

鸡肉调理制品生产过程中污染微生物的调查研究

梁荣蓉¹, 张一敏¹, 李飞燕¹, 帕丽², 李俊勇³, 罗欣^{1,*}

(1. 山东农业大学食品学院, 山东 泰安 271018; 2. 新疆昌吉回族自治州质量技术监督局, 新疆 昌吉 831100;
3. 山东高密市质量技术监督局, 山东 高密 261500)

摘要: 针对目前鸡肉调理制品货架期短的问题, 对鸡肉调理制品在生产过程中的微生物污染状况进行调研。以菌落总数为测定指标探讨肉鸡屠宰分割生产线和鸡肉调理制品生产线及各车间生产环境的微生物污染状况。结果表明: 屠宰车间环境污染严重, 分割车间环境较好, 屠宰结束后的鸡胴体和其分割产品菌落总数在 2.12~3.95 (lg(CFU/cm²)) 范围内, 处在国标规定范围内, 属于合格产品; 肉鸡副产品(内脏)菌落总数达到 3.87~4.31 (lg(CFU/cm²)), 显著高于分割产品; 鸡肉调理制品生产环境存在严重微生物污染问题, 处在不可接受水平内; 鸡肉调理制品生产存在严重的微生物污染问题, 鸡肉丸生产过程中菌落总数高达 4.27~5.55 (lg(CFU/g)), 而鸡柳菌落总数则达到 4.32~5.78 (lg(CFU/g)), 终产品属于超标产品。

关键词: 鸡肉调理制品; 微生物污染; 肉鸡屠宰; 菌落总数

Microbial Survey during Preparation Processing of Chicken Products

LIANG Rong-rong¹, ZHANG Yi-min¹, LI Fei-yan¹, PA Li², LI Jun-yong³, LUO Xin^{1,*}

(1. College of Food Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China;
2. Changji Hui Autonomous Prefecture Municipal Administration of Quality and Technology Supervision, Changji 831100, China;
3. Gaomi Municipal Administration of Quality and Technology Supervision, Gaomi 261500, China)

Abstract: Microbiological contaminant during preparation processing of chicken products was investigated due to the short shelf-life in this study. Results indicated that slaughterhouses exhibited the more contaminant than the segmentation-houses. However, the microbiological counts of chicken carcass and its segmented parts were ranged in 2.12—3.95 (lg (CFU/cm²)), which was still lower than the maximum limit issued by the guideline for food standards in China. On the other hand, the microbiological counts of chicken by-products were ranged in 3.87—4.31 (lg(CFU/cm²)), which was higher than that of chicken parts. Serious contamination of manufacture environment during whole preparation processing of chicken products was also detected to be unacceptable level. The microbiological counts of chicken balls and chicken fillets were 4.27 (lg(CFU/g)) and 5.78 (lg(CFU/g)), respectively, which could not meet the requirements for food safety in China.

Key words: prepared chicken product; microbiological contamination; slaughter; microbiological count

中图分类号: TS251.55; TS201.6

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2010)05-0274-05

随着生活节奏的加快和生活水平的提高, 高质量、高营养而又安全、食用方便、有一定货架期的食品日益得到消费者的青睐^[1]。而鸡肉调理食品正能满足人们的需求, 它是以西式肉制品加工理论和现代工艺技术为基础发展起来的一类营养、方便、快捷的新型食品,

代表了未来鸡肉制品的发展方向之一。所以, 近年来, 其产量和消费量快速增长, 已成为我国城市人群的主要肉制品品种之一。

目前, 我国是继美国之后的世界第二大肉鸡生产国^[2], 消费量在逐年增大, 产品种类不断丰富^[3]。在一味追求

收稿日期: 2009-07-21

基金项目: “十一五” 国家科技支撑计划项目(2007BAD70B01)

作者简介: 梁荣蓉(1979—), 女, 博士研究生, 主要从事畜产品加工研究。E-mail: lrr327@126.com

* 通信作者: 罗欣(1961—), 男, 教授, 博士, 主要从事肉品科学研究。E-mail: luoxin@sdaa.edu.cn

产品生产量和消费量快速增长的同时,微生物污染和货架期短已经成为调理肉制品发展的主要制约因素之一。鸡肉是微生物生长的良好载体,若控制不好将直接导致产品腐败,使产品在色泽、气味和风味上发生劣变,造成肉质变黏等,甚至引起人们食源性疾病的发生^[4-5]。这给厂家造成了大量的经济损失,也给消费者造成了健康隐患。

