

# 美国饮食业食品加工制作过程中的危害分析 (综述)

金蓉培 天津市食品卫生监督检验所 (300011)

食品的危害分析 (Hazard Analysis, HA) 是从原料、生产加工过程及消费方式方面考虑, 并结合现场观察, 作出综合判断。危险分析之后, 可以确定关键控制点 (Critical Control Point, CCP) 即一个部位的操作程序。通过对它的控制 (预防), 可以防止危害的发生和减少危害的程度。

在美国, 由于餐馆占食品服务时间的 75%,<sup>(1)</sup> 大部分食源性疾患发生在餐馆。<sup>(2)</sup> 因此在餐馆中推行 HACCP 受到普遍重视。

1981 年至 1982 年 Bryan 等相继报导了在美国华盛顿州、夏威夷州等地的中国广东餐馆食品加工的危害分析, 并阐明了以温度/时间为主的关键控制点。提出了考虑关键控制点的五项原则: (1) 控制措施能够预防或减少一个或多个危害; (2) 该操作的危险性属高度或至少属中度; (3) 能制定控制标准; (4) 能在操作过程中被监测; (5) 若监测结果提示控制效果未达到所定标准时, 应能采取适当的措施。而危害分析的着眼点是微生物消长以及与其有关的各种因素, 如食品中是否含有易变质的成分, 加工时有无可靠的杀灭有害微生物之工艺、运输贮存和销售过程中有无使有害微生物繁殖之可能性等三个主要方面来决定五级危害度, 即高度、较高、中度、低度、没有危害。控制标准包括时间温度等物理性的、盐或醋酸浓度等化学性的以及感官或微生物等生物性的指标。需要指出, 对这些指标的监测方法应适用于一般的饮食行业。

Bryan 分别对以下食品的加工过程进行了危害分析: 生稻米以及蒸米饭、炒饭。<sup>(3)</sup> 鲜包子、叉烧包子、馄饨、米线、炒面; 副食有芙蓉蛋、面包渣炸猪肉及虾、酱油鸡。<sup>(4)</sup> 叉烧肉、烤猪肉。<sup>(5)</sup> 烤鸭<sup>(6)</sup> 等品种。有代表性地测定加工及待售过程中食品的表面或中心温度及维持的时间。选择重点品种测定了水分活性 (Aw), 并分析了食品加工过程中蜡样芽胞杆菌、嗜中温需氧菌、产气荚膜梭状杆菌和金黄色葡萄球菌的污染情况。测试方法为用镍铜合金装置测量空气、水和食品的温度, 将 T 型或扣型热电偶焊接的传感器或探针插入被检物的中心或某一特定部位 (如烤鸭的胸、腿等肉厚部位的中心或捆在体表), 在电位计上记录温度及其持续时间。测定水分活性

样品用塑料容器密封, 并于数分钟内用 EZFBA 系统测定, 结果记录在电子湿度计上, 同时用热电偶测温度并记录。蜡样芽胞杆菌及嗜中温需氧菌的检验按食品微生物检验方法简编程序进行。<sup>(3)</sup>

兹将 Bryan 等报告的结果及讨论综述如下。

## 水分活性

一般当水分活  $< 0.98$  时, 革兰氏阴性腐败菌的生长受到抑制; 水分活性  $> 0.95$  时, 许多食源性致病菌可以生长;  $0.92 - 0.95$  者能阻止许多食源性致病菌生长, 但是金黄色葡萄球菌仍可以生长并产生毒素;  $0.85 - 0.92$  时, 金黄色葡萄球菌仍可生长, 但抑制产毒; 食品水分低于  $0.85$  时, 其货架质量比较稳定。Stites (1977 年) 报告, 烤鸭带有蜡样芽胞杆菌、产气荚膜梭状芽胞杆菌、鼠伤寒沙门氏菌和金黄色葡萄球菌, 置于  $30^{\circ}\text{C}$  时, 因其水分活性较低, 细菌繁殖的延长期可达  $5 - 8$  小时, 然而再繁殖, 经过  $20 - 22$  小时方达每克  $10^2 - 10^9$  的较大数量。

