

## 调查研究

## 太湖地区市售饮用水中微囊藻毒素-LR含量水平调查分析

周 宇

(无锡市产品质量监督检验所,江苏 无锡 214101)

**摘 要:**目的 了解太湖地区市售饮用水中微囊藻毒素-LR(MC-LR)含量水平。方法 从市场上购买饮用水作为样品,并以自来水、运河水、太湖水为对照,采用间接性竞争酶联免疫吸附法测定其 MC-LR含量水平。结果 80份饮用水中 MC-LR含量水平在 50~88 ng/L范围内,自来水、运河水、太湖水中 MC-LR含量水平范围分别为 52~71、311~557和 617~3033 ng/L。结论 无锡地区饮用水中 MC-LR检出率最高,常州次之,苏州最低;纯净水和其他水中 MC-LR的检出率差异无统计学意义。

**关键词:**微囊藻毒素-LR;饮用水;酶联免疫吸附法

**中图分类号:** Q949.2; S852.44 **文献标识码:** B **文章编号:** 1004-8456(2010)01-0068-02

## Investigation on the Amount of Microcystin-LR in Drinking Water from Taihu Area

ZHOU Yu

(Wuxi Institute of Supervision and Testing of Product Quality, Jiangsu Wuxi 214101, China)

**Abstract: Objective** To investigate the amount of microcystin-LR in drinking water from Taihu area. **Method** Drinking water samples obtained from local markets were analysed by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). **Results** In 80 samples, the amount of MC-LR was in the range of 50-88 ng/L. The amount of MC-LR in tap water, river water and Taihu lake water were in the range of 52-71, 311-557 and 617-3033 ng/L respectively. **Conclusion** There were no significant difference for the positive rate of MC-LR between the drinking water and the water from other sources. The positive rate of MC-LR in the drinking water from Wuxi region was higher than that from Changzhou and Suzhou regions.

**Key words:** Microcystin-LR; Drinking Water; ELISA

由蓝藻暴发所引发的“水华”现象在我国已屡见不鲜,云南滇池、安徽巢湖以及江苏的太湖都是蓝藻的高发湖泊。影响较大的是 2007年 5月 29日无锡暴发的“水危机”事件。太湖蓝藻在短时期内大量繁殖,直接影响到太湖的水质,造成无锡地区的生活饮用水出现异味,影响了无锡市居民的正常生活,并由此引发了人们对藻毒素危害的担忧。微囊藻毒素(microcystin,MC)是一种在蓝藻水华污染中出现频率最高、产生量最大且造成危害最严重的藻毒素种类,其中尤以微囊藻毒素-LR(MC-LR)毒性最强<sup>[1]</sup>。MC可抑制蛋白磷酸酶活性,诱发细胞角蛋白高度磷酸化,打破磷酸化和脱磷酸化平衡,促进肿瘤的发生<sup>[2,3]</sup>。有报道显示,太湖水中 MC-LR含量在 2699~14 188 ng/L范围内,以太湖水为水源的出厂水和末梢水中也能检出<sup>[4]</sup>。鉴于此,有必要对太湖地区市售饮用水进行检测,以了解其 MC-LR含量

水平。

## 1 材料与方法

## 1.1 样品来源

采用单纯随机抽样的方法在苏州、无锡、常州的饮用水销售点获得当地生产的各种饮用水共计 80批次。饮用水是指各种饮用纯净水、天然矿泉水、矿物质水等。同时采集 5份自来水样品(中心区 2份,城东 2份,城南 1份)、4份太湖水样品(城区 2份,马山 2份)和 4份运河水样品(中心区)进行检测。

## 1.2 检测方法

按照 GB/T 20466—2006《水中微囊藻毒素的测定》的要求,用间接性竞争酶联免疫吸附法进行检测。本实验室该方法已通过国家实验室认可(CNAS L0260),质量控制指标符合要求。试剂盒采用江苏省微生物研究所研制的微囊藻毒素-LR测试盒。

## 1.3 统计方法

数据经录入、核对和清理后,采用 SPSS 10.0统计软件进行统计分析。

收稿日期:2009-06-17

作者简介:周宇,男,高级工程师,研究方向为食品安全

E-mail:zhouyu666936@sohu.com

## 2 结果

### 2.1 饮用水分布情况

80份饮用水样品中纯净水47份,其他水33份,分别占总数的58.75%和41.25%;苏州地区25份,无锡地区37份,常州地区18份,分别占总数的31.25%、46.25%和22.50%。

### 2.2 MC-LR含量水平

80份饮用水样品中共有59份样品检出MC-LR,检出率为73.75%,其MC-LR含量水平在50~88 ng/L范围内。不同地区饮用水中MC-LR含量水平见表1。5份自来水样品中MC-LR含量水平在52~71 ng/L,4份太湖水样品中MC-LR含量水平在617~3033 ng/L,4份运河水样品中MC-LR含量水平在311~557 ng/L。

