

## 冰鲜鸽加工过程中微生物关键控制点研究

姚丽锋, 丁琦, 蔡教英, 游淑珠, 潘政, 王小玉\* (拱北海关技术中心, 广东珠海 519015)

**摘要** [目的]在冰鲜鸽加工过程中,控制微生物污染以提高冰鲜鸽的加工品质。[方法]对冰鲜鸽加工企业生产过程中的微生物污染情况进行普查,分别对车间空气、接触面、工人手、刀具、预冷水及加工过程中的鸽胴体进行取样,运用传统微生物培养方法和计数,找出冰鲜鸽加工过程中的潜在污染源及关键控制点。[结果]冰鲜鸽加工过程中微生物控制的关键点主要有车间空气(开膛间、风冷间)、包装间接触面、工人手及预冷工艺过程。[结论]根据试验结果制定相应的控制措施,即加强生产过程中的卫生控制,制定实施严格的卫生标准操作程序,同时优化预冷过程减菌工艺、设备,以有效控制冰鲜鸽初始微生物污染水平。

**关键词** 冰鲜鸽;加工过程;微生物;关键控制点

**中图分类号** TS 201.3 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2020)14-0178-03

**doi**: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.14.050



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Research on Microorganism Critical Control Points in the Processing of Chilled Pigeon

YAO Li-feng, DING Qi, CAI Jiao-ying et al (Gongbei Customs Technical Center, Zhuhai, Guangdong 519015)

**Abstract** [Objective] To control microbial contamination in processing and ensure the quality of chilled pigeon. [Method] The microbiological pollution in the production process of chilled pigeon processing enterprises was investigated, the air in the workshop, contact surface, workers' hands, knives, pre-cold water and pigeon carcasses in the processing process were sampled respectively, and the potential pollution sources in the processing process of chilled pigeon were identified by using the traditional microbial culture method. [Result] The air in the workshop (ripper room, air cooling room), contact surface in the packaging room, hands of workers and pre-cooling process of chilled pigeon are potential microbial pollution sources. [Conclusion] According to the test results, corresponding control measures can be formulated to strengthen the hygiene control in the production process, formulate and implement strict hygiene standard operating procedures, and optimize the bacteria reduction process and equipment in the pre-cooling process, so as to effectively control the initial microbial pollution level of chilled pigeon.

**Key words** Chilled pigeon; Processing process; Microorganism; Critical control points

粤港澳等地区素有食用乳鸽的饮食习惯,且烹调方法多种多样,市场对鸽肉的需求也越来越大。但近年来禽流感的暴发导致销售市场明显萎缩,同时各地政府出台了相关强制性规定,如定点屠宰、禁止活禽宰杀交易等。2014年以来广东省倡导“集中屠宰、冷链配送、生鲜上市”的家禽屠宰政策。随着禽类食品供应模式的改变,以冰鲜替代活禽上市作为一种适应性强、健康卫生的禽类供应方式逐渐被消费者接受。

鸽肉中蛋白质、不饱和脂肪酸含量高,脂肪、胆固醇含量低,且水分活度较高,在加工、运输、贮藏、销售过程中品质会迅速下降,甚至腐败变质,影响其营养和风味<sup>[1-2]</sup>。因此,延长冷鲜鸽货架期、提高产品质量是当前产业和研究学者面临的问题。寻求新型有效的保鲜技术势在必行,同时也是推动冰鲜鸽市场化进程的前提和保障。冰鲜鸽是指检疫后的活鸽屠宰后迅速冷却,使乳鸽胴体中心温度保持在0~4℃,并在此温度下进行分割、修整、包装,后续的贮存、运输和销售过程温度也始终保持在0~4℃范围内的新鲜鸽<sup>[3]</sup>。目前由于我国冰鲜鸽加工工艺中存在诸多关键污染点,对加工过程进行常规微生物污染调查可以了解加工过程的污染情况<sup>[4-5]</sup>,从而为有效降低污染提供有针对性的措施和建议。笔者通过对某一冰鲜鸽加工企业生产过程的微生物污染情

