

# 单冻生虾仁中金黄色葡萄球菌的风险评估

徐国进, 黄和

(广东海洋大学食品科技学院, 广东 湛江 524000)

**摘要:** 金黄色葡萄球菌对水产品的污染比较严重, 大部分中毒事件来自于金黄色葡萄球菌产生的肠毒素。本文参照国际上风险评估的经验, 按照 CAC 的规定, 从危害识别、暴露评估和危害特性等方面客观地对单冻生虾仁中金黄色葡萄球菌进行了风险评估。最后对水产品加工企业提出了一些建议。

**关键词:** 单冻生虾仁; 金黄色葡萄球菌; 风险评估

**中图分类号:** TS207.4; **文献标识码:** A; **文章篇号:** 1673-9078(2008)04-0375-03

## Risk Assessment of *Staphylococcus aureus* in IQF Pud Shrimp Meat

XU Guo-jin, HUANG He

(Collage of Food Science Guangdong ocean university, Zhanjiang 524000 China)

**Abstract:** Aquatic products could be contaminated by enterotoxin-producing strains, *Staphylococcus aureus*. According to the principles and guides of CAC, we made the risk assessment of *Staphylococcus aureus* in IOF pud shrimp meat, including hazard identification, exposure assessments and hazard characteristics. Besides, some advices were given to aquatic products processing enterprises.

**Key words:** IQF pud shrimp meat; *Staphylococcus aureus*; risk assessment

金黄色葡萄球菌是细菌性食物中毒中极为重要的细菌之一, 葡萄球菌肠毒素导致的中毒症状已成为世界性卫生问题。金黄色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*, SA) 产生的金黄色葡萄球菌肠毒素 (*Staphylococcus aureus* enterotoxine, SE) 在原因明确的食物中毒事件中占50%, 世界各地均有SE中毒的报道<sup>[1]</sup>。目前, 世界各国都把金黄色葡萄球菌检测列为食品卫生的法定检测项目。

自1997年国际食品法典委员会(CAC)制定了《微生物风险评价的原则和指南》的国际标准以来, 食品安全微生物风险分析成为当今国际社会普遍应用进行食品安全管理的有效工具之一<sup>[2,3]</sup>, 风险分析已被公认为是制定食品安全标准的基础。按照目前的发展趋势, 风险分析很可能成为将来制定食品安全政策, 解决一切食品安全问题的总模式, 同时还将指导设计进出口检验体系, 食品放行或退货标准, 监控和调查程序, 提供制定有效管理策略的信息, 以及根据食品危害类别全面分配食品安全管理资源等。

本文应用食品安全微生物风险分析手段对单冻生虾仁中金黄色葡萄球菌进行风险评估, 运用风险分析

收稿日期: 2007-11-06

基金项目: 广东省科技厅农业攻关计划(2006B20501002)

作者简介: 徐国进(1982-)男, 在读研究生, 研究方向为水产品加工与贮藏

通讯作者: 黄和, 教授

原理分析单冻生虾仁中金黄色葡萄球菌带来的风险, 对控制单冻生虾仁产品质量, 提高我国对虾加工品的市场竞争力, 促进对虾加工品出口贸易的进一步发展有重大意义。

### 1 单冻生虾仁中金黄色葡萄球菌的风险评估

#### 1.1 单冻生虾仁中金黄色葡萄球菌的危害识别

##### 1.1.1 金黄色葡萄球菌的自身性质

典型的金黄色葡萄球菌为球形, 显微镜下排列成葡萄串状。无芽孢、鞭毛, 大多数无荚膜, 革兰氏染色阳性。金黄色葡萄球菌营养要求不高, 在普通培养基上生长良好, 需氧或兼性厌氧, 最低生长温度为7℃, 最高生长温度为50℃, 最适生长温度37℃, 产生肠毒素最佳温度为21~37℃, 在6.7℃以下则不能生长及产生毒素。最适生长pH 5.0。金黄色葡萄球菌有高度的耐盐性, 可在10%~15% NaCl肉汤中生长, 具有较强的药物抵抗力, 对磺胺类药物敏感性低, 但对青霉素、红霉素等高度敏感。

