

微波消解-ICP-AES 法测定坛紫菜中重金属及近年坛紫菜金属污染调查

姜永江, 丁仲仲, 赵一霖, 郭婷婷, 刘 志

(宁波大学 海洋学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 以东海海域某养殖场中坛紫菜为原料, 采用微波消解法-ICP-AES 标准曲线法对坛紫菜中铝(Al)、锌(Zn)、铜(Cu)、镉(Cd)、砷(As)、铬(Cr)和铅(Pb)7种金属元素含量进行测定。各金属元素加标回收率为95.63%~105.3%, 说明微波消解-等离子电感耦合等离子体原子发射光谱法(ICP-AES)能够实现对坛紫菜重金属元素的快速精确检测。另外, 监测了近5年来坛紫菜的金属污染情况, 结果发现呈显著上升趋势($P<0.05$, $RSD<1.89\%$), 并且2012年不同嫩度的紫菜中金属含量呈现一水>二水>三水>四水的现象($P<0.05$, $RSD<1.89\%$), 应引起重视和治理。

关键字: 坛紫菜; 微波消解; 金属污染; ICP-AES 标准曲线法

中图分类号: S 946.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673—1689(2014)09—0981—06

Determination of *Porphyra haitanensis* by Microwave Digestion-ICP-AES Method and Investigation Their Contaminations

LOU Yongjiang, DING Zhongzhong, ZHAO Yilin, GUO Tingting, LIU Zhi

(School of Marine Science, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: A microwave digestion coupled plasma atomic emission spectroscopy (ICP-AES) method was presented for the determinations of Al, Zn, Cu, Cd, As, Cr and Pb in *Porphyra haitanensis*, and the samples were collected from a farm in east China sea. The recovery rates of metals were between 97.8% and 104.9%, and actual applications demonstrate that this method is sensitive to achieve the determinations of metal content in *Porphyra haitanensis*. The results showed that an significant increasing trends were found in the metal contamination of *Porphyra haitanensis* during the past five years ($P<0.05$, $RSD<1.89\%$), and different tenderness of the *Porphyra haitanensis* collected in 2012 showed an increasing contaminations in the first > the second > the third > the fourth cultivation duration.

Keywords: *Porphyra haitanensis*, microwave digestion, metallic pollution, ICP-AES

收稿日期: 2014-01-11

基金项目: 宁波市农业与社会发展攻关项目(2012C10027)。

作者简介: 姜永江(1965—), 男, 浙江嵊州人, 农学硕士, 副教授, 主要从事水产品加工研究。 E-mail: louyongjiang@nbu.edu.cn

坛紫菜(*Porphyra haitanensis*)属于红藻类,原产于福建,现广泛分布于福建、浙江、江苏等沿海,是中国沿海地区出口的主要特色农产品之一^[1-3]。坛紫菜具有很高的营养价值,是一种高蛋白质、低脂肪、富含多种矿物质的天然海洋保健食品,因富含膳食纤维,越来越受到大家的喜爱^[4-5];且坛紫菜具有一定的保健功能,现代医学研究表明,其具有降血脂、防治慢性咽喉炎及甲状腺肿大的功效^[6-7]。但由于近年来工业污水等的排放,近海海域海洋环境污染严重,坛紫菜中重金属含量超标,成为影响紫菜产品质量安全的主要因素,这严重影响了坛紫菜的国内和出口销售^[8]。

近来,由于国内外食品销售和质量控制的要求,对重金属高效、快速的检测方法越来越受到重视^[9-11]。20世纪80年代发展起来的超痕量、多元素分析测定的电感耦合等离子体元素分析技术(ICP-AES),因具有低检出限、高灵敏度、分析快速、抗干扰性好、多元素分析测定和线性范围宽等优势被广泛使用^[12-13]。作者采用微波消解处理坛紫菜样品,电感耦合等离子体发射光谱法(ICP-AES)测定2008年到2012年这5年每年的头水坛紫菜及2012年不同嫩度坛紫菜中的重金属含量,以期为坛紫菜的重金属污染提供监测方法和治理依据。

1 材料与方法

1.1 仪器与试剂

体积分数65%硝酸(优级纯)、超纯水、混合标准溶液,高速超微粉碎机,美国SPEX公司产品;摩尔元素型超纯水机,上海摩勒科学仪器有限公司制造;CEM MARS5密闭式微波消解仪,美国培安公司制造。