况进行普查,研究冰鲜鸽加工过程中各工序和生产环境对产品的污染程度,旨在为优化减菌工艺、降低微生物污染、延长冰鲜鸽货架期提供参考。

### 1 材料与方法

**1.1 材料** 试验用冰鲜乳鸽,从企业加工生产线上随机取样,取样后立即送实验室,检测前置于(4±1)℃不超过2 h。

**1.2 试剂与仪器** PCA琼脂培养基、VRBA琼脂培养基、CFC琼脂培养基、BGLB培养基、氧化酶试纸均购于广州环凯生物技术公司;恒温培养箱,HELLAB;电子天平,SARTORIUS;拍击式均质器,AES;漩涡混匀器,IKA。

### 1.3 试验方法

#### 1.3.1 样品处理。

**1.3.1.1 冰鲜鸽加工工艺流程。**宰前检疫—待宰—电麻—放血—机械烫水—机械脱水—拔小毛—吊挂开膛—腹腔冲洗—屠体清洗—清水池—预冷池—风冷吊挂沥水—分级包装—冰鲜入库。

根据加工过程中微生物污染风险及其对最终宰后冰鲜鸽初始污染菌数量的影响显著程度,选取环境空气、加工过程接触面、预冷水及加工过程鸽胴体进行常规微生物检测。其中,预冷水及加工过程鸽胴体检测菌落总数、大肠菌群和假单胞菌,其他样品检测菌落总数。

**1.3.1.2 屠宰环境污染采样点。**①环境空气(开膛间、风冷间、包装间);②接触面(开膛工人手、拔小毛工人手、包装工人手、传送带、包装台、包装间工人围裙);③刀具(开膛刀、拔小毛刀);④预冷水(前段、后段)。

**1.3.1.3 屠宰过程中鸽胴体污染采样点。**鸽胴体(预冷前、预

**基金项目** 海关总署科研计划项目(2018IK046);珠海进出口公共技术服务平台科技项目(IETP201901010)。

**作者简介** 姚丽锋(1976—),女,河南洛阳人,兽医师,硕士,从事微生物学与分子生物学研究。\*通信作者,研究员,硕士,从事食品科学与工程研究。

**收稿日期** 2019-11-24

冷后),采样部位为胸部。

### 1.3.2 取样及微生物检测。

**1.3.2.1** 空气中菌落总数测定。参照公共场所空气微生物检验方法中细菌总数测定方法<sup>[6]</sup>和一次性使用卫生用品标准附录 E 方法<sup>[7]</sup>,并略作修改。在直径为 90 mm 的平面皿中,加入约 10 mL 平板计数琼脂制成平板并冷凝,生产开始 1 h 后,放在车间内 4 个角和中间的 5 个取样点,在相同的高度将 5 个平面皿打开暴露 5 min 即加盖,置于 37 °C 恒温培养箱中培养 48 h 后计数。

**1.3.2.2** 加工工序中的接触面。使用 5 cm×5 cm 的规格板,将蘸有灭菌生理盐水的棉签在规格板范围内反复擦拭 10 次,然后剪去手接触部分棉棒,将棉签放入含 10 mL 灭菌生理盐水的采样管内送检。到实验室后按 10 倍梯度稀释,选择 3 个合适的稀释浓度接种到相应的培养基上培养计数<sup>[8]</sup>。

**1.3.2.3** 工人手的检测方法。被检人五指并拢,用浸湿生理盐水的棉签在右手手指曲面,从指尖到指端来回涂擦 10 次,然后剪去手接触部分棉棒,将棉签放入含 10 mL 灭菌生理盐水的采样管内送检。检测方法同“1.3.2.2”。

**1.3.2.4** 预冷水。分别在开始生产后 0.5、2.0 h 取预冷水 500 mL,置于 500 mL 无菌瓶中,菌落总数的检测方法同“1.3.2.2”。大肠菌群按 GB 4789.3—2010《食品微生物学检验大肠菌群计数》第 2 法进行检验<sup>[9]</sup>;假单胞菌参照 SN/T 4044—2014《出口肉及肉制品中假单胞菌属的计数方法》进行检验<sup>[10]</sup>。

**1.3.2.5** 屠宰过程中鸽胴体。在生产线上随机将整鸽用包装袋包装后运送至实验室,剪取 25 g 鸽胸肉置于盛有 225 mL 无菌生理盐水的均质袋中,并用均质器快速均质拍打 2 min。取 1 mL 均质液依次 10 倍递增稀释成所需的浓度梯度,菌落总数的检测方法同“1.3.2.2”,大肠菌群、假单胞菌的检测方法同“1.3.2.4”。

