

表3 德国1997年农产品中残留监测统计结果

样品	污染物	未检出(%)	检出(%)	超标(%)
奶酪	有机氯	21.4	77.4	1.2
黄油	有机氯	37.4	62.6	0.0
野猪肉	有机氯	5.7	84.7	9.6
鲤鱼	有机氯	9.1	90.9	0.0
熏鳗鱼	有机氯	1.7	93.7	4.6
猕猴桃	农药	60.3	35.6	4.4
香蕉	农药	41.1	57.7	1.2
柠檬	农药	14.4	83.6	2.0
葡萄	农药	18.0	68.4	13.6
西葫芦	农药	63.1	25.7	11.2
西兰花	杀菌剂	19.1	71.6	9.2
生菜	杀菌剂	12.9	78.4	8.7
花生	农药	96.2	0.0	3.8
	黄曲霉素	81.5	7.4	11.1
小麦	农药	95.6	4.4	0.0
黑麦	农药	93.5	6.5	0.0

3.3 控制食源性风险

目前全球食品安全最显著的危害是致病性细菌。为了降低这种危害, CAC 认为危害分析和关键控制点(HACCP)体系是迄今为止控制食源性危害最经济有效的手段, 周绪宝等^[4-7]对 HACCP 的应用进行过研究。HACCP 系统在食品工业中的应用已经成为中国出入境检验检疫部门对出口管理实施的一项基本法规, 加入 WTO 之后, 要求所有出口食品企业都要建立 HACCP 体系^[1]。我国在 2002 年 3 月制定了食品生产企业危害性分析与关键控制点(HACCP)管理体系认证管理规定。在制定具体的 HACCP 计划时, 需要确定所有潜在的危害因素, 找出一系列显著性危害, 必须控制的潜在危害应当包括以风险为基础的危害评估, 生产安全食品的关键就是消除危害或者使之降低到可接受的水平。

3.4 健全食源性疾病监测体系

在全球化的今天, 由于人和食品贸易的活动变得越来越全球化, 只有确保在地球上生产的所有食品安全, 才能做好防范食品风险或保证餐盘中食品的安全, 单靠一个国家来解决食品安全问题会越来越困难, 需要国际的合作和稳固的措施来对抗这些问题。尽快建立重组 DNA 技术生产食品的致敏性评价方法, 对用传统的和新技术(基因工程)方法生产的食品或食物成分的生产及安全食用综合评价方法进行改进, 应对生物技术 in 食品生产中的应用所面临挑战和问题。建立系统高效的科学监测体系, 对食品安全性、环境影响和社会经济效果等进行有效的综合评价, 提高监测能力, 防范食品风险。

总之, 食品风险时刻存在, 充分认识它给人类带来了巨大的威胁, 对于采取防范有好处。我们应当首先从源头上防范, 在加工过程、运输过程防止二次污染, 同时做好监测和控制的工作, 保障人类健康。

参考文献:

- [1] 许喜林, 郭蹊远, 李琳等. 食品安全性与 HACCP[J]. 现代化工, 2002, 22(8): 59-62.
- [2] 中国国家认证认可监督管理委员会. 食品安全控制与卫生注册评审[M]. 知识产权出版社, 2002. 3-4, 103.
- [3] 杨洁彬, 张漱泉. 食品微生物学(第2版)[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1995. 220.
- [4] 周绪宝, 李绍振. HACCP 在无菌包装果汁生产中的应用[J]. 食品工业科技, 2001, 22(6): 79-801.
- [5] 马永. HACCP 在出口马蹄罐头生产中的应用[J]. 食品工业科技, 2002, 23(07): 90-91.
- [6] 陈明爱, 陈建华. HACCP 系统在糖果出口生产几品质控制中的应用[J]. 食品工业科技, 2002, 23(7): 23-25.
- [7] 蔡廓, 邱燕翔, 杨琼等. HACCP 系统在肉类提取物生产中的应用[J]. 食品科学, 2002, 23(1): 152-154.