1.2 样品的采集

坛紫菜样品,均采自东海海域某紫菜养殖场。

1.2.1 保存方法 将坛紫菜样品洗净至无泥沙,风干(水分质量分数均不超过40%)后均分别采用食品塑料袋塑封,并置于-20℃冰柜中。

1.2.2 不同时间取样 分别取自2008—2012年该养殖场头水的坛紫菜。

1.2.3 不同嫩度取样 坛紫菜一般可以分4次收割,第一次收割为头水,故坛紫菜因嫩度不同分为头水、二水、三水、四水,四水以下的一般不宜食用。本实验取材自2012年该养殖场不同嫩度的坛

紫菜。

1.2.4 取样方式 将该养殖场均分成6块,每一块取一定的样品,然后均匀混合。

1.3 实验方法

1.3.1 样品前处理 将采集后的样品参照GB5009.3-2010方法进行干燥处理。干燥后的样品经高速粉碎机粉碎,40目过筛后放置于干燥皿中备用。

1.3.2 样品消解 准确称取0.2000 g的坛紫菜样品至高压消解罐中,加入体积分数65%的硝酸6 mL,静置1~2 h后将消解罐放入微波消解仪中进行消解处理,按照表1中的消解程序进行消解^[14]。样品经消解后,冷却15 min至40℃以下,取出消解罐。将消解品转移至25 mL的容量瓶中,用超纯水定容、摇匀、静置过夜,即为待测溶液,重复测定3次。

以超纯水为空白试剂做对照实验。见表1。

表1 微波消解仪工作程序及参数

Table 1 Work program and parameters of microwave digestion

步骤	最大功率/W	爬坡时间/min	温度/℃	保持时间/min
1	800	5	120	3
2	800	6	164	15

1.3.3 样品的测定 将经过前处理的待测样品和空白对照组采用电感耦合等离子体原子发射光谱法(ICP-AES),在选定的工作条件下进行重金属含量的测定。选用的ICP-AES工作参数条件见表2^[15]。

表2 ICP-AES仪器工作参数

Table 2 Working parameters of ICP-AES

工作参数	设定值	工作参数	设定值
射频功率	1.3 kW	仪器稳定时间	30 min
等离子氩气流量	15.0 L/min	进样延时	15 s
辅助气流量	1.0 L/min	清洗时间	10 s
冷却气流量	15.0 L/min	读数时间	5 s
泵速	15.0 r/min	扫描方式	跳峰
进样量	1.0 mL	采样模式	全定量

1.4 数据处理

所有数据利用Microsoft Excel进行统计处理,用SAS 9.2进行ANOVA分析,不同平均值之间利用LSD法进行差异显著性检验。

2 结果与讨论

2.1 各元素分析工作曲线及检出限确定

选择的分析线波长是否恰当直接影响测量结

果的准确性以及该方法的稳定性。元素分析线的选择是根据该元素的谱线特征、各个元素间的干扰情况,以及仪器对该种元素的检测灵敏度确定。选择发射净强度大、信噪比高、背景低、共存元素干扰少、强度匹配的谱线为待测元素的分析谱线^[16-18],详细如表2所示。

将仪器设定到最佳参数条件0、0.5、1.0、4.9、9.9 mg/kg的混合标准进行测定,绘制每个元素的标准曲线,通过线性回归方程的计算得到相关系数 R 值。在同样的实验条件下,连续测定20个空白样品,计算其平均值和标准偏差,然后以3倍的空白的标准偏差除以斜率,从而计算得到每个元素的检出限。详见表3。

表3 ICP-AES测定波长、回归方程、 R 和检出限

Table 3 Analytical wavelengths, Working curves, R and detection limits of the ICP-AES method

元素	测定波长/nm	线性回归方程	相关系数 R	检出限/ (mg/kg, $n=20$)
铅(Pb)	220.353	$y=2\ 968x-202.7$	0.999 88	0.039
铬(Cr)	267.716	$y=27\ 740x-541.3$	0.999 99	0.036
镉(Cd)	228.802	$y=59\ 350x+1\ 244.1$	0.999 98	0.003
砷(As)	193.696	$y=616.4x-8.1$	0.999 99	0.028
锌(Zn)	206.200	$y=4\ 687x-73.8$	0.999 98	0.004
铜(Cu)	327.395	$y=233\ 600x-11\ 595.3$	0.999 89	0.007
铝(Al)	396.153	$y=198\ 100x+2\ 767.3$	0.999 96	0.025

