



市售生鲜猪肉品质特征差异研究

黄彩霞, 郎玉苗, 刘璇, 王玉路, 李海鹏, 张松山, 孙宝忠, 卢凌*
(中国农业科学院北京畜牧兽医研究所, 北京 100193)

摘要: 通过对市场上生鲜猪肉的新鲜度、系水力、肉色、嫩度等肉质指标的测定, 从包装方式、认证方式、猪品种方面分析市售生鲜猪肉品质差异状况, 为指导合理消费及制定相应的标准提供参考。结果表明: 分割包装肉样的新鲜度较未经分割包装的差, 但是在水分含量、系水力、嫩度方面品质较好; 未经认证猪肉与绿色猪肉、有机猪肉相比, 存在系水力较差、嫩度较差、水分含量合格率较低的问题; 本地猪肉与杂交猪肉相比, 具有系水力好、肉色鲜红、质地细嫩等优良品质特点。

关键词: 生鲜猪肉; 品质; 差异

An Investigation into Differences in Quality Characteristics of Fresh Pork on the Market

HUANG Cai-xia, LANG Yu-miao, LIU Xuan, WANG Yu-lu, LI Hai-peng,
ZHANG Song-shan, SUN Bao-zhong, LU Ling*

(Institute of Animal Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China)

Abstract: In order to provide references for reasonable consumption and the formulation of relevant standards, the differences in the freshness, water-holding capacity (WHC), color and tenderness of commercial fresh pork were investigated among different packaging types, different certification grades and different pig breeds. The results showed that: (1) segmented packaged pork was inferior in freshness but superior in water content, WHC, and tenderness to non-segmented packed pork; (2) Compared with green pork and organic pork, non-certified pork had higher drip loss rate, poorer tenderness and higher unqualified rate of water content; and (3) Better meat quality characteristics such as higher WHC, brighter red color and tender texture were observed for native pigs than hybrid pigs.

Key words: fresh meat; quality; difference

中图分类号: S879.2

文献标识码: A

文章编号: 1001-8123(2012)01-0005-05

随着国内外学者对食品安全问题的研究由数量安全转向质量安全, 居民消费结构的改善和认识的提高, 食品品质已经越来越受到重视。同时, 猪肉是人民生活的主要食用消费品, 由于生活水平的不断提高, 消费者对猪肉品质要求越来越高, 愿意花更高的价钱购买质量有保证的猪肉^[1], 因此, 生产优质猪肉的呼声日渐高涨。

我国猪肉产业虽然经历多次波动, 但是总体增长较快, 猪肉产品和人均消费量持续增长^[2], 生猪存栏数与猪肉产量均居世界首位。但在国际市场上, 中国猪肉的出口量仅占很小份额, 这与养猪第一大国的地位极不相称。而国际市场对肉类产品品质要求较严格, 技术

性贸易壁垒日益加高, 成为我国肉品进入国际市场的主要障碍。虽然我国经过多年发展, 在猪肉品质研究领域已经取得了丰硕的成果, 但是与世界上的养猪强国相比还有很大的差距。其中, 猪肉品质研究方法的标准尚未普遍建立与统一, 是阻碍优质猪肉产业发展的原因之一。

猪肉品质是综合性状, 包括安全、营养、口感、加工等各方面内容。猪品种以及饲养、屠宰、加工、运输、销售方式等均会对猪肉品质产生不同程度的影响, 造成了市售生鲜猪肉品质特性的差异。大量研究表明, 肉质性状既涉及到客观性状如 pH 值、系水力、肉色等, 又涉及到主观性状如口感惬意度、嫩度和风

收稿日期: 2011-12-28

基金项目: 农业部公益性行业(农业)科研专项(201003008-10)

作者简介: 黄彩霞(1988—), 女, 硕士研究生, 研究方向为食品科学。E-mail: huangcaixia129@sina.com

* 通信作者: 卢凌(1965—), 女, 副研究员, 硕士, 研究方向为畜产品质量安全与检测。E-mail: fxzxllinda@126.com



味等。而 Bryhni 等^[3]调查发现,消费者将肉的滋味作为最重要的品质指标,并且,在评价影响猪肉品质的因素中,国家的消费习惯居首,其次是年龄和性别。因此,评价肉品品质及制定相关标准应与我国的现实状况相结合。

