

猪肉pH值与滴水损失的关系分析

刘文莹¹, 田寒友¹, 邹昊¹, 乔晓玲^{1,*}, 李家鹏¹, 陈文华¹, 张睿梅¹, 郭建², 杨秀丽³

(1.中国肉类食品综合研究中心, 北京食品科学研究院, 北京 100068; 2.北京二商大红门肉类食品有限公司, 北京 101107;
3.瑞士万通中国有限公司, 瑞士万通中国中心实验室, 北京 100101)

摘要: 研究屠宰后45 min与冷却排酸24 h后肉样pH值的分布, 对pH值所对应的滴水损失的分布规律进行分析。结果表明: 屠宰后45 min与冷却排酸24 h后肉样的pH值存在一定的规律, 且与滴水损失存在一定的负相关。通过不同阶段肉样的pH值分布进行测定, 可以预测冷却排酸后肉样的滴水损失。

关键词: 冷却猪肉; pH值; 滴水损失

Relationship between Drip Loss and pH Value of Pork

LIU Wen-ying¹, TIAN Han-you¹, ZOU Hao¹, QIAO Xiao-ling^{1,*}, LI Jia-peng¹, CHEN Wen-hua¹, ZHANG Rui-mei¹, GUO Jian², YANG Xiu-li³

(1. China Meat Research Center, Beijing Academy of Food Sciences, Beijing 100068, China;

2. Beijing Ershang Dahongmen Meat Food Co. Ltd., Beijing 101107, China;

3. Metrohm China Experiment Center, Metrohm China Co. Ltd., Beijing 100101, China)

Abstract: pH and drip loss of pork samples at 45 min postmortem and after 24 h of chilling were measured, and the relationship between both parameters was analyzed by plotting their experimental values as a function of the number of measured samples. The results showed that pork samples from the two time points displayed a regular distribution of pH values and exhibited a negative correlation between pH and drip loss. Drip loss of chilled pork could be predicted based on the distribution of pH values.

Key words: chilled pork; pH value; drip loss

中图分类号: TS251.51

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123 (2014) 09-0004-03

冷却猪肉以其良好的外观、鲜美的味道、细嫩的口感和更加营养卫生等特点而被消费者喜爱。猪肉在冷却排酸过程中, 产生糖酵解反应, 同时细胞内的大分子三磷酸腺苷在酶的作用下分解为鲜味物质基苷, 经过排酸后肉的口感得到了极大改善, 新陈代谢产物被最大程度地分解和排出, 同时肉的酸碱度也发生了变化, 改变了肉的蛋白分子结构, 有利于人体的吸收和消化^[1-3]。

相比于热鲜肉, 冷却肉需要更长的处理过程, 且所处的物化环境均发生了改变, 蛋白质结构以及物化性质均会因其所处环境变化而受影响, 冷却排酸阶段和贮藏阶段, 猪肉的pH值和滴水损失是分析肉品的重要指标, 而猪肉的保水性又是影响滴水损失的重要因素^[4-8]。通过对冷却肉滴水损失的预测, 可以为冷却的不同加工方式进行指导, 以减少因冷却肉汁液损失造成营养和经济价值受损。

为了研究猪肉pH值与滴水损失之间的关系, 建立滴水损失的预报, 本实验对随机采集的125个样本进行了宰后和冷却排酸后的pH值和相对应的滴水损失进行了分析。

1 材料与方法

1.1 材料

猪肉从北京二商大红门肉类食品有限公司生产线随机选取, 共125份。待宰猪为运输距离小于6 h的三元猪, 经过12 h静养, 选择体质量在95~105 kg样本, 取左半胴体第3~4肋骨处通脊肉。

1.2 仪器与设备

Metrohm 827 pH计 瑞士万通中国有限公司;
BSA822-CW天平 德国Sartorius天平公司。

1.3 方法

1.3.1 pH值的测定

参照肉和肉制品pH值的测定方法^[9-10], 选用有温度调节的刺入式探头, 分别在屠宰后45 min和冷却排酸24 h时测定。

1.3.2 滴水损失测定

参考文献[11-12]方法, 在肉品尺寸上并作了部分修改以减小测试误差, 宰后24 h (0~4 °C成熟) 胴体左

收稿日期: 2014-06-24

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(201303083-3)