病原微生物在食品 HACCP 体系建立中的重要作用

朱金国, 张若海, 刘红霞
(湖南出入境检验检疫局, 长沙 410007)

摘 要: 结合病原微生物中毒案例, 介绍和分析了食品中病原体的复杂性、危害条件和新出现的病原微生物, 对如何分析和评估食品中的病原微生物的危害提出了建议。论述了病原微生物在食品中 HACCP 危害分析和危害控制

收稿日期: 2003-04-25

作者简介: 朱金国(1965-), 男, 高级工程师, 研究方向: 食品微生物控制和检测技术。

中的重要作用。

关键词：病原微生物；HACCP 体系；危害分析

Abstract: The complexities of pathogen in food, the conditions under which they are hazardous and newly occurred types of pathogenic microorganism intoxication cases. Suggestions are presented as to how to analyze and estimate the hazard of pathogenic microorganism in food. The significant role of pathogenic microorganism in food HACCP hazard analysis and hazard control is discussed.

Key words: pathogenic microorganism; HACCP system; hazard analysis

中图分类号：TS201.3

文献标识码：A

文章编号：1002-6630(2003)08-0164-04

随着科学技术与人类文明的飞速发展，食品安全已引起社会公众的空前关注，目前，世界上许多国家为了保护本国消费者的健康，除加强对食品的卫生检验和控制外，还对国内外有关的生产企业实行卫生注册制度和体系法规管理。世界各国对食品进行立法和规范管理模式，大致经历了推行全面质量管理，建立 GMP 伞体系和 HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point)体系三个阶段。现在开始倡导推行的 HACCP 体系，是美国 60 年代开发宇航食品过程中总结出来的较科学的体系方法，它是一种科学高效、简便合理、实用的专业性强的预防性食品安全质量控制体系。该体系的核心部分，就是在 GMP(Good Manufacturing Practice)、SSOP(Sanitation Standard Operating Procedure)基础上，要求食品加工者了解自己加工的食品可能会有哪些潜在的危害，针对性的采取有效措施进行重点防范^[1,2]。

在食源性病患中，致病微生物源引起的疾患是当今世界上最为关注的卫生学问题，大部分的急性腹泻病是由于微生物污染食品引起的。根据 FAO/WHO 有关资料报导，1998 年，全球有 220 多万人(包括 180 万小孩)死于腹泻疾病，其中很大部分归因于食品和饮用水的病源微生物的污染。美国每年有 760 万人患食源性疾病，32.5 万人住院治疗，5000 人死亡。我国防疫部门对 1986~1990 年食物中毒病例进行统计分析，在食源性病患中，微生物病原体引起的食物中毒占总中毒人数的 61.7%^[3]，尽管不同的国家和地区在饮食水平、卫生条件、和饮食习惯等诸多方面存在差异，但由微生物病原体引起的食物中毒和病患是各个国家食品中最为重视的问题。在 HACCP 体系的建立和实施过程中，病原生物是应充分关注和重视的危害因子。

1 病原微生物对 HACCP 的推进作用和重要意义

早在 1985 年，美国国家科学院(NSA)发表的“食品及原料的微生物学标准的作用评价”的报道，以及后来 NACMCF(全国食品微生物标准委员会)的成立，在相当程度上推进了 HACCP 的全面发展，进一步扩展和更新了 HACCP 的原理和内容，这些都对 HACCP 的推广和在食品工业中的应用起非常

重要的作用。1993 年，由于食用被污染的畜禽肉，美国发生大肠杆菌 O₁₅₇: H₇ 食源性疾病暴发，引起了公众和国会的高度关注，一致要求制定相应的法规在食品行业中强制推行 HACCP，从而将推行 HACCP 提到了立法议题。1995 年，美国 FDA 正式发布了水产品 HACCP 法规，1996 年，美国农业部和食品安全检验署发布《减少致病菌、危害分析和关键控制体系最终法规》其主要针对面是减少和控制是病原微生物对食品安全的危害。