本实验通过对北京海淀区市售生鲜猪肉品质指标测定,从包装方式、认证方式、猪品种角度比较品质特征差异。本研究分析结果可以帮助消费者提高对优质猪肉的认识,引导猪肉市场的健康发展,可为制定优质猪肉评定方法及相关标准提供科学的依据,促进我国猪肉产业与国际接轨,并分析影响市售生鲜猪肉品质特性差异的因素,通过合理控制,提高猪肉品质,加快优质猪肉的发展,提升我国猪肉在国际市场上的竞争力。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

样品采集于北京市海淀区的 50 个超市及农贸市场,共计 81 份生鲜猪肉通脊。

MgCl₂、硼酸、盐酸、二甲苯(均为分析纯) 北京化工厂。

1.2 仪器与设备

KDY-9820 凯式定氮仪 北京市通润源机电技术有限公司; HH-4 数显恒温水浴锅(80 ± 1)℃ 江苏省金坛市荣华仪器制造有限公司; DF-204 鼓风电热干燥箱 北京西城医疗器械二厂; CR-400/410 色彩色差计(D₆₅ 光源) 北京科美润达仪器设备有限公司; 手持 pH/℃ 测量仪 德图仪器国际贸易有限公司; YP2002 电子天平 上海越平科学仪器有限公司; BS200S-WEI 电子天平 北京赛多利斯天平有限公司; TA.XT.plus 物性测试仪 英国 Stable Micro Systems 公司; 电子电炉 上海树立仪器仪表有限公司; 医用药品保存箱(0~4)℃ 青岛海尔特种电器有限公司。

1.3 方法

1.3.1 挥发性盐基氮测定

按照 GB/T 5009.44 — 2003 《肉与肉制品卫生标准的分析方法》^[4], 采用半微量定氮法。

1.3.2 水分含量测定

按照 GB/T 9695.15 — 2008 《肉与肉制品: 水分含量测定》^[5], 采用二甲苯蒸馏法。

1.3.3 系水力

取规格为 3cm × 3cm × 5cm 的肉样 2 个, 剔除肉表面的筋、腱、膜及脂肪, 称量(m_1), 用铁丝钩住肉样悬于充气的塑料袋中, 保证肉样不与塑料袋接触, 然后在 0~4℃ 悬挂 48h 后去掉塑料袋, 用洁净滤纸轻轻拭去肉样表层汁液后称量(m_2), 并计算滴水损失率:

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

1.3.4 pH 值测定

将 pH 计插入肉样中进行测定, 取 3 次平行测定的均值作为该肉样的 pH 值。

1.3.5 色差

厚度不小于 1cm 的肉样新切开横断面在室温下氧合 40min, 色差计进行白板校正后, 将色差计探头垂直放在样品横断面上测量, 每个肉样重复测定 3 次, 最后取均值作为该肉样的色差值。

1.3.6 剪切力

按照 NY/T 1180 — 2006 《肉嫩度的测定: 剪切力测定法》^[6]。

2 结果与分析

2.1 新鲜度

新鲜度, 是肉品品质在食品安全方面的主要指标之一, 影响肉品的货架期^[7]。众多学者对肉的新鲜度进行了多方面的探讨和深入的研究^[8], 形成了许多评价肉品新鲜度指标, 如感官鉴定、肉表面细菌总数、挥发性盐基氮、pH 值、K 值、聚胺类化合物及硫化氢等。同时, 研究发现在生鲜肉中可以检测到较高含量的生物胺类物质, 而挥发性盐基氮是蛋白质分解形成的、具有挥发性的物质, 包括氨、少量伯胺及仲胺等^[9]。猪肉中挥发性盐基氮含量随着细菌和酶的恶化而增加, 其含量变化与腐败有明显的对应关系, 因此, 在过去的几年中, 挥发性盐基氮作为重要参考指标, 用于确定肉品的新鲜度^[10-11]。

