

三疣梭子蟹中副溶血性弧菌定量风险评估探索

高围激, 刘弘, 刘诚, 陆屹, 顾其芳, 孙双福, 吴春峰

摘要: [目的] 通过模拟三疣梭子蟹(*Portunus trituberculatus*, 俗称“梭子蟹”)消费, 针对其携带的副溶血性弧菌所致疾病进行微生物定量风险评估探索。[方法] 参照国际食品法典委员会(CAC)推荐的风险评估程序评估, 包括危害识别、危害特征描述、暴露评估和危险性特征描述, 结合暴露评估模型的结果和 β -泊松剂量反应模型, 推测由消费了被副溶血性弧菌污染的梭子蟹所致疾病发生的危险性。[结果] 由消费了被副溶血性弧菌污染的梭子蟹所致发生疾病的危险性分别为冬季 5.86×10^{-9} , 春季 2.71×10^{-8} , 夏季 1.46×10^{-6} , 秋季 5.23×10^{-8} 。敏感性分析结果表明, 市售梭子蟹贮存温度和体内副溶血性弧菌密度的对数值等因素, 与所致疾病发生的危险性相关。采取降低零售期间的梭子蟹贮存温度、延长售后冷藏时间等控制措施, 能够明显降低发病人数。[结论] 该研究作为风险分析在食源性疾病监控中的应用探索, 为开展微生物定量风险评估提供技术参考。

关键词: 梭子蟹; 副溶血性弧菌; 微生物风险评估; 定量; 剂量反应; 模型; 预防控制

Risk Analysis on *Vibrio Parahaemolyticus* in *Portunus Trituberculatus* GAO Wei-wei, LIU Hong, LIU Cheng, LU Yi, GU Qi-fang, SUN Shuang-fu, WU Chun-feng (Shanghai Municipal Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 200336, China)

Abstract: [Objective] To preliminarily explore microbial quantitative risk assessment of *Vibrio parahaemolyticus* related disease by means of simulated consumption of *Portunus trituberculatus*. [Methods] In accordance with risk assessment procedures recommended by the Codex Alimentarius Commission (CAC), including hazard identification, hazard characterization, exposure assessment and risk characterization, combining with the results of exposure assessment model and β -Poisson dose-response model, the risk of disease caused by crab consumption contaminated with *V. parahaemolyticus* was speculated. [Results] The risks caused by crab consumption contaminated with *V. parahaemolyticus* were 5.86×10^{-9} in winter, 2.71×10^{-8} in spring, 1.46×10^{-6} in summer, and 5.23×10^{-8} in autumn separately. Sensitivity analysis showed that storage temperature and *V. parahaemolyticus* concentration of crab on sale and other factors significantly correlated to the risk of the disease. When some control measures were taken, such as to reduce the retail storage temperature, and to extend the post-sales frozen time could significantly reduce the incidence of the diseases. [Conclusion] This study as an application of research on risk analysis in food-borne diseases surveillance, is a technical reference for the quantitative risk assessment.

Key Words: *Portunus trituberculatus*; *Vibrio parahaemolyticus*; microbial risk assessment; quantitative; dose-response; model; prevention and control

三疣梭子蟹(*Portunus trituberculatus*, 俗称“梭子蟹”)由于营养丰富, 在我国消费量极大, 但其也是沿海地区最重要的致病菌之一的副溶血性弧菌的常见携带者^[1-2], 常对人群健康造成危害。据报道^[2], 鲜活梭子蟹体内存在副溶血性弧菌、创伤弧菌等6种致病性弧菌, 其肉体及胃鳃部位弧菌总数可达 $10^3 \sim 10^6$ cfu/g不等。目前, 副溶血性弧菌(*Vibrio parahaemolyticus*, VP)已成为我国重要的食源性疾病的致病菌之一, 广泛分布于近海岸的海水、海底沉积物和海产品中, 主要引起急性胃肠炎, 甚者导致败血症。近年来, 随着食用新鲜海产品人群和地域的不断扩增, 由副溶血性弧菌引发的食品卫生问题也越来越突出。