金黄色葡萄球菌主要有SEA~SEE等5种血清型, 由A型肠毒素引起食物中毒的现象较为常见(>75%); 近年来, 许多新的肠毒素血清型如SEG, SHE, SEI, SEJ, SEK, SEL, SEM, SEN, SEO, SEP, SEQ, SER被发现<sup>[4]</sup>, 但由其引起的食物中毒少有报道。

研究表明: 金黄色葡萄球菌的生长与它的肠毒素

的产生并没有一致的关系，在实验室内以37℃培养时，6~12 h内细菌生长快速，但是肠毒素生成少；在36 h后，生长速度减缓，但肠毒素则以倍率增加，尤其在48 h左右肠毒素生成最多。

1.1.2 金黄色葡萄球菌的来源和传播途径

金黄色葡萄球菌是一种引起人类和动物化脓感染的重要致病菌，也是造成人类食物中毒的常见致病菌之一。金黄色葡萄球菌在自然界中无处不在，空气、水、灰尘及人和动物的排泄物等环境中都可找到。因而，单冻生虾仁受其污染的机会很多。据报导，在正常人群中的带菌率可达30%~80%，其中皮肤带菌率为8%~22%，鼻腔和咽喉部等上呼吸道的带菌率在40%~50%以上，因此其可通过各种途径和方式，尤其是经工作人员的手和上呼吸道而污染食品。

1.1.3 对人健康的不利影响

金黄色葡萄球菌中毒，是由于产生金黄色葡萄球菌污染了食品，而该食品又具有其生长所需的温度、湿度（水分）、pH和营养条件，在放置一段时间后，细菌增值到一定数量并产生肠毒素，当人食入含有肠毒素的食品后，引起恶心、呕吐和下痢，发生食物中毒<sup>[5]</sup>，一般起病急骤，病例暴发，生病非常集中，于进食2~5 h发病，很少超过6 h。病人有不同程度的急性胃肠炎症状，以恶心、呕吐最为突出，腹痛、腹泻次之。呕吐物可呈胆汁性，或含血液及粘液。腹痛主要位于中上腹，剧烈吐泻常导致虚脱、肌肉痉挛及严重失水等。体温大多正常或略高。部分病例尚有发热、头晕、出汗、四肢麻木等症状，个别病例可出现酸中毒与休克。一般在数小时至1~2日内迅速恢复。发病以夏秋两季为多，各年龄组均可患病，痊愈后不产生明显的免疫力，由于儿童对肠毒素比成人敏感，故发病率高，病情也较重<sup>[6]</sup>。

1.2 单冻生虾仁中金黄色葡萄球菌的暴露评估

1.2.1 明确风险源

单冻生虾仁加工的工艺流程为：原料虾→清洗→加工成虾仁→分级→沥水→单体冻结→镀冰衣→计量→包装→冻藏（-18℃或以下温度）

在工艺流程中，金黄色葡萄球菌可通过以下途径污染食品：单冻生虾仁各生产环节的加工人员、销售人员带菌，有20%~30%葡萄球菌肠毒素食物中毒是由此引起的<sup>[7]</sup>；食品在加工前本身带菌或在加工过程中贮藏不当，受到了污染，产生了肠毒素，引起食物中毒<sup>[8]</sup>；产品包装不严，运输过程受到污染等。有研究表明：被污染的食物在室温20~22℃放置5 h以上时，病菌大量繁殖，并产生肠毒素；存放地点通风不良氧

