

2013-2015 年白云机场航空食品微生物污染情况调查

何淑华, 黄燕琼, 么晓燕, 李培炜, 周献松, 邓艳, 柏建山

广州机场出入境检验检疫局, 广东 广州 510470

摘要: **目的** 了解广州市白云机场航空食品微生物的污染情况, 为食品安全分析和监管提供理论依据。 **方法** 对白云机场 3 家航空食品生产企业进行监测分析, 在 2013-2015 年基于 GB 4789-2010《食品安全国家标准 食品微生物学检验》共检测了 1 294 份样品。 **结果** 2013-2015 年航空食品微生物总合格率为 94.74%, 经 χ^2 趋势性检验, 呈逐年上升趋势 ($\chi^2_{趋势} = 36.866, P=0.000$)。其中, 菌落总数、大肠菌群和霉菌计数合格率经 χ^2 趋势性检验, 差异有统计学意义 ($\chi^2_{趋势} = 6.447, 37.960, 6.767, P=0.000$); 不同航空食品种类中, 热食食品、凉拌菜、冷加工食品合格率经 χ^2 趋势性检验, 均呈逐年上升趋势 ($\chi^2_{趋势} = 10.268, 7.568, 13.737, 5.754, P<0.05$), 即食类航空食品均曾检出食源性致病菌。除了第四季度, 不同年度相同季节均呈上升趋势 ($\chi^2_{趋势} = 16.726, 12.191, 7.654, P<0.05$)。同年度四个季度航空食品合格率差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。 **结论** 白云机场航空食品卫生情况总体稳定, 但仍然存在微生物污染问题, 特别是即食类食品, 卫生问题较为突出, 应加强监督。

关键词: 白云机场; 航空食品; 微生物污染; 即食类食品

中图分类号: R155.5 文献标识码: A 文章编号: 1006-3110(2017)07-0772-04 DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2017.07.002

Microbial contamination of airline food samples from Baiyun Airport, 2013-2015

HE Shu-hua, HUANG Yan-qiong, YAO Xiao-yan, LI Pei-wei, ZHOU Xian-song, DENG Yan, BAI Jian-shan

Guangzhou Airport Entry-exit Inspection and Quarantine Bureau, Guangzhou, Guangdong 510470, China

Corresponding author: BAI Jian-shan, E-mail: 57205984@qq.com

Abstract: **Objective** To investigate the microbiological contamination of airline food from Baiyun Airport, Guangzhou City so as to provide a theoretical basis for food safety analysis and supervision. **Methods** Three aviation food manufacturers in Baiyun Airport were monitored and analyzed. A total of 1,294 samples were detected on the basis of National Food Safety Standard of Microbiological Examination (GB 4789-2010) during 2013-2015. **Results** The total qualified rate of microorganism in the airline food samples during 2013-2015 was 94.74%, which showed a increasing trend year by year ($\chi^2_{trend} = 36.866, P=0.000$). χ^2_{trend} test revealed that the qualified rates of the total number of colonies and the counts of coliform bacteria and fungi increased year by year ($\chi^2_{trend} = 6.447, \chi^2_{trend} = 37.960, \chi^2_{trend} = 6.767, P=0.000$). So were the qualified rates of heated food, cold dish and cold processed food ($\chi^2_{trend} = 10.268, \chi^2_{trend} = 7.568, \chi^2_{trend} = 13.737, \chi^2_{trend} = 5.754, P<0.05$) Foodborne pathogens were

基金项目: 广东检验检疫局科技计划项目 (2015GDK38)

作者简介: 何淑华 (1981-), 女, 工程师, 研究方向: 微生物检测。

通信作者: 柏建山, 男, 高级工程师, 研究方向: 食品安全, E-mail: 57205984@qq.com。

度, 最终达到有效的预防和控制因食用牡蛎引起的 NV 胃肠炎疾病发生的目的。

参考文献

- [1] Teunis PF, Moe CL, Liu P, et al. Norwalk virus: how infectious is it [J]. J Med Virol, 2008, 80: 1468-1476.
- [2] Hall AJ, Eisenbart VG, Etingue AL, et al. Epidemiology of foodborne norovirus outbreaks, United States, 2001-2008 [J]. Emerg Infect Dis, 2012, 18(10): 1566-1573.
- [3] Iijima Y, Tanaka S, Ohishi H. Multiple outbreaks of gastroenteritis due to a single strain of genotype GII/4 norovirus in Kobe, Japan, 2006: risk factors for norovirus spread in health care settings [J]. Jpn J Infect Dis, 2008, 61(5): 419-422.
- [4] Allen DJ, Adams NL, Aladin F, et al. Emergence of the GII-4 norovirus Sydney 2012 strain in England, winter 2012-2013 [J]. PLoS One, 2014, 9(2): e88978.