[作者简介] 高围激(1975—), 男, 医学硕士, 主管医师; 研究方向: 食品卫生与食源性疾病预防; E-mail: wwgao@scdc.sh.cn

[作者单位] 上海市疾病预防控制中心, 上海 200336

近年来, 国际上十分关注在食品安全领域进行风险分析^[3]。食品风险分析包含风险评估、风险管理和风险信息交流3个组成部分, 其中风险评估是整个体系的核心和基础。目前, 风险分析已被公认为是制定食品安全标准的基础。世界卫生组织在2001年召开的第53届世界卫生大会上重申, 要最大可能地利用发展中国家在食源性因素风险评估方面的信息来制定国际标准。在风险评估过程中, 可以采用多种操作方法, 包括基于知识的分析方法, 基于模型的分析方法, 定性分析和定量分析。目前, 这几种方法在食品安全风险中都有应用。尽管限于原始数据的可靠性和稳定性, 定量分析没有定性分析应用广泛, 但是由于定量分析可以对安全风险进行准确的分级, 故本研究将尝试利用搜集到的各类数据资料, 开展对微生物的定量风险分析研究。

鉴于目前针对食品中副溶血性弧菌的风险评估研究尚不

多见,而且现有资料中对梭子蟹带菌方面的风险评估研究也未见报道。本研究则以三疣梭子蟹中副溶血性弧菌为主要研究对象,探索采用微生物定量风险研究方法,按风险评估程序,评估上海市场零售梭子蟹中目的病原菌(副溶血性弧菌)对消费者的危害情况,并试图提出一些控制措施,以减少和预防副溶血性弧菌食源性疾病的发生。

1 材料与方法

1.1 风险评估框架

参照国际食品法典委员会(CAC)推荐的风险评估程序,确定该风险评估框架。包括:①危害识别,确定副溶血性弧菌的致病风险;②危害特征描述(剂量反应评估),评估梭子蟹中副溶血性弧菌暴露水平与疾病发生概率之间的关系;③暴露评估,估计人群摄入梭子蟹后副溶血性弧菌的暴露概率及程度;④危险性特征描述,估计总体人群副溶血性弧菌所致胃肠炎的风险。梭子蟹中副溶血性弧菌风险评估模型框架见图1。



图1 梭子蟹中副溶血性弧菌风险评估模型框架

Figure 1 Framework of *V. parahaemolyticus* risk analysis

1.2 数据来源与初次分析评估

数据来自:①消费市场零售动态采样与监测(2007年6—10月);②主要产地市场零售的采样与监测(2007年11月,浙江宁波);③食源性疾病临床监测(2006—2008年,共180172人);④食源性社区监测(2006—2008年,共18068人);⑤居民膳食摄入量调查(2007年10—11月,共600人);⑥居民食品卫生危险因素调查(2008年11—12月,共2075人);⑦上海市历年气象资料(2005—2008年上海市统计年鉴和上海市气象局气候公报);⑧上海市场梭子蟹消费资料(上海市水产行业协会电话提供)。同时结合国内外文献,对零售市场梭子蟹中副溶血性弧菌的危害进行初次较系统的综合分析和

评估。

1.3 统计学方法

采用最大或然数法(most probable number, MPN)对梭子蟹中副溶血性弧菌进行定量分析;在危害特征描述中引用 β -泊松模型;在暴露评估中,应用预测食品微生物学理论,引用Ratkowsky平方根模型,结合Excel软件对相关数据进行分析处理。在危险性特征描述中,结合 β -泊松模型、暴露评估模型的结果进行数据拟合。

采用SPSS 11.0软件包进行有关数据统计分析处理。

2 结果

2.1 危害识别

副溶血性弧菌是一种重要的食源性致病菌^[4],病原学上属于革兰氏阴性杆菌,呈弧状、杆状、丝状等多种形态,无芽孢,嗜盐,对酸敏感,不耐热和低温。淡水中存活时间 ≤ 2 d,而在海水中可 ≥ 47 d。该菌繁殖的水分活性为0.75。已知副溶血性弧菌在水中分布存在季节差异,且与副溶血性弧菌食物中毒多发季节时间一致^[5-7]。

梭子蟹的副溶血性弧菌带菌率可达79.8%。日本副溶血性弧菌食物中毒占细菌性食物中毒的40%~60%,居首位^[8]。美国1973年至1998年共报道40起副溶血性弧菌感染致疾病暴发,病例1000余人^[9],实际发病人数可能为其20倍^[10]。上海市2006年副溶血性弧菌食物中毒事件占细菌性食物中毒事件的76.92%。

