

文章编号:1000-0615(2001)05-0479-03

·研究简报·

我国海产贝类体中的麻痹性毒素及其来源

Paralytic shellfish poison in seashells collected along the coast of China and its origin

林燕棠, 贾晓平, 杨美兰, 全桂英

(中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东 广州 510300)

LIN Yan-tang, JIA Xiao-ping, YANG Mei-lan, QUAN Gui-ying
(South China Sea Fisheries Research Institute, CAFS, Guangzhou 510300, China)

关键词: 麻痹性毒素; 贝类; 来源

Key words: paralytic shellfish poison; shellfish; origin

中图分类号: S943.3⁺49; X173 文献标识码: A

在目前已知的海洋藻类毒素中麻痹性毒素(Paralytic Shellfish Poison, PSP)是毒害事件发生频率最高、对人类影响最为严重的一类毒素。文献记载最早发生该类中毒事件的地区,主要是在欧洲和北美的一些海域^[1,2]。据不完全统计,在我国因食用染毒贝类引起的中毒事件有几十起,主要发生在东海和南海海域。因此,贝类麻痹性毒素的含量状况和上市贝类的质量是消费者极为关注的问题,同时也是有关海域渔业可持续发展的保证条件之一。为维护和发展贝类养殖业,保证海产品的质量和促进海产品的出口贸易等,深入开展贝体中藻毒素的调查研究是非常必要和有意义的。

1 检测方法和实验动物

采用美国分析化学家协会(Association of Official Analytical Chemists, AOAC)推荐的麻痹性毒素小白鼠生物测定法^[3]进行毒素的分析测定。实验动物为昆明系小白鼠,购自中山医科大学实验动物中心,雄性,体重19~22g[合格证(粤卫动字)26-99A024号、(检证字)99A017号]。贝类样品的检测每组用昆明系小鼠5只。毒素标样实验每组用小鼠10只。

2 结果

2.1 我国4大海区经济贝类麻痹性毒素污染状况

2.1.1 冬季PSP的污染状况

1996年冬季(11-12月)调查结果表明:我国4大海区25个采样点21种贝类,共77个样次麻痹性毒素(PSP)水平较低。PSP的含量幅度从未检出~ $54\mu\text{g STX}\cdot(100\text{g 肉})^{-1}$ (石房蛤毒素 saxitoxin, STX)[昆明系小鼠一个鼠单位(MU)麻痹性毒素总量相当于 $0.189\mu\text{g STX eq}^{[4]}$]。贝体中麻痹性毒素的含量均低于我国渔政渔港监督管理局^[5]和AOAC^[3](小鼠生物测定法)推荐的 $80\mu\text{g STX}\cdot(100\text{g 肉})^{-1}$ 这一安全食用限制值。在4个海区中,以南海区贝类的PSP含量[从未检出~ $54\mu\text{g STX}\cdot(100\text{g 肉})^{-1}$]和检出率(42.1%)为最高,依次是渤海海域和东海海域。黄海区所有检测贝类的提取液均未引起实验小鼠的死亡,PSP检出率为零(表1)。

收稿日期: 2000-12-26

基金项目: 农业部“九五”重点渔业科研资助项目(渔95-b-96-11-02)

第一作者: 林燕棠(1940-),女,广东鹤山人,研究员,主要从事藻毒素的研究。Tel: 020-84455012, E-mail: lyt1940@163.net

表1 我国海区贝类体中麻痹性毒素的含量

Tab.1 Paralytic shellfish poison in shellfish collected along the coast of China

海区	采样点	含量[$\mu\text{g STX}\cdot(100\text{g 肉})^{-1}$]				检出率(%)		
		1996年冬	1997年夏	1999年夏	1996年-1999年	1996年冬	1997年夏	1999年夏
渤海	营口 天津 莱州 蓬莱	nd~46 (16)	-	nd(5)	nd~46	18.8	-	0
黄海	大连 青岛 赣榆 连云港 启东	nd(10)	-	nd~46 (16)	nd~46	0	-	8.0
东海	宁波 舟山(4个点) 温州 福州 围头湾 集美 厦门 诏安湾	nd~35 (32)	nd~44 (17)	nd~46 (32)	nd~46	10.3	5.5	5.3
南海	饶平 汕头 汕尾 大亚湾(2个点) 大鹏湾 深圳湾 珠海(2个点)	nd~54 (19)	nd~76 (22)	nd~68.4 (35)	nd~68.4	42.1	27.2	17.1