2.2 样品的加标回收实验

为验证测定方法的精密度^[9],将2012年头水坛紫菜样品进行加标回收实验,表4为坛紫菜样品中各金属加标回收实验结果。按照GB/T27404-2008中对回收率实验的要求,本实验设置了三水平实验,分别取测定底限、MRL(最高残留限量)和测定值附近的合适点(表4中分别以A、B和C表示)。可以看出,各金属元素的加标平均回收率分布于95.63%~105.3%之间,说明该方法回收率高,具有操作简便、测定快速、准确性和精密度高的特点,并且检测过程用酸量少,无环境污染,因此该方法能够应用于坛紫菜重金属元素的快速检测和脱除技术研究。

表4 2012年头水坛紫菜中各种金属加标回收实验测定结果

Table 4 Results of recovery test of the first samples in 2012 (mg/kg, $n=3$)

元素	加标量等	A	B	C	平均回收率
Cr	原样测定值	1.152	1.152	1.152	95.63%
	加标量	1.000	0.036	0.500	
	测定值	2.178	1.120	1.629	
	回收率	102.6	88.89%	95.40%	
Cu	原样测定值	23.258	23.258	23.258	95.64%
	加标量	25.000	0.007	50.00-	
	测定值	48.525	23.264	73.301	
	回收率	101.1	85.71%	100.1%	
Zn	原样测定值	45.375	45.375	45.375	99.92%
	加标量	40.000	0.004	50.000	
	测定值	85.285	45.379	95.357	
	回收率	99.8	100%	99.96%	
Cd	原样测定值	2.735	2.735	2.735	98.90%
	加标量	2.000	0.003	0.100	
	测定值	4.728	2.738	2.832	
	回收率	99.7	100%	97.00%	
As	原样测定值	5.251	5.251	5.251	98.08%
	加标量	5.000	0.028	1.500	
	测定值	10.325	5.277	6.749	
	回收率	101.5	92.86%	99.87%	
Pb	原样测定值	1.755	1.755	1.755	105.3%
	加标量	2.000	0.039	1.000	
	测定值	3.769	1.800	2.753	
	回收率	100.7	115.4%	99.80%	
Al	原样测定值	270.437	270.437	270.437	98.62%
	加标量	250.000	0.025	100.000	
	测定值	521.429	270.461	369.894	
	回收率	100.4	96.00%	99.46%	

注:A、B和C分别代表测定底限、MRL(最高残留限量)和测定值附近的合适点

2.3 坛紫菜成熟度对重金属含量的影响

表5为对2012年象山海域所养殖的不同嫩度的坛紫菜中部分金属含量的定量分析结果(RSD<1.89%)。可以看出,各金属元素的测定量随坛紫菜的嫩度降低呈显著的降低趋势($P<0.05$),说明坛紫菜对金属元素的吸附能力与嫩度有正相关性。虽然各金属检测量随嫩度的降低呈下降的趋势,但是四水紫菜中所有检测的金属元素,除金属Zn、Cu外,其余元素都严重超出国家标准限量。因此,说明2012年该地区坛紫菜受到了严重的金属污染。

表 5 不同嫩度的紫菜中重金属含量及 RSD 值

Table 5 Contents of contaminated metals and RSD of different tenderness samples

mg/kg

重金属元素	国家标准限量	紫菜嫩度							
		头水		二水		三水		四水	
		测定量	RSD/%	测定量	RSD/%	测定量	RSD/%	测定量	RSD/%
Cr	0.5	1.152 ^a	0.93	0.982 ^b	1.46	0.896 ^{bc}	1.21	0.827 ^c	1.32
Cu	50	23.258 ^a	1.17	22.875 ^a	1.24	22.125 ^{ab}	0.99	19.292 ^b	1.12
Zn	50	45.375 ^a	1.06	36.437 ^b	0.97	31.215 ^c	1.18	28.795 ^c	1.42
Cd	0.1	2.735 ^a	0.69	2.265 ^b	1.73	1.763 ^c	0.73	1.625 ^c	0.87
As	1.5	5.251 ^a	1.52	4.937 ^{ab}	0.89	4.521 ^b	1.32	3.975 ^c	1.04
Pb	1	1.755 ^a	0.87	1.128 ^b	1.09	1.107 ^b	1.37	0.984 ^c	1.51
Al	100	270.437 ^a	1.85	208.812 ^c	1.54	255.125 ^b	1.71	202.323 ^c	1.64