作者简介: 刘文莹(1983—), 男, 工程师, 硕士, 主要从事肉制品加工及安全性分析研究。E-mail: skyocean_2004@163.com

*通信作者: 乔晓玲(1964—), 女, 教授级高工, 主要从事肉制品加工与加工装备研究。E-mail: cmrcsen@126.com

侧背最长肌第3~4肋骨处肉块(2cm×3cm×5cm, 约36g), 称质量(m_1)后用S型钩钩住其一端, 装入塑料袋并充气密封, 悬挂于4℃条件下静置48h, 取出肉样再次称质量(m_2), 按如下公式计算肉的滴水损失:

$$\text{滴水损失}/\% = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$$

1.4 数据处理

样品测试均进行3次重复, 数据用SPSS 17.0进行处理, Origin Pro 8.0进行数据分析和制图。

2 结果与分析

2.1 屠宰后45 min pH值分布与滴水损失关系

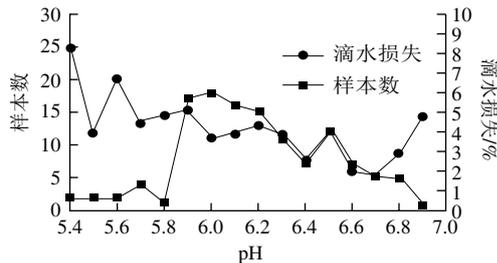


图1 屠宰后45 min猪肉pH值分布与滴水损失

Fig.1 pH distribution and relationship with drip loss for pork samples at 45 min postmortem

由图1可见, 猪屠宰后45 min, 肉样的pH值分布处于5.4~6.9, 且在125个样本范围内, 呈现随着pH值的升高, 分布样本数总体呈现先增加后减小的趋势; 猪屠宰后45 min, pH值处于5.9、6.0、6.1、6.2、6.3、6.4、6.5等样品的个数较多, 呈现不标准的正态分布, 可以得公式 $y = -905.59 + 297.40x - 24.07x^2$, 经Origin相关关系分析可知, 校正决定系数为0.54, 说明方程拟合有效。

同样对于滴水损失与pH值大小的关系, 在125个样本范围内, 滴水损失与猪屠宰后45 min随着pH值的升高, 滴水损失呈现减小趋势, 滴水损失与pH值呈现负相关, 得方程 $y = -2.33x + 18.54x^2$, 经Origin相关关系分析可知, 校正决定系数为0.42。

糖酵解的产生、大分子蛋白质的分解和其他作用, 导致肉品pH值的降低, 且初始pH值越高, 所造成的滴水损失越大^[13-14]。

2.2 冷却排酸24 h后pH值分布与滴水损失关系

由图2可知, 猪肉进冷库排酸24 h后, 肉品pH值分布于5.4~6.4之间, 对样本集进行分析时发现, 肉品pH值主要分布在5.4、5.5、5.6和5.7附近, 相比于排酸前, 肉样的整体pH值呈现降低的趋势, 这要归因于排酸过程中, 肉样物化性质的变化。对排酸后肉样pH值的分布规律分析时, 总体符合公式: $y = 3.21 + 66.99 \exp(55.56(x - 5.59))$, 校正决定系数为0.96, 具有一定的分布特性。

针对滴水损失和排酸后pH值之间的分布关系分析, 整体呈现随着pH值的增加, 滴水损失降低的趋势, 同样变化规律符合公式 $y = 30.11 - 4.61x$, 校正决定系数为0.92。肉样滴水损失的变化, 主要归因于冷却排酸后, 肉样的基本性质, 包括存在糖原的数量、蛋白的存在形式和pH值等物化性质的各异, 滴水损失与pH值之间的显著负相关也得到了其他研究证实^[12-15]。

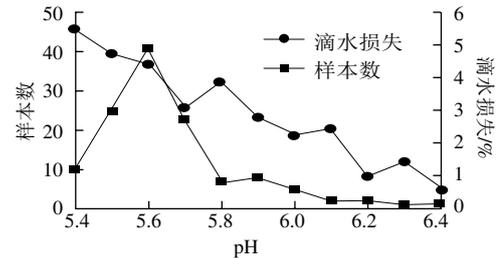


图2 冷却排酸24 h后pH值分布与滴水损失

Fig.2 pH distribution and relationship with drip loss for pork samples chilled for 24 h

