

# 广东中山等十个县稻米中微量元素分析

黄家琛 杨容甫 冯公侃 梅承恩

(肿瘤研究所)

李增禧 梁业成 戚文玲 盛少禹

(广东省测试分析研究所)

微量元素对人类的生命和健康关系十分密切。这些元素在体内的生理意义不尽相同,如铁在机体中参与氧化、运输、交换和组织呼吸过程;锌是很多金属酶的组成成分或是酶的激活剂,并与RNA、DNA和蛋白质的生物合成有密切联系;铜、锰、钼、硒等亦是组成很多酶的成分;是维持人体正常生理不可少的元素。但这些元素在机体内的含量超过一定的阈值或缺乏时,可使人致病甚至威胁生命。稻米是我国南方人民的主要粮食,测定稻米中微量元素含量,为人体营养和健康有关的食物成分提供重要资料。本文总结了近几年测定广东中山等十个县的晚稻米微量元素含量,以供从事营养保健事业等工作者的参考。

## 米样的收集及分析

### 一、米样的收集

1976~1980年先后在广东粤中地区的中山、东莞、增城;粤东地区的五华、海丰、澄海、潮安;粤西地区的四会、封开及粤北地区的乐昌十个县采集了农民家中的晚稻米样共724份。1983年又在四会、五华两县采集了121份米样作硒的测定。以上米样共845份,每份样品量为1公斤,用塑料袋装好,带回实验室,置玻璃干燥器中保存备用。

### 二、微量元素含量的分析

稻米中镉(Cd)、铅(Pb)、铬(Cr)、铁(Fe)、钴(Co)、镍(Ni)、钼(Mo)、铜(Cu)、锌(Zn)、锰(Mn)、钡(Ba)的分析方法应用发射光谱法,样品经灰化后用E-53型、3.4M平面光栅光谱仪进行元素的测定。本法最低检出限均为

百万分之5(5ppm)。回收率除Cr为77%外,其余各元素均在80~98%。

硒的分析方法应用本文作者改进的2,3-二氨基萘荧光法<sup>[2]</sup>。本法检出限为0.0012微克/毫升环己烷,回收率达98%以上。

## 分析结果

分析结果见表1及表2。

## 讨 论

稻米微量元素含量,主要与水稻的品种、土壤、肥料、灌溉用水、气候等因素有关,此外,也受稻米的加工过程及微量元素测定方法的影响。例如杨光圻等(1982)报告不同地区稻米中硒含量随着土壤中硒的增加而增加<sup>[3]</sup>。史奎雄等(1983)用原子吸收法测定了上海市郊区嘉定、川沙、金山三个县晚稻米(56份)微量元素含量(毫克/公斤干物)为Cd 0.031±0.017, Cr 0.225±0.074, Fe 9.00±2.52, Co 0.101±0.023, Ni 0.233±0.092, Cu 6.01±1.43, Zn 18.14±4.87, Mn 18.50±5.42。曾绍娟等(1983)用原子吸收法及极谱法测定了黑龙江省稻米(10份)微量元素含量(毫克/公斤,干物)为:Cu 1.92±0.14, Zn 18.6±2.4, Mn 8.14±1.56, Fe 4.74±2.97, Mo 0.59±0.11。

我省稻米微量元素含量与上述不同地区比较,大致有如下的结果:与上海地区比,我省稻米中镉高5倍,铁高2倍,锌低2倍,锰低7倍,其它铬、钴、铜低于上海,镍含量与上海相接近。若与黑龙江地区比,则我省稻米中铁高4.6倍,钼高2倍,铜高1倍,锌低2倍,

广东中山等十个县晚稻米微量元素含量\* (毫克/公斤干物)

表 1

县份	元素含量	Pb	Ct	Ni	Mo	Ba	Cd	Co	Fe	Cu	Mn	Zn	Se
中山	样品数	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	$\bar{X} \pm SD$ ** 中位数	0.06±0.10 0.03	0.11±0.07 0.09	0.15±0.08 0.13	1.30±1.04 1.07	0.24±0.19 0.16	0.05±0.04 0.04	23.67±25.31 10.2					
四会	样品数	234	234	234	234	31	234	90	90	144	21	31	61
	$\bar{X} \pm SD$ 中位数	0.28±0.43 0.13	0.18±0.33 0.11	0.29±0.28 0.22	2.79±4.89 0.50	0.26±0.03 0.25	0.07±0.03 0.06	23.24±15.48 19.18	4.54±4.21 3.60	11.35±5.35 9.20	1.57±0.61 1.50	0.0378±0.0196 0.0280	
五华	样品数	150	150	150	150	60	150	90	90	60	60	60	60
	$\bar{X} \pm SD$ 中位数	0.40±0.45 0.19	0.24±0.27 0.17	0.12±0.12 0.08	4.66±5.82 2.70	0.25±0.05 0.26	0.05±0.02 0.08	25.56±20.58 17.18	3.25±1.10 3.55	2.85±1.10 2.95	3.40±3.60 2.80	0.0338±0.0203 0.028	
海丰	样品数	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
	$\bar{X} \pm SD$ 中位数	0.10±0.06 0.11	0.15±0.31 0.11	0.21±0.17 0.17	2.35±1.45 2.50	0.03±0.05 0.00	0.68±0.03 0.08	35.67±22.90 35.43					
潮安	样品数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	$\bar{X} \pm SD$ 中位数	1.95±1.39 2.37	0.04±0.02 0.04	0.22±0.28 0.15	1.20±0.80 1.01	2.54±2.20 1.80							
澄海	样品数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	$\bar{X} \pm SD$ 中位数	2.05±1.20 1.38	0.08±0.06 0.07	0.35±0.41 0.22	0.92±0.93 0.76	0.66±1.02 0.23							
封开	样品数	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	$\bar{X} \pm SD$ 中位数	1.03±0.65 0.80	0.05±0.04 0.04	0.11±0.10 0.08	0.70±0.33 0.76	0.36±0.39 0.32							
东莞	样品数	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	$\bar{X} \pm SD$ 中位数	1.20±0.80 1.08	0.10±0.05 0.09	0.16±0.16 0.13	0.82±0.33 0.76	0.90±2.52 0.00							
增城	样品数	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	$\bar{X} \pm SD$ 中位数	2.10±1.08 1.83	0.14±0.13 0.08	0.58±1.13 0.16	0.60±0.17 0.64	2.62±2.39 1.20							
乐昌	样品数	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	$\bar{X} \pm SD$ 中位数	0.89±0.32 0.95	0.03±0.01 0.03	0.07±0.01 0.07	0.62±0.16 0.63	0.57±0.50 0.47							

