

冷鲜猪肉贮藏期间微生物污染对其品质的影响

刘婷婷, 方忠意, 范念亭, 董鹏, 狄元冉, 李金磊, 高延玲, 宋志超, 吴志明
(河南省兽药饲料监察所, 河南郑州 450008)

摘要:为分析冷鲜猪肉贮藏期间微生物污染对其品质的影响, 从规模化生猪屠宰场, 随机抽取10头猪后腿肉, 于4℃冷藏。将每头猪肉样品平均分为11份, 分别于0~10 d进行感官评价以及菌落总数和挥发性盐基氮测定。结果显示: 0~3 d, 菌落总数、挥发性盐基氮含量均不超标, 冷鲜猪肉品质保持良好; 4~6 d, 猪肉品质开始降低, 但绝大部分仍为近似鲜品; 7 d以后, 猪肉品质迅速降低, 逐步腐败变质。结果表明, 冷鲜猪肉贮藏期间, 微生物污染对其品质有很大影响, 在4℃冷藏条件下, 冷鲜猪肉在3 d内能够保持良好品质。

关键词:冷鲜猪肉; 感官评价; 菌落总数; 挥发性盐基氮

中图分类号: S851.34 文献标识码: B 文章编号: 1005-944X(2018)08-0029-04

DOI: 10.3969/j.issn.1005-944X.2018.08.007

Influence of Microbial Contamination on Quality of Chilled Pork during Storage

Liu Tingting, Fang Zhongyi, Fan Nianting, Dong Peng, Di Yuanran, Li Jinlei, Gao Yanling, Song Zhichao, Wu Zhiming
(Henan Animal Health Supervision Institution, Zhengzhou, Henan 450008, China)

Abstract: In order to analyze the influence of microbial contamination on the quality of chilled pork during storage, from the large-scale pig slaughterhouses, pork hind leg muscles were cut from 10 pigs and refrigerated at 4℃. Then sensory evaluation were made, microbial numbers and total volatile basic nitrogen (TVB-N) were determined in 0 to 10th days respectively. The results showed that, during 0 to 3 days, the bacterial colony numbers and total volatile basic nitrogen did not exceed permissible limits, and the quality of the chilled pork remained good; after 4 to 6 days, the quality of meat began to decrease, but most of them were almost fresh; after 7 days, the meat quality rapidly decreased and gradually deteriorated. The results indicated that, microbial contamination had a great influence on the quality of chilled pork during storage. Under the preservation condition of 4℃, chilled pork could maintain good quality within 3 days.

Key words: chilled pork; sensory evaluation; total number of colonies; total volatile basic nitrogen (TVB-N)

随着人们生活水平的不断提高, 肉品品质问题日益引起社会各方面的重视, 并成为国际市场上消费者的焦点话题。根据世界卫生组织统计, 在易受微生物污染的8类高危食品中, 肉类排在第一位^[1]。目前, 冷鲜肉微生物污染问题较为普遍, 成为影响冷鲜肉产品质量的关键因素^[2-4]。我国出口注册或者大型屠宰企业现已加强了生产过程中的卫生控制与微生物污染控制, 但一些肉类屠宰企业对微生物污染控制较为忽视^[5]。而绝大部分消费者不具备微生物及理化检测条件, 只能通过感官对肉质优劣进行辨别。但感官鉴定存在主观片

基金项目: 国家农产品质量安全监管专项 (18182130109 2362)
通信作者: 李金磊

面性, 当感官指标正常时, 其理化指标或菌落总数很可能已超标。国内外对禽肉类、鱼类的微生物预测模型有详细研究, 但对冷鲜猪肉变质过程中菌落总数和理化性质指标的相关性分析研究很少。本研究以冷鲜猪肉为研究对象, 从规模化生猪屠宰场采集样品, 通过对不同贮藏时间的菌落总数以及挥发性盐基氮含量测定, 研究冷鲜猪肉的品质变化, 并分析各指标间的相关性, 以确定冷鲜猪肉的最佳贮藏期。这对鉴定冷鲜猪肉品质, 指导消费者合理购买和储藏冷鲜猪肉具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 样品 规模化屠宰场当天屠宰的,经4℃排酸的猪后腿肉,共采集10头,每头采集约2200g,分别编号1~10。