## 温度和维持的时间

原料处理 叉烧肉用的生猪肉<sup>(5)</sup> 在  $15 - 25^{\circ}\text{C}$  的室温下过夜, 这时嗜冷及嗜中温细菌均能繁殖; 其腌制的肉条是在冷库中  $15$  小时以上, 由于低温 (中心温度由  $20^{\circ}\text{C}$  降至  $5^{\circ}\text{C}$ ) 和含盐的影响, 一般食源性致病菌在其上不繁殖。北京烤鸭<sup>(6)</sup> 是用生冻鸭, 置室温过夜解冻, 其体表温度高于  $21^{\circ}\text{C}$  达  $7$  小时, 适合细菌生长, 再用糖、盐、调味料腌制, 开水烫后用醋及红色素热水泡, 再用软管将鸭体充气, 可促进食盐分配均匀, 改变 Aw; 充气鸭置冷库过夜, 其中心温度在  $4$  小时内降至  $7^{\circ}\text{C}$  以下。这些处理均不适合食源性致病菌的繁殖。

烹调加工 蒸米饭 (或电饭煲中) 达  $93^{\circ}\text{C}$ , 维持  $8 - 30$  分钟, 其中心温度维持高于  $74^{\circ}\text{C}$   $2 - 7$  分钟各种过油菜肴的油温达  $130 - 199^{\circ}\text{C}$   $2.5 - 25$  分钟, 食品中心温度维持高于  $74^{\circ}\text{C}$  均在  $1$  分钟以上。叉烧肉长达  $35 - 100$  分钟, 烤鸭的中心温度亦可达  $92 - 96^{\circ}\text{C}$ 。根据相似基质中所建立的各种致病菌的 D 值 (decimal reduction time), 上述温度一时间值座均能杀灭有活力的细菌。食品加工后从热源上取下, 有的食品中心温度仍稍上

升,如叉烧肉上升4℃,烤鸭上升1—3℃,还能杀灭食源性致病菌,但不足以杀灭产气荚膜梭状芽胞杆菌的芽胞。

表1 不同加工阶段各种主副食品的水分活性

品 种	份数	aw	T ℃
生稻米	1	0.306	22
蒸饭	2	0.978—0.980	18—19
室温下放置蒸饭 (上午11点)	1	0.962	24
室温下放置蒸饭 (下午2点)	1	0.950	25
室温下放置蒸饭 (过夜)	1	0.926	24
室温下蒸饭放于盘中 (下午2点)	1	0.950	25
室温下蒸饭放于盘中 (下午4点)	1	0.960	26
肉、蛋的炒饭	1	0.972	18
炒饭	4	0.912—0.961	17—26
米线	1	0.940	20
炒面	1	0.680	20
叉烧包	1	0.820	20
猪肉包子馅	1	0.902	16
馄饨馅	1	0.972	24
奶油卷馅	1	0.955	20
炸猪肉,去掉外裹面包渣	2	0.931—0.959	19—21
炸猪肉的外裹面包渣	3	0.715—0.920	18—20
炸虾	1	0.971	19
芙蓉蛋(中心→边缘)	3	0.920—0.715	27—22
腊肠	1	0.710	18
调料	4	0.680—0.810	17—20
叉烧肉	22	0.920—0.970	18—25
叉烧肉	5	0.860—0.890	18—26
烤鸭	4	0.980—0.990	18—26
烤鸭	4	0.970	25
板鸭及烤鸭	6	0.870—0.940	22—27

熟食保温 熟饭置于蒸锅或电饭煲中,饭或菜置于水浴、蒸汽桌或热空气柜中的时候,不同品种的中心温度维持在77℃—103℃,分别达30分钟至7小时,这是足以杀灭活菌的条件。但有些菜肴陈列在红外线保温柜中,56℃放置2.5小时,可以检出活菌的;有的放置在65℃50

分钟,可能检出活菌;报告提及将叉烧肉陈列在红外线灯加保温的玻璃柜中,经5—9小时,其中心温度由56—91℃下降至32—42℃,这是一般食源性致病菌生长的最佳温度。

冷却 有的主、副食加工后冷却以次日销售,食品冷却时的厚度是最有意义的,如米饭厚5cm时冷却最快,厚达15cm时,其中心温度15—49℃长达3小时至23.5小时,则是蜡样芽胞杆菌迅速生长的适宜条件,各种菜肴在室温下冷却超过5小时者即有具活力细菌繁殖的可能性,有的冷却过夜,情况则更为严重。

冷藏 测定米饭、炒饭的中心温度为15—49℃持续1—2小时者,认为无蜡样芽胞杆菌生长的可能性,若持续4—8小时且厚度在9cm以上者,此杆菌生长有高度可能性,还发现冷藏的菜肴中心温度为13—29℃达20小时左右者,亦认为有具活力细菌繁殖的可能性。

