· 经验交流 ·

紫菜的微量元素检测和食用安全性分类*

李钢琴，陈　亮，张克青，蒋　丹，曾宇梅，尹晓庆，李大东△（浙江海洋学院食品与药学学院、医学院，浙江舟山　316004）

【摘要】 目的　用原子吸收分光光度法测定海产品紫菜中微量元素及有害金属元素的含量，然后用计算机数据分析方法完成紫菜的品质和食用安全性分类。**方法**　从市场上采集浙江舟山、福建泉州、福建罗源和广东揭阳 4 个地区的紫菜，用原子吸收分光光度计检测紫菜中铅、铜、铁、锰、镁、钙、锌、钾几种元素的含量，测定数据用系统聚类法进行聚类分析。**结果**　用聚类分析方法将采购收集到的我国沿海 4 个地区所产紫菜按品质和安全性分成三类。**结论**　应用计算机数据分析技术，较好地完成了紫菜的品质检验和食用安全性分析。

【关键词】 坛紫菜；　原子吸收光谱；　聚类分析；　微量元素

DOI：10.3969/j.issn.1672-9455.2011.09.053　**文献标志码**：B　**文章编号**：1672-9455(2011)09-1117-02

紫菜是一种生长在浅海岩石上的红藻类植物，含有丰富的碘和人体必需氨基酸、矿物质和维生素，是品味极高的营养保健食品，具有较高的开发价值和药用价值[1]。但随着工农业现代化的发展，近年来许多沿海水域都受到了不同程度的污染，导致很多海产品重金属元素超标，尤其是铅（Pb）、镉等元素。因此，作者以市场上采购的坛紫菜（俗名紫菜，以下称紫菜）为标本（因本校地处沿海，所以本文选取了我国几个沿海地区的紫菜作为分析标本），用原子吸收分光光度法对其进行了 8 种元素的检测，然后用计算机数值方法完成聚类分析。通过对紫菜中几种元素含量的检测和聚类分析，以期为紫菜的食用安全性分类提供基础数据和参考方法。同时也可反映我国沿海几个地区所产紫菜是否遭受重金属污染及其污染程度，以期推动紫菜养殖、加工业的健康稳定发展。

1　材料与方法

1.1　仪器　原子吸收分光光度计为美国 Perkin Elmer800 型原子吸收分光光度计，具有自动进样和自动完成标准曲线制备、浓度含量计算等软件功能。

1.2　实验材料

1.2.1　检测用紫菜　从当地市场采购的浙江舟山、福建泉州、福建罗源和广东揭阳 4 个地区的紫菜。

1.2.2　标准元素溶液　各元素测定，用标准液来自国家标准物质研究中心。

1.3　样本预处理[2-4]

1.3.1　采购收集的各地紫菜，先用去离子水充分洗涤 3 次，然后 80 ℃烘干，粉碎过 100 目筛。准确称取 2.00 g 于 50 mL 锥形瓶中，加 10～15 mL 浓硝酸浸泡过夜。

1.3.2　次日缓慢升温煮，冷却后转入马弗炉，500 ℃恒温 2 h，再升至 800 ℃，保持 20 min，冷却。

1.3.3　加入硝酸-过氯酸混合液 10 mL，160 ℃至液体保留在 2 mL 左右，冷却后移至 50 mL 容量瓶，高纯水定容。

1.3.4　同时作试剂空白（不加样品）。

1.4　测定条件与方法　分析方法采用标准曲线法，自动进样每次 20 μL。Pb 元素用石墨炉法测定，钙（Ca）、铜（Cu）、铁（Fe）、锰（Mn）、锌（Zn）、钾（K）、镁（Mg）测定均用火焰原子化法。

1.4.1　石墨炉分析法　先自动吸取 5 种不同浓度的铅标准应用液各 20 μL，注入石墨炉，测得其吸光度值并求得吸光度值与浓度关系的一元线性回归方程（回归方程和背景校正均由仪器自动完成），绘制标准曲线。再采取自动进样，分别吸取样液和试剂空白液各 20 μL，注入石墨炉，测得其吸光度值代入标准系列的一元线性回归方程中求得样液中铅含量（仪器自动完成）。