根据 GB 2707 — 2005 《鲜(冻)畜肉卫生标准》^[12]规定, 肉品中挥发性盐基氮含量应不高于 15mg/100g, 所调查的样品全部符合规定限量, 合格率 100%。

表 1 北京市海淀区市售生鲜猪肉挥发性盐基氮值

Table 1 TVBN value of commercial fresh pork in Beijing's Haidian district

品质参数	分割包装(34)	未分割包装(44)	绿色认证(13)	有机认证(15)	未经认证(34)	地方猪肉(12)	杂交猪肉(55)
挥发性盐基氮值/(mg/100g)	6.00 ^a ± 0.27	5.02 ^b ± 0.29	6.66 ^a ± 0.73	5.55 ± 0.38	5.42 ^b ± 0.27	5.90 ± 0.49	5.70 ± 0.26

注: 括号内为采样数量, 以下表中采集数量与此相同; 肩标小写字母不同表示差异显著, $P < 0.05$ 。下同。



表1显示,分割包装肉样的挥发性盐基氮含量明显高于未经分割包装的肉样($P < 0.05$),该结果与徐幸莲等^[13]的研究结果一致,即细分割肉品接触外界的机会增多,增加了微生物污染的机会,并且随分割程度的增加污染加重。大量的细菌活动产生腐胺等胺类物质,而微生物的种类和数量直接影响着不同生物胺类的含量,从而影响肉的货架期和安全性^[14]。

研究发现,未经认证猪肉的挥发性盐基氮值并不比绿色猪肉和有机猪肉的高。虽然,消费者通常认为有机生产方式会提高动物产品品质,但是,Lebret等^[15-16]研究发现,有机方式对猪肉品质影响甚微。实验结果符合动物科学学会联合会的研究^[17]:没有证据表明经过认证的肉比普通猪肉含有更高的营养成分,或者食用更安全,相反,经认证的猪肉微生物和病原体污染或许更严重。与杂交猪肉相比,地方猪肉的挥发性盐基氮较低,说明新鲜度较好。

2.2 水分含量

水分含量不仅直接影响肉的品质和口感,而且,鲜肉的水分含量过高,细菌、霉菌的繁殖加剧,容易引起肉的变质;而脱水干缩不仅使肉品失重,造成经济损失,影响肉的颜色、风味和组织状态,并引起脂肪氧化^[18]。

作为影响畜禽鲜肉加工、贮藏、贸易与食用的一项质量指标,根据GB/T 9959.2—2008《分割鲜冻猪肉》^[19]和GB 18394—2001《畜禽肉水分限量》^[20]规定,水分含量合格限量均为77%。采集的样品中,不合格产品个数为5个,合格率为93.8%。

由表2可知,经分割包装的肉样水分含量合格率为94.1%好于未经包装的肉样的93.2%。在不同认证方式生产的猪肉之间比较水分含量合格率发现:有机猪肉最高,绿色猪肉次之,未经认证猪肉的水分含量合格率仅为89.5%,与认证猪肉相比明显偏低。地方猪肉的水分含量合格率达到100%,而杂交猪肉的合格率仅为90.9%。

2.3 系水力

系水力(water holding capacity, WHC),是猪肉品质鉴定的基本参数之一,除了直接影响肉的滋味、香气、多汁性、嫩度、颜色等食用品质以外,还具有重要的经济意义。对于加工者来说,肉品系水力差不仅会在原料肉的贮藏、烹调、加工中引起质量损失,而且使腌肉的色泽变差,因此,正确评价肉品的系水力意义重大^[21]。滴水损失率是在只受重力条件下表现的系水力指标之一。猪肉的滴水损失率如果超过1.5%就会造成大量水溶性蛋白和肌浆蛋白的流失^[22],降低肉的营养价值。

表3显示,分割包装肉样的滴水损失率低于未经分割包装肉样,而方差分析结果显示差异明显($P < 0.05$),说明分割包装猪肉的系水力较好。而Moesseke等^[23]认为,样品尺寸的标准化会增加滴水损失率。未经认证的猪肉滴水损失明显高于绿色猪肉和有机猪肉($P < 0.05$),系水力较差。地方猪肉的滴水损失较普通猪肉低,说明系水力较好。张伟力等^[24]研究认为地方猪肉具有系水力强(贮存损失低)的特点,在实验中得到了验证。