表1 不同地区饮用水中MC-LR含量水平

地区	纯净水中MC-LR含量水平				其他水中MC-LR含量水平				检出率合计(%)
	样本数	检出数	检出率(%)	毒素含量( $\bar{x} \pm s$ , ng/L)	样本数	检出数	检出率(%)	毒素含量( $\bar{x} \pm s$ , ng/L)	
苏州	12	7	58.33	58.7 ± 7.7	13	5	38.46	58.6 ± 6.1	48.00
无锡	22	19	86.36	64.4 ± 9.4	15	14	93.33	68.6 ± 11.2	89.19
常州	15	12	80.00	59.0 ± 7.1	3	2	66.67	63.0 ± 14.1	77.78

采用行列列表资料<sup>2</sup>检验方法对3个地区饮用水的检出率情况进行统计分析后得出:无锡地区检出率最高,常州次之,苏州最低,差异有统计学意义( $\chi^2 = 13.27, P < 0.01$ )。采用四格表资料<sup>2</sup>检验方法对49份纯净水和21份其他水(天然矿泉水、矿物质水等)的检出率情况进行统计分析后得出:纯净水和其他水(天然矿泉水、矿物质水等)的检出率差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.94, P > 0.05$ )。

## 3 讨论

陈艳等<sup>[4]</sup>的检测结果显示,太湖水微囊藻毒素浓度最高可达到14188 ng/L,自来水中也能检出微囊藻毒素。世界卫生组织提出饮用水中微囊藻毒素限量值为1000 ng/L<sup>[5]</sup>,我国GB 5749—2006《生活饮用水卫生标准》中也规定MC-LR限量值为1000 ng/L。本次检测的80批市售饮用水中MC-LR的含量范围在50~88 ng/L,可以说检测结果远低于国家标准的规定,3个地区的饮用水是安全的。通过对3个地区样品检出率统计后发现,无锡地区检出率较高,主要原因可能是无锡地区生活饮用水的水源为太湖水,而无锡周边太湖水污染程度最严重,水中蓝藻含量也最高,2007年的“水危机”事件就是一个证明。

饮用水中MC-LR含量水平与自来水中基本相当,但明显低于太湖水和运河水。由此可以得出,经过自来水厂以及饮用水厂处理后MC-LR含量有所降低,但并不能完全去除。4份太湖水样品中城区2份MC-LR含量分别为617和707 ng/L,而马山2份(蓝藻打捞点)含量分别为2944和3033 ng/L。4份运河水样品中MC-LR含量水平在311~557 ng/L,不同取样点差异不大。从太湖水和运河水检测结果

可以发现,MC-LR含量水平与蓝藻含量成正相关,蓝藻含量低的水域(城区太湖水、运河水)MC-LR含量较低,蓝藻含量高的水域(如蓝藻打捞点)MC-LR含量较高。

MC-LR污染归根到底是由于化学污染造成的,国家今年已启动了“太湖流域水环境整治方案”,但治理化学污染是一项长期的工作,短期内不会有太大改善。因此,近期太湖流域主要以机械和人工打捞蓝藻作为降低MC-LR含量的主要方法。MC-LR主要由微囊藻产生,目前针对去除微囊藻方法的研究也在有序开展。有关专家指出,臭氧、紫外线对微囊藻具有较好的杀灭作用,而漂白粉等自来水消毒剂对微囊藻毫无作用,甚至进入管网的微囊藻仍可继续生长繁殖。无锡太湖水域MC污染严重,常规水处理不能将毒素完全去除,对人群健康构成潜在威胁,必须引起重视。

## 参考文献

- [1] 闫海,潘纲,张明明. 微囊藻毒素研究进展[J]. 生态学报, 2002, 22(11): 1968-1975.
- [2] CARMICHAEL A W W. Use of a colorimetric protein phosphatase inhibition assay and enzyme linked immunosorbent assay for the study of microcystins and nodularin[J]. Toxicon, 1994, 32(1): 495-507.
- [3] DUY T N, LAM P K S, SHAW G R. Toxicology and risk assessment of fresh water cyanobacterial(B lue-green algae) toxins in water[J]. Rev Environ Contam Toxicol, 2000, 163: 113-186.
- [4] 陈艳,俞顺章,林玉娣,等. 太湖流域水中微囊藻毒素含量调查[J]. 中国公共卫生, 2002, 18(12): 1455-1456.
- [5] World Health Organization. Chemical substances in drinking water Section 5.2 Microcystin-LR: Report of the working group[R]. Geneva: WHO, 1997.