国内外一些学者调查认为,肉制品是食源性疾病发生的高危食品。傅景春等^[6]调查研究了无锡市2003—2005年的肉与肉制品微生物污染状况,在98份生肉中检出致病菌阳性7份,总检出率为7.14%;检测熟肉制品1480份,检出致病菌阳性68份,阳性率为4.59%;在各类生肉中以猪肉、禽肉致病菌阳性率最高,均为8.33%。Alvarez-Astorga等^[7]在2002年调查西班牙肉鸡产品时发现,在鸡腿和鸡翅上的适温菌数量分别为4.97(lg(CFU/cm²))和5.03(lg(CFU/cm²)),其副产品微生物数量显著偏高,更容易导致疾病的发生。

目前,不同生产企业的屠宰、加工环境和设施以及操作人员都存在一定的差异,所采取的卫生管理措施也存在一定的差别,这也导致了我国鸡肉调理制品微生物污染状况的差异性。因此,本实验跟踪调查从肉鸡屠宰到产品生产的整个过程中产品和环境微生物污染状况,旨在为肉鸡安全生产和相关操作规范的制定以及货架期延长的研究提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料

实验微生物采样、鸡肉调理制品肉样和车间环境微生物采样均采自于山东某肉鸡屠宰和调理制品加工企业。微生物培养选用琼脂培养基^[8]。

1.2 方法

在山东某肉鸡屠宰和加工企业肉鸡屠宰、分割线和调理肉鸡制品加工生产线选取重要工序点,每个工序点采10~14个样品。采样结束后,用0~4℃保温箱4h内运回实验室待检。

1.2.1 肉鸡屠宰分割工艺、鸡肉调理制品加工工艺和相应取样点

1.2.1.1 肉鸡屠宰、分割工艺及取样点

挂鸡→放血、沥血→汤锅→打毛冲洗①→开膛除内脏②→去下货、洗肠→预冷间预冷③→分割→鸡翅(整翅、翅中)④、鸡腿(整鸡腿)⑤、鸡胸肉⑥、肝⑦、心脏⑧→速冻

以上数字标注为取样点,样品均为该加工工序点加工完毕后的产品,下同。

1.2.1.2 鸡丸加工工艺及取样点

原料肉①→绞肉②→斩拌③→成型→水煮→沥水④→速冻→装袋⑤→金属探测→装箱→入库

1.2.1.3 鸡柳加工工艺及取样点

原料肉①→滚揉②→麻冻→切块③→上浆→上糠→穿签④→油炸→速冻→装袋⑤→金属探测→装箱入库

1.2.2 屠宰分割车间样品取样和检样

按照国标GB/T4789.17—2003《食品卫生微生物学检验》中棉球采样法和检样方法进行。鸡胴体采样:分别在流水线上随机抽取14只鸡胴体,采用棉球采样法,擦拭50cm²(头颈部各5cm²、背部10cm²、鸡翅和鸡腿各5cm²、胸部10cm²、腹部10cm²)^[9],棉球放入50mL无菌水中带回检样。分割后各部位采样:在流水线上随机抽取10~20个样品点,采用棉球采样法,擦拭50cm²,以下处理同上。样品采收完毕后置于0~4℃保温箱中4h内带回检测。菌落总数的测定按照GB/T4789.2—2003《食品卫生微生物学检验》执行^[8]。本实验挑选了几种市场常见的肉鸡分割产品作调查对象,包括鸡整翅、翅中、鸡大腿、腿肉和鸡胸肉。在各分割产品加工完毕即将装袋时无菌取样。心脏和肝脏作为鸡肉副产品在此一起研究。

