

## 监督管理

# 织纹螺中河豚毒素限量研究

林中,方光伟,吕伟,黄萍,童玉贵,程群,林碧芬  
(莆田出入境检验检疫局,福建 莆田 351100)

**摘要:**目的 提出织纹螺中河豚毒素的限量建议值,为日常监控提供判定依据。方法 对织纹螺中河豚毒素的来源、含量情况、毒性、检测标准以及国内外有关河豚毒素、麻痹性贝类毒素的规定等文献资料进行分析比较,探讨织纹螺中河豚毒素的限量要求。结果 织纹螺可分为有毒织纹螺、无毒织纹螺、季节性有毒织纹螺,织纹螺中河豚毒素的浓度范围为0~177 mg/kg,而且河豚毒素毒性是麻痹性贝类毒素的30倍以上(以两者对小鼠的经口LD<sub>50</sub>比较)。对光织纹螺、正织纹螺等常年带毒且毒素含量高的有毒织纹螺应有效识别并禁止采摘、销售、食用,建议无毒织纹螺和季节性有毒织纹螺中河豚毒素的限量为0.05 mg/kg,测定方法采用GB/T 23217—2008《水产品中河豚毒素的测定》。结论 提出织纹螺中河豚毒素的限量建议值应合理可行,有效地完善了织纹螺中河豚毒素的监控体系,保障广大公众的身体健康与生命安全。

**关键词:**织纹螺;海产品;河豚毒素;限量;食品安全

中图分类号:R155.3 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2012)02-0145-04

### The limit value of tetrodotoxin in nassariidae

Lin Zhong, Fang Guangwei, Lü Wei, Huang Ping, Tong Yugui, Cheng Qun, Lin Bifen  
(Putian Entry-Exit Inspection & Quarantine Bureau, Fujian Putian 351100, China)

**Abstract: Objective** To provide the limit value of tetrodotoxin in nassariidae for the judgment in regular monitoring. **Methods** In order to investigate the limit value of tetrodotoxin in nassariidae, the source, content, toxicity, testing standards of tetrodotoxin in nassariidae from relevant documents on tetrodotoxins and paralytic shellfish toxins were compared and analyzed. **Results** According to the toxicity, nassariidae could be divided into toxic, nontoxic, and seasonal toxic types of nassariidae. The concentration of tetrodotoxin in nassariidae was in the range of 0-177mg/kg. The toxicity of tetrodotoxin is 30 times of paralytic shellfish toxin (comparing their LD<sub>50</sub> in mice). Toxic nassariidae (for example, *Nassarius rutilans*, *Zeuxis scalaris*, etc.) should be recognized and totally banned to be sold and consumed. The limit value of tetrodotoxin in nontoxic nassariidae and seasonal toxic nassariidae was suggested to be 0.05 mg/kg when tested by the standard method GB/T 23217—2008 *Determination of tetrodotoxin in aquatic products*. **Conclusion** The suggested limit value of tetrodotoxin in nassariidae should be reasonable and feasible. The system of monitoring tetrodotoxin in nassariidae has been proposed and perfected.

**Key words:** Nassariidae; sea food; tetrodotoxin; limit value; food safety

织纹螺属软体动物门(Mollusca)、腹足纲(Gastropoda)、前腮亚纲(Prosobranchia)、新腹足目(Neogastropoda)、岩舌亚目(Rochiglossa)、蛾螺族(Buccinacea)、织纹螺科(Nassariidae)<sup>[1]</sup>,俗称麦螺、白螺、割香螺、海丝螺或甲锥螺,主要生活在沿海浅滩的沙质或泥质海底,在我国的山东、江苏、浙江、福建、广东、广西和海南等东南沿海地区都有分布。据《中国动物图谱》记载,我国沿海常见的织纹螺有1个属12个种,而《中国海洋生物种类与分布》记载

的织纹螺则有2个属30个种<sup>[2]</sup>。

织纹螺味道鲜美,是我国沿海居民十分喜爱的一种传统海产食品。但近年来,在全国范围内因食用受到污染的织纹螺而导致的中毒事件屡有发生,已导致数十人死亡。经检测,导致中毒的织纹螺是受到河豚毒素(tetrodotoxin,TTX)的污染<sup>[1-4]</sup>。河豚毒素是毒性很强的海洋生物活性物质<sup>[5]</sup>,它对神经细胞膜的钠离子通道有专一性作用,能阻断神经冲动的传导,使神经末梢和中枢神经发生麻痹,对小鼠的经口半数致死量(median lethal dose,LD<sub>50</sub>)为8.7 μg/kg BW<sup>[6]</sup>,而人类口服致死量大约1~2 mg<sup>[2]</sup>。河豚毒素对热稳定,于100℃处理24 h或于120℃处理20~60 min方可使毒素完全受到破