分压低也易形成肠毒素；虾含蛋白质丰富，水分多，易生成肠毒素。

单冻生虾仁中金黄色葡萄球菌的过程描述为：对虾中的浓度→捕捞后的生长→加工后的减少→贮藏过程中的变化→消费的剂量→摄入的剂量

1.2.2 过程风险建模

我们根据单冻生虾仁从原料捕捞到最后被消费者摄入的实际情况确定了风险模型。

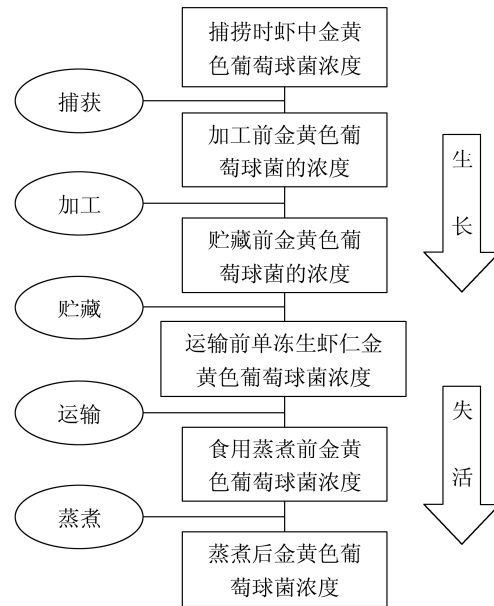


图1 单冻生虾仁中金黄色葡萄球菌的过程风险模型

Fig.1 Risk Assessment model of *Staphylococcus aureus* in IQF

Pud Shrimp Meat

其中捕捞前、加工前、贮藏前、运输前，蒸煮前和蒸煮后的金黄色葡萄球菌的浓度反映了其从生长到失活的过程。

我们对某些对虾加工出口企业共70批产品进行跟踪调查，并模拟测定了从销售到食用环节虾仁中金黄色葡萄球菌的变化，结果显示：从捕捞到出厂销售过程中，原料污染金黄色葡萄球菌率为5.7%，加工前为7.1%，贮藏前为1.4%，运输前为1.4%，蒸煮前后分别为2.8%、0%。研究发现：捕获运输阶段，对虾的死亡会导致各种微生物（包括金黄色葡萄球菌）的快速繁殖，加工过程中，如严格按照操作规程，基本不会污染金黄色葡萄球菌，甚至可以减少金黄色葡萄球菌。运输过程中，要严格控制温度。通过建立金黄色葡萄球菌的失活模型发现，金黄色葡萄球菌耐高温性较强，蒸煮温度大于75℃后，其数量呈指数减少。

1.3 单冻生虾仁中金黄色葡萄球菌的危害特征描述

根据美国疾病预防控制中心报告，近年来，由金黄色葡萄球菌引起的感染占第二位，由金黄色葡萄球菌

菌肠毒素引起的食物中毒占整个细菌性中毒的33%<sup>[9]</sup>。在美国,大约每年超过185000人发生葡萄球菌食物中毒,其中约1750人住院,每年损失约15亿美元;在欧盟1993~1998年共发生了926起报告的葡萄球菌食物中毒,占食源性疾病的4.5%<sup>[10]</sup>,食物供应的全球化使食物充足且便宜的同时,也带来潜在的食源性病原菌快速及广泛传播的基础,在动物源性生食物中的金黄色葡萄球菌高检出率说明了在食物生产过程中食品安全的重要性<sup>[11]</sup>。

金黄色葡萄球菌能引起多种疾病,其中金黄色葡萄球菌肺炎病死率一般为30%~40%。造成死亡的部分原因是大多数病人伴有严重的合并症。有些成年人本来很健康。但在流感后得了这种肺炎,病情发展快,最后导致死亡。利用抗生素对感染金黄色葡萄球菌进行治疗的疗效慢,恢复期长。万古霉素敏感率为71.4%、其次为头孢哌酮/舒巴坦、阿米卡星、头孢曲松敏感率 $\geq 50\%$ ,氧氟沙星、环丙沙星敏感性最低<sup>[12]</sup>。