2.4 pH值

猪肉品质特性在很大程度上受死后pH值的下降速度及程度的影响,较低的最终pH值和较高的肉温会引起肌质蛋白和肌纤维蛋白变性,并最终导致猪肉颜色苍白以及系水力下降^[25]。而较高pH值的猪肉在熟化过程中微生物增长较多,销售过程中细菌的快速增殖,导致货架期缩短^[26]。Dorte等^[27]研究表明,将最终pH值维持在一个较小的范围内,对于微生物方面,以及其他猪肉品质参数方面(例如,颜色、脂肪氧化以及滴水损失)都将得到很好的控制。因此,pH值的测量在保证猪肉品质方面具有重要意义。

肉腐败时蛋白质在细菌酶的作用下被分解为氨和胺类碱性物质,因而使肉逐渐趋于碱性。李彬^[28]认为,pH值的变化与肉的腐败变质之间存在一定相关性,并根据pH值将肉分三类:新鲜肉pH5.8~6.2;次鲜肉pH6.3~6.6;变质肉pH>6.7。所采肉样的pH值均不超过6.7,但有3个肉样的pH≥6.2,均属于未经分割包装、未

表2 北京市海淀区市售生鲜猪肉水分含量合格率

Table 2 Qualified rate of water content of commercial fresh pork in Beijing's Haidian district

品质参数	分割包装	未分割包装	绿色认证	有机认证	未经认证	地方猪肉	杂交猪肉
水分含量(≤77%)合格率	94.1	93.2	92.3	100	89.5	100	90.9

表3 北京市海淀区市售生鲜猪肉滴水损失率

Table 3 Drip loss rate of commercial fresh pork in Beijing's Haidian district

品质参数	分割包装	未分割包装	绿色认证	有机认证	未经认证	地方猪肉	杂交猪肉
滴水损失率/%	2.54 ^a ± 0.12	3.22 ^b ± 0.15	2.46 ^a ± 0.14	2.33 ^a ± 0.13	3.17 ^b ± 0.16	2.42 ± 0.13	2.92 ± 0.13



表4 北京市海淀区市售生鲜猪肉颜色

Table 4 Chrominance values of commercial fresh pork in Beijing's Haidian district

品质参数	分割包装	未分割包装	绿色认证	有机认证	未经认证	地方猪肉	杂交猪肉
亮度 L	50.35 ± 0.76	49.06 ± 0.57	49.48 ± 1.11	50.44 ± 0.87	49.73 ± 0.74	49.66 ± 0.80	49.88 ± 0.59
红度 a	7.36 ± 0.38	7.23 ± 0.28	6.61 ± 0.55	7.86 ± 0.50	7.45 ± 0.35	8.16 ± 0.48	7.10 ± 0.27
黄度 b	7.55 ^a ± 0.29	6.54 ^b ± 0.21	6.94 ± 0.54	7.92 ^a ± 0.46	6.83 ^b ± 0.22	7.10 ± 0.27	6.95 ± 0.21

表5 北京市海淀区市售生鲜猪肉剪切力值

Table 5 Shear force value of commercial fresh pork in Beijing's Haidian district

品质参数	分割包装	未分割包装	绿色认证	有机认证	未经认证	地方猪肉	杂交猪肉
剪切力/kg	4.41 ± 0.32	5.13 ± 0.31	4.00 ± 0.52	4.36 ± 0.28	5.13 ± 0.36	4.21 ^a ± 0.32	5.01 ^b ± 0.26

经过认证的杂交猪肉。其余肉样的 pH 值在 5.37~6.11 之间。其中 pH 值在 5.4~5.8 之间的占到 88.9%，由此可以了解市场上猪肉 pH 值的分布状况，并对猪肉品质进行初步判断。

2.5 肉色

相对于其他肉品质指标，肉的购买欲望很大程度上受产品外观的影响，而肉色能体现出新鲜度的变化，对于肉类工业和肉类科学研究至关重要^[29]。肉色过于黯淡、过分苍白或者肉色不均匀都会影响到消费者对猪肉的质量感觉。宰前生理状况、受惊恐慌以及早期温度，会对肉色的变化和稳定性产生决定性的作用^[30]。