1.1.2 试剂及耗材 氧化镁、硼酸、甲基红指示剂、溴甲酚绿指示剂、氯化钠、95%乙醇:购自天津市科密欧化学试剂有限公司;盐酸滴定溶液标准物质:购自上海市剂量测试技术研究院;无菌培养皿:购自扬州市光华医疗器械厂;无菌均质袋:购自青岛海博生物技术有限公司;平板计数琼脂培养基:购自北京路桥技术股份有限公司;无菌离心管(15 mL、50 mL):购自凯杰生物工程(深圳)有限公司。

1.1.3 仪器设备 天平(感量0.001 g):德国赛多利斯公司;拍击式均质器:美国Interscience公司;组织捣碎机:德国IKA公司;恒温培养箱:美国Thermo Scientific公司;生物安全柜:新加坡ESCO公司;自动凯氏定氮仪:瑞典Tecator公司;高压灭菌锅:日本HIRAYAMA公司;台式高速冷冻离心机:德国Sigma公司;冰箱:青岛海尔集团公司。

1.2 方法

1.2.1 样品处理 将采集的每头猪后腿肉无菌状态下分成11份,每份约200g,共110份,置于无菌托盘上;将每头猪的11份样品,分装入11个托盘,放入4℃冰箱,分别用作0~10d的测定。同时,每个托盘上放置一份无菌生理盐水作为对照。从冰箱取出样品到试验结束,每次试验在2h内完成。

1.2.2 感官评价 依据《分割鲜、冻猪瘦肉》(GB/T 9959.2-2008)规定的标准,由2人分别对样品的色泽、状态、气味等单独进行综合评价,不相互交流。方法如下:①在自然光线下,观察肉的表面色泽、外部状态,以及有无干膜形成和渗出物。②在15~20℃下,先检查表层气味,然后用无菌手术刀切开,嗅深部气味。③用手按压肉表面,触感其硬度,观察指压凹陷复平的速度和程度以及肉品黏度。将冷鲜猪肉分为5个判定等级(表1)。

1.2.3 菌落总数测定 分别在0~10d,从10份冷藏猪肉表面,各无菌取样约25g(对照用烧杯存放

表1 感官等级标准

| 等级 | 感官性状 | 品质 |
|------|---|------|
| ☆☆☆☆ | 有光泽,呈鲜红色或深红色,脂肪呈乳白色,指压恢复快,外表微干,不粘手,有正常气味 | 鲜品 |
| ☆☆☆ | 光泽度稍有下降,呈鲜红色,脂肪微微变暗,指压后可恢复,外表微湿润,稍稍发粘,有正常气味 | 近似鲜品 |
| ☆☆ | 颜色稍稍变暗,光泽度下降,指压恢复较慢,外表微湿润,稍粘手,异味不明显 | |
| ☆☆ | 外表暗红,脂肪微微发绿,指压恢复很慢,外表湿润,粘手,有异味 | 非鲜品 |
| ☆ | 颜色呈暗红色,表面发绿,指压不恢复,表面有大量粘液,很粘手,有刺鼻异味 | 腐败品 |

的无菌生理盐水25 mL),用无菌剪刀剪碎,放入225 mL无菌生理盐水中,封口后在拍击式均质器中拍打混匀2 min;吸取上清液1 mL加入到9 mL灭菌生理盐水进行10倍比稀释。0~3 d分别选择 10^{-1} ~ 10^{-3} 3个稀释度,4~10 d分别选择 10^{-4} ~ 10^{-6} 3个稀释度进行试验;吸取1 mL匀液于无菌平皿内,每个稀释度做2次重复;对照用1 mL生理盐水代替试液;及时将15~20 mL冷却至45℃左右的平板计数琼脂培养基倾注平皿,并转动平皿使其混合均匀;待琼脂凝固后,将平板翻转,(36 ± 1)℃培养(48 ± 2)h,肉眼观察计数。检测结果按GB/T 9959.2-2008进行判定。