**1.3.3** 微生物培养计数。选择性培养的微生物种类和培养方法见表 1。

表 1 选择性培养的微生物种类和培养方法

Table 1 Selective media and culture conditions for different bacteria

微生物种类 Microbial species	培养基 Culture medium	培养温度 Temperature °C	培养时间 Time h	参考文献 Reference
菌落总数 Total numbers of colony	PCA	36	48	[8]
大肠菌群 Coliforms	VRBA, BGLB	36	48	[9]
假单胞菌 Pseudomonad	CFC	25	48	[10]

## 2 结果与分析

**2.1 车间空气污染** 不同车间污染状况的调查结果:开膛间、风冷间、包装间的检测值分别为  $1.5 \times 10^3$ 、 $1.4 \times 10^3$ 、 $4.5 \times 10^2$  CFU/m<sup>3</sup>。可见,开膛间和风冷间污染较严重,这与车间空气流通及相互污染有关。在加工过程中开膛间窗户打开,与外界空气流通,同时动物身上的外皮、嘴、泄殖腔等存在大量污垢物等也是车间空气的污染源,因此应加强卫生管理。风冷间是一个密闭空间,通过空调冷风对鸽胴体进行

风冷除水,需时约 40 min。检测发现,靠近门口位置污染较严重,可能是因为开关门时外界空气进入产生污染,另外,风冷间的空调也是产生交叉污染的污染源,建议在风冷间进门处加设缓冲区,同时提高空调清洁频率,以减少环境空气对鸽胴体的污染。包装车间的空气污染情况较轻,这同包装间与其他操作间的隔离有关。

为了减少车间空气带来的污染,不仅要合理调整空间布局,更要对车间空气进行消毒处理<sup>[11-12]</sup>。George 等<sup>[13]</sup>研究表明,使用静电沉淀过滤装置对清除空气中的微粒有明显的效果,可应用于肉类加工厂。Cundith 等<sup>[14]</sup>研究表明,静电沉淀过滤与紫外线可有效控制小型肉类加工厂空气中的微生物。因此,可以考虑在车间里安装静电沉淀过滤,同时,每 10 m<sup>2</sup> 安装 1 盏 30 W 的紫外灯<sup>[15]</sup>,尽可能最大化地提高空气质量,以控制空气中的微生物数量。

**2.2 接触面和工人手污染状况** 加工过程中接触面和工人手污染状况:接触面开膛工人手、拔小毛工人手、包装工人手的检测值分别为  $1.5 \times 10^5$ 、 $1.1 \times 10^4$ 、 $3.7 \times 10^5$  CFU/只手,包装台、传送带、包装间工人围裙的检测值分别为  $2.8 \times 10^5$ 、 $2.3 \times 10^5$ 、 $1.6 \times 10^5$  CFU/cm<sup>2</sup>。可见,开膛工人手和包装工人手细菌数量比拔小毛工人手表面都要高,这是因为拔小毛工人在操作过程中因清洁小毛需要经常洗手,污染相对较轻。开膛工人和包装工人在加工过程中没有定时洗手,且一直接触鸽胴体产生微生物累积,污染相对较重。包装台和传送带在加工过程中也没有定时清洗程序,这也是造成微生物污染的原因,极有可能会污染接下来进行包装的成品。

分析工人手和接触面污染状况调查结果可知,包装间接触面是污染较为严重的污染点,采取措施降低污染源的带菌量对防止交叉污染、减少胴体表面微生物数量起到重要作用。研究证明,在屠宰操作过程中,认真洗手能将肉牛胴体表面细菌总数减少 90% 左右<sup>[16]</sup>。因此,这就要求冰鲜鸽生产企业要严格按照卫生标准操作程序操作,制定工间定时清洗程序,对操作工人加强监督管理,对相关的包装台面、传送带面及工人围裙进行及时彻底消毒,以降低直接接触产品部位对终产品的污染。