副溶血性弧菌的致病性具有较强的季节性,通常在6—9月份最高,与海水的温度和盐度有着很强的关联性。全人群易感,以青壮年为多,病后免疫力不强,可重复感染。本项目在2007年6—10月份对上海零售市场的梭子蟹进行主动监测,检出率为60.5%。

2.2 危害特征描述

副溶血性弧菌致病的潜伏期通常为2~40h,一般14~20h。主要临床症状为水样腹泻和腹部痉挛性疼痛,以脐部阵发性绞痛为特点。中毒机制主要为大量副溶血性弧菌的活菌侵入肠道,另一发病机制为细菌毒素型食物中毒。

副溶血性弧菌致病性可用神奈川(溶血)现象来区分。如受试者口服 $10^6 \sim 10^9$ cfu/g神奈川现象阳性菌即发病^[4, 11]。但目前发现大多数海产品菌株不含TDH基因^[8, 12],与临床病例的TDH基因高携带率有明显差别,难以解释与副溶血性弧菌食物中毒高发生率的相关性。近年国外也有学者认为尿素酶是副溶血性弧菌的重要病因^[13]。鉴于此不确定性,本研究假设梭子蟹所携带的总副溶血性弧菌中致病性菌株占1%。

梭子蟹中副溶血性弧菌的致病剂量和人群发病情况等很难准确得到,本研究主要采用了上海市食源性监测白皮书数据和2008年上海市居民食源性腹泻调查结果,还结合本地区历史食物中毒发病资料。假定副溶血性弧菌不存在感染阈值,但个体在暴露于单个致病菌后可能发生疾病,引用数学模型 β -泊松模型来描述梭子蟹中副溶血性弧菌的剂量-反应关系,数学表达式:

$$P=1-(1+d/\beta)^{-\alpha}$$

式中, P 为某浓度的致病性副溶血性弧菌引起胃肠炎的概率; d 为致病性副溶血性弧菌的摄入量; α 、 β 参数具有致病菌的特异性, 在本研究中, 参照陈艳等^[14]所开展的生食牡蛎中副溶血性弧菌定量危险性评估所引用的剂量-反应模型, α 取值为 0.6, β 为 1.3×10^6 。

2.3 暴露评估

“上海市食源性疾病监测白皮书”公布的数据显示, 上海 2006—2008 年连续 3 年共收集到食源性疾病临床病例 180 172 例, 样品阳性率 3.73%, 居民食源性腹泻就诊率为 38.94%。2008 年上海市居民食源性腹泻调查显示, 该市社区人群食源性腹泻发生率为 16.6%。以 2 200 万上海市人口估计, 每年发生食源性腹泻约为 365.2 万人次。如果按照上海市细菌性食物中毒占集体性食物中毒事件约 68.8% 的比例^[15]推算, 该市的食源性疾病发病情况亦接近甚至超过发达国家 30% 的发病率。同时, 按上述居民食源性腹泻就诊率估算, 目前监测到的上海居民腹泻发病情况可能仅为实际发病数的 1/3 左右。以上海市 2 200 万人口计, 根据上述监测结果推算该市全人群每年副溶血性弧菌所致食物中毒发病率约为 6.2‰。但现有的发病资料和食物中毒暴发性资料都无法直接评估副溶血性弧菌的摄入量与发病之间的关系。上海市以往集体性食物中毒显示^[14], 由副溶血性弧菌引起的食物中毒占细菌性食源性疾病的 63.7%, 中毒人数达 5 410 人。

来自上海市水产行业协会的数据显示, 上海每年梭子蟹消费量至少在 1 万 t, 且梭子蟹的常用食用方式以熟制为主。但缺乏梭子蟹食用后致病的直接数据。监测显示, 上海市市售梭子蟹的带菌率较高, 样品阳性率达 60.5%, 平均带菌量为 0.40 MPN/g。2007 年居民膳食摄入量调查显示, 上海居民梭子蟹人均日摄入量为 2.95 g, 其中男性为每人 3.06 g/d, 女性为每人 2.85 g/d。据此估算, 上海居民日均可能摄入副溶血性弧菌 1.18 个。但研究表明, 与发达国家明显不同的是, 我国大陆副溶血性弧菌感染的流行是多因素造成的, 主要危险因素可能为不良的个人卫生习惯和不卫生的加工环境中发生交叉污染^[16]。2008 年开展上海居民食源性腹泻调查显示, 53.08%、57.03% 的居民还不能做到厨房荤、素菜加工刀具和砧板分开专用。该市历史资料也证实, 细菌性集体性食物中毒可疑食品中交叉污染的占 60.4%^[14]。