2.3 屠宰后45 min和冷却排酸24 h后 pH值分布与滴水损失关系

表1 屠宰后45 min pH值与冷却排酸24 h后pH值分布与滴水损失关系
Table 1 Relationship between pH distribution at 45 min postmortem and after 24 h of chilling and drip loss

屠宰后 45 min pH	冷却排酸24 h pH										
	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4
5.4	—	—	9.12	7.45	—	—	—	—	—	—	—
5.5	—	5.18	—	2.68	—	—	—	—	—	—	—
5.6	10.54	2.83	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.7	6.57	—	5.73	3.33	—	—	—	2.09	—	—	—
5.8	—	—	4.81	—	—	—	—	—	—	—	—
5.9	6.35	5.76	5	3.54	7.51	3.33	—	—	—	—	—
6.0	4.87	4.61	3.57	3.15	—	—	1.73	—	—	—	—
6.1	3.13	2.95	5.61	3.77	—	0.96	2.86	—	—	—	—
6.2	3.85	7.13	5.42	1.59	7.89	3.16	1.47	—	—	—	0.6
6.3	—	3.58	4.17	4.71	4.7	2.64	—	—	—	—	—
6.4	6.58	—	2.64	1.69	—	—	—	0.94	—	—	—
6.5	4.32	6.11	4.14	—	2.21	—	—	—	0.98	—	—
6.6	—	2.95	1.84	1.68	1.08	—	—	—	—	1.45	—
6.7	—	3.11	1.99	0.89	—	—	—	—	—	—	—
6.8	—	2.14	—	—	1.65	3.2	—	4.44	—	—	—
6.9	—	—	4.78	—	—	—	—	—	—	—	—

注: —, 没有样品分布。

对冷却排酸肉pH值分布与滴水损失之间的关系分析结果如表1所示, 与其他报道类似^[16], 在冷却排酸阶段, 猪肉pH值倾向于向更小pH值变化。猪肉冷却排酸阶段, 主要体现在糖酵解、大分子蛋白分解和其他作用导致的pH值的降低^[13,17]。在对125个样本进行滴水损失实验时, 滴水损失最大的样品是屠宰后45 min时pH值为5.6, 冷却



排酸24 h后pH值为5.4, 所表现的滴水损失为10.54%, 滴水损失处于5%~10%之间的样品, 屠宰后45 min时pH值多数处于5.5、5.7、5.9、6.1、6.2、6.4和6.5附近, 冷却排酸24 h后的pH值基本处于5.4~5.8之间。

在对屠宰后45 min和冷却排酸24 h后pH值均小于6.0的样品分析时, 滴水损失大于5%的样品项达到62.5%, 可能的原因一是pH值的影响, 二是可能产生了PSE (pale soft exudative) 肉^[8,18]。

3 结论

猪肉在冷却排酸阶段, 在24 h内呈现pH值减小的趋势, 屠宰后45 min pH值呈规律性分布特征, 滴水损失与屠宰后45 min pH值呈负相关; 冷却排酸24 h后pH值分布个数呈现不规则正态分布曲线, 且滴水损失与pH值呈规律性的负相关。

猪肉宰后45 min pH值处于5.9、6.0、6.1、6.2、6.3、6.4、6.5与冷却排酸24 h pH值处于5.4、5.5、5.6和5.7时, 猪肉的滴水损失较大, 通过对猪肉pH值与滴水损失的关系的分析, 获得滴水损失的分布规律, 用于指导肉制品的生产加工, 可大幅降低肉品损耗, 节约成本。同时, 针对pH值变化的机理和滴水损失相关的因素, 尚不清晰, 需要更深入的研究探讨。

参考文献:

- [1] 王英若. 再论冷却肉[J]. 肉类研究, 1997, 11(1): 3-5.
- [2] TANG X Y, SUN X H, XIE J, et al. Predicting shelf-life of chilled pork sold in China[J]. Food Control, 2013, 32(1): 334-340.