再加热 主、副食销售前均加热或做炒饭、炒面,其中心温度达74℃,持续0—5分钟,即只发现酱油鸡和鸡片在60℃以下,可能存在有活力细菌,由于蜡样芽胞杆菌所产生的催吐毒素比较耐热,125℃90分钟仍有活性,而其腹泻毒素于55℃20分钟或80℃10分钟即可被破坏,所以炒饭是可能杀死繁殖型蜡样芽胞杆菌并破坏其腹泻毒素,但其催吐毒素和一些芽胞仍存活。

#### 细菌污染情况

报告了少数样品的细菌分类及计数,见表2、3,从生米、熟饭及部分菜肴在加工和贮存的各个阶段均分离出蜡样芽胞杆菌,尤其是在室温冷却几个小时后检出大量蜡样芽胞杆菌,数量,生米为10—100个/g,熟饭 $10^2$ — $10^3$ 个/g,室温放置20小时以上的美蓉蛋被检出高达 $2.7 \times 10^5$ 个/g,在华盛顿州的广东餐馆中,从生米、熟饭、其它中国式的菜肴(芙蓉蛋、蛋卷、猪肉)及盘子上分离出64株蜡样芽胞杆菌,其血清型分布为1型占18.75%,15型占12.5%,4型占6.25%,3、6、7、8、9、17、18、20、23型为1—3株,非标准型占40.63%,其中60%是从熟饭中分离出来的,生米和菜肴中还检出了嗜中温需氧菌,生米为每克 $2.7 \times 10^3$ 个— $2.1 \times 10^4$ 个,室温放置20小时以上的美蓉蛋达每克 $3.5 \times 10^8$ 个。

这些餐馆的工人通常用持过生禽、肉的手去持取烤熟的叉烧肉、烤鸭,刀、板也有生熟交叉混用的现象,以致使叉烧肉被金黄色葡萄球菌及产气荚膜梭状芽胞杆菌污染,用拭子涂抹器皿、设备或台布亦分离出这些细菌,Bryan报告,市场烤猪肉用的工具,容器经涂抹9件,其中8件检出金黄色葡萄球菌,7件检出产气荚膜梭状芽胞

杆菌；餐馆中涂抹了8件，未分离出这些细菌。但从餐馆食品的样品中检出了金黄色葡萄球菌和产气荚膜梭状芽胞杆菌，生肉2份，有1份检出两种细菌；14份叉烧肉等的样品中，有1份检出金黄色葡萄球菌（ $<10$ 个/g），3份

检出产气荚膜梭状芽胞杆菌（均 $<10$ 个/g）。27份叉烧肉的水分活性有11份高达0.96—0.97（表1）。污染的金黄色葡萄球菌即可繁殖又可产生肠毒素，即便水分活性低的也只是致病菌的延长期增加，生长速度较低而已。

表2 广东餐馆的米饭及菜肴中蜡样芽胞杆菌检出率和菌量

品 种	样品数	阳性数	阳性率 %	样 品 数 (菌量 个/g)						
				$<10$	10	$>10^1$	$<10^2$	$10^2-10^3$	$10^4-10^5$	$>10^5$
生米	16	16	100	9		5		2		
保温的饭	5	2	40	2						
冷藏的饭, $<9$ cm厚	8	3	38	2			1			
$>9$ cm厚	5	2	40	1	1					
在室温中冷却的饭	14	13	93	10	2			1		
保温的炒饭	8	5	63	5						
冷藏的炒饭, $<9$ cm厚	1	1	100			1				
$>9$ cm厚	5	3	60	1		1		1		
室温中冷却的炒饭	14	12	86	9		1		2		
芙蓉蛋	5	5	100	2	室温冷却5-8小时, 再冷藏			2	室温放置8小时	1
沾糊猪肉	2	2	100	1	室温放置8小时			1		室温放置20小时↑
猪排	1	1	100	1	室温放置8小时					室温放置20小时
蛋卷	2	2	100	2	△生、冷藏2天					
					△室温放置10小时					

表3 广东餐馆的生米及各种菜肴嗜中温需氧菌检出率及菌量

品 种	样品数	阳性数	阳性率 %	样 品 数 (菌量 个/g)					
				$<10^4$	$10^4-2 \times 10^4$	$2 \times 10^4-3 \times 10^4$	$4 \times 10^4-5 \times 10^4$	$>5 \times 10^4$	
生米	16	4	25	1	1	2			
芙蓉蛋	5	5	100	1					4
沾糊猪肉	2	2	100				1		1
蛋卷	2	1	50						1