## 2 对加强水产品加工企业安全体系建设的建议

作为水产品加工企业,是保证水产品安全的排头兵,故建立水产品加工企业安全体系对水产品的安全有着举足轻重的作用。

首先,领导层必须深化对食品安全重要性的认识,把加强对员工的食品安全卫生教育作为提高员工基本要素之一、企业生存发展的第一要务,常抓不懈。其次,企业要以食品安全为中心,树立正确的信息观,重视对信息的收集、分析研究和利用。学会利用先进的技术手段(如风险分析)保障水产加工品的安全。第三,企业应大力改善生产卫生环境和设施。积极推进技术改造,淘汰陈旧落后设备,尽可能地加快转变手工作坊式生产方式,严格按照有关法律法规和工艺质量标准组织生产,及时排除不安全因素。充实检测设施,提升研发水平。最后,要树立科学的正确的人才观。近几年来频发的食品安全事件,绝大部分是由于对食品加工需要科技知识和专业人才支撑缺乏正确的认识,这在作坊式小企业尤为突出,这些作坊式小企业也成了食品安全事故多发之地。

## 3 小结

金黄色葡萄球菌是近几年来越来越受到重视的一种水产品食物中毒菌。通过CAC的风险评估步骤研究后发现,从原料捕捞到最后被消费者摄入过程中,确实存在感染金黄色葡萄球菌的几率。从捕捞到消费过程中,如不能采用相应的严格措施保证单冻虾仁的质

量安全,导致金黄色葡萄球菌大量繁殖,并产生肠毒素的话,虽然彻底蒸煮会杀灭金黄色葡萄球菌,但由于肠毒素的耐高温性,食用后仍会发生金黄色葡萄球菌的中毒情况。如果水产加工企业能严格按照加工流程规范生产,消费者正确树立饮食观念,那么冻虾仁食用金黄色葡萄球菌中毒的风险几乎是不存在的。

## 参考文献

- [1] Hill WE, et al. Chapter24. Identification of Foodborne bacterial pathogens by gene probes [A]. Bacteriological Analytical Manual Online (FDA-CFSAN) [OL/DB]
- [2] 杨丽,刘文. 食品安全微生物风险分析的原则和应用[J]. 世界标准信息, 2003,11:9-10
- [3] 王大宁. 食品安全风险分析指南[M]. 北京:中国标准出版社,2004
- [4] Omeoe K, Ishikawa M, Shimoda Y, et al. Detection of *seg*, *seh* and *sei* genes in *Staphylococcus aureus* isolates and determination of the enterotoxin productivities of *S. aureus* isolates harboring *seg*, *seh*, or *sei* genes [J]. J Clin Microbiol, 2002, 40: 857-862
- [5] 陈奖励,何昭阳,等. 水产微生物学[M]. 农业出版社,1993
- [6] Yazdankhah SP, Ol sen E. Simple and direct detection of *Staphylococcus aureus* in milk by a tube coagulase test [J]. Let t Appl Microbiol, 1998,27:111-115
- [7] Francisco Polledo, J. J., Garcia, et al. Importance of food handlers as a source of enterotoxigenic staphylococci [J]. Zentralbl Bakteriell Mikrobiol Hyg [B]. 1985.181:364-373
- [8] Harvey, J., Gilmour A. *Staphylococcus aureus*. In Encyclopedia of Food Microbiology [M]. Edited by C. A. Batt & P. D. Patel. Academic Press, London, U.K. 2000: 2066-2071
- [9] Martin M. Dinges, Paul M. Orwin, Patrick M. Schlievert. Exotoxins of *Staphylococcus aureus* [J]. Clinical microbiology reviews, 2000, 13(1):16-34
- [10] Cyril J. Smyth, Davida S. Smyth, Jean Kennedy, et al. *Staphylococcus aureus*: From man or animals- an enterotoxin Iceberg [C]. Proceeding of an international EU-RAIN conference hosted by the Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Padua, Italy, December 2nd- 3rd, Italy: The National Food Center. 2004:85-102
- [11] Genigeorgis, C. A. Present state of knowledge on staphylococcal intoxication [J]. Int J Food Microbiol. 1989. 9: 327-360
- [12] 李晓玲. 实用心脑血管肺血管病杂志[J]. 2007.3.15(3):214-215