1.2.3 鸡肉调理肉制品车间样品取样和检样

参照国标GB/T4789.17—2003并稍作修改。在各工序点随机采取10份样品,每份250g,装于无菌袋中真空封口,于0~4℃保温箱中4h带回检测。取25g无菌研磨作为原液,按照GB/T4789.2—2003《食品卫生微生物学检验》进行菌落总数的测定^[8]。

1.2.4 肉鸡屠宰分割车间和调理制品加工车间环境检样

取样包括车间用水、空气、工人手和工作服以及触面(吊钩、工具刀、案板、加工机器等)。车间空气的检测:采用9cm直径平板,自然沉降5min;接触面(包括工人手、工作服)的测定:采用孔径5cm²的不锈钢板,用棉球擦拭25cm²面积,将棉球放入10mL无菌水,作为原液进行细菌计数。车间用水:随机取车间用水10份带回检测^[8]。

1.3 数据统计分析

数据用SAS6.0统计软件进行统计分析,不同处理间的多重比较显著水平为0.05。

2 结果与分析

2.1 肉鸡屠宰、分割线微生物污染状况

2.1.1 肉鸡屠宰线和环境微生物污染状况

表1是肉鸡屠宰过程中胴体表面菌落总数的变化。脱毛后鸡胴体经过除内脏后,胴体微生物数量显著增加($P < 0.05$),这是因为肉鸡内容物带出微生物从而污染了胴体。预冷工艺结束以后,微生物数量下降至2.12

表1 肉鸡屠宰线产品微生物调查结果

Table 1 Total microbiological counts in chicken carcass during slaughtering

取样部位	脱毛后鸡胴体	除内脏后鸡胴体	预冷后鸡胴体
菌落总数(lg(CFU/cm ²))	2.60 ± 0.08 ^b	3.67 ± 0.17 ^a	2.12 ± 0.22 ^c

注：数据表示为 $\bar{x} \pm s$ 。同行上标不同字母者差异显著($P < 0.05$)。下同。

(lg(CFU/cm²))与预冷前比较差异显著($P < 0.05$)。预冷过程就是鸡胴体在预冷池里(0~4℃)持续推进 40~45min 的过程，是屠宰工艺的关键控制点(CCP)之一。这与张孙现的研究结果是一致的^[10]。我国没有出台禽胴体微生物标准，根据《欧盟 20052073 食品微生物标准》中对猪胴体平均菌落总数的规定，满意水平为 4.0(lg(CFU/cm²))，接受水平为 5.0(lg(CFU/cm²))；而牛、羊、马胴体的相应标准为 3.5(lg(CFU/cm²))和 5.0 (lg(CFU/cm²))^[11]。本调查中，鸡胴体表面菌落数均在其满意水平内。

由表 2 可以看出，开膛间空气已经超标；吊钩、工人手和工人衣服表面微生物数量达到不可接受的水平；刀具微生物水平也较高，而其与以上三者之间差异不显著($P > 0.05$)；其他均处于可接受的水平。这说明屠宰车间环境微生物污染较严重，这给肉鸡屠宰带来了很大的隐患。而张孙现 2006 年对龙岩森宝肉鸡屠宰分割线调查发现，其接触面包括刀具、员工手和工作服等的微生物数量在 2.38~2.89 (lg(CFU/cm²))^[10]。该数值明显低于该调查结果。

在肉鸡屠宰分割过程中，污染的微生物数量与环境的卫生状况有很大的关系。国标规定食品加工车间采用沉降法测定空气中细菌总数应不大于 45CFU/皿，饮用水中微生物数量不得超过 100CFU/mL(GB5749—2006《生活饮用水卫生标准》)^[12]；在《良好操作规范》中，对生产过程中与食品接触的接触物表面菌落总数规定的建议性标准为：在 50CFU/cm² 以下为极满意水平，50~1 × 10⁴CFU/cm² 之间为可接受水平，达到 10⁴CFU/cm² 以上为