1.4.2　火焰原子化法　用火焰原子吸收光谱法测定标准系列应用液的吸光度值，仪器自动处理数据，并得出标准曲线。确认后在同一条件下按顺序进行空白溶液和样品溶液吸光度值的测定，必要时将样品溶液适当稀释到线性范围，测定 Ca 、Mg 时需要加入 2 mL 的 LaCl 消除基体干扰。根据工作曲线和稀释倍数，计算出各元素含量（仪器自动完成）。

1.5　聚类分析　测定数据用 Excel 文件保存。然后应用 MATLAB 科学计算语言完成聚类分析，具体采用系统聚类法。其步骤为：第 1 步，将数据矩阵读入 MATLAB 工作区。因原子吸收分光光度计所测数据保存在 Excel 文件中（设文件名为“zc. xls”），所以用 MATLAB 中函数 xlsread 将数据读入工作区。其语句为 Y＝xlsread('zc')；第 2 步，用 MATLAB 中 pdist 函数，计算样本之间的距离。计算距离的方法，默认为欧氏距离（euclidean）；第 3 步，用 MATLAB 中 linkage 函数对样本进行聚类。本文采用的聚类方法为中间距离法（median），也即加权的重心法；第 4 步，用 MATLAB 中 dendrogram 函数作系统聚类树形图。

2　结　　果

本实验共测定了 Fe、Zn、Cu 等共 8 种元素，测定结果见表 1。具体的紫菜生产地在表中已用产地 A、产地 B、产地 C、产地 D 来代表。

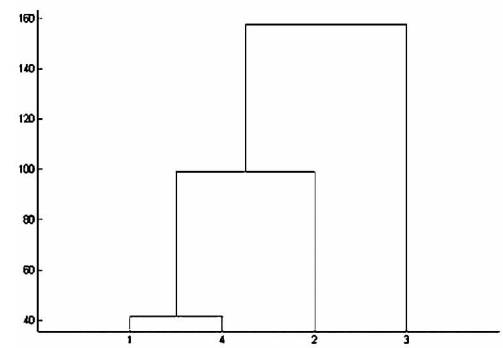

图 1　系统聚类树形图

*　**基金项目**：浙江海洋学院大学生研究性学习和创新性实验项目。　△　**通讯作者**，E-mail：ylwlw@163.com。

表 1　8 种元素测定结果(mg/kg)

编号	产地	Fe	Mn	Zn	Ca	Pb	Cu	K	Mg
1	产地 A	189.50	65.42	34.51	309.60	0.19	25.97	126.70	172.20
2	产地 B	226.70	48.72	25.90	220.50	0.35	22.92	162.90	160.90
3	产地 C	166.50	45.24	20.53	119.70	0.31	21.07	116.40	165.70
4	产地 D	197.40	70.20	35.72	309.20	0.14	25.26	167.10	169.80

聚类分析就是把待分类数据按一定规则(如彼此相似程度)划分成若干类(与分类方法不同,这些类不是事先知道的),最终实现“物以类聚”。聚类分析是研究(样品)分类问题的一种多元统计方法,所谓类,简单地说,就是指相似元素的集合[5]。本文将采购收集的我国沿海 4 个地区所产紫菜分为三类:即产地 A 和产地 D 分在一类;产地 B 为一类;产地 C 又是一类。系统聚类树形图见图 1。

这样通过系统聚类(分为三类)再结合表 1 检测结果分析可见,我国沿海 4 个地区所产紫菜中微量元素含量都很高,尤其是 Ca、Fe、Mg 等元素。但如果是主要以有害重金属元素 Pb 的含量来判断紫菜的食用安全性,根据上面分类结果,其中产地 A 和产地 D 紫菜中 Pb 含量低于我国食品卫生标准中的限量:Pb≤0.20 mg/kg,在正常范围内,应属安全性一类产品;而产地 C 紫菜 Pb 含量超过标准,属安全性较差一类产品;而产地 B 的紫菜 Pb 含量最高,可属安全性最差的一类产品。