1.2.4 挥发性盐基氮测定 将做完菌落总数测定的剩余样品去除脂肪,绞碎搅匀,称取约10g(精确至0.001 g),放入50 mL离心管内,加入30 mL水,振摇,使样品在样液中分散均匀,浸渍30 min,8000 r/min离心2 min,将上清移入蒸馏管内进行测定。每份样品做2次重复。按照仪器操作说明书要求运行仪器,使仪器进入正常测试状态。首先进行试剂空白测定,取得空白值,再在装有已处理样品的蒸馏管中加入1 g氧化镁,立刻连接到蒸馏器上,按照仪器设定的条件和仪器操作说明书要求开始测定。

2 结果

2.1 感官评价

感官评价结果显示:0~3 d,肉品感官无太大变化,品质良好,感官表现为:色泽鲜红,有光泽,脂肪乳白色,指压恢复快,无异味;4~6 d,肉品品质开始降低,部分肉样光泽变暗,表面发黏,有

轻微异味, 绝大部分仍处于近似鲜品; 7 d 以后, 肉品品质迅速降低, 所有肉样颜色暗红, 表面发黏, 甚至发绿, 有刺鼻性气味, 逐步腐败变质。具体感官评价结果见表 2。

表 2 感官评价结果

| 编号 | 贮存时间/d | | | | | | | | | |
|----|--------|------|------|-----|----|---|---|----|---|---|
| | 0~3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 1 | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆ | ☆☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ |
| 2 | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆ | ☆☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ |
| 3 | ☆☆☆☆ | ☆☆☆ | ☆☆☆ | ☆☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ |
| 4 | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆ | ☆☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ |
| 5 | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆ | ☆☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ |
| 6 | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆ | ☆☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ |
| 7 | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆ | ☆☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ |
| 8 | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆ | ☆☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ |
| 9 | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆ | ☆☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ |
| 10 | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆☆ | ☆☆☆ | ☆☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ |

注: ☆☆☆☆☆为鲜品; ☆☆☆☆、☆☆☆☆为近似鲜品; ☆☆☆为非鲜品; ☆为腐败品

2.2 菌落总数测定

菌落总数测定结果显示: 0~3 d, 所有样品菌落总数均没有超标; 5 d 时, 半数以上样品菌落总数超标; 7 d 时, 所有样品菌落总数超标, 且菌落数量持续增加(表 3)。0~10 d 的对照均无菌落生长。

表 3 样品菌落总数测定结果 ($\times 10^6$)

| 编号 | 贮存时间/d | | | | | | | | | | |
|----|--------|--------|--------|-------|------|------|------|-----|-----|-----|----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 0.0002 | 0.0004 | 0.002 | 0.014 | 0.17 | 0.32 | 0.58 | 1.3 | 2.0 | 7.6 | 12 |
| 2 | 0.0005 | 0.003 | 0.018 | 0.24 | 0.35 | 2.8 | 7.2 | 10 | 14 | 18 | 23 |
| 3 | 0.0015 | 0.015 | 0.035 | 0.2 | 2.1 | 3.0 | 3.7 | 6.3 | 9.1 | 14 | 19 |
| 4 | 0.002 | 0.01 | 0.024 | 0.055 | 0.53 | 1.4 | 2.1 | 3.6 | 6.5 | 7.5 | 11 |
| 5 | 0.0015 | 0.022 | 0.025 | 0.13 | 0.69 | 2.3 | 2.8 | 4.8 | 7.9 | 8.1 | 19 |
| 6 | 0.0035 | 0.023 | 0.042 | 0.19 | 0.56 | 0.74 | 3.1 | 4.1 | 4.8 | 9.8 | 12 |
| 7 | 0.002 | 0.0022 | 0.0041 | 0.31 | 0.59 | 1.1 | 3.2 | 5.1 | 7.5 | 13 | 21 |
| 8 | 0.0025 | 0.019 | 0.028 | 0.084 | 0.22 | 0.27 | 0.64 | 1.5 | 5.7 | 8.8 | 13 |
| 9 | 0.016 | 0.066 | 0.18 | 0.44 | 0.59 | 2.4 | 3.0 | 5.5 | 11 | 15 | 30 |
| 10 | 0.0005 | 0.0055 | 0.084 | 0.12 | 0.22 | 0.96 | 2.3 | 3.3 | 3.8 | 40 | 49 |
| 平均 | 0.003 | 0.019 | 0.048 | 0.18 | 0.6 | 1.5 | 2.9 | 4.6 | 7.2 | 14 | 21 |