已知微生物的生长受到很多环境因素(如温度、水分活度、pH)影响, 一些以温度为单因素的模型也能和食品中微生物生长数据相吻合^[17-19]。王璐华等^[18]建立的副溶血性弧菌温度预测模型, 就是着重研究温度对副溶血性弧菌生长的影响。该模型是采用基于平方根方程的 Ratkowsky 模型和数据来建立副溶血性弧菌的生长速率与温度之间的预测模型, 即:

$$k = [a_1(T - T_{\min})]^2 \times \{1 - \exp[a_2(T - T_{\max})]\}$$

式中, k 为生长速率; $T_{\min}$ 为理论最低生长温度; $T_{\max}$ 为理论最高生长温度; T 为环境温度; a_1 、 a_2 为系数。根据资料, $a_1 = 0.053$, $a_2 = 0.059$, $T_{\min} = 6.326$, $T_{\max} = 45.627$ 。预测模型的相关系数为 0.983 1。本研究在梭子蟹副溶血性弧菌的暴露评估中, 也参考引用这一模型。

假设家庭购买梭子蟹后在 4 h 内加工食用, 且购买后梭子蟹

在自然温度下贮存, 加工时严格避免交叉污染, 烹饪时温度超过 80℃, 并维持 5 min 以上, 烹饪后立即食用。本研究采用模拟消费采送检样时间进行评估^[(2.64 ± 0.35) h, $P_5 \sim P_{95}$ 为 2~3 h]。

另外, 上海居民梭子蟹人均日摄入量为 (2.95 ± 7.29) g/d, $P_5 \sim P_{95}$ 为 0~14.25 g/d。据此推算上海市每年梭子蟹摄入量在 2.37 万 t, 与上海市水产行业协会提供的“每年至少 1 万 t”的数据接近。

本研究将采用推算值。假设梭子蟹一直在室温下市场贮存、零售和零售后贮运、加工。据上海市气象局 2007 年资料, 上海一年四季的划分及平均温度为冬季(12 月份, 1—2 月份) 8.5℃、春季(3—5 月份) 17.0℃、夏季(6—8 月份) 28.4℃、秋季(9—11 月份) 20.1℃。据此, 梭子蟹采样主要集中在 2007 年夏、秋季, 带菌几何平均密度分别为夏季 0.50 MPN/g, 秋季为 0.30 MPN/g; 全年带菌几何平均密度参考该监测结果推算, 约为 0.40 MPN/g, 冬、春季参考此值估算。

模拟结果显示, 上海市居民一年中个体日均摄入致病性副溶血性弧菌的数量为冬季 0.012 7 个, 春季 0.058 7 个, 夏季 3.167 5 个, 秋季 0.113 3 个。其中, 夏季的可能摄入量最高。

本研究在进行梭子蟹中副溶血性弧菌的暴露评估时, 假设不考虑加工处理及其他因素对细菌的影响。由于只是对风险分析的应用进行初步的探讨, 故仅从方法学的引用角度进行探索。目前研究认为, Ratkowsky 预测模型可以很好地预测水产品中副溶血性弧菌在生产、贮运、零售、加工和消费等环节中随温度变化的情况, 并且将有助于指导在梭子蟹从生产到消费的各个环节中温度控制和危害判断^[18]。

2.4 危险性特征的描述

将暴露评估结果代入剂量反应公式, 估计梭子蟹单次消费引起的副溶血性弧菌胃肠炎发生的概率。目前, 在剂量反应分析中, 可以利用两种类型的数据: 有关疾病暴发的资料和对人摄取的食物跟踪调查。遗憾的是, 虽然在此方面有很多流行病学研究, 但却很少有关于分析因摄入量而引发相关食源性疾病(如: 副溶血性弧菌胃肠炎)的调查^[20]。