表4 美国1973—1978年米饭和可疑米制品导致食源性疾患的报告资料

病 种	未分辨出是东方型抑或是日本、中国、波利尼亚等式的食品				合 计
	蒸饭 / 饭团	炒饭	其他米制品	未分辨出是东方型抑或是日本、中国、波利尼亚等式的食品	
蜡样芽胞杆菌胃肠炎		4			4
葡萄球菌食物中毒	1	1	3		5
产气荚膜梭状芽胞杆菌胃肠炎	1				1
大肠杆菌型胃肠炎	1				1
沙门氏菌病				1	1
细菌性痢疾				1	1
不明原因疾病	1	7	1	57	66
合 计	4	12	4	59	99

英、加、芬、荷等国早有报导,美国国家食源性疾患调查资料也表明,〔3〕蜡样芽胞杆菌污染米饭或东方食品导致呕吐型食物中毒(表4)。华盛顿州1976—1978年的145起中毒案件中有24起(16.5%)发生在中国餐馆中,这个比例接近于中国餐馆占全州餐馆比例(240/11500)的8倍。中毒食品为米饭,原因为熟饭的加工及持取不当。遗憾的是,许多卫生监督人员在中毒中并不收集剩米饭样品,实验室对中毒样品也不做蜡样芽胞杆菌的检验,对于该菌污染米饭导致中毒的作用重视不够。

#### 关键控制点(CCP)

每天少量多次做饭,以缩短贮存时间减少贮量。菜肴也以烹调后立即食用为宜。

熟饭菜保温的容器放在炉子上或电饭煲或蒸汽箱中,其中心温度不低于55℃,最好不低于60℃,不宜在玻璃保温柜中长时间陈列。

待售的米饭、炒饭和菜肴应放在浅的容器中,食品厚度不超过9cm,以便于冷却和再加热前的冷藏。在室温下保存时间,米饭最好少于0.5—1小时,叉烧肉、烤鸭等肉制品少于2小时,菜肴少于5小时,均决不可过夜。

最终产品的水分活性。用清洗干净、消毒的工具与器皿接触熟制品等也都是重要的环节。

建立监测制度,以确保上述程序贯彻始终。

本文综述了在美国的广东式餐饮业食品加工过程中HACCP的方法、内容和评价,旨在将饮食业卫生管理重点前移,做为形成饮食业自身卫生管理机制的参考。

本文还有常改、许有华、张兵参加工作。

#### 参考文献

- 1 Stvenson, RK. J Enviro Health 1987, July/Aug.:25—28
- 2 US Depart of Health, Education abd Welfare(1972) Food born Outbreaks. US Depart of Health, Education and Welfare, Washington DC
- 3 Bryan, FL et al. J Fd Prot. 1981, 44(7): 500—512
- 4 Bryan, FL et al. J Fd Prot. 1982, 45(5): 410—421
- 5 Bryan, FL et al. J Fd Prot. 1982, 45(5): 422—449

## 食源性病毒疾病(译文)

H. Appleton

食源性病毒疾病大部份是由胃肠炎病毒和甲型肝炎病毒(HAV)所引起,虽然这些病毒通常是人—人传播,但对食物在传播中起重要作用的认识日趋增加。

### 1 流行病学

1.1 原发污染 双壳类软体动物(牡蛎、蛤、鸟蛤及贻贝)是造成病毒传播的一类最常见食品,由病毒引起的食物中毒已使世界各地数百或更多的人发病。双壳类软体动物生活在可能被污物污染的海岸浅水中,通过两鳃大量地滤过水中的各种污物,并以此作为营养源,由此便造成细菌和病毒在体内的富集。食用这些软体动物时通常煮熟不熟,或仅做简单的加热处理,而生食牡蛎更是习以为常。牡蛎在销售前通过紫外线照射如臭氧处理,可以得到灭菌效果,但却不能有效地消除牡蛎所携带的病毒。由于

尚无法保证安全地食用牡蛎,报以急需建立消除病毒的措施。

其它软体类动物,如鸟蛤,出售前可以加热处理,但烹煮时间处延长可导致食品不可口。根据甲型肝炎病毒加热灭活的各项研究,已建议食品生产经营者在对贝壳类食品进行加热处理时,应使蛤肉的内部温度达到85℃—90℃并持续1.5分钟,这样才可灭活甲肝病毒。但由于多数胃肠炎病毒不能在体外培养,因此无法证实病毒的失活。然而,自1988年初英国的食品生产经营者执行英国农业、渔业、食品等部委提出的这一建议以来,英格兰和威尔士便未见有这类食品引起的病毒性食物中毒,但未加热的贝壳类食品仍与疾病发生有关。

原发性病毒污染的另一潜在来源是用污水灌溉水果