- [5] Huppatz C, Munnoch SA, Worgan T, et al. A norovirus outbreak associated with consumption of NSW oysters: implications for quality assurance systems [J]. Commun Dis Intell Q Rep, 2008, 32(1): 88-91.
- [6] 谭冬梅, 刘巍, 邓丽丽, 等. 南宁市 2007-2008 年诺如病毒感染所致成人腹泻散发病例的流行病学特征和诺如病毒基因型分布 [J]. 中国疫苗和免疫, 2010, 16(2): 132-135.
- [7] 邓丽丽, 刘巍, 谭冬梅, 等. 南宁市朝阳溪污水中诺如病毒污染状况分析 [J]. 实用预防医学, 2015, 22(9): 1033-1034, 1072.
- [8] Lees D. Viruses and bivalve shellfish [J]. Int J Food Microbiol, 2000, 59(1-2): 81-116.
- [9] Girolamo RD, Liston J, Matches J. Ionic bonding, the mechanism of viral uptake by shellfish mucus [J]. Appl Environ Microbiol, 1977, 33(1): 19-25.
- [10] Burkhardt III W, Calci KR. Selective accumulation may account for shellfish-associated viral illness [J]. Appl Environ Microbiol, 2000, 66(4): 1375-1378.

收稿日期: 2017-01-01

detected in ready-to-eat food. The qualified rates in the same seasons of different years showed an upward trend except in the fourth quarter ($\chi^2_{tendency} = 16.726$, $\chi^2_{tendency} = 12.191$, $\chi^2_{tendency} = 7.654$, $P < 0.05$). No statistically significant differences were found in the qualified rates of airline food among the four quarters of the same year ($P > 0.05$). **Conclusions** The hygienic situation of airline food in Baiyun Airport is generally stable. But there still exists microbial pollution. The hygienic problem of instant food is particularly prominent and the supervision should be strengthened.

Key words: Baiyun Airport; airline food; microbial contamination; ready-to-eat food

航空食品作为旅客及机组人员在飞行途中的用餐需要,质量安全问题至关重要,若发生突发食品安全事件,空中应对措施有限,处置困难大,将严重影响飞行安全。航空食品生产是一个比较复杂的过程,包括食材的采购和储存,原材料组加工,餐食的制作,综合装配,运送装机,机上供餐服务等。在这复杂的过程中,食源性危害表现为物理、化学及生物性危害,物理性危害通过良好的操作规范等加以控制;化学品的食用和贮存也可通过建立相应的规章制度并得以实施;所以最重要的问题就是食品加工过程的生物危害界定和控制,通过对食品中微生物污染状况分析,对预防食源性疾病暴发有着重要意义。

白云机场拥有三大航空配餐公司,日均配餐 7.5 万份以上,为中国南方航空、法国航空、日本全日空航空等多家国内外航空公司配餐送中西餐食及机供品。为掌握和评价白云机场航空食品卫生质量状况,遂对 2013-2015 年航空食品微生物污染情况进行整理分析,现将结果报告如下。

1 材料与方法

1.1 仪器与试剂 ThermoA2 生物安全柜(美国,赛默飞世尔科技),Yamato 培养箱(日本,雅马拓科技),IUL 标准稀释仪、基本型均质器(西班牙,IUL, S. A. 公司),试剂和干粉培养基(广东环凯微生物科技有限公司),诊断血清(兰州生物制品研究所)。

1.2 方法

1.2.1 样品采集 采样时间为 2013 年 1 月-2015 年 12 月,由于 MH7004.1-1995《航空食品卫生标准》和 MH7004.2-1995《航空食品卫生规范》分别于 2009 年和 2012 年被中国民用航空局废止,而且《航空食品卫生标准》规定的抽样自检频率难以达到,以日常生产一万五千份的航空食品企业为例,每日抽检需达到 20 份进行 7 个项目的检测,超过五千份者,按每增加一千份即增加 1 个样品数,不足一千份者以一千份计,故在实际中各企业和监管单位大多未采用。本研究选取广州白云机场口岸辖区内 3 家航空食品生产企业,根据卫生监督单位制定的抽样计划,以《出入境口岸食品