收稿日期:2011-08-24

基金项目:莆田市科技基金资助项目(2007S21)

作者简介:林中 男 高级工程师 研究方向为食品、水产品中药  
物残留、添加剂等检测技术 E-mail: lz6868@tom.com

坏,所以织纹螺中的河豚毒素是很难去除的,而且对河豚毒素中毒目前尚无有效的解毒剂<sup>[3]</sup>,因此预防是关键。所以国内许多沿海地区为防止再次发生食用织纹螺而导致的中毒事件,积极采取了相关措施,如全面禁止织纹螺的采捕、销售、食用,或者对海域的织纹螺进行监控等。在监控过程中,由于国家尚未对织纹螺中河豚毒素的限量做出明确规定,缺乏判定标准,有些地方依据日本厚生劳动省2005年《食品卫生检查指针》<sup>[7]</sup>中的相关规定而采用10 MU/g(mouse unit, MU, 1 MU $\approx$ 0.2  $\mu$ g)作为判定标准,低于此值为合格;有的则依据 GB/T 23217—2008《水产品中河豚毒素的测定》<sup>[8]</sup>的检出限而采用0.05 mg/kg。鉴于此,为便于源头控制,保障公众食用织纹螺安全,对织纹螺中河豚毒素制定统一的限量要求势在必行。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料来源

国内外有关织纹螺、河豚毒素的法规、标准、研究资料等,包括:①有关织纹螺中河豚毒素的来源、含毒情况等文献资料;②河豚毒素的检测标准;③国内外有关河豚毒素及相关毒素的法规、标准、规定等文件。

### 1.2 研究方法

采用文献对比分析的方法,对所获得的有关法规文件、研究资料进行分析比较。

## 2 结果

### 2.1 织纹螺中河豚毒素来源及浓度范围

河豚毒素存在于河豚鱼、织纹螺等多种海洋生物以及蝾螈、火蜥蜴、青蛙、蟾蜍等陆生动物体内,但这些河豚毒素并不是由动物本身体内产生的。据研究,海洋微生物是自然界中 TTX 的唯一生产者,水产品中的河豚毒素就是来自于这些能够产生河豚毒素的海洋细菌,主要有弧菌属、假单胞菌属、发光菌属、邻单胞菌属、芽胞杆菌属、不动杆菌属等<sup>[5]</sup>。这些细菌如果被具有接受机制的海洋动物如织纹螺大量吞食,就会在体内形成强大的河豚毒素毒力,因织纹螺自身有高度的抵抗性,并不出现毒害作用,而把毒素蓄积在体内,当这些织纹螺被端上餐桌,进入人体内,毒素就会释放出来,造成食用者出现中毒症状,严重的甚至导致死亡。

据张农等<sup>[2]</sup>的研究,织纹螺按是否带毒可分为3类:第一类为有毒织纹螺,主要有光织纹螺(*Nassarius rutilans*)、正织纹螺(*Zeuxis scalaris*)和节织纹螺(*Nassarius hepaticus*)等,光织纹螺和正织纹

螺常年有毒且毒素含量高;第二类为无毒织纹螺,较常见的有纵肋织纹螺(*Nassarius mriciferus*)、习见织纹螺(*Nassarius dealbatus*)和胆形织纹螺(*Nassarius thersites*)等;第三类为季节性有毒织纹螺,主要有方格织纹螺(*Nassarius clathratus*)、西格织纹螺(*Nassarius siquinjorensis*)、半褶织纹螺(*Nassarius semiplicatus*)、红带织纹螺(*Nassarius succinctus*)、疣织纹螺(*Nassarius papillosum*)、花织纹螺(*Zeuxis castus*)、素面织纹螺(*Nassarius sufflayus*)和橡子织纹螺(*Nassarius glans*)等。

至于织纹螺中河豚毒素的含量情况,经于仁成等<sup>[4]</sup>采用液相色谱串联质谱方法对江苏、福建采集到的织纹螺进行检测,其浓度范围为0~129 mg/kg,而据张农等<sup>[2]</sup>采用小鼠法对我国东南沿海的织纹螺进行测定,其最高浓度则达885.4 MU/g(约为177 mg/kg)。