在建立和实施食品 HACCP 体系时，对每个国家和地区乃至全球的范围相关发生的食物中毒事件的暴发和流行进行分析调查具有相当重要意义，也是确定相关危害的重要依据。表 1 是对美国、英国和加拿大食源性疾病爆发的有关危害因素的调查分析。目前全球食品安全最显著的危害是致病性微生物，对某一食品建立其 HACCP 体系时，首先要对其进行相关的危害分析和找出关键控制点，病原微生物是首要考虑和重视的因素。技术专家对食品相关的或者有污染可能性和潜在危害的病原微生物的发生和污染作深入调查，从地域、环境、季节、饮食条件和习俗、易感人群、工艺条件和污染路径等多方面入手，进行各因素的危害程度分析以及相关的控制研究，从而有依据地确定有关食品 HACCP 体系和相关控制要素，最终确定关键控制点，使其 HACCP 具有科学性和实效性。由于病原微生物的危害控制对食品安全至关重要，食品 HACCP 应将其视为其危害分析和控制的重要因子。

2 新的病原微生物的出现促使食品危害控制在技术和内容上的变化

1978 年以前，单核细胞增生李斯特菌很少在人群中暴发，没有引起重视。1978、1982、1985 年，在美国和加拿大因食用污染的芹菜、生菜，卷心菜沙拉和巴氏奶而相继暴发多起中毒事件，造成多人发病死亡。1985 年，在加利福尼亚 181 对母-婴和 133 例其他人因感染李斯特菌发病，死亡率 33.4%。近些年美国每年有 1795~1860 例发病。单核细胞增生李斯特菌由于多次中毒事件的暴发和高死亡率，引起了

表 1 食源性疾病暴发的危险因素分析

危险因素	美国		英国		加拿大	
	起数	比例(%)	起数	比例(%)	起数	比例(%)
制作与供应食品间隔太久	236	21	689	66	64	8
食物在室温下存放	357	31	418	40	209	26
食物冷却方法不当	173	15	334	32	—	—
食物保温方法不当	184	16	63	6	24	3
食品加热温度与时间不足	184	16	157	15	193	24
重新加热温度与时间不足	138	12	303	29	—	—
食品原料污染	127	11	42	4	24	3
加工人员感染	230	20	52	5	48	6
交叉污染	81	7	63	6	—	—
设备清洗不彻底	81	7	—	—	—	—
源于不安全食品	58	5	—	—	—	—
罐头食品污染	—	—	42	4	56	7
加工食品污染(非罐头食品)	—	—	198	19	—	—
有毒容器	23	2	—	—	—	—
有毒植物误作食物	—	—	—	—	24	3

全球的关注。成为目前主要的食源性病原菌之一。李斯特菌成为新的病原菌致病和暴发的原因是一方面全球人口的老龄化以及现代医学接受免疫抑制剂治疗，抵抗力低，导致对李斯特菌易感人群增加，同时由于食品生产方式和人们生食或不加热饮食习惯。从近二十年出现的新的食源性的病原体可以发现(表2)。新的病原体大多具有新的生物性特点或具有对工艺条件和环境和新的适应能力，如单核细胞增生李斯特菌、小肠结肠炎耶尔森氏菌、气单胞菌等在低温条件下(4~10℃)仍可生长和繁殖，创伤弧菌和李斯特菌能3%的NaCl浓度下生长^[4,5]，这些都可突破常用的冷藏和盐渍工艺制约而生长繁殖。而对于在毛蚶牡蛎中不能生长繁殖的甲肝病毒，由于毛蚶牡蛎对甲肝病毒的滤过性富集作用加之不当的饮食方式而成为1988年上海食源性甲肝大暴发的病原体。这些新出现的或将来的新的食源性病原体，一方面对原有的食品生产方式在工艺和技术上提出了新的要求，同时在HACCP建立

中，需要用新的角度和新的技术方式去进行危害分析，技术要求也越来越复杂化和多条件化。对已出现的案例，尽管可能是影响不大的个案和零星暴发的病例，都要进行全面的分析，寻找和确证其危害的可能性和潜在性。这对食品中HACCP中危害因子的确认和危害控制，在内容和技术上提出了新要求。