卫生监督管理规定》为依据,结合白云机场实际情况,定期或不定期抽取不同种类的航空食品共采集 1 294 份。

1.2.2 检验方法 结合白云机场航空食品特点,样品分为六大类:热食食品、凉拌菜、冷加工糕点面包、热加工糕点面包、生食(切)果蔬制品、预包装食品。热食食品主要指加工、储存、运输和食用前温度保持 60℃ 以上的食品;凉拌菜主要指食用前无需加热处理即可食用的冷链食品,包括冷菜、冷荤、卤味等;冷加工糕点面包指加工过程中在加热熟制后再添加奶油、人造黄油、蛋白、可可等辅料而不再经过加热的糕点(面包)类食品;热加工糕点面包指加工过程中以加热熟制作为最终工艺的糕点类食品;生食果蔬指直接入口水果蔬菜类食品;预包装食品指预先定量包装或者制作在包装材料和容器中的食品。根据 GB 4789-2010《食品安全国家标准 食品微生物学检验》^[1]进行卫生指标菌(菌落总数、大肠菌群、霉菌与酵母计数)、食源性致病菌(金黄色葡萄球菌、志贺菌、沙门菌、O157:H7、副溶血型弧菌)检测。

1.3 检验结果判定 由于适用于航空食品的卫生标准到本研究结束止尚未发布,故根据 GB 7099-2003《糕点、面包卫生标准》、SB/T 10652-2012《米饭、米粥、米粉制品标准》、GB 19295-2011《食品安全国家标准 速冻米面制品标准》、GB 2726-2005《热食食品卫生标准》、GB 29921-2013《食品安全国家标准 食品中致病菌限量》判定结果。所检样品凡有 ≥ 1 项超标者均判定为不合格。

1.4 统计学分析 采用 SPSS19.0 统计学软件处理数据,率的比较采用 χ^2 检验,年度间的变化趋势分析用趋势性检验。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 2013-2015 年航空食品微生物检测结果 共检测航空食品 1 294 份,合格 1 226 份,总合格率 94.74%。从表 1 看出,2013-2015 年航空食品总体合格率、菌落总数、大肠菌群、致病菌和霉菌计数合格率,经 χ^2 趋势性检验,均呈现逐年上升趋势($P < 0.05$);致

病菌合格率差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 1 不同年度航空食品微生物检测结果

年份	菌落总数			大肠菌群			致病菌			霉菌			合计		
	样品数 (份)	合格数 (份)	合格率 (%)	样品数 (份)	合格数 (份)	合格率 (%)	样品数 (份)	合格数 (份)	合格率 (%)	样品数 (份)	合格数 (份)	合格率 (%)	样品数 (份)	合格数 (份)	合格率 (%)
2013	330	320	96.97	417	386	92.57	417	414	99.28	195	188	96.41	417	377	90.41
2014	379	369	97.36	422	411	97.39	422	419	99.29	204	198	97.06	422	396	93.84
2015	409	407	99.51	455	455	100.00	455	455	100.00	224	224	100.00	455	453	99.56
合计	1 118	1 096	98.03	1 294	1 252	96.75	1 294	1 288	99.54 *	623	610	97.91	1 294	1 226	94.74
χ^2 值	6.447			37.960			3.269			6.767			36.866		
P 值	0.011			0.000			0.195			0.009			0.000		

注: * 行×列表 χ^2 检验,其余为 χ^2 趋势性检验,下同。

表 2 不同年度不同种类的航空食品微生物检测结果

年份	热食食品			凉拌菜			冷加工糕点、面包			热加工糕点、面包			生食果蔬			预包装		
	样品数 (份)	合格数 (份)	合格率 (%)	样品数 (份)	合格数 (份)	合格率 (%)	样品数 (份)	合格数 (份)	合格率 (%)	样品数 (份)	合格数 (份)	合格率 (%)	样品数 (份)	合格数 (份)	合格率 (%)	样品数 (份)	合格数 (份)	合格率 (%)
2013	174	161	92.53	58	42	72.41	11	8	72.73	4	4	100.00	47	39	82.98	123	123	100.00
2014	163	156	95.71	47	39	82.98	4	3	75.00	3	3	100.00	43	33	76.74	162	162	100.00
2015	206	204	99.03	21	21	100.00	52	52	100.00	62	62	100.00	46	46	100.00	68	68	100.00
合计	543	521	95.95	126	102	80.95	67	63	94.03	69	69	100.00	136	118	86.76	353	353	100.00
$\chi^2_{趋势}$ 值	10.268			7.568			13.737			11.363								
P 值	0.001			0.006			0.000			0.003								

2.2 不同种类的航空食品微生物检测结果 2013–2015 年热食食品总合格率为 95.95%, 凉拌菜为 80.95%,冷加工糕点、面包为 94.03%。生切果蔬为 86.76%,热加工糕点、面包和预包装产品未检出不合格样品,总合格率均为 100%。其中,热食食品、凉拌菜、冷加工糕点,合格率经 χ^2 趋势性检验,呈逐年上升趋势($P<0.05$);生食果蔬合格率差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