### 2.2 国内河豚毒素检测标准比较

目前国内河豚毒素的检测标准共有3个,有2个国家标准和1个地方标准,按方法分为3种,分别是化学分析方法(GB/T 23217—2008《水产品中河豚毒素的测定》)、酶联免疫方法(GB/T 5009.206—2007《鲜河豚鱼中河豚毒素的测定》<sup>[9]</sup>)和生物分析方法(DB 35/532—2004《棕斑腹刺豚、暗鳍腹刺豚安全加工规范》附录C:河豚毒素检验<sup>[10]</sup>)。

#### 2.2.1 化学分析方法

GB/T 23217—2008《水产品中河豚毒素的测定》检测原理为:试样中的河豚毒素用0.1 mol/L的乙酸提取,离心后,将上清液过C<sub>18</sub>固相萃取柱净化,减压浓缩后,再经过3 000 D的超滤离心管过滤,滤液用高效液相色谱进行分离,经高效液相色谱-柱后荧光或液相色谱串联质谱检测,外标法定量<sup>[8]</sup>。高效液相色谱法主要依靠在柱后进行的碱性条件下的氧化反应,将河豚毒素转化生成具有荧光特征的化合物,并通过荧光检测器进行检测,比较繁琐,用时长,灵敏度低,易受到假阳性干扰。而液相色谱串联质谱联用技术因其特异性强、灵敏度高、定性准确,可同时定量检测与确证而成为检测河豚毒素极佳方法,快速高效,是检测河豚毒素的首选方法。该方法所涉及的产品范围较宽,适用于河豚鱼、织纹螺、虾、牡蛎、花蛤、鱿鱼等水产品,检出限为0.05 mg/kg。

#### 2.2.2 酶联免疫方法

GB/T 5009.206—2007《鲜河豚鱼中河豚毒素的测定》检测原理为:样品中的河豚毒素经提取、脱脂后与定量的特异性酶标抗体反应,多余的游离酶标抗体则与酶标板内的包被抗原接合,加入底物后

显色,与标准曲线比较来测定河豚毒素的含量<sup>[9]</sup>。酶联免疫反应特异性强,灵敏度高,对仪器设备要求不高,但缺点是免疫技术难度大,且用时过长,而且该方法只针对鲜河豚鱼,对检测其他水产品中的河豚毒素缺乏相关验证,检出限为 1  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。

### 2.2.3 生物分析方法

DB 35/532—2004《棕斑腹刺豚、暗鳍腹刺豚安全加工规范》附录 C:河豚毒素检验的原理为:试样中加入醋酸溶液提取后过滤,稀释后对小白鼠进行腹腔注射,测定小白鼠致死时间,然后换算成毒力单位<sup>[10]</sup>。鼠生物法是测定河豚毒素的传统方法,但该方法操作复杂、用时较长、精度低,受到共存在的氨基酸和无机离子的影响,也与小鼠个体差异显著相关,而且不能与麻痹性贝类毒素(paralytic shellfish poison, PSP)有效地区分开来。该方法与 2.2.2 相同,只针对河豚鱼,检出限为 5  $\text{MU}/\text{g}$ (相当于 1  $\text{mg}/\text{kg}$ )。

### 2.3 国内外对水产品中河豚毒素的相关规定

国内外对河豚毒素的规定均只针对河豚鱼提出。日本厚生劳动省 2005《食品卫生检查指针》中规定,河豚毒素试验方法无法检测毒力在 5  $\text{MU}/\text{g}$  以下的样品。但是,经判断毒力在 10  $\text{MU}/\text{g}$  以下的食品即使食用也不会给健康造成危害,所以本实验的定量标准(即 10  $\text{MU}/\text{g}$ )在实用上没有障碍。

国内目前可查到的对河豚毒素的规定是福建省地方标准 DB 35/532—2004《棕斑腹刺豚、暗鳍腹刺豚安全加工规范》的编制说明,该说明提到:原料和成品卫生指标中河豚毒素毒力限量是决定河豚鱼干品是否安全的唯一依据。河豚毒素的毒力以鼠单位( $\text{MU}/\text{g}$ )表示,是指以含毒原料 1g 所能杀死小白鼠的克数来表示。在此基础上,用鼠单位对河豚鱼的毒力进行分级:10  $\text{MU}/\text{g}$  以下为无毒;10 ~ 100  $\text{MU}/\text{g}$  为弱毒;100 ~ 1 000  $\text{MU}/\text{g}$  为强毒;1 000  $\text{MU}/\text{g}$  以上为剧(猛)毒,食用极少量(1 g 以上)都可能中毒。由于通常一次食用量不会超过 1 kg,因此含毒在 10  $\text{MU}/\text{g}$  以下的一般不会使人致死,而且毒素在人体内不会积累,不会导致慢性中毒,所以只要不一次性大量食用河豚鱼,相对来说是安全的。