**2.3 加工过程中刀具污染状况** 开膛刀、拔小毛刀检测值分别为 30、58 CFU/cm<sup>2</sup>。从检测结果看,开膛刀和拔小毛刀的污染程度较轻,虽然开膛和拔毛可能会破坏鸽胴体内脏、肠道,接触鸽毛等易带菌部位,但在加工现场了解到,企业采用即时蒸汽消毒设施,在开膛后,马上将刀具进行蒸汽消毒,以待下只鸽使用,拔小毛刀也是如此。因此,建立良好的刀具减菌措施,有效控制了刀具对鸽肉的污染。

**2.4 预冷水污染状况** 预冷工序采用流动清水,换水周期约为 3 h,水温 < 10 °C,水的流动方向与鸽胴体流动的方向相反。鸽胴体在预冷工序中所需时间约为 15 min。从表 2 可以看出,预冷水中的菌落总数明显增加,说明随着生产的进行,预冷水污染较重,因此需相应调节换水周期。

预冷水中的假单胞菌数量与菌落总数增长趋势一致,这可能与假单胞菌为嗜冷菌有关,预冷水较低的温度不能起到

较好的减菌作用。在0.5~2.0 h的范围内,预冷水中大肠菌群数也呈现出上升的趋势。预冷水污染状况调查结果显示,生产后期,预冷水微生物污染较明显,除了缩短换水周期外,还需要配合相应的减菌工艺。研究表明,在水中加入30~50 mg/kg的次氯酸钠对微生物污染有较好的减菌作用<sup>[17]</sup>。另外,在预冷前采用添加抑菌剂喷淋的减菌工艺,可以有效优化减菌条件。研究表明:用抑菌剂处理火鸡肉能显著降低微生物数量,进而延长货架期<sup>[18]</sup>。使用生物保鲜剂处理冷鲜鸡肉,能延长冷鲜鸡肉的保鲜期、抑制微生物的繁殖、降低挥发性盐氮含量<sup>[19-20]</sup>。因此,可考虑预冷前增加抑菌剂喷淋工艺,同时在预冷水中添加减菌剂,通过调节减菌剂浓度、温度和时间相结合的方法对冰鲜鸽减菌,控制初始微生物数量。

表2 不同时段预冷水中菌落总数、假单胞菌和大肠菌群污染结果

Table 2 Aerobic plate count, pseudomonad, coliforms in pre-chilling water at different time

时段 Period//h	菌落总数 Total numbers of colony//CFU/mL	大肠菌群 Coliforms CFU/mL	假单胞菌 Pseudomonad CFU/mL
0.5	$2.4 \times 10^3$	$3.5 \times 10^1$	$1.5 \times 10^2$
2.0	$2.7 \times 10^4$	$2.1 \times 10^2$	$1.8 \times 10^3$

**2.5 屠宰过程中鸽胴体污染状况** 从表3可以看出,预冷过程对冰鲜鸽未起到应有的减菌作用,反而造成了一定程度的污染,菌落总数明显上升,大肠菌群和假单胞菌也都有一定程度增加。因此,目前采用的预冷工艺未起到减菌作用,进一步验证了对预冷水的检测结果。

表3 不同加工过程中鸽胴体污染状况

Table 3 The bacterial contamination of pigeon carcass during processing

预冷前后 Before and after processing	菌落总数 Total numbers of colony	大肠菌群 Coliforms	假单胞菌 Pseudomonad
预冷前 Before pre-cooling	$1.8 \times 10^3$	$1.3 \times 10^2$	$1.2 \times 10^2$
预冷后 After pre-cooling	$1.2 \times 10^4$	$4.6 \times 10^2$	$3.5 \times 10^2$

### 3 结论

通过对冰鲜鸽加工厂加工过程中微生物污染情况的调查发现,控制微生物污染的关键点在以下几个方面:①控制生产车间的空气质量,特别是开膛间和风冷间。要合理调整空间布局,同时要对车间空气进行消毒处理,提高空气质量,以控制空气中的微生物数量,避免胴体污染。②减少接触面

