

白切鸡食用品质评定方法研究

董洋¹, 李文成¹, 李鸣², 王虎虎^{1,2*}, 徐幸莲²

(1. 南京农业大学食品科技学院, 南京 210095; 2. 江苏省肉类生产与加工质量安全控制协同创新中心, 南京 210095)

摘要: 目的 建立一套客观评定白切鸡产品食用品质的标准方法。**方法** 以色差法、剪切力法、离心和压榨损失法以及主观评分法测定样品的色泽、嫩度、保水性和感官评定。**结果** 取样位置、样品尺寸和测定条件的变化对白切鸡的食用品质评定具有显著影响。最终选取鸡胸肉进行颜色评价、选取背部进行pH值评定、将鸡胸肉切成尺寸为1 cm×1 cm×4 cm的体积进行嫩度评定、转速为5000 g/min和加压条件为35 kg/5 min进行保水性评定,在上述条件下变异系数最小,结果最为稳定;白切鸡的感官特征复杂而多变,任何单一描述词都无法对其准确描述。**结论** 成功构建出白切鸡感官评定判定方法,可为传统白切鸡的生产现代化改造提供技术支撑。

关键词: 白切鸡; 食用品质; 评价; 标准化

Standardization for testing the edible quality of soft-boiled chicken

DONG Yang¹, LI Wen-Cheng¹, LI Ming², WANG Hu-Hu^{1,2*}, XU Xing-Lian²

(1. College of Food Science and Technology, Nanjing Agricultural University Nanjing, 210095, China;
2. Jiangsu Collaborative Innovation Center of Meat Production and Processing,
Quality and Safety Control, Nanjing 210095, China)

ABSTRACT: Objective To establish a set of standard methods for the objective evaluation of the quality of soft-boiled chicken. **Methods** The chromatic aberration, shear force, centrifugal losses and subjective scoring were respectively used to evaluate the color, tenderness, water-holding capacity and sensory evaluation for soft-boiled chicken. **Results** The changes of sampling location, sample size and measurement conditions had significant influences on the evaluation of edible quality of soft-boiled chicken. Finally, breast meat was selected for color evaluation and back was selected for pH evaluation. The tenderness of the chicken breast was assessed by cutting it into a size of 1 cm×1 cm×4 cm. The lowest coefficient of variation and most stable result were observed in the samples treated with 5000 g/min to evaluate the centrifuge loss and 35 kg for 5 min to evaluate the pressure loss. Under the above conditions, the coefficient of variation was the least and the result was the most stable. The sensory characteristics of soft-boiled chicken were so complex and variable that no single description could accurately describe it. **Conclusion** This study successfully established an evaluation system of the sensorial characteristics of soft-boiled chicken, which provided references for modernizations of traditional soft-boiled chicken.

KEY WORDS: soft-boiled chicken; edible quality; evaluation; standardization

基金项目: 现代农业产业技术体系(CARD-41)、江苏省农业自主创新项目(JASTIF, CX(18)1006)

Fund: Supported by the China Agriculture Research System (CARD-41), and Jiangsu Province Agricultural Independent Innovation Project (JASTIF, CX(18)1006)

*通讯作者: 王虎虎, 博士, 副教授, 主要研究方向为肉品加工与质量安全控制。E-mail: huuwang@njau.edu.cn

*Corresponding author: WANG Hu-Hu, Ph.D, Associate Professor, School of Food Science and Technology, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China. E-mail: huuwang@njau.edu.cn

1 引言

白切鸡, 又名白斩鸡, 是我国传统特色鸡肉制品的典型代表, 盛行于华东和南方地区, 其特点为鸡皮光亮爽口、油而不腻, 鸡肉柔滑细嫩、鲜香肥美, 与北京烤鸭齐名^[1]。特殊的加工工艺, 使白切鸡的肉质熟而不烂, 质构与口感处于适宜的状态, 肥而不腻、爽弹细嫩, 且最大限度地保留了原料鸡肉的鲜美风味^[2,3], 深受消费者喜爱。