2.4 浙江象山海域所养殖的头水坛紫菜中重金属含量演变趋势

表 6 为近 5 年象山海域所养殖的头水坛紫菜中部分有毒金属含量的分析结果(RSD<1.89%)。可以看出,近 5 年该海域的坛紫菜均受到不同程度的污染,可能的原因是近海海域海水的严重污染导致紫菜重金属超标较严重。在各个金属元素的测定量中,除金属元素 Al 外,前两年各金属元素的检测量均小于国家标准限量,由于各金属元素在 5 年中呈显著的上升趋势 ($P<0.05$),在 2009 年后,除金属

Zn、Cu 外,其余元素都超出国家标准限量。其中增长量最多的为 Al,由原来的 188.171 mg/kg (RSD=1.82%),5 年后上升到 270.437 mg/kg (RSD=1.32%)。Al 虽然未被要求而且并非重金属,但是 Al 对人体大脑神经的伤害不可忽视,2008 年其超标率为 88.17%。增长倍数最多的为 Cd,由原来的 0.055 mg/kg (RSD=1.13%) 累积到 2.735 mg/kg (RSD=0.94%),增长了约 50 倍,2012 年超出国家标准 10.5 倍。另外,Cr、As、Pb 都有显著的($P<0.05$)累积,都超出了国家标准限量。

表 6 近 5 年坛紫菜中重金属含量及 RSD 值

Table 6 Metal contamination and RSD of the past five years samples

mg/kg

重金属元素	国家标准限量	年 份									
		2008		2009		2010		2011		2012	
		测定量	RSD/%	测定量	RSD/%	测定量	RSD/%	测定量	RSD/%	测定量	RSD/%
Cr	0.5	0.132 ^e	0.73	0.185 ^d	1.09	0.531 ^e	1.11	0.918 ^b	1.38	1.154 ^a	0.92
Cu	50	14.259 ^c	1.25	19.293 ^b	1.24	20.947 ^{ab}	1.67	21.864 ^{ab}	0.87	23.258 ^a	1.26
Zn	50	31.237 ^d	0.81	40.058 ^c	0.97	40.275 ^{bc}	1.23	43.591 ^{ab}	1.05	45.375 ^a	1.52
Cd	0.1	0.055 ^d	1.13	0.093 ^d	1.37	1.157 ^c	1.32	2.695 ^b	1.29	2.735 ^a	0.94
As	1.5	1.574 ^c	1.02	1.988 ^d	1.07	2.629 ^c	0.71	4.027 ^b	1.37	5.251 ^a	1.03
Pb	1	0.472 ^d	1.45	0.796 ^c	1.39	0.927 ^{bc}	1.62	1.042 ^b	1.26	1.756 ^a	1.13
Al	100	188.171 ^e	1.82	236.393 ^d	1.58	210.145 ^c	1.89	258.673 ^b	1.48	270.437 ^a	1.32

3 结 语

以加标回收率为检测结果,验证实验方法的精密性。坛紫菜中各金属加标回收率为 95.63%~105.3%,说明该方法具有较高的回收率和精确度,可以应用于对坛紫菜重金属元素的快速检测。

各金属元素检出结果表明,近几年来坛紫菜的

金属污染呈显著上升趋势($P<0.05$,RSD<1.89%),并且同年不同嫩度的紫菜中金属污染含量呈现头水>二水>三水>四水的现象($P<0.05$,RSD<1.89%)。

研究表明,坛紫菜重金属超标相当严重,应引起足够的高度关注。建议尽快研究出简单、快速、经济的方法,脱除坛紫菜中超标的重金属。

参考文献:

- [1] 陈必链,林跃鑫,黄键. 坛紫菜的营养评价[J]. 中国海洋药物杂志,2001,80(2):51-53.
CHEN Bilian,LIN Yuexin,HUANG Jian. Nutritional evaluation of porphyra haitanensis [J]. **Chinese Journal of Marine Drugs**, 2001,80(2):51-53.(in Chinese)
- [2] 张全斌,赵婷婷,蔡慧敏,等. 紫菜的营养价值研究概况[J]. 海洋科学,2005,80(2):69-72.
ZHANG Quanbin,ZHAO Tingting,DI Huimin,et al. Review of the nutritional properties of nori [J]. **Marine Sciences**,2005,80(2):69-72.(in Chinese)
- [3] Kolb N,Vallorani L,Kozlek D,et al. Evaluation of marine algae wakame (*Undaria pinnatifida*) and kombu (*Laminaria digitata japonica*) as a food supplements[J]. **Food Technology and Biotechnology**,2004,42(1):57-61.
- [4] 赵素芬,孙会强,王丹,等. 湛江海区 8 种常见海藻营养成分分析[J]. 广东海洋大学学报,2008,28(6):30-34.
ZHAO Sufen,SUN Huiqiang,WANG Dan,et al. Nutrient components analysis of eight kinds of seaweeds in Zhanjiang Sea Area [J]. **Journal of Guangdong Ocean University**,2008,28(6):30-34.(in Chinese)
- [5] 刘莉莉,问莉莉,李思东. 海藻营养成分及高值化利用的研究进展[J]. 轻工科技,2012(3):10-11.
LIU Lili,WEN Lili,LI Sidong. Research progress of the kelp nutrition ingredient and high value using [J]. **Light Industry Science and Technology**,2012(3):10-11.(in Chinese)
- [6] 陈小霞,吴振强,梁世中,等. 藻类对微量元素的生物富集及其机理探讨[J]. 食品与发酵工业,1999,25(4):56-60.
CHEN Xiaoxia,WU Zhenqiang,LIANG Shizhong,et al. Bioenrichment of trace elements by algae and discussion on its mechanisms[J]. **Food and Fermentation Industries**,1999,25(4):56-60.(in Chinese)
- [7] 李钢琴,陈亮,张克青,等. 紫菜的微量元素检测和食用安全性分类[J]. 检验医学与临床,2011,8(9):1117-1118.
LI Gangqin,CHEN Liang,ZHANG Keqing,et al. Laver detection of trace element and classification of edible safety [J]. **Laboratory Medicine and Clinic**,2011,8(9):1117-1118.(in Chinese)
- [8] 杨贤庆,李来好,戚勃. 4 种海藻膳食纤维对不同离子的吸附作用[J]. 中国水产科学,2007,14(1):132-138.
YANG Xianqing,LI Laihao,QI Bo. Adsorption of Cd^{2+} , Pb^{2+} and Hg^{2+} by dietary fibres from four seaweeds [J]. **Journal of Fisheries Sciences of China**,2007,14(1):132-138.(in Chinese)
- [9] Swami K,Judd C D,Orsini J,et al. Microwave assisted digestion of atmospheric aerosol samples followed by inductively coupled plasma mass spectrometry determination of trace elements[J]. **Fresenius Journal of Analytical Chemistry**,2001,369:63-70.
- [10] 韩超,刘翠平,詹秀明. 微波消解-等离子体原子发射光谱法测定羊栖菜中的微量元素[J]. 分析科学学报,2008,24(1):91-93.
HAN Chao,LIU Cuiping,ZHAN Xiuming. Determination of trace elements in sargassum fusiforme by microwave digestion ICP-AES[J]. **Journal of Analytical Science**,2008,24(1):91-93.(in Chinese)
- [11] 陈伟珍,陈永生,赖惠琴. 微波消解 ICP-AES 法测定食品中重金属的研究[J]. 食品研究与开发,2008,29(6):98-100.
CHEN Weizhen,CHEN Yongsheng,LAI Huiqin. Determination of heavy metals in food with microwave digestion and ICP-AES [J]. **Food Research and Development**,2008,29(6):98-100. (in Chinese)
- [12] 应苗苗. 低值紫菜研究现状与高值化对策[J]. 温州农业科技,2009(3):16-17.
YING Miaomiao. Research of low-value present situation and the high value about laver [J]. **Wenzhou Agricultural Science and Technology**,2009(3):16-17.(in Chinese)
- [13] 应苗苗,施文正,潘峰. 紫菜不同收割期营养成分的分析[J]. 浙江农业科学,2009(6):1227-1228.
YING Miaomiao,SHI Wenzheng,PAN Feng. The analysis of nutrients about Laver in different harvest times [J]. **Journal of Zhejiang Agricultural Sciences**,2009(6):1227-1228.(in Chinese)
- [14] 郝林华,翟毓秀,李晓川. 采用微波消解及 ICP-AES 法测定水产品、饲料中的微量元素镉[J]. 海洋水产研究,2000,21(1):52-56.
HAO Linhua,ZHAI Yuxiu,LI Xiaochuan. Measure of microelement Cd in seafood and feed by microwave digestion and inductively coupled plasma instrument(ICP)[J]. **Marine Fisheries Research**,2000,21(1):52-56.(in Chinese)
- [15] 陈国娟,刘晶晶,陈海英,等. 微波消解-电感耦合等离子体发射光谱(ICP-AES)法测定螺旋藻中多种微量元素[J]. 饮料工业,2010,13(6):42-44.
CHEN Guojuan,LIU Jingjing,CHEN Haiying,et al. Determination of trace elements in spirulina by microwave digestion and