3 病原微生物的复杂性和多样性对 HACCP 具有实践和方法上的启示作用。

2000年6月27日，日本雪印公司的牛奶制品导致食物中毒，到7月3日有超过6000多人发生中毒，总计超过14500人受到这次葡萄球菌肠毒素污染的冲击，公司损失高达1亿美元。事后对这起中毒事件的充分的分析调查，其起因是生牛奶在温度达50℃罐内维持了3h，在巴氏消毒前污染和繁殖的大量的葡萄球菌和在这段时间内产生大量的肠毒素。这起事件值得借鉴的是，雪印公司虽然已建立了有关的预防性HACCP质量控制，对肠毒素的产生和危害没有足够的重视，在HACCP计划在危害分析上存在严重缺陷，危害控制存在盲点。但没有对原料牛奶和生产过程病原微生物进行有效的和合理的监测。对金葡萄球菌产毒条件的多样性和肠毒素对热的稳定性缺乏足够的研究和分析。雪印事件充分说明，在对食品进行HACCP中，要对生产过程和产品有切实有效的监控计划，尤其对相关的病原微生物的多样性和复杂性，如耐低温和高盐生长菌、细菌和真菌的代谢产物的毒性和代谢产物耐热性等进行更全面和深入的研究，对某些特殊的细菌芽孢的热冲击萌

表2 近二十年来发现的食源性或以食源性为主的病原体

病原体	主要污染食物源
空肠弯曲杆菌	生牛奶、生水、家禽肉、动物肠道
单核细胞增生李斯特菌	奶、奶制品、肉类制品、水产品、蔬菜水果
圆孢子虫	生水、水果
诺瓦克样病毒	生食鱼、贝类、水果、沙拉
肠炎沙门氏菌 噬菌体4型	牛奶、肉、蛋、动物产品
大肠杆菌 O ₁₅₇ 及肠出血性大肠杆菌	牛羊肉类及动物产品、水产品、蔬菜水果
鼠伤寒沙门氏菌 DT104	牛奶、肉制品、蛋、动物产品
O1型霍乱弧菌	冰、海产品、米粥
创伤弧菌	生食水产软体动物、牡蛎等海产品
小肠结肠炎耶尔森氏菌	牛奶、肉类、豆腐
气单胞菌	熟肉类、淡水

发、代谢产物的抗性和耐热性以及极端条件下的病原微生物的生物学性状,殊的污染途径、危害的潜在可能性。在进行相关案例分析时,也要注意对于某个特定环境是由一原因导致的病源性疾病的发生,但另一地区的暴发很可能是由相似的但不相同的因素引起,找到具有真正实效意义的危害控制关键点。尽管有 HACCP 计划,但如何使 HACCP 做到切实有效的运行,发挥这一科学管理体系的作用,是企业应充分重视和研究解决的问题。

4 判定 HACCP 中有关病原微生物源的危害存在的问题

从 1993 年 CAC 批准了“HACCP 体系应用准则”,1997 年颁布了新版“HACCP 体系及其应用指南”,至今近 10 年,全世界部分国家才开始在某些食品加工业中开始推行 HACCP 体系,也表明了实施过程中存在一定的困难。在制定具体的 HACCP 计划时,必须确定所有潜在的危害,而这些危害的消除或者降低到可接受的水平是年产安全食品的关键,然而确定哪些潜在的危害是必须控制的,需进行危害程度和危害险评估。在指导食品企业建立 HACCP 体系过程中,我们亦感到在判明和确定各种食品中的微生物源危害主面有技术上的难度,主要有以下各个方面。