\* 本表有些县的稻米作了十二种元素的分析, 有的县仅作了五种, 其原因是由于在不同年度采样(先后共三次), 有的同一个县也分三次采样。

\*\*  $\bar{X} \pm SD$  表示算术平均值 ± 标准差。

表2 广东中山等十个县晚稻米微量元素含量(毫克/公斤干物)

元 素	Pb	Cr	Ni	Mo	Ba	Cd
样品数	724	724	724	724	240	575
范 围	0~4.75	0~4.22	0~4.57	0.09~62.72	0~13.54	0~1.30
$\bar{x} \pm SD$	0.52±0.81	0.16±0.25	0.21±0.28	2.52±4.77	0.93±1.69	0.18±0.25
中位数	0.16	0.11	0.19	1.19	0.28	0.12
元 素	Co	Fe	Cu	Mn	Zn	Se
样品数	371	371	204	91	91	121
范 围	0~0.31	0.45~123.0	0.86~31.00	0.30~5.20	1.00~29.00	0.008~0.086
$\bar{x} \pm SD$	0.06±0.03	26.98±21.93	4.16±3.63	2.42±1.13	6.11±5.71	0.036±0.020
中位数	0.06	27.27	4.17	2.54	5.10	0.032

表2是综合表1的十个县晚稻米微量元素含量的均值及中位数。

锰低2.4倍。至于我省稻米中硒含量,大致与北京、成都等地区相接近<sup>[5]</sup>。

(本研究在采样过程中,承蒙有关县、公社卫生部门的大力支持和帮助,谨表谢意。)

#### 参 考 文 献

[1] 李增禧等:大米灰化中微量元素发射光谱测定。中山医学院鼻咽癌防治研究资料汇编(二)第28页,1976

[2] 杨容甫等:2,3-二氨基萘荧光法测定人血中的硒。中山医学院学报 5(3):1984

[3] 杨光圻等:人的地方性硒中毒和环境及人体硒水平。营养学报 4(2):81,1982

[4] 史奎雄等:稻米中微量元素含量与胃癌死亡率的关系。全国微量元素临床研究及测试分析学术讨论会文集(上海),第350页,1983

[5] 曾绍娟等:黑龙江省几种粮食和马铃薯中铜、锌、锰、铁、钼含量。同上,第354页1983

## The Contents of Trace Elements in Rice from Guangdong Province

Huang Jiachen      Yang Rongpu

Feng Gongkan      Mei Chengen

(Cancer Institute, Sun Yat-sen University of Medical Sciences)

Li Zengxi      Liang Yecheng      Qi Wenling      Sheng Shaoyu

(Institute of Analysis, Guangdong Province)

In 1976~1983, 845 samples of dried late rice from Zhongshan, Dongwan, Zengcheng, Wuhua, Haifeng, Chinghai, Chauan, Sihui, Fengkai and Lechang counties of Guangdong Province were collected and the contents of lead(Pb), chromium (Cr), nickel (Ni), molybdenum (Mo), barium (Ba), cadmium (Cd), copper (Cu), iron (Fe), cobalt (Co), manganese (Mn), zinc(Zn) in these samples were analyzed by emission spectrum technique, the contents of selenium in these samples were analyzed by 2,3-diamino naphthalene fluorimetric method.

The average value (mg/kg) of these trace elements in rice were as follows:

<b>Pb</b> $0.52 \pm 0.81$	<b>Cr</b> $0.16 \pm 0.25$	<b>Ni</b> $0.21 \pm 0.28$
<b>Mo</b> $2.52 \pm 4.77$	<b>Ba</b> $0.93 \pm 1.96$	<b>Cd</b> $0.18 \pm 0.25$
<b>Cu</b> $4.16 \pm 3.63$	<b>Fe</b> $26.98 \pm 21.99$	<b>Co</b> $0.06 \pm 0.03$
<b>Mn</b> $2.42 \pm 1.13$	<b>Zn</b> $6.11 \pm 5.71$	<b>Se</b> $0.036 \pm 0.02$