不可接受水平^[13-14]。

2.1.2 肉鸡分割线产品与车间环境微生物污染状况

GB16869—2005《鲜、冻禽产品》规定鲜禽、冻禽产品微生物指标分别为 6.0(lg(CFU/g))和 5.0(lg(CFU/g))^[15]。本调查选用样品按照鲜禽要求执行。如表 3 所示，各分割产品间微生物数量总体上显著差异($P < 0.05$)。心脏和肝脏微生物数量显著高于其他分割部位产品($P < 0.05$)，菌落总数在 3.87~4.31(lg(CFU/cm²))之间，但未超过国标规定。在各分割产品中，翅中与其他产品差异显著($P < 0.05$)，而其他产品间差异不显著($P > 0.05$)。总体微生物数量在 2.30~3.95(lg(CFU/cm²))之间，处在国标规定范围内。结合表 1 可知，本调查研究中鸡胴体和各分割产品表面微生物数量在 2.12~3.95(lg(CFU/cm²))范围内，卫生状况良好，按照现行国标，均属于合格产品。其中，与其他分割产品相比，翅中微生物数量显著偏高，这可能因为翅中经过了更多的加工工序。张孙现^[10]2006 年对龙岩森宝肉鸡包装钱的分割肉的微生物数量在 3.5~4.2 (lg(CFU/g))($P < 0.05$)，其结果与本研究结果相近。

Johnston 等报道^[16]，在美国新鲜鸡肉上常见的微生物数量在 2~4(lg(CFU/cm²))。Sofos^[17]评估了冷藏鸡肉上的微生物数量为 2~5(lg(CFU/cm²))；这与 Mead 等^[18]、Izat 等^[19]研究结果类似。而 Alvarez-Astorga 等^[7]调查西班牙肉鸡产品时发现，在鸡腿和鸡翅上的适温菌数量分别为 4.97(lg(CFU/cm²))和 5.03(lg(CFU/cm²))；此结果显著高于本研究的结论，这可能是因为其选择的样品为市场零售产品的原因。同时，他们还发现，副产品微生物数量显著高于其他产品，而且更容易导致疾病的发生^[7]。本调查中，虽然内脏微生物污染数量没有超过国标规定，但是已经达到了 4.0(lg(CFU/cm²))以上。如果在贮运和销售过程控制不好，则极有可能成为微生物超标产品。

如表 4 所示，分割车间微生物数量显著低于屠宰车间。与食品接触的器具上菌落总数在 2.56~3.42 (lg(CFU/cm²))

表2 肉鸡屠宰预处理车间环境微生物污染状况

Table 2 Total microbiological contamination in the environments of pre-treatment plants for chicken slaughtering

取样部位	开膛间空气	下货间空气	用水	刀具	吊钩	工人手	工人衣服
菌落总数(lg(CFU/cm ²))	1.67 ± 0.015	1.46 ± 0.05	1.67 ± 0.046	3.99 ± 0.12	4.22 ± 0.032	4.01 ± 0.139	4.30 ± 0.075

表3 肉鸡分割线产品微生物污染状况

Table 3 Total microbiological contamination in chicken segmented parts

取样部位	鸡整翅	翅中	鸡大腿	腿肉	鸡胸肉	心脏	鸡肝
菌落总数(lg(CFU/cm ²))	2.34 ± 0.19 ^c	3.95 ± 0.17 ^b	2.61 ± 0.11 ^c	2.30 ± 0.22 ^c	2.46 ± 0.10 ^c	4.31 ± 0.32 ^a	3.87 ± 0.25 ^b

表4 肉鸡分割车间环境微生物污染状况

Table 4 Total microbiological contamination in segmentation plants for chicken

取样部位	分割间空气	刀具	案板	吊钩	工人手	工人衣服
菌落总数(lg(CFU/cm ²))	0.46 ± 0.278	2.89 ± 0.148	2.56 ± 0.13	3.14 ± 0.153	3.07 ± 0.134	3.42 ± 0.036

注：分割间用水和产品包装袋微生物未检出。

表6 鸡肉丸生产环境微生物调查

Table 6 Total microbiological contamination in the environment for chicken balls processing

取样点	绞肉机	斩拌机	丸子成型机	工作服1	工作服2	工人手1	工人手2	空气
菌落总数(lg(CFU/cm ²))	5.33 ± 0.08	4.83 ± 0.03	7.07 ± 0.01	4.74 ± 0.02	5.07 ± 0.06	4.82 ± 0.08	5.15 ± 0.20	1.18 ± 0.16

