

Application News

No. J125

ICP 质谱分析

鱼类中的微量元素分析：ICPMS-2030

■ 前言

鱼类除含有优质蛋白质外，还含有大量能预防血栓、提升大脑和视觉功能的 DHA（二十二碳六烯酸）和 EPA（二十碳五烯酸），是一种重要的食品。此外，还富含钙、铁、锌、硒等矿物质元素，是这些微量元素的重要摄入源之一。

但是，因人类活动而排放到环境水域中的工业废水等中含有的有害金属可能被鱼类吞食，并通过生物浓缩而蓄积在体内。这些有害金属可能通过食用鱼类而迁移到人体内，并不断蓄积，从而对人体造成不利影响。在食品和饲料中污染物和毒素通用标准 1) 中，将砷、镉、铅、汞、甲基汞和锡定义为了食品的污染物质* 1，食品和饲料的安全管理日益受到大家的关注。

本次我们使用岛津 ICP 质谱仪 ICPMS-2030 对鱼中的微量矿物质和微量有害元素进行了多元素同时分析，并将在下文为大家介绍。

Shimadzu (Asia Pacific) Pte. Ltd.
Lim, Loot yee ruyee joyce
C. Kiriyaama

* 1 对鱼类中的以下元素设定了最大标准值。

铅	0.3 mg/kg
甲基汞	0.5 mg/kg
	1 mg/kg (捕食鱼类)

■ 样品

Fish Protein Certified Reference Material for Trace Metals (DORM-4): 加拿大国立研究所

■ 样品预处理

量取样品 0.5 g 置于消解罐中，添加硝酸 5 mL、过氧化氢 2 mL。使用微波消解仪，按照 AOAC 999.10 的方法 2) 进行消解。消解后，用纯水定容至 200 mL。准备两份样品、并行进行预处理。

■ 装置和测定条件

使用岛津 ICP 质谱仪 ICPMS-2030 进行测定。

ICPMS-2030 上搭载有能够高效除去等离子体和样品引起的多原子离子，以及提高分析离子透过率的高灵敏度高分辨率的碰撞池。只有在氦碰撞模式下，才能以高灵敏度分析基质较多的鱼类中的 As、Se 等微量元素。此外，能够通过可将等离子气体消耗量控制在 8 L/min 以内的 MINI 炬管来降低运行成本。

测定条件如表 1 所示。分析元素、质量、测定模式如表 2 所示。

表 1 测定条件

装置	: ICPMS-2030
高频输出	: 1.2 kW
采样深度	: 6 mm
等离子体气流量	: 8.0 L/min
辅助气流量	: 1.10 L/min
载气流量	: 0.60 L/min
雾化器类型	: 同轴雾化器
雾化室	: 旋流室 (电子冷却)
炬管	: MINI 炬管
碰撞气体	: He

表 2 分析元素、质量、测定模式

元素	质量	池气体
As	75	He
Cd	111	He
Cr	52	He
Cu	65	He
Fe	56	He
Hg	202	He
Ni	60	He
Pb	208	He
Se	78	He
Zn	66	He

■ 分析

使用 1000 mg/L Cu、Fe、Zn 单元素标准溶液和 100 mg/L ICP 多元素标准 IX (As、Cd、Cr、Hg、Ni、Pb、Se) 作为校准曲线样品。

内标元素为 1000 mg/L Bi、Ge、In、Sc 单元素标准溶液混合，用纯水稀释至 10 μg/L 后使用。

上述标准溶液均购自默克公司。使用超纯水（电阻率 > 18 MΩ·cm）进行样品制备。此外，以与样品相同的酸浓度制备校准曲线样品。

■ 总结

定量结果和定量下限如表 3 所示。微量元素的定量结果显示，标准物质（Fish Protein CRM DORM-4）均在标准值的范围内。此外，对测定元素的浓度而言，定量下限足够低，证明了 ICPMS-2030 对测定鱼中的微量元素具有足够的灵敏度。

ICPMS-2030 能够以高灵敏度对鱼中的微量元素进行多元素同时且准确地测定。

参考资料

- 1) 食品和饲料中污染物和毒素通用标准 (CODEX STAN 193-1995)
- 2) AOAC Method 999.10

表 3 鱼中微量元素的定量结果

元素	Fish CRM DORM-4			定量下限 (10σ)
	测定值 1	测定值 2	标准值	固体中定量下限 ^{*1}
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
As	6.59	6.69	6.80 ± 0.64	0.004
Cd	0.299	0.298	0.306 ± 0.015	0.002
Cr	1.88	1.89	1.87 ± 0.16	0.007
Cu	15.6	15.5	15.9 ± 0.9	0.03
Fe	326	328	341 ± 27	0.08
Hg	0.415	0.360	0.410 ± 0.055	0.004
Ni	1.31	1.29	1.36 ± 0.22	0.02
Pb	0.388	0.389	0.416 ± 0.053	0.006
Se	3.44	3.51	3.56 ± 0.34	0.02
Zn	55.0	53.3	52.2 ± 3.2	0.04

*1 固体中定量下限 = 10 × (校准曲线空白样品的 10 次测定值的标准偏差) × (校准曲线的斜率) × (定容量: 0.2 L) / (称量值: 0.5 g)



本文中记载的公司名称、产品名称、服务标志和 Logo 是各个公司的商标和注册商标。此外，本文中可能对“TM”和“®”进行了省略。



岛津企业管理（中国）有限公司
岛津（香港）有限公司

<http://www.shimadzu.com.cn>

用户服务热线电话: 800-810-0439
400-650-0439

免责声明:

* 本资料未经许可不得擅自修改、转载、销售；
* 本资料中的所有信息仅供参考，不予任何保证。
如有变动，恕不另行通知。

第一版发行日: 2018 年 4 月