将前述暴露评估结果代入剂量反应公式, 估算单次消费梭子蟹引起的副溶血性弧菌胃肠炎的发病概率。结果为: 冬季 5.86×10^{-9} , 春季 2.71×10^{-8} , 夏季 1.46×10^{-6} , 秋季 5.23×10^{-8} 。

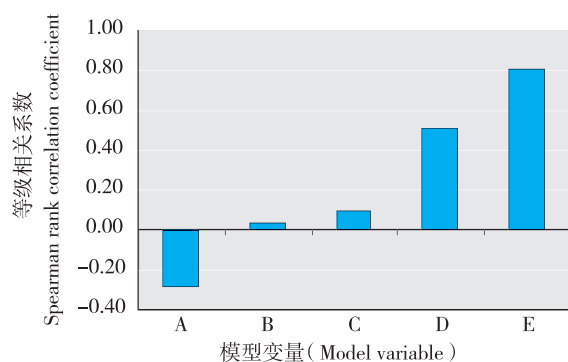
2.5 变异性和不确定性分析

在本研究中, 侧重研究梭子蟹零售和加工消费环节温度变化对副溶血性弧菌繁殖水平的影响, 同时只对梭子蟹中副溶血性弧菌生长繁殖的温度进行模型拟合, 而其他影响因素都假设对模型的作用不大; 且认为总副溶血性弧菌的消长与致病性副溶血性弧菌一致, 并与副溶血性弧菌所致疾病的发生趋势一致。这些不确定性需要有充足的数据来修正。

本研究进一步采用 β -泊松模型对几种可能危险性控制措施进行评估。包括: (1) 售后 4℃ 冷藏时间; (2) 降低贮存环境温度(℃)。售后冷藏贮存模拟是假设消费者在购买梭子蟹后立即在低温环境下贮运; 零售期常温保存模拟是假设梭子蟹在零售期处于自然环境中, 与环境气温一致。

图 2 显示的是夏季人群副溶血性弧菌胃肠炎感染率与模型变量的 Spearman 等级相关分析的结果。虽然影响疾病发生

的因素很多,但是环境气温是影响疾病发生的重要因素,呈正相关。模型假设了致病性副溶血性弧菌的生长与总体副溶血性弧菌的生长一致,从而其致病性水平也就随总体副溶血性弧菌水平的增加而增加。本研究假设副溶血性弧菌的生长主要与温度有关,因此其水分活度、pH 值、盐度等都认为是适宜生长的。梭子蟹在售后冷藏时间越长,或零售期间的贮存温度(℃)越低,副溶血性弧菌致病风险就越低,这可能与低温能降低副溶血性弧菌的生长繁殖水平有关。梭子蟹家庭采购量增加,也能增加副溶血性弧菌的致病风险。模型没有对熟制加工温度(℃)进行评估,但研究认为,副溶血性弧菌不耐热^[4]。文献报道^[14, 16],交叉污染是海产品中副溶血性弧菌感染人体的重要途径,由于缺乏相关数据,本模型未能对此进行评估。



A: 售后 4℃ 贮存时间 (Storage time after market, 4℃, h); B: 零售期常温贮存时间 (Storage time on sale, normal temperature, h); C: 采购量 (Amount purchased, g); D: 零售期副溶血性弧菌密度 [Density of VP on sale, log (MPN/g)]; E: 环境气温 (Ambient air temperature, ℃)

图 2 夏季人群副溶血性弧菌胃肠炎感染概率与模型变量的敏感性分析
Figure 2 Sensitivity analysis of human infection incidence of gastroenteritis parahemolyticus and model variables

通过对模型变量采取控制措施可以提高对疾病的监控能力,可将平均每次食用梭子蟹后因副溶血性弧菌所致人群胃肠炎疾病有效控制在十万分之一以下。特别是夏季,因副溶血性弧菌所致人群食源性疾病发病率较高,如果对零售期间贮存温度和售后冷藏时间等控制措施得力,效果将更加显著。