2.3 不同种类食品食源性致病菌检测 热食食品、凉拌菜、冷加工糕点、生食果蔬均检出致病菌金黄色葡萄球菌,其中冷加工类糕点、面包检出率最高。见表 3。

2.4 不同季节的航空食品微生物检测结果 2013–2015 年期间第一、第二和第三季度合格率经 χ^2 趋势性

检验,呈逐年上升趋势($P<0.01$);第四季度年度间合格率差异有统计学意义($P<0.05$)。相同年度四个季度合格率差异无统计学意义($P>0.05$),见表 4。

表 3 不同航空食品种类食源性致病菌检测结果

样品种类	样品数 (份)	食源性致病菌					检出率 (%)
		沙门菌	志贺菌	金黄色 葡萄球菌	O157:H7	副溶血 性弧菌	
热食食品	543	0	0	2	-	-	0.37
凉拌菜	126	0	0	1	-	0	0.79
冷加工糕点、面包	67	0	0	2	-	-	2.99
热加工糕点、面包	69	0	0	0	-	-	0.00
生食果蔬	136	0	0	1	0	-	0.74
预包装食品	353	0	0	0	-	-	0.00
合计	1 294	0	0	6	0	0	0.46

表 4 不同年度不同季节航空食品微生物检测结果

年份	2013 年			2014 年			2015 年			合计			χ^2 值	P 值
	样品数 (份)	合格数 (份)	合格率 (%)	样品数 (份)	合格数 (份)	合格率 (%)	样品数 (份)	合格数 (份)	合格率 (%)	样品数 (份)	合格数 (份)	合格率 (%)		
第一季度	108	95	87.96	87	84	96.55	119	119	100.00	314	298	94.90	16.726	0.000
第二季度	112	99	88.39	109	102	93.58	126	125	99.21	347	326	93.95	12.191	0.000
第三季度	104	97	93.27	104	100	96.15	117	117	100.00	325	314	96.62	7.654	0.006
第四季度	93	86	92.47	122	110	90.16	93	92	98.92	308	288	93.51	6.905 *	0.032
χ^2 值	2.708			6.886			2.262			3.691				
P 值	0.439			0.359			0.520			0.297				

3 讨论

对航空食品微生物污染的研究不多,近期的有 2008–2013 年成都双流国际机场航空食品微生物检验及分析^[2]和上海某公司 2004–2013 年航空食品生产和产品卫生检测结果^[3],本研究内容与其均不大相同。成都双流航空食品采用的检测依据是 MH7004.1–1995,检验项目区别明显,上海某公司 2004–2013 年航空食品只含一公司数据,种类分为三类,与本研究的航空食品六大类不大相同,故难以比较。类似的研究有 2010 年张继伦等上海空港口岸卫生微生物监测结果分析^[4]和 2009 年刘艳华等对 2005–2007 年动物源性航空食品微生物检测及分析^[5],本研究结果显示,近三年白云机场航空食品微生物污染情况研究结果与其相似。不合格项目主要为大肠菌群、菌落总数。凉拌菜在食品中属于风险系数较高一类食品^[6],合格率较其他食品低。即食类食品(凉拌菜、冷加工糕点、生食果蔬)检出致病菌金黄色葡萄球菌的几率比其他食品高^[7–9]。不同年度的季节航空食品合格率呈上升趋势,第二、第四季度航空食品的合格率较第一、第三季度低,第四季度合格率最低,经查发现,可能与食品工作人员流动有密切关系,根据该地区卫生监管部门提供的数据,白云机场食品经营企业第四季度人员流失严重,每年该季度的人员流失率比其他季度高,新旧员工交替、业务培训不到位等,可能是造成第四季度合格率较低的原因,此结果与 2010–2014 年广州白云机场口岸食品微生物污染状况调查研究结果相同^[10]。

本研究结果与 2003–2005 年白云机场航空食品微生物合格率相比^[11],降低了 5%,这可能与航空食品生产规模不断扩大,供应量上升有关。根据口岸卫生监管部门提供的数据显示,白云机场 2005 年航空食品日产量不到 2.5 万份,到 2013 年产量达 7.5 万份,生产规模扩大的同时,人员流动频繁,企业食品安全生产意识减弱等可能是造成合格率下降的部分原因。本研究结果显示 2013 年、2014 年一共检出 6 例致病菌金黄色葡萄球菌。该菌在自然界中分布广泛,并且在人体主要存在于皮肤、粘膜,特别是鼻咽部,30%~80%的人群为该病原菌的携带者^[12],因此,金葡菌污染食品的机率较大,说明生产加工、运输、贮存中可能存在安全隐患,应考虑采取措施以控制潜在的食品安全风险。