白切鸡品质特性决定了制作工艺和货架期是其商品化产品的核心要素, 这两点也是目前学者研究白切鸡的主要切入点, 针对其加工过程中的浸煮和冷却环节, 前人研究发现, 浸煮 20 min、冰水冷浸 15 min 得到的白切鸡感官评价评分最高, 同时硬度较大、咀嚼性强、回复性佳, 是较为理想的核心工艺参数^[4]。由于白切鸡杀菌不彻底, 微生物滋生迅速、风味逸失严重, 学者研究了多种保鲜技术对产品货架期的延长效果^[5,6], 发现利用 30%CO₂ 和 70%N₂ 的无氧气调包装结合低温冷藏, 能有效降低白切鸡中微生物的生长速率, 减缓 TVB-N 的产生, 可将货架期延长 1 倍^[7]; 同时发现托盘包装下, 贮藏末期白切鸡中的腐败优势菌为假单胞菌属, 而气调包装中优势腐败菌为环丝菌属和沙雷菌属^[8]。

以颜色、保水性、嫩度和感官特性为主的食用品质是白切鸡的核心品质, 尽管现有白切鸡的报道中对相关指标评定有所提及, 但是其测定方法混乱、评判标准不一, 无法做到横向研究的对比, 无法精准判断白切鸡产品的品质优劣。针对此问题, 本研究从最基本的食用品质评定方法入手, 通过试样部位、测定参数、感官词库的优化选择, 最终构建出白切鸡食用品质的标准评定方法, 以期对白切鸡产品的生产工业化和大范围推广提供技术支撑。

2 材料与方法

2.1 材料与仪器

白切鸡原料为雪山黄母鸡(日龄 115 d), 由江苏立华食品有限公司提供; 原料鸡经现代标准的屠宰工艺加工后, 取整只冰鲜鸡胴体为原料(净重约 1.1 kg), 白切鸡的加工参照前期研究工艺^[7], 感官评定在白切鸡制作后 0.5 h 内完成, 其余指标均在制作后 2 h 内完成测定, 测定过程中肉温维持在 15~20 °C。

ZLR-400 型煮制锅(南京明瑞机械设备有限公司); CR-300 色差仪(日本 Konica Minolta 公司); J2-MI 高速冷冻离心机(美国 Beckmen 公司); YYW-2 应变控制式无侧限压力仪(南京土壤仪器厂有限公司); HANNA pH 计(葡萄牙哈纳公司)。

2.2 实验方法

2.2.1 色泽、pH 值与嫩度

分别选取整只白切鸡产品的胸部、腿部和背部进行色度值和 pH 值测定^[9,10], 结果以变异系数判断, 确定最适采样部位。以剪切力法评定白切鸡肉的嫩度^[11], 取长×宽×高分别 4 cm×1 cm×1 cm、4 cm×1 cm×1.5 cm 和 4 cm×1 cm×2 cm 的去皮鸡肉块, 采用 3 mm/s 测试速度, 5.0 g 触发力, 依据变异系数确定样品尺寸。

2.2.2 保水性

采用离心损失和加压损失评估白切鸡肉的保水性^[12]; 准确称取完整白切鸡胸肉块 5.0 g, 分别测定 3000、5000、8000 g/min 条件下(5 min)鸡肉块的离心损失。测定 35 kg/3 min、35 kg/4 min、35 kg/5 min 和 25 kg/5 min、30 kg/5 min 和 40 kg/5 min 参数条件下的加压损失, 依据变异系数确定测试条件。

2.2.3 感官评定体系

选取经过系统培训的具有丰富肉品感官评定经验的 15 名人员(来自于国家肉品质量安全控制工程技术研究中心感官评定组), 组成白切鸡感官描述评价小组, 并参考 Elortondo 等^[13]的方法, 依据白切鸡的品质属性对评定人员进行颜色识别、气味和滋味识别、标度使用等方面的培训。