注：工作服1和工人手1指在加工车间内；工作服2和工人手2指熟制车间内；车间用水未检出。

表7 鸡柳生产环境微生物调查

Table 7 Total microbiological contamination in the environment for chicken fillets processing

取样点	滚揉机	加工刀	案板	工作服	工人手	空气	用水
菌落总数(lg(CFU/cm ²))	6.61 ± 0.365 ^a	5.43 ± 0.122 ^c	5.88 ± 0.04 ^b	4.74 ± 0.02 ^d	4.82 ± 0.08 ^d	1.18 ± 0.156 ^e	未检出

之间，低于4.0(lg(CFU/cm²))，在可接受范围内。但是工人衣服显著高于其他。因此，工人衣服是一个潜在的污染源，需在卫生管理中加以重视。

2.2 鸡肉调理制品生产各环节及车间环境微生物污染状况

鸡肉调理肉制品种类繁多，本研究选取市场上常见的鸡肉丸和鸡柳作为代表产品，跟踪调查产品在加工过程中肉样和最终产品的微生物污染状况。

2.2.1 鸡肉丸和鸡柳生产加工各环节产品微生物污染状况

表5 鸡肉调理制品加工线微生物污染状况

Table 5 Total microbiological contamination in chicken balls and chicken fillets during preparation processing

鸡肉丸		鸡柳	
加工环节	菌落总数 (lg(CFU/g))	加工环节	菌落总数 (lg(CFU/g))
原料肉	4.28 ± 0.01 ^d	原料肉	4.32 ± 0.087 ^c
绞肉后	5.17 ± 0.02 ^b	滚揉后	5.24 ± 0.286 ^{ab}
斩拌后	5.55 ± 0.01 ^a	冷冻切块后	5.10 ± 0.260 ^b
煮制沥水后	4.73 ± 0.14 ^e	穿签后	5.46 ± 0.221 ^{ab}
包装后	4.27 ± 0.004 ^d	装袋后	5.78 ± 0.181 ^a

如表5所示，鸡肉丸加工过程中各工序点差异极显著($P < 0.01$)。成品包装后菌落总数在4.27(lg(CFU/g))，低于国标规定的5.0(lg(CFU/g))。与原料肉微生物指标相比，在绞肉后、斩拌后，微生物数量均显著增高($P < 0.05$)；虽然经过高温煮制(95℃，8min)后微生物数量显著降低，但是与原料肉相比，微生物数量还是显著增大。经快速冷冻(-20℃以下)包装后微生物数量进一步显著降低，与原料肉差异不显著($P > 0.05$)。在鸡柳加工过程中，虽然各工序之间微生物数量存在一定差异性，但数量始终较高，均在5.0(lg(CFU/g))以上。装袋后的产品菌落总数达到了5.78(lg(CFU/g))，属于超标产品。该两种产品在加工过程中微生物数量均较高。目前，对加工过程的跟踪研究还未见报道。

2.2.2 鸡肉丸和鸡柳生产加工环境微生物污染调查

由表6可以看出，只有车间空气和用水达到GB5749—2006规定要求；绞肉机、斩拌机、丸子成型机及工人手和衣服的菌落总数均超过4.0(lg(CFU/cm²))，处在不可接受的水平。其中，丸子成型机菌落总数显著高于其他($P < 0.05$)，超过了7.0(lg(CFU/cm²))，这远远超过了国标规定的卫生指标。丸子成型机长期处在高温、高湿的环境中，而且生产运转中总有肉丸粘附在表面，这样的条件正创造了细菌生长的良好环境，所以机器表面微生物数量严重超标。绞肉机、斩拌机工作服和工人接触的手菌落总数也比较高，值均在4.5(lg(CFU/cm²))以上。这些方面均容易造成鸡肉丸微生物数量超标。

表7显示的鸡柳生产车间环境微生物状况。除了车间空气和用水外，其他调查对象微生物指标均超过4.0(lg(CFU/cm²))，达到不可接受的水平。这说明该生产车间污染严重，卫生状况差。这与鸡柳最终产品微生物数量超标有着密切的联系。