3 讨论

对微生物开展风险评估在国际上是一个热门,也是一个难点。本研究主要是基于方法学的探索,以梭子蟹中副溶血性弧菌为例,按照 CAC 推荐的风险评估程序,借鉴国内外相关研究,尝试通过建立定量评估模型,从梭子蟹的零售与消费量角度,来分析由于梭子蟹携带的副溶血性弧菌所引起的人体胃肠炎感染的风险。本方法评估结果认为,市售梭子蟹对人体罹患副溶血性弧菌所致胃肠炎病具有一定风险,夏季风险最高,冬季最低;降低风险的关键点可能在于缩短售后冷藏时间,以及降低零售期贮存环境温度,其他措施包括合理加工方式和温度、防止交叉污染等也有助于降低风险。本研究与国外类似工作差距尚远,且所探讨的模型和参数的变异性 and 不确定性还

普遍存在,研究过程中一些必要的假设还没有得到充分的证实,检验方法还存在不稳定性等,因此存在一定局限性。具体而言,就是本研究中所引用模型都是基于国内外比较成熟的研究成果,但模型本身的不确定性也必然给梭子蟹食用的风险评估带来不确定性。另外,还很缺乏对食物摄入后开展的跟踪调查以及流行病学暴发调查中剂量与发病之间的关联性追踪等资料;研究中引用了国内外类似研究资料,对认识和提高风险分析在食源性疾病监控中的应用有一定帮助,但是本研究由于很多数据的设置都是基于假设、经验、推理,可信度需要验证,所以科学的、必要的信息仍然需要在今后继续搜集,对引用的模型也需要进一步验证。并且十分有必要在数据搜集充分时,再次对梭子蟹中副溶血性弧菌进行风险评估。

根据本研究的初步结果,提出以下风险管理备选方案:(1)有效地将零售期间梭子蟹贮存的环境气温控制在一个适宜的低温区;(2)加强对生产过程中梭子蟹中副溶血性弧菌的监测工作;(3)梭子蟹售后应提醒公众低温冷藏,同时缩短室温中加工时间;(4)消费者避免生制梭子蟹,包括醉制、腌制等,尽量烧熟煮透后食用;(5)生产、运输、零售、加工和消费等各环节要注意避免交叉污染,家庭自制要注意生熟、荤素分开。

风险分析有基于知识或模型的分析方法,还有定性、定量(半定量)方法,但以定量评估最为可信。由于实际工作中开展定量评估常常缺乏若干基础数据,因此特别需要广泛搜集各种数据资料,并且要善于积极开展一些基础性工作,比如理化和微生物的剂量反应模型建立、暴露评估资料搜集与预测模型建立等。

风险评估引入食品安全管理的时间还不长,尤其是我国大陆还刚起步。因此迫切需要对历史资料的收集和整理以及开展一些基础性的研究工作,这对于准确、顺利开展风险评估显得极其重要。

参考文献:

- [1] 石亚素,童国忠,薛超波,等.舟山市三疣梭子蟹养殖环境及生物体内细菌学研究[J].中国卫生检验杂志,2005,15(7): 801-803, 814.
- [2] 陈梅,李筠,徐怀恕.梭子蟹及牡蛎中致病性弧菌的研究[J].广西预防医学,2002,8(4): 193-196.
- [3] FAO/WHO. Application of risk analysis to food standards issues[R]. In: Report of a Joint FAOP WHO Expert Consultation. Geneva: WHO, 1995.
- [4] 陈炳卿,刘志诚,王茂起.现代食品卫生学[M].北京:人民卫生出版社,2001: 777-780.
- [5] 郁庆福.卫生微生物学[M].北京:人民卫生出版社,1997: 16.
- [6] 孙旦,徐瑞良.副溶血性弧菌、志贺氏菌属 10 年监测分析[J].江苏预防医学,1998,9(1): 44-45.
- [7] 张淑红,申志新,王英豪.副溶血性弧菌污染现状及其研究进展[J].中华医学研究杂志,2006,6(4): 408-409.
- [8] 张凡非,杉山宽治,西尾智裕,等.环境样品中病原性副溶血性弧菌高效检出法[J].中国卫生检验杂志,2002,12(3): 272-274.
- [9] DANIELS NA, MAC KINNON L, BISHOP R, et al. Vibrio