色差值中， L 值代表亮度， a 值代表红度， b 值代表黄度。分割包装和未分割包装方式独立样本 T 检验，表 4 显示 b 值的 $P < 0.05$ ，说明包装方式对肉样的颜色产生了显著性影响，分割包装肉样 L 、 a 、 b 较高。有机猪肉的 L 、 a 、 b 均高于未经认证猪肉和绿色猪肉，并且，与未经认证猪肉相比黄度 b 值差异明显($P < 0.05$)。地方猪肉的 L 值较杂交猪低，而 a 值较高，表现为地方猪肉颜色较深。此结果符合赵连生总结的我国地方猪种肉品质，其中认为肉色鲜红是地方猪肉的显著特点^[31]。

2.6 嫩度

嫩度是决定肉品感官性能的指标之一，嫩度受很多因素影响，主要包括，动物的品种、基因、胴体部位、肌节长度、肌节结构蛋白的水解敏感性、pH 值以及屠宰年龄等^[7,32]。

分析表 5 发现，经分割包装的肉样剪切力值较小，与未经分割包装的相比肉质较嫩。比较不同认证猪肉的剪切力值，发现认证猪肉剪切力值较未经认证猪肉小。Josell 等^[33]研究发现，胴体悬挂、缓慢降温都会显著改善猪背长肌的嫩度，绿色猪肉和有机猪肉在成熟过程，经历了悬挂和降温等处理，嫩度得到了改善。地方猪肉的剪切力明显小于杂交猪肉($P < 0.05$)，与张伟力等^[24]、张永泰等^[34]研究结果一致，即认为我国地方猪肉的肌纤维直径小，反映在口感上表现为质地细嫩。

3 结 论

消费者对于猪肉品质的关注，促进优质猪肉产业的发展。认证方式生产、分割包装都会改善猪肉的部分品质，比如系水力、嫩度、水分含量等，但是在某些方面还有待提高，地方猪肉与杂交猪肉相比具有优良的品质特性。分析结果有利于消费者理性认识不同包装方式、认证方式、猪品种之间肉品品质的差异，对生产发展以及制定相关标准具有积极的指导意义。

参考文献：

- [1] LEROY B, LAMBOTTE S, DOTREPPE O, et al. Prediction of technological and organoleptic properties of beef *Longissimus thoracis* from near-infrared reflectance and transmission spectra[J]. Meat Science, 2003, 66(1): 45-54.
- [2] 修文焉. 我国猪肉质量安全问题研究: 基于供应链的系统分析[D]. 北京: 中国农业科学院, 2010.
- [3] BRYHNI E A, BYRNE D V, RODBOTTEN M, et al. Consumer perceptions of pork in Denmark, Norway and Sweden[J]. Food Quality and Preference, 2002, 13(5): 257-266.
- [4] 上海市食品卫生监督检验所. GB/T 5009.44—2003 肉与肉制品卫生标准的分析方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [5] 深圳市计量质量检测研究院, 中国商业联合会商业标准中心. GB/T 9695.15—2008 肉与肉制品: 水分含量测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [6] 农业部畜禽产品质量监督检测测试中心, 北京国农工贸发展中心. NY/T 1180—2006 肉嫩度的测定: 剪切力测定法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
- [7] CAI Jianrong, CHEN Quansheng, WAN Xinmin, et al. Determination of total volatile basic nitrogen (TVB-N) content and Warner-Bratzler shear force (WBSF) in pork using fourier transform near infrared (FT-NIR) spectroscopy[J]. Food Chemistry, 2011, 126(3): 1354-1360.
- [8] 吴兴利, 边连全. 感官评价原理在肉质评价中的应用[J]. 当代畜牧, 2004(8): 30-31.
- [9] 王秉栋. 食品卫生检验手册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2003: 393-396.
- [10] 韩永东, 谢三星. 肉品新鲜度检验问题[J]. 中国动物检疫, 1997, 14(3): 34-35.
- [11] CASTRO P, PADRON J C P, CANSINO M J C, et al. Total volatile base nitrogen and its use to assess freshness in European sea bass stored in ice[J]. Food Control, 2006, 17(4): 245-248.