注: 依据《分割鲜、冻猪肉》(GB/T 9959.2-2008) 菌落总数应 $\leq 1.0 \times 10^6$ 的标准判定

2.3 挥发性盐基氮测定

通过全自动定氮仪, 对 0~10 d 样品的挥发性盐基氮进行测定, 发现肉品挥发性盐基氮含量在 0~4 d 均无超标, 5~7 d 陆续超标, 8 d 时全部超标, 平均存放 7 d 时挥发性盐基氮超标(表 4)。

3 分析与讨论

表 4 挥发性盐基氮检测结果

单位: mg/100 g

| 编号 | 贮存时间/d | | | | | | | | | | |
|----|--------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 3.14 | 3.98 | 5.38 | 6.23 | 7.39 | 8.62 | 10.65 | 13.95 | 18.77 | 20.70 | 25.71 |
| 2 | 3.68 | 4.42 | 6.77 | 7.58 | 10.65 | 11.23 | 15.58 | 16.57 | 23.21 | 41.90 | 45.96 |
| 3 | 3.53 | 4.19 | 7.00 | 7.95 | 11.86 | 15.58 | 17.36 | 20.83 | 24.20 | 25.27 | 33.95 |
| 4 | 3.76 | 4.33 | 6.84 | 7.46 | 13.44 | 14.76 | 16.23 | 18.22 | 20.52 | 31.06 | 32.55 |
| 5 | 3.85 | 4.51 | 5.97 | 6.33 | 8.36 | 10.67 | 15.95 | 17.44 | 19.79 | 23.32 | 48.80 |
| 6 | 3.11 | 3.69 | 4.34 | 6.27 | 8.11 | 10.83 | 16.35 | 19.09 | 20.19 | 40.26 | 50.25 |
| 7 | 3.43 | 4.22 | 5.94 | 6.76 | 7.13 | 7.98 | 14.62 | 16.59 | 19.69 | 21.23 | 25.07 |
| 8 | 2.89 | 4.64 | 6.44 | 8.34 | 9.85 | 11.30 | 12.80 | 15.72 | 22.46 | 31.37 | 36.69 |
| 9 | 3.78 | 4.95 | 6.77 | 8.45 | 9.63 | 12.28 | 14.28 | 16.43 | 20.87 | 30.47 | 31.37 |
| 10 | 2.85 | 4.33 | 5.25 | 7.35 | 8.36 | 11.21 | 12.24 | 15.55 | 16.32 | 17.13 | 21.45 |
| 平均 | 3.40 | 4.33 | 6.07 | 7.27 | 9.48 | 11.45 | 14.61 | 17.04 | 20.60 | 28.27 | 35.18 |

在肉类需求上, 冷鲜肉将逐渐成为肉类消费的主流^[6]。随着科技的进步和消费水平的不断提高, 人们对食品品质的要求越来越高, 提供安全、卫生、营养的冷鲜肉成为必然^[7]。微生物菌落总数是影响猪肉质量和安全的重要因素。猪肉品质从新鲜、次新鲜到变质, 是肉品内部成分逐渐腐败及细菌菌落总数不断增长的过程, 而肉品腐败过程中产生的挥发性盐基氮是评价肉品品质的重要指标^[8-9]。本试验通过对冷鲜肉不同存放时间的菌落总数测定, 利用全自动定氮仪, 对冷鲜猪肉挥发性盐基氮进行测定, 从而得出冷鲜猪肉的最佳存放时间。这为指导消费者合理选购和储藏冷鲜猪肉具有重要意义。