污染。开膛工人手、包装工人手、包装台、传送带、包装间工人围裙表面细菌均为潜在的污染源,故需要企业严格按照卫生标准操作程序操作,对操作工人手、相关的包装台面、传送带面及工人围裙进行及时彻底的消毒,增加洗手及清洁台面频次,降低污染源的带菌量,防止交叉污染,减少鸽胴体表面微生物数量。③优化预冷工艺。可考虑增加抑菌剂喷淋工艺、缩短预冷水的换水周期及在预冷水中加入减菌剂,采用调节减菌剂作用浓度、温度和时间相结合的方法控制初始微生物数量。

### 参考文献

- [1] 郭玲玲,张海旭.肉类保鲜技术研究进展[J].农业科技与设备,2018(3):63-65.
- [2] 王森,王雪梅,周永昌,等.安全、高品质的冷鲜肉[J].肉类工业,2011(5):50-51.
- [3] 梁雅妍,陈益填.中国鸽肉产品出口面临的挑战与对策分析[J].养禽与禽病防治,2017(4):39-42.
- [4] 樊静,李苗云,张建威,等.肉鸡屠宰加工中的微生物控制技术研究进展[J].微生物学杂志,2011,31(2):80-84.
- [5] CAPITA R, ALONSO-CALLEJA C, GARCÍA-FERNÁNDEZ M D, et al. Microbiological quality of retail poultry carcasses in Spain[J]. J Food Prot, 2001, 64(12):1961-1966.
- [6] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.公共场所卫生检验方法 第3部分:空气微生物:GB/T 18204.3—2013[S].北京:中国标准出版社,2014.
- [7] 中华人民共和国卫生部.一次性使用卫生用品标准:GB 15979—2002[S].北京:中国标准出版社,2002.
- [8] 中华人民共和国卫生部.食品微生物学检验菌落总数测定:GB 4789.2—2010[S].北京:中国标准出版社,2010.
- [9] 中华人民共和国卫生部.食品微生物学检验大肠菌群计数:GB 4789.3—2010[S].北京:中国标准出版社,2010.
- [10] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.出口肉及肉制品中假单胞菌属的计数方法:SN/T 4044—2014[S].北京:中国标准出版社,2015.
- [11] 周慧恒,文捷.白山羊屠宰加工过程中微生物的污染及减菌措施[J].肉类工业,2017(7):36-38.
- [12] 李虹敏,徐幸莲,周光宏.禽类屠宰加工过程中微生物污染及减菌措施[J].肉类工业,2009(2):7-9.
- [13] GEORGE S D S, FEDDCS J J R. Removal of airborne swine dust by electrostatic precipitation[J]. Canadian society for bioengineering, 1995, 37: 103-107.
- [14] CUNDITH C J, KERTH C R, JONES W R, et al. Air-cleaning system effectiveness for control of airborne microbes in a meat-processing plant[J]. Journal of food science, 2002, 67(3):1170-1174.
- [15] 郁庆福.现代卫生微生物学[M].北京:人民卫生出版社,1995.
- [16] 许益民.生肉的微生物污染和对策[J].中国动物保健,2000(9):26-27.
- [17] 陈丽珠.次氯酸钠消毒控制微生物的效果评价[J].工业用水与废水,2015(5):18-20,61.
- [18] BURFOOT D, MULVEY E. Reducing microbial counts on chicken and turkey carcasses using lactic acid[J]. Food control, 2011, 22(11):1729-1735.
- [19] 赵婷,都启昌,李凤梅,等.乳酸菌发酵液对冷却鸡肉保鲜作用的研究[J].食品工业,2016,37(1):6-10.
- [20] 李苗云,樊静,赵改名,等.不同保鲜剂对生鲜鸡肉的保鲜效果[J].河南农业大学学报,2010,44(5):580-584,595.

(上接第175页)

- [9] 毛讯.大孔树脂 AB-8 纯化麦冬多糖工艺的研究[J].安徽农业科学,2010,38(14):7308,7338.
- [10] 班书贤,倪艳,孙迎娜,等. Plackett-Burman 试验联合响应面优选 XDA-7 型大孔树脂纯化白子菜总多糖的工艺条件[J].中国实验方剂

学杂志,2015,21(20):25-29.

- [11] 李先佳.大孔吸附树脂纯化无花果总多糖工艺[J].食品研究与开发,2010,31(5):65-67.
- [12] 谭胜兵.大孔树脂在天然产物提取分离中的应用[J].菏泽学院学报,2007,29(2):81-83,126.