从本研究结果看出,2013–2015 年航空食品微生物合格率整体呈上升趋势,2015 年航空食品中的大肠菌群、致病菌检测结果合格率均达到 100%,通过调查,可能与以下因素有关:1、监管部门加强日常监督,同时加强食品从业人员卫生知识培训,根据监管部门提供的

数据显示,2013–2015 年期间,不但增加监督次数,且组织开展食品安全生产知识宣贯培训等活动,着力提高企业食品安全生产水平。2、检测方法的改变。参照 2014 年 7 月 1 日实施的安全国家标准《食品中致病菌限量》,并与国际航空配餐协会(IFSA)和欧洲航空协会(AEA)推荐的《Word Food Safety Guidelines for Airline Catering》国际标准接轨,2015 年航空食品中金黄色葡萄球菌从定性检测改为定量检测,金黄色葡萄球菌引起的食物中毒主要是由于进食了含有金黄色葡萄球菌肠毒素的食物,当金黄色葡萄球菌低于 500 000/g 的时候,不太可能产生引起食物中毒的肠毒素^[13],故定量检测有助于进行更科学的评价。

综上所述,白云机场航空食品卫生状况良好,但存在一些问题。如:卫生部门对食品安全问题责无旁贷,但“食品是生产,而不是监管”,如果监管是提高食品合格率的主要原因,不现实且不科学。在严格监管的同时,提升企业食品安全能力,加强企业责任意识,推进企业自检自控能力建设才是根本。航空食品不同于一般食品,如航空食源性疾病一旦暴发和传播,不但会影响航空公司的服务信誉,更重要的是威胁旅客和机组健康,直接影响航空安全,因此,对航空食品生产企业的要求务必更加严格。

参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部. GB 4789–2010 食品安全国家标准 食品微生物学检验[S]. 北京:中国标准出版社,2010.
- [2] 钟玮,刘杨,黄筱宇,等. 2008–2013 年成都双流国际机场航空食品微生物检验及分析[J]. 中国国境卫生检疫杂志,2014,37(10):339–352.
- [3] 何丽军,汤晨,杨捷. 上海某公司 2004–2013 年航空食品生产和产品卫生检测结果[J]. 上海预防医学,2016,28(1):66–67.
- [4] 张继伦,田楦干,江珊毅,等. 上海空港口岸卫生微生物监测结果分析[J]. 中国国境卫生检疫杂志,2010,33(2):117–119.
- [5] 刘艳华,高璟,李梅,等. 对 2005–2007 年动物源性航空食品微生物检测及分析[J]. 中国动物检疫,2009,26(1):50–51.
- [6] 何国庆,贾英民,丁立孝. 食品微生物学[M]. 第 2 版. 北京:中国农业大学出版社,2009:75.
- [7] 胡晓宁,苏诚玉,权玉玲. 2007–2011 年甘肃省即食食品中金黄色葡萄球菌监测分析[J]. 中国卫生检验杂志,2013,23(9):2647–2649.
- [8] 罗军,向晓霞. 即食食品中金黄色葡萄球菌污染情况调查[J]. 中国卫生检验杂志,2013,23(5):1293–1294.
- [9] 吕国平,秦丽云,王宽,等. 食品金黄色葡萄球菌的污染调查[J]. 医学动物防制,2013,29(5):541–545.
- [10] 何淑华,邓艳,周献松,等. 2010–2014 年广州白云机场口岸抽检食品微生物监测结果分析[J]. 中国食品卫生杂志,2015,27(1):25–27.
- [11] 么晓燕,朱业平,陈胤瑜,等. 广州白云国际机场食品卫生监督技术报告[J]. 中国国境卫生检疫杂志,2007,30(增刊):38–43.
- [12] Atanassova V, Meindl A, Ring C. Prevalence of *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins in raw pork and uncooked smoked ham—a comparison of classical culturing detection and RFLP-PCR [J]. Int J Food Microbiol, 2001, 68(1–2):105–113.
- [13] Ford BM, Gill P, Hooper WL, et al. Fish and fishery products hazards and controls guidance[EB/OL]. (2012–04–27) [2016–4–15]. <http://www.fda.gov/FoodGuidance>.
- [14] 郑晓南,李瑞,侯君,等. 大连市 2012–2013 年食源性致病菌监测结果分析[J]. 实用预防医学,2015,22(3):340–342.