注: nd表示未检出;括号内为检测样次。

2.1.2 夏季 PSP 的污染状况

分别于1997年7月对东海和南海以及1999年6-8月对四大海域的22个采样点20种贝类进行了采样调查。PSP的含量从未检出 $\sim 76\mu\text{g STX}\cdot(100\text{g 肉})^{-1}$;在检测的127份样品中PSP的检测率为12.6%,超标率为0。不论是1997年夏还是1999年夏,在4大海区中以南海区贝类的PSP的含量[分别为未检出 $\sim 76\mu\text{g STX}\cdot(100\text{g 肉})^{-1}$ 和未检出 $\sim 68.4\mu\text{g STX}\cdot(100\text{g 肉})^{-1}$]以及检出率(分别为27.2%和17.1%)为最高。渤海贝类的抽提液未引起实验小鼠的死亡,PSP的检出率为零。此外,黄海和东海海域贝类PSP的含量相近,检出率是黄海(8%)>东海海域(5.3%和5.5%)的。夏季我国沿海贝类PSP的含量均低于 $80\mu\text{g STX}\cdot(100\text{g 肉})^{-1}$ 安全食用的限定值。

2.2 南海区贝类 PSP 的污染状况

除对我国4大海区的主要经济贝类进行了PSP的普查外,还对南海区的贝类进行了重点调查。在1996年-1999年间先后对该海区的贝类进行过不同季节(6次共115个样次,含4大海区同步调查的样次)PSP含量的调查。结果表明:在上述四年不同季节的几次调查中,南海区贝类PSP含量总的较低,只有大亚湾海域的贝类出现了超标现象。虽然大鹏湾、深圳湾、珠海的唐家湾和桂山等海域的经济贝类均检出了有关的毒素,但未出现毒素含量超标的现象。而且大亚湾的超标现象也只局限在某一时期,即在不同年份不同时间的6次调查中,只有1999年春季贝体出现了毒素含量超标的现象。大亚湾海域贝体毒素含量范围为未检出 $\sim 802\mu\text{g STX}\cdot(100\text{g 肉})^{-1}$,最高值已达安全食用限制值 $80\mu\text{g STX}\cdot(100\text{g 肉})^{-1}$ 的10倍。超标的样次有5个,超标率为该海域47个检测样次的10.4%。

大亚湾是广东的重要渔业水域和广东的水产资源自然保护区。并且已经证实在该海域存有可产生麻痹性毒素的有毒藻类。此外,在该海域出现过较高的麻痹性毒素含量值,并分别在1989年2月、1991年3月和1996年5月发生过3起食用染毒贝类12人中毒4人死亡的中毒事件。鉴于上述的情况,大亚湾应是广东和南海海域贝类麻痹性毒素的重点监测海域。

2.3 各海区的染毒种类

4大海区检测PSP的生物种类共有27种,分别为渤海4种、黄海11种、东海17种和南海24种。

不同海区检出麻痹性毒素的生物种类各有不同。渤海在检测PSP的4种贝类中,检出PSP的有2种即牡蛎(*Crassostrea gigas*)和毛蚶(*Acaparca subcrenata*)等;黄海在检测的11种贝类中,检出毒素的有2种即栉江瑶(*Atrina (Senartrina) pectinata*)和毛蚶。东海在检测的17种贝类中,检出毒素的有4种即紫贻贝(*Mytilus galloprovincialis*)、红带织纹螺(*Nassarius succinctus*)、菲律宾蛤仔(*Ruditapes philippinarum*)、杂色蛤(*R. variegata*)等;南海在检测的24种贝类中,检出麻痹性毒素的有11种即菲律宾蛤仔、文蛤(*Meretrix meretrix*)、毛蚶、联珠蚶(*Mabellarca consociata*)、华贵栉孔扇贝[*Clamys (Mimachlamys) nobilis*]、翡翠贻贝(*Perna viridis*)、牡蛎(*Crassostrea rivularis*)、马氏珠母贝(*Pinctada martensi*)、栉江瑶、胖江瑶[*Pinna (Atrina) inflata*]和西格织纹螺(*Nassarius siquijorensis*)等。调查结果,我国沿海染毒的贝类共有15种,其中南海有11种>东海有4种>黄海和渤海各有2种。

东海和南海2个海区的染毒种类和以往报道引发各海区中毒事件的主要染毒种类基本吻合。在东海区造成消费者中毒甚至身亡的种类有红带织纹螺、菲律宾蛤仔和西施舌等。在南海海域引发的中毒事件的染毒种类有栉江瑶、翡翠贻贝和梭子织纹螺(*Nassarius glans*)等。1991-1995年黄海的连云港海域,先后发生了5起麻痹性毒素中毒事件,造成6人死亡,染毒种类为荔枝螺和泥螺^[6]。此次调查未对黄海的这2种螺类进行采样分析。

3 讨论

至今,世界上报导的浮游植物有 3 365 ~ 4 024 种,其中有有毒的赤潮生物 60 ~ 78 种,占浮游植物总量的 1.7% ~ 1.9%^[7]。当贝类滤食了环境中的有毒藻类,就使贝类变得有毒。由此可见,贝体中的藻毒素来源于环境中的有毒藻类。