- ICP-AES[J]. **Beverage Industry**, 2010, 13(6):42-44.(in Chinese)
- [16] 许秀兰. 微波消解 ICP-MS 法测定紫菜中微量重金属元素[J]. 浙江化工, 2013, 44(2):37-39.
XU Xiulan. Determination of trace heavy metal elements in laver by microwave digestion and inductively coupled plasma mass spectrometry[J]. **Zhejiang Chemical Industry**, 2013, 44(2):37-39.(in Chinese)
- [17] Atanassova D, Stefanova V, Russeva E. Co-Precipitative pre-concentration with sodium diethyl dithiocarbamate and ICP-AES determination of Se, Cu, Pb, Zn, Fe, Co, Ni, Mn, Cr and Cd in water[J]. **Talanta**, 1998, 47:1237-1243.
- [18] 杜理华, 江浩, 薛良义, 等. 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.
DU Lihua, JIANG Hao, XUE Liangyi, et al. Analysis of metallic elements in porphyra haitanensis by ICP-OES [J]. **Journal of Zhejiang Forestry College**, 2010, 27(5):790-793.(in Chinese)
- [19] 丛俏, 蔡艳荣. 微波消解-ICP-AES 法测定蔬菜中重金属含量[J]. 食品科学, 2010, 31(20):290-292.
CONG Qiao, CAI Yanrong. Determination of heavy metals in vegetables by microwave digestion/inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy[J]. **Food Science**, 2010, 31(20):290-292.(in Chinese)

科技信息

欧盟食品安全局就转基因脂肪酶的安全性发布意见

据欧盟食品安全局消息, 应欧委会的要求, 7月11日欧盟食品安全局就转基因米曲霉 NZYM-LH 和 NZYM-FL 生产的脂肪酶的安全性发布意见。

通过对转基因操作、生产工艺、组成与分子化学数据以及毒理学的评估, 欧盟专家组得出结论认为, 转基因脂肪酶构成的过敏风险极低, 无安全隐患。

[信息来源] 食品伙伴网. 欧盟食品安全局就转基因脂肪酶的安全性发布意见 [EB/OL]. (2014-7-23). <http://news.foodmate.net/2014/07/268423.html>.

联合国粮农组织限定婴儿食品和大米重金属含量

联合国粮农组织和世界卫生组织 17 日表示, 两个机构共同负责的联合国食品法典委员会本周通过了几项旨在保护全球消费者健康的新标准, 其中包括婴儿配方食品含铅量和大米含砷量的最高可接受限值。

按照联合国食品法典委员会的新规, 每千克婴儿配方食品的含铅量不得超过 0.01 毫克。婴幼儿特别容易铅中毒, 从而会给他们的身体健康造成严重甚至永久性影响, 尤其会破坏其大脑和神经系统的发育, 导致他们的学习能力降低。存在于环境中的铅, 即便是微量的, 也会进入生产婴儿配方食品所使用的配料。食品法典委员会建议从少铅的地点采购原料, 以控制婴儿配方食品含铅量。

联合国食品法典委员会首次规定每千克大米的最高含砷量为 0.2 毫克。长期接触砷会导致癌症和皮肤损伤, 还会影响发育, 引发心脏疾病、糖尿病, 以及损害神经系统和大脑。在世界一些地区的地下水和土壤中, 自然存在着大量的砷。这种有毒元素可以通过水和土壤被作物吸收, 并进入食物链。

与其他作物相比, 稻米更加容易吸收砷。在一些亚洲国家, 稻米中的砷污染特别令人担忧, 因为他们通常使用浅机井, 从砷含量很高的沉积层抽取地下水来灌溉稻田。改善灌溉和农作方法有助于减少砷污染。

联合国食品法典委员会负责制定国际食品安全和质量标准, 确保全世界的消费者能够获得更安全 and 更有营养的食物。食品法典标准在很多情况下被作为国家立法的依据, 并为国际食品贸易提供食品安全基准。

[信息来源] 王心见. 联合国粮农组织限定婴儿食品和大米重金属含量 [N]. 科技日报. 2014-7-19.