- [3] 顾海宁, 李强, 李文钊, 等. 冷却猪肉贮存中的品质变化及货架期预测[J]. 现代食品科技, 2013, 29(11): 2621-2626.
- [4] KRISTENSEN L, PURSLOW P P. The effect of aging on the water holding capacity of pork role of cytoskeletal proteins[J]. Meat Science, 2001, 58(1): 17-23.
- [5] 廖宜涛, 樊玉霞, 伍学千, 等. 猪肉pH值的可见近红外光谱在线检测研究[J]. 光谱学与光谱分析, 2010, 30(3): 681-684.
- [6] BENDALL J R, SWATLAND H J. A review of the relationship of pH with physical aspect of pork quality[J]. Meat Science, 1988, 24(2): 85-126.
- [7] OFFER G. Modeling of the formation of pale, soft and exudative meat: effect of chilling regime and rate and extent of glycolysis[J]. Meat Science, 1991, 27(30): 157-184.
- [8] WARNER R D, KAUFFMAN R G, GREASER M L. Muscle protein changes post mortem in relation to pork quality traits[J]. Meat Science, 1997, 33(45): 339-352.
- [9] 王永辉, 马丽珍, 张建荣, 等. 特种野猪和普通家猪屠宰后的pH值变化分析[J]. 肉类研究, 2006, 20(6): 28-40.
- [10] 许益民. 肉和肉制品pH的国际测定标准方法[J]. 中国动物保健, 2000, 15(2): 27.
- [11] 张子平. 冷却肉的加工技术及质量控制[J]. 食品科学, 2001, 22(1): 83-84.
- [12] 孙京新, 汤晓艳, 周光宏, 等. 宰后冷却工艺对冷却猪肉肉色、质量分类的影响[J]. 农业工程学报, 2006, 22(8): 203-208.
- [13] WULF D M, EMNETT R S, LEHESKA J M, et al. Relationships among glycolytic potential, dark cutting (dark, firm, and dry) beef, and cooked beef palatability[J]. Journal of Animal Science, 2002, 80(15): 1895-1903.
- [14] 尹忠平, 夏延斌, 李智峰, 等. 冷却猪肉pH值变化与肉汁渗出率的关系研究[J]. 食品科学, 2005, 26(7): 86-89.
- [15] 李俊芳, 袁晓伟, 王恩显. 猪宰后肌肉在极冷处理后糖原、pH和失水率的变化规律[J]. 食品工业, 2014, 35(4): 117-120.
- [16] 李春保, 吴菊清, 闫孝柱, 等. 热鲜肉、普通冷却猪肉和真空包装冷却猪肉加工过程中品质变化研究[J]. 肉类工业, 2008, 28(3): 24-32.
- [17] 刘国庆, 张黎利, 宗凯, 等. 冷却猪肉货架期品质测定及主要致腐微生物预报[J]. 食品科学, 2009, 30(18): 394-399.
- [18] FLORES M, ARMERO E, ARIATTOY M C, et al. Sensory characteristics of cooked pork loin as affected by nucleotide content and post-mortem meat quality[J]. Meat Science, 1999, 51(1): 53-59.

欢迎订阅《现代面粉工业》

《现代面粉工业》杂志创刊于1987年, 系国内面粉工业技术类专刊。杂志畅销于海内外。

主要栏目: 制粉技术、制粉设备、面制品及专用粉、品质监控、深度加工及综合利用、原料及添加剂、市场动态、企业管理等。

《现代面粉工业》国内外公开发行, 中国标准连续出版物号: CN 32-1798/TS ISSN 1674-5280。双月刊(逢双月15日出版), 大16开, 56页, 国内定价8元/期, 全年48元。

邮发代号: 28-343, 全国各地邮局均可订阅, 本社常年办理邮购业务。海外发行: 中国国际图书贸易集团有限公司, 代号: Q1804。

现代面粉工业杂志社

地址: 南京市中山北路101号

邮编: 210009

电话: 025-86637098

传真: 025-83309207

E-mail: xdmfgy@163.com

Http: //www.flourmilling.com.cn

邮发代号: 28-343