综合有关资料,有毒藻类在我国的一些海域也有分布。如塔玛亚历山大藻(*Alexandrium tamarense*)和链状亚历山大藻(*A. catenella*)的游动细胞或孢囊在我国黄海的胶州湾、东海的长江口、闽江口、厦门港和东山湾以及南海的大亚湾、大鹏湾和珠海海域、香港海域均有分布^[8-10]。微小亚历山大藻(*A. minutum*)出现在东海的舟山、闽江口、湄州湾和台湾海域以及南海的大亚湾海域等^[2,8]。链状裸甲藻(*Gymnodinium catenatum*)的孢囊在东海的长江口和南海的大亚湾和大鹏湾等海域可被采到^[8]。

有关我国有毒藻类麻痹性毒素成分的报导现不多见。至今,通过 PSP 成分分析,证实为有毒的藻类在我国有 3 种。其中苏惠美^[11]报导了台湾微小亚历山大藻的成分以 GTX₁(gonyautoxin 膝沟藻毒素,下同)、GTX₂、GTX₃、GTX₄ 为主,不含 STX、GTX₈、epiGTX、B₁(GTX₅)和 B₂(GTX₆)。萧嘉裕和陈矿安^[12]报导了香港海域链状亚历山大藻的成分有 STX、neoSTX(neosaxitoxin)和 C₁-C₂。Anderson 等^[13]报导了广东大亚湾塔玛亚历山大藻的成分以 C₁-C₂ 为主,占毒素总摩尔百分比的 90%,其他成分有 neoSTX、GTX₅、GTX₁₋₂、GTX₃₋₄和 dcGTX₃(decarbamoyle gonyautoxin 3)。这些研究表明相应海域贝体中的毒素来源于这些有毒藻类。如香港海域的贝体的 PSP 来源于链状亚历山大藻;台湾海域贝体的 PSP 来源于微小亚历山大藻;而大亚湾贝体的麻痹性毒素可能来源于塔玛亚历山大藻或来源于该海域产麻痹性毒素的其它有毒藻类^[13]。

所用毒素标样由美国药物管理局(Food and Drug Administration, FDA)提供,在此对 FDA 和 Dr. Sherwood Hall 的支持表示感谢。

参考文献:

- [1] Carmical W W. Algal toxins[J]. Advances in botonical research, 1986, 12:47-91.
- [2] 周宏农. 水产品藻源毒素检测操作手册[M]. 台北, 1999. 1-132.
- [3] AOAC. Standard mouse bioassay method for paralytic shellfish poison[A]. Association of Official Analytical Chemists Official Method of Analysis - 12th Rev[M]. Washington: Washington D. C. AOAC, 1975. 319-321.
- [4] 林燕棠, 贾晓平, 杨美兰, 等. 贝类麻痹性毒素的昆明小鼠测定法若干问题的探讨[J]. 热带海洋, 2001, 20(2):88-91.
- [5] 中华人民共和国渔政渔港监督局. 贝类生产环境卫生监督管理暂行规定[J]. 中国水产, 1998, (5):6-11.
- [6] 赵文彬, 林玉红, 林祥天. 5起贝类食物中毒的调查报告[J]. 江苏预防医学, 1997, (7):16-17.
- [7] Sournia A. Red tide and toxic marine phytoplankton of the world ocean : an inquiry into biodiversity[A]. Harmful marine algal blooms[M]. Paris: Lavoisier Publishing, 1995. 103-112.
- [8] 齐雨藻, 钱 锋, 郑 磊. 中国东南沿海赤潮的生理生态学研究[A]. 中国赤潮研究(SCOR-IOC 赤潮工作组中国委员会第二次会议论文集)[C]. 青岛:青岛出版社, 1996. 6-16.
- [9] 李瑞香, 夏 滨. 胶州湾的有毒甲藻—塔玛亚历山大藻和链状亚历山大藻[A]. 中国赤潮研究(SCOR-IOC 赤潮工作组中国委员会第二次会议论文集)[C]. 青岛:青岛出版社, 1996. 36-41.
- [10] Ho K C, Hodgkiss I J. Characteristics of red tide caused by *Alexandrium catenella* (Whedon & Kofoid) balech in Hong Kong[A]. Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea[C]. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B V, 1993. 263-268.
- [11] 苏惠美. 台湾株塔玛藻的生物学特征研究[D]. 台湾大学海洋研究所博士论文, 台湾大学, 1989, 88-91.
- [12] 萧嘉裕, 陈矿安. 含有麻痹性贝毒的赤潮双鞭甲藻的群体动态、生命周期及毒素合成[J]. 中山大学学报论丛, 1995, (3):24-29.
- [13] Anderson D M, Kulis D M, Qi Y Z, et al. Paralytic shellfish poisoning in South China [J]. Toxican, 1996, 34(5):579-590.