### 2.4 国内外对与河豚毒素相近的毒素的有关规定

与河豚毒素毒性相近的当属麻痹性贝类毒素,其中毒致死率也很高,在人体内的作用与河豚毒素相似,中毒症状多数出现在进食后 15 min 到 3 h,首先是口唇、手、足和面部的神经麻痹,接着出现行走困难、呕吐和昏迷,严重者常在 2 ~ 12 h 内死亡,病死率一般为 5% ~ 18%。1  $\text{mg}$  麻痹性贝类毒素即可

使人中度中毒,致死剂量为 3 000 ~ 30 000  $\text{MU}$ <sup>[11]</sup>,而对小鼠的经口  $\text{LD}_{50}$  为 0.263  $\text{mg}/\text{kg}$  体重<sup>[6]</sup>。

我国农业部颁发的 NY 5073—2006《无公害食品水产品中有毒有害物质限量》<sup>[12]</sup>规定:贝类中麻痹性贝类毒素应 $\leq 400 \text{ MU}/100 \text{ g}$ (相当于 0.8  $\text{mg}/\text{kg}$ ),与世界卫生组织规定 100 g 贝类可食部分 PSP 限量为 80  $\mu\text{g STXeq}/100 \text{ g}$ <sup>[11]</sup>一致。

### 2.5 织纹螺中河豚毒素限量要求建议

由于织纹螺不同种类甚至同种类之间的不同个体所携带的河豚毒素是不均衡的,有的高,有的低,有的没有,人的耐毒性也有显著差别。由于织纹螺的美味,短时间内进食 1 kg 织纹螺肉还是可能的,所以即使检测的结果符合福建省地方标准(10  $\text{MU}/\text{g}$ 或 2.0  $\text{mg}/\text{kg}$ ),也存在不安全因素。而且根据 NY 5073—2006《无公害食品 水产品中的有毒有害物质限量》的要求,麻痹性贝类毒素检测值应小于等于 400  $\text{MU}/100\text{g}$ (即 80  $\mu\text{g}/100 \text{ g}$ ),就是说达到 80  $\mu\text{g}/100 \text{ g}$  人类食用即不安全,所以对毒力为麻痹性贝类毒素 30 倍以上(以两者对小鼠的经口  $\text{LD}_{50}$  比较)的河豚毒素,应该更加严格限制。

目前,虽然沿海各地均采取了一些防范措施来防止织纹螺中毒事件的再次发生,但不少人经不住织纹螺鲜美味道的诱惑,或者受利益驱动,仍然会抱着侥幸心理偷偷采捕织纹螺并进行销售、食用,而且有些地区的市场、餐馆织纹螺的销售还相当火爆,一些有毒织纹螺容易混杂其中,就会成为公共食品安全隐患。我国出产织纹螺的省份很多,海岸线长,海域广阔,无法实行全时段全面禁止采捕,且由于当前物流发达,传播范围又广又快,也无法全面实行禁止销售,但可以通过对海域及流通领域的织纹螺进行有效监控,一旦发现问题,发出预警并采取相应的应急措施,基本可以保障公众食用织纹螺安全。但是监控的前提是要明确织纹螺中河豚毒素的限量要求,否则无法准确地判定其合格与否,所以我国应尽快建立自己的河豚毒素标准体系,满足织纹螺中河豚毒素预防控制的需要,如果不尽快建立自己的河豚毒素标准体系,也将影响到我国的进出口贸易<sup>[11]</sup>,易受到国外技术壁垒的限制。

由于不同种类织纹螺中河豚毒素的不均衡性,应分类予以控制,其中光织纹螺、正织纹螺和节织纹螺等有毒织纹螺常年带毒且毒性一般较高,对其进行限量控制失去意义,对这些织纹螺应进行有效识别并且禁止采捕、销售、食用。对无毒织纹螺进行限量控制似乎没有必要,但因为目前对织纹螺中河豚毒素的毒性变化规律还不是很清楚,为安全起

见,建议对无毒织纹螺和季节性有毒织纹螺中河豚毒素的限量统一定为 0.05 mg/kg,测定方法采用 GB/T 23217—2008《水产品中河豚毒素的测定》,对可能含有河豚毒素的织纹螺加以严密监控,切实保障广大公众的身体健康与生命安全。

### 参考文献

[ 1 ] 罗璇,于仁成,王晓杰,等. 福建沿海部分地区织纹螺毒性消长及毒素成分分析[J]. 水产学报,2008,32(4):636-643.