我国沿海地区的各类工业废水和生活废水以不同方式排入海洋,使进入海水中的有害物质和重金属越来越多,对环境和生态系统已经造成了污染,尤其是水生态系统。污染物往往通过食物链被水生动、植物富集,从而严重影响到水产品的食用安全。重金属的长期摄入,会对人的心、肝、肾等重要器官和神经、消化等系统造成损害,而 Pb 还会引起智力低下、反应迟钝和贫血等。所以食用某些被污染的紫菜不仅严重危害人体健康,而且还会对当地的经济发展产生一定的制约性。

3　讨　　论

众多研究表明,微量元素参与人体的多种代谢,对维持人体免疫和健康起着重要的作用。由于不能在人体内自行合成,微量元素必须通过日常的食物摄取来补充。而紫菜中有益元素的含量非常丰富,且容易被人体吸收和利用,但是有些地方产的紫菜的重金属元素超标,因此,本文应用原子吸收分光光度法结合系统聚类法,对金属元素含量不同的紫菜进行聚类分析,为紫菜的微量元素含量、食用安全性提供了检测数据和参考分类方法,同时也可为紫菜(包括其他海洋食用藻类)的养殖和加工业的质量控制和产品出口提供借鉴。

参考文献

[1] 陈人弼. 坛紫菜主要营养成分的分析[J]. 台湾海峡,1999,18(4):465-468.
[2] 田金,李超,宛立,等. 海洋重金属污染的研究进展[J]. 水产科学,2009,28(7):413-416.
[3] 杜理华,江浩,薛良义. ICP-OES 法测定坛紫菜中重金属元素[J]. 浙江林学院学报,2010,27(5):790-793.
[4] 方肇论. 仪器分析在土壤学和生物学中的应用[M]. 北京:科学出版社,1993:18-29.
[5] 谢中华. MATLAB 统计分析与应用:40 个案例分析[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2010:290-293.

(收稿日期:2010-12-29)

407 株细菌对常用抗菌药物的药敏分析

王　玲(江苏省赣榆县中医院检验科　222100)

【摘要】 目的　研究临床常见细菌对各种抗菌药物的耐药性,为赣榆县中医院临床合理使用抗菌药物提供依据。**方法**　药物敏感性试验采取纸片扩散法,参照 2007 年版美国临床实验室标准化研究所的标准判断药敏试验结果。**结果**　共收集分离细菌 8 种 407 株,革兰阴性杆菌 246 株(60.4%),革兰阳性球菌 161 株(39.6%)。引发感染的主要阳性菌为凝固酶阴性葡萄球菌、阴性菌为大肠埃希菌。**结论**　进行细菌培养、加强药敏分析对启示临床合理使用抗菌药物具有非常重要的意义。

【关键词】 细菌;　抗菌药物;　药敏分析
DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2011.09.054　**文献标志码:**B　**文章编号:**1672-9455(2011)09-1118-03

随着抗菌药物的广泛应用,医生滥用抗菌药物的现象愈来愈严重,其直接导致细菌耐药性的产生并造成正常菌群失调,引起医源性感染。因此,开展细菌耐药监测对临床合理用药、控制院内感染、提高抗感染治疗的效果具有非常重要的意义。

1　材料与方法

1.1　菌株来源　取自门诊和住院患者的送检标本,包括痰液、咽拭子、尿液、血液、呕吐物及胸腹水。

1.2　药品试剂　(1)药敏纸片均从中国药品生物制品检定所购买;(2)培养基为 Mueller-Hinton(M-H)培养基(杭州天和公司产品)。

1.3　药敏试验方法　采用 2007 年版美国临床实验室标准化研究所(CLSI)推荐的纸片扩散法进行药敏试验。药敏试验质控菌株为金黄色葡萄球菌(ATCC 25923)、大肠埃希菌(ATCC 25922)、铜绿假单胞菌(ATCC 27853)

1.4　统计学方法　采用 WHONET 5.3 软件进行统计学处理。