3 结 论

本研究通过对肉鸡加工企业的微生物污染调查，得出如下结论。

3.1 肉鸡屠宰分割过程中，鸡胴体和分割产品微生物指标在2.12~3.95(lg(CFU/cm²))范围内，均属于合格产品；分割车间环境优于屠宰车间。

3.2 肉鸡分割副产品微生物指标在3.87~4.31(lg(CFU/cm²))范围内，高于其他分割产品，生产中应加强副产品的安全卫生管理。

3.3 鸡肉调理制品生产存在严重微生物污染问题。生产车间环境处在不可接受水平内；鸡肉丸微生物数量虽不超标，但是达到4.27(lg(CFU/g))，存在一定隐患；鸡柳最终产品菌落总数为5.78(lg(CFU/g))，属于超标产品；鸡肉调理制品终产品微生物水平令人担忧。

参考文献：

- [1] NYCHAS G J E, SKANDAMIS P N, TASSOU C C, et al. Meat

- spoilage during ditrbution[J]. Meat Science, 2008, 78(1/2): 77-89.
- [2] 轶名. 国际鸡肉制品进出口分析[J]. 中国家禽, 2007, 29(2): 6-10.
- [3] 邓富江. 2006 年中国肉类工业发展情况[J]. 食品工业科技, 2007(8): 11-12; 14.
- [4] LI Yong, ZHUANG S, MUSTAPHA A. Application of a multiplex PCR for the simultaneous detection of *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* and *Shigella* in raw and ready-to-eat meat products[J]. Meat Science, 2005, 71(2): 402-406.
- [5] MATARAGAS M, SKANDAMIS P, NYCHAS G J E, et al. Modeling and predicting spoilage of cooked, cured meat products by multivariate analysis[J]. Meat Science, 2007, 77(3): 348-356.
- [6] 傅景春, 钮伟民, 蒋立凤, 等. 无锡市肉与肉制品微生物污染状况调查结果分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2006, 16(12): 1496-1502.
- [7] ALVAREZ-ASTORGA M, CAPITA R, ALONSO-CALLEJA C, et al. Microbiological quality of retail chicken by-products in Spain[J]. Meat Science, 2002, 62(1): 45-50.
- [8] 中华人民共和国卫生部和中国国家标准化管理委员会. GB/T4789. 2—2003 食品卫生微生物学检验[S].
- [9] GILL C O, MOZA L F, BADONI M, et al. The effects on the microbiological condition of product of carcass dressing, cooling and portioning processes at a poultry plant[J]. International Journal of Food Microbiology, 2006, 110: 187-193.
- [10] 张孙现. ISO22000食品安全管理体系在肉鸡屠宰企业中的建立研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2007.
- [11] 欧盟委员会. 2073 EC—2005 食品微生物标准[S].
- [12] 中华人民共和国卫生部和中国国家标准化管理委员会. GB5749—2006 生活饮用水卫生标准[S].
- [13] NORTJE G L, NEL L, JORDAN E, et al. A quantitative survey of a meat production chain to determine the microbial profile of the final product[J]. Journal of Food Protection, 1990, 53(5): 411-417.
- [14] PATTERSON J T. Microbiological assessment of surface[J]. International Journal of Food Science and Technology, 1971, 6(1): 63-72.
- [15] 中华人民共和国卫生部和中国国家标准化管理委员会. GB16869—2005 鲜、冻禽产品[S].
- [16] JOHNSTON R W, TOMPKIN R B. Meat and poultry products[M]// VANDERZANT C, SPLITTSTOESSER D F. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington DC: APHA, 1992: 821.
- [17] SOFOS J N. Microbial growth and its control in meat, poultry and fish [M]//PEARSON A M, DUSTON T R. Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products. London: Blackie Academic and Professional, 1994: 353-403.
- [18] MEAD G C, HUDSON W R, HINTON M H. Microbiological survey of five poultry processing plants in the UK[J]. British Poultry Science, 1993, 34: 497-503.
- [19] IZAT A L, COLBERG C D, THOMAS R A. Effects of sampling method and feed withdrawal period on recovery of microorganisms from poultry carcass[J]. Journal of Food Protection, 1989, 52: 480-483.