本次试验保持猪肉在 0~4 °C 保存。冷鲜猪肉在不同温度条件下保持品质的时间有较大差异。齐娟等^[10]、王天佑等^[11]均研究表明, 猪肉在 30 °C 下 6 h 内仍为鲜猪肉或近似鲜猪肉, 12 h 以后开始腐败变质。而本研究发现, 冷鲜猪肉在 4 °C 下保持其品质的时间更长。这些研究说明不同温度条件下, 猪肉保持品质的时间差异较大。由于本次研究是直接从屠宰场采集样品, 因而避免了存放过程中的再次污染。因此, 市场上的冷鲜猪肉保持品质的存放时间应比试验时间更短。

通过对感官评定, 以及菌落总数和挥发性盐基氮含量测定结果的比较发现, 冷鲜猪肉品质随着菌落总数和挥发性盐基氮含量的增多而降低, 挥发性盐基氮含量超标的时间比菌落总数超标的时间滞

(下转第 48 页)

(上接第 31 页)

后。此现象产生的原因可能是, 菌落总数中腐败菌不是优势菌群, 因受其他菌干扰, 其生长繁殖相对缓慢。

4 结论

该试验研究表明: 微生物污染是肉品腐败变质的根本原因, 而菌落总数是判定肉品品质的重要指标; 冷鲜猪肉在 4 °C 情况下存放 3 d, 可保持新鲜品质; 冷鲜猪肉中菌落总数与挥发性盐基氮含量有一定的相关性, 但其具体线性关系有待进一步研究。

参考文献:

[1] 王艳君. 冷却肉中致病菌的多重 PCR 检测技术研究 [D]. 郑州: 河南农业大学, 2007.

[2] 董飒爽, 李传令, 赵改名, 等. 工厂实测冷却分割鸡胸肉生产过程中菌落总数的变化及货架期预测模型的建立 [J]. 现代食品科技, 2016, 32 (8): 183-189.

[3] 谷芳, 曾智伟, 郭康权, 等. 基于近红外光谱的猪肉细菌菌落总数的动力学模型 [J]. 中国农业大学学报, 2013, 18 (3): 152-156.

[4] 黄爱芳, 祁小红, 王学明. 新鲜羊肉几项卫生指标的测定 [J]. 畜牧兽医杂志, 2011, 30 (4): 3-6.

[5] 管恩平. 我国肉品安全卫生控制体系建立研究 [D]. 北京: 中国农业大学, 2006.

[6] TANG X Y, SUN X H, WU V C H. Predicting shelf-life of chilled pork sold in China[J]. Food control, 2013, 32 (1): 334-340.

[7] WANG D F, WANG X C, LIU T A. Prediction of total viable counts on chilled pork using an electronic nose combined with support vector machine[J]. Meat science, 2012, 90 (2): 373-377.

[8] 刘雪云. 挥发性盐基氮检测方法的现状及研究方向 [J]. 农产品加工 (学刊), 2014 (2): 51-53.

[9] 蔡健荣, 万新民, 陈全胜. 近红外光谱法快速检测猪肉中挥发性盐基氮的含量 [J]. 光学学报, 2009, 29(10): 2808-2812.

[10] 齐娟, 徐志方. 猪肉、猪肝挥发性盐基氮与其感官性状的差异研究 [J]. 肉类工业, 2015 (10): 32-34.

[11] 王天佑, 王玉娟, 秦文. 猪肉挥发性盐基氮值指标与其感官指标的差异研究 [J]. 食品工业科技, 2007, 28 (12): 124-126.

(责任编辑: 朱迪国)