- [12] 江苏省疾病预防控制中心, 上海市卫生监督所, 杭州市卫生监督所, 等. GB 2707—2005 鲜(冻)畜肉卫生标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.
- [13] 徐幸莲, 彭增起. 超市冷却肉微生物状况的调查[J]. 食品科学, 2003, 24(8): 209-211.
- [14] KALAC P, KRIZEK M, PELIKANNOVA T. Contents of polyamines in selected foods[J]. Food Chemistry, 2005, 90(4): 561-564.
- [15] EDWARDS S A. Product quality attributes associated with outdoor pig production[J]. Livestock Production Science, 2005, 94(2): 5-14.
- [16] LEBRET B. Effect of feeding and rearing systems on growth, carcass composition and meat quality in pigs[J]. Animal, 2008, 2(10): 1548-1558.
- [17] SOFOS J N. Challenges to meat safety in the 21st century[J]. Meat Science, 2008, 78(1/2): 3-13.
- [18] 姬瑞勤, 黄岚, 刘莉, 等. 鲜肉水分近红外漫反射方法及实验研究[J]. 光谱学与光谱分析, 2008(8): 1768-1770.
- [19] 商务部屠宰技术鉴定中心, 临沂新程金锣肉制品有限公司. GB/T 9959.2—2008 分割鲜冻猪瘦肉[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [20] 国家国内贸易局肉禽蛋食品质量检测中心. GB 18394—2001 畜禽肉水分限量[S]. 北京: 中国标准出版社, 2001.
- [21] TOLDRA F, FLORES M. The use of muscle enzymes as predictors of pork meat quality[J]. Food Chemistry, 2000, 69(4): 387-395.
- [22] 夏双梅, 孟振北. 屠宰工艺对冷却肉滴水损失的影响[J]. 肉类工业, 2007(8): 2-3.
- [23] MOESEKE W V, SMET S D. Effect of time of deboning and sample size on drip loss of pork[J]. Meat Science, 1999, 52(2): 151-156.
- [24] 张伟力, 朱建和. 论中国地方猪种优良肉质的形成因素[J]. 养猪, 2006(6): 46-48.
- [25] SCHEFFLER T L, GERRARD D E. Mechanisms controlling pork quality development: The biochemistry controlling postmortem energy metabolism[J]. Meat Science, 2007, 77(1): 7-16.
- [26] HOLMER S F, MCKEITH R O, BOLER D D, et al. The effect of pH on shelf-life of pork during aging and simulated retail display[J]. Meat Science, 2009, 82(1): 86-93.
- [27] JUNCHER D, RONN B, MORTENSEN E T, et al. Effect of pre-slaughter physiological conditions on the oxidative stability of colour and lipid during chill storage of pork[J]. Meat Science, 2001, 58(4): 347-357.
- [28] 李彬. 生鲜猪肉新鲜度的检测及贮藏品质评价[J]. 商洛学报, 2007(2): 58.
- [29] MANCINI R A, HUNT M C. Current research in meat color[J]. Meat Science, 2005, 71(1): 100-121.
- [30] ROSENVOLD K, HENRIL, ANDERSEN J. The significance of pre-slaughter stress and diet on colour and colour stability of pork[J]. Meat Science, 2003, 63(2): 199-209.
- [31] 赵连生. 我国地方猪种在产业化发展中的作用[J]. 中国畜牧兽医, 2007, 34(10): 151-153.
- [32] 卢彩霞, 李洪军. 肉类嫩化技术的研究进展与思考[J]. 食品工业科技, 2010(11): 405-407.
- [33] JOSELL A, GERTRUDVON S, TOMBERG E. Sensory and meat quality traits of pork in relation to post-slaughter treatment and RN genotype[J]. Meat Science, 2003, 66(1): 113-124.
- [34] 张永泰. 中国地方猪种的肉质优势[J]. 养猪, 2003(2): 50.