(1) 企业难以运用实验室分析方法——排除或证实危害。大多数工厂企业不重视实验室或者根本没有建立相应水平能力的实验室,缺乏有关的专业技术人员。对出现的微生物污染问题没有能力和手段进行分析检测,不能从本源上进行分析溯源,不了解其产品存在哪些污染有害微生物的机会和可能发生的潜在风险性病原体的污染,往往将一些实际上不构成危害的因素列为危害控制要素而加以实施控制。对出现和暴露的污染问题,没有进行全面的溯源和追踪分析,因而找不到或无法证实危害的根源和危害风险,也就不能实行真正有效的 HACCP。

(2) 实验室模拟实验和检测的结果也有局限性。我国防疫部门曾对腐乳进行过实验分析,发现主导腐乳发酵的菌种中,有蜡样芽孢杆菌,且成品腐乳食品中含有的菌数达到每克 10^6 数量级,动物实验证实也有一定的毒力。但鉴于国内无食用腐乳中毒的报道,无法确定其潜在危害程度,专家们认为证据不足,不宜宣判我国这一传统食品的“死刑”。

(3) 由于常常缺乏可靠或完整的流行病学数据和材料,在技术上无法分离和鉴定新的病原体等原因,难以对病原体进行危急确认,加之宿主对病原体的易感性差异、病原菌的侵袭能力的变异、食品和人体消化系统的其他细菌的拮抗作用,以及食品本身成分的改变等因素,也导致了病原性的细菌危害程度进行定量分析非常困难。

5 病原微生物疾患案例在 HACCP 中的指导意义

在建立 HACCP 体系中如何判定食品中微生物源的潜在危害,确定是否 CCP 方面,专家们的看法也不一致。我们主张和赞同案例法则,即以案例为依据,同时结合食品工艺的本身、相关的病原体流行病学证据、以及专家对食品相关的原料、生产过程、贮运、销售和消费方式进行危害分析,来判定食品中微生物源的潜在危害。这是因为致病微生物引起的食源性疾患案例,具有以下几个方面的重要意义。

(1) 表明了致病微生物在哪些食品中能生长繁殖、引起食物中毒,确凿揭示了危害,是 HACCP 体系建立中确定 CCP 的有充分证据的依据。这是因为致病性微生物也像其他微生物一样,污染食品后,在它适合的生长环境条件下会不失时机地生长繁殖,产生致病力,人食用后就会患病。尽管有关统计资料表明,被人们关注到的、及时进行了流行病学调查的食源性疾患案例仅占所有食源性疾患的 1%~4%,但是多年积累的案例调查结果,能大致作出这样一种描述,即哪些食品适合哪些致病微生物的生长,引起食源性疾患。

(2) 有关案例详细的流行病学调查,能判明食品加工和调制中是怎样提供了致病菌生长、引起危害的条件和途径,能指导生产企业采取针对性的防范措施。

(3) 没有案例,但在卫生学上看会增加微生物潜在危害的加工工序,由于 HACCP 体系要求食品加工企业遵守 GMP 和 SSOP,实际上也会得到相应的控制。因而不必担心案例法则会有疏漏,反之,没有充分证据设立较多的 CCP,会影响对真正的 CCP 的重视程度。

基于以上理由,我们认为致病微生物及其引起的食源性疾患案例,在指导食品加工企业建立 HACCP 体系中有十分重要的作用。有关部门应加强对食源性病患的流行病学调查和分析,收集国内外微生物源疾患的案例,尽可能附有流行病学较详细的调查结果和致病微生物生长特性及相关食品可运用的、充分的防范措施,提供给我国食品加工业作为建立 HACCP 体系指南。

参考文献:

- [1] 顾绍平,李宏,王联珠等译.食品加工卫生控制程序[M]. 济南:济南出版社,2001.
- [2] 吕晓莲等.我国食品企业应尽快建立 HACCP 体系[J]. 食品科学,2002,23(7):141-144.
- [3] 陈炳卿,刘志诚,王茂起等.现代食品卫生学[M]. 北京:人民卫生出版社,2001.
- [4] 闻玉梅等.现代医学微生物学[M]. 上海:上海医科大学出版社,1999.
- [5] 杨文搏等.微生物学[M]. 北京:科学出版社,2001.