- parahaemolyticus infections in the United States, 1973—1998[J]. J Infect Dis, 2000, 181(5): 1661-1666.
- [10] MEAD PS, SLUTSKER L, DIETZ V, et al. Food-related illness and death in the United States[J]. Emerg Infect Dis, 1999, 5(5): 607-625.
- [11] SANYAL SC, SEN PC. Human volunteer study on the pathogenicity of *Vibrio parahaemolyticus*[C]. International Symposium on *Vibrio parahaemolyticus*, Tokyo: Saikon Publishing Company, 1974: 227-230.
- [12] 程苏云, 张俊彦, 王赞信, 等. 海水产品副溶血性弧菌污染定量检测分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2007, 17(2): 336-338.
- [13] 陈瑞英, 鲁建章, 苏意诚, 等. 食品中副溶血性弧菌的危害分析、检测与预防控制[J]. 食品科学, 2007, 28(1): 341-347.
- [14] 陈艳, 刘秀梅. 福建省零售生食牡蛎中副溶血性弧菌的定量危险性评估[J]. 中国食品卫生杂志, 2006, 18(2): 103-108.
- [15] 刘弘. 上海市 1990—2000 年集体性食物中毒分析[J]. 中国自然医学杂志, 2003, 5(1): 17-20.
- [16] 卢晓凤, 张培正, 李远钊, 等. 2%NaCl TSB 及单冻煮蛤肉中副溶血性弧菌生长模型的建立及应用[J]. 中国食物与营养, 2006, (9): 24-27.
- [17] 李博, 李里特, 辰巳英三, 等. 豆腐(豆浆)中尿肠球菌生长的温度预测模型[J]. 中国农业大学学报, 2003, 8(2): 49-54.
- [18] 王璐华, 宁喜斌. 副溶血性弧菌生长预测模型的建立与应用探讨[J]. 华北农学报, 2008, 23(Z1): 263-267.
- [19] MILES DW, ROSS T, OLLEY J, et al. Development and evaluation of a predictive model for the effect of temperature and water activity on the growth rate of *Vibrio parahaemolyticus*[J]. Int J Food Microbiol, 1997, 38(2-3): 133-142.
- [20] 李寿崧, 宁芊. 食品微生物定量风险评估研究现状、基本框架及其发展趋势[J]. 中国食品学报, 2007, 7(3): 1-8.
- (收稿日期: 2010-04-16)
(英文编审: 黄建权; 编辑: 洪琪; 校对: 丁瑾瑜)

《第五届环境与职业医学国际学术研讨会论文集》(英文版) 被 CPCI-S 收录

由上海市疾病预防控制中心、上海市预防医学研究院、《环境与职业医学》杂志主办,《环境与职业医学》编辑部编撰的《Proceedings of the 5th International Academic Conference on Environmental and Occupational Medicine, 2010》(Apr. 7-10, 2010, Dujiangyan, China)(《第五届环境与职业医学国际学术研讨会论文集》, 2010 年 4 月 7—10 日, 中国都江堰)经国际检索系统咨询部推荐, 日前已被美国《会议录引文索引》(CPCI-S, Conference Proceedings Citation Index-Science)全文收录(共 181 篇论文)。

CPCI 数据库是内容最全面、覆盖学科最广泛的学术会议数据库。收录了 1990 年以来超过 11 万个重要的国际会议, 内容覆盖 256 个学科。分为两个版本: Science & Technology 科学与技术, 即 CPCI-S(原 ISTP)和 Social Sciences & Humanities 社会科学与人文, 即 CPCI-SSH(原 ISSHP), 为世界著名四大检索工具之一。

该论文集目前尚有少量库存, 有意购买者请与本刊编辑部联系(论文集成本定价 120 元, 邮费自理)。

联系人: 葛宏妍; 电话: 021-61957507; E-mail: jeom@scdc.sh.cn; 地址: 上海市延安西路 1326 号 22 楼《环境与职业医学》编辑部; 邮编: 200052。

论文集收录证书

中国高校科技期刊研究会 对外联络委员会, 中国科学技术期刊编辑学会 国际交流工作委员会曾于 1 月 7 日向汤森路透科技信息集团主办的《会议录引文索引》(CPCI-S, 继承 ISTP《科学技术会议录索引》)推荐《环境与职业医学》编辑部编撰的在中国都江堰主办的国际会议论文集:

Proceedings of The 5th International Academic Conference on Environmental and Occupational Medicine, 2010 (ICEOM), Held on: Apr. 7-10, 2010 in Dujiangyan, China.

经过查询, 该论文集 181 篇文摘全部入库。
特此证明。