[ 2 ] 张农,苏捷,刘海新,等. 我国东南沿海地区织纹螺的种类与毒性[J]. 生态毒理学报,2009,4(2):289-294.

[ 3 ] 张农,刘海新,阮学余,等. 织纹螺中毒原因初探[EB/OL]. (2005-07-04)[2009-05-25]. [http://www.sfncc.org.cn/Z\\_Show.asp?ArticleID=1163](http://www.sfncc.org.cn/Z_Show.asp?ArticleID=1163).

[ 4 ] 于仁成,周名江,李爱峰,等. 中国沿海两例食用织纹螺中毒事件中织纹螺体内毒素分析[J]. 中国水产科学,2007,14(5):801-806.

[ 5 ] 吴韶菊,崔建洲,宫庆礼. 河豚毒素的微生物起源[J]. 海洋科学,2005,29(10):81-85.

[ 6 ] 湘雅医学网. 动物类食品中的天然毒素[EB/OL]. (2011-04-11)[2011-08-20]. <http://www.xiangya.cc/zyty/zcy/22788.html>.

[ 7 ] 日本厚生劳动省. 食品卫生检查指针[M]. 东京:日本食品卫生协会,2005:661-667.

[ 8 ] 杨方,钱疆,刘正才,等. GB/T 23217—2008 水产品中河豚毒素的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2008.

[ 9 ] 计融,李凤琴,王健伟,等. GB/T 5009.206—2007 鲜河豚鱼中河豚毒素的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2007.

[ 10 ] 刘智禹,吴成业,叶玫,等. DB35/532—2004 棕斑腹刺豚、暗鳍腹刺豚安全加工规范[S]. 2004.

[ 11 ] 刘志勇,计融. 各国贝类产品中麻痹性贝类毒素限量标准的比对[J]. 中国热带医学,2006,6(1):176-178.

[ 12 ] 王联珠,李晓川,孙建华,等. NY 5073—2006 无公害食品水产品中有毒有害物质限量[S]. 北京:中国标准出版社,2006.

### 监督管理

## 食品安全风险监测与监督抽检相关问题的探讨

钟凯<sup>1</sup>,伍竞成<sup>2</sup>,牛凯龙<sup>3</sup>,徐娇<sup>2</sup>,张志强<sup>2</sup>

- (1. 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,北京 100021;
- 2. 卫生部食品安全综合协调与卫生监督局,北京 100044;
- 3. 北京市海淀区卫生局卫生监督所,北京 100037)

**摘要:** 我国食品安全检验主要包括两大体系,分别是食品安全风险监测和生产、流通、餐饮等各环节监管部门的食品安全抽检。为理清思路,便于切实有效地贯彻《食品安全法》和各部门依法履职,提高监测质量与效率,剖析了两者的区别与有机联系,并从多个角度对风险监测工作的发展提出了建议。

**关键词:** 食品安全; 风险监测; 监督抽检

中图分类号: X924 文献标识码: A 文章编号: 1004-8456(2012)02-0148-04

### Discussion on relevant issues of food safety risk monitoring and inspection

Zhong Kai, Wu Jingcheng, Niu Kailong, Xu Jiao, Zhang Zhiqiang

(National Institute for Nutrition and Food Safety, China CDC, Beijing 100021, China)

**Abstract:** Food safety inspection in China includes two major systems. One is food safety risk monitoring, the other is inspection carried out by different departments responsible for their own food chain segments. The purpose of this article was to help effectively implement the *Food Safety Law*, improve the quality and efficacy of risk monitoring for better performing duties. The difference and relation of food safety risk monitoring and inspection were discussed; and further development and suggestions were put forward from different angles.

**Key words:** Food safety; risk monitoring; inspection

收稿日期:2011-08-22

作者简介:钟凯 男 助理研究员 研究方向为营养与食品卫生 E-mail:billyzhongkai@163.com

通信作者:张志强 男 处长