941	0.005
Cu 324.754	0.023	V 290.882	0.025
Fe 259.940	0.052	Zn 213.856	0.037

注：方法检出限=3 倍标准偏差×稀释倍数（1.0 g 到 25 mL）

方法精密度与加标回收率

用 ICP-5000 测定 5 个平行样品，考察各元素的方法精密度和加标回收率，方法精密度和加标回收率结果见表 3。

结论

本文采用 ICP-5000 测定大米中硼、钡、铍、镉、钴、铬、铜、铁、锰、镍、铅、锡等 16 种金属元素，通过计算方法检出限、加标回收率、方法精密度，考察 ICP-5000 在粮食制品中的实

际应用水平。结果表明：该方法的加标回收率均在 94.9%~106.5%之间，ICP-5000 方法精密度均小于 5%，该方法可用于检测粮食制品中多种金属元素含量。

参考文献

[1] NY 861-2004，粮食(含谷物、豆类、薯类)及制品中铅、铬、镉、汞、硒、砷、铜、锌等八种元素限量[S]. 2004.  
[2] GB 2762-2012，食品安全国家标准食品中污染物的限量[S]. 2012.

表 3 大米粉中金属元素加标回收率与方法精密度 ( N=5 ) 单位 : mg/Kg

元素	样品值	加标值	五个加标平行样测定值					回收率 (%)	RSD (%)
			1	2	3	4	5		
B	0.0551	0.1000	0.1521	0.1534	0.1543	0.1589	0.1614	100.9	2.5
Ba	0.0211	0.1000	0.1257	0.1213	0.1208	0.1295	0.1312	104.6	3.7
Be	0.0556	0.1000	0.1473	0.1481	0.1534	0.1538	0.1554	96.0	2.4
Cd	0.0125	0.1000	0.1086	0.1084	0.1108	0.1090	0.1117	97.2	1.4
Co	0.0110	0.1000	0.1138	0.1133	0.1146	0.1135	0.1164	103.3	1.1
Cr	0.0171	0.1000	0.1110	0.1125	0.1120	0.1145	0.1160	96.1	1.8
Cu	0.1405	0.1000	0.2422	0.2439	0.2401	0.2422	0.2504	103.2	1.6
Fe	0.1759	0.1000	0.2690	0.2684	0.2716	0.2724	0.2729	94.9	0.8
Mn	0.4096	0.1000	0.5113	0.5173	0.5091	0.5144	0.5161	104.1	0.7
Ni	0.0116	0.1000	0.1119	0.1121	0.1114	0.1104	0.1125	100.1	0.7
Pb	0.0143	0.1000	0.1151	0.1147	0.1163	0.1149	0.1184	101.6	1.3
Sn	0.0183	0.1000	0.1243	0.1270	0.1237	0.1256	0.1232	106.5	1.2
Sr	0.0140	0.1000	0.1118	0.1133	0.1134	0.1156	0.1171	100.3	1.8
Ti	0.1078	0.1000	0.2061	0.2075	0.1982	0.2109	0.2111	98.9	2.5
V	0.0198	0.1000	0.1163	0.1171	0.1169	0.1207	0.1218	98.8	2.1
Zn	0.5112	0.1000	0.6123	0.6123	0.6247	0.6117	0.6165	104.3	0.9



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



[sysywfzb.list@fpi-inc.com](mailto:sysywfzb.list@fpi-inc.com)