按照餐饮切分白切鸡的方法, 准备胸部带皮产品切片, 分别对白切鸡的气味、滋味、外观、质地(肉、皮、皮肉连接状态)进行描述性分析, 要求评价人员进行自发性描述, 尽可能使用个人熟悉的词汇进行描述, 不得相互交流, 最后收集并整理结果^[14]。

感官描述词汇的删减, 评定人员对初步汇总整理出的所有描述词进行分级分类, 剔除不能反映样品间感官属性差异的词汇, 确定最终的描述词语, 并以此为标准, 重新准备白切鸡切片样品, 对确定出的词汇进行验证。

2.3 统计分析

所有测定重复均为 10 次($n=10$), 结果以平均数±标准差形式表示; 数据采用 Duncan's 多重比较进行显著性分析。

3 结果与分析

3.1 白切鸡色泽、嫩度和 pH 值

白切鸡的色泽是消费者对白切鸡外观最直觉最先导的感受, 客观准确的色泽评定是白切鸡品质评定过程中最基础的要求。目前, 对肉品色泽的评定主要有以比色板为核心的主观评定和以色差计和化学计量法为核心的客观评定^[9], 针对熟制禽肉仍没有针对性的评定方法, 均借鉴生鲜肉色的测定方法, 因此本研究对操作方便、精确度高、客观性强的色差计法进行优化, 其结果如表 1 所示, 不同测试部位对白切鸡的色度值测定影响显著, 胸部 L^* 值显著

表 1 试位置对白切鸡色泽和 pH 测定的影响($n=10$)
Table 1 Effect of measurement locations on color and pH value of soft-boiled chicken ($n=10$)

位置	L^*	变异系数/%	a^*	变异系数/%	b^*	变异系数/%	pH	变异系数/%
胸	76.74±1.48 ^a	1.92	1.62±0.23 ^b	14.16	37.41±1.19 ^a	3.18	5.81±0.12 ^b	2.05
腿	73.16±1.89 ^b	2.58	3.62±1.03 ^a	28.33	24.39±1.97 ^b	8.09	6.26±0.12 ^a	1.99
背	71.94±2.08 ^b	2.89	0.55±0.19 ^c	35.30	36.41±4.18 ^a	11.49	6.20±0.07 ^a	1.07

注: 不同小写字母表示 $P<0.05$ 水平下差异显著。

高于腿部与背部, 腿部 a^* 值显著高于其他两个部位, 胸部 b^* 值与背部无显著差异, 但二者显著高于腿部 b^* 值。结果发现, 胸部所得色度值变异系数均最小, 说明在此部位评定肉色更为准确。测定部位对 pH 的影响结果见表 1, 不同部位的测量值差异不显著, 但背部测定结果的变异系数最小, 结果更为稳定。

样品尺寸对白切鸡嫩度影响的评定结果如表 2 所示, 样品厚度对剪切力影响显著; 在测试的范围内, 随着样品厚度的增加, 白切鸡的剪切力显著增大, 其中, 10 mm 厚度的变异系数最小, 说明该厚度样品相比其他二者更为稳定。

表 2 样品厚度对白切鸡的剪切力的影响 ($n=10$)
Table 2 Effect of sample thickness on shearing force of soft-boiled chicken ($n=10$)

样品厚度/mm	剪切力/N	变异系数/%
5	2.15±0.31 ^c	14.35
10	2.81±0.38 ^b	10.40
15	3.58±0.81 ^a	22.73

注: 不同小写字母表示 $P<0.05$ 水平下差异显著。

3.2 白切鸡保水性

白切鸡离心损失测定结果如表 3 所示, 5000 g/min 及 8000 g/min 的转速下离心 5 min 的离心损失显著高于 3000 g/min 的离心损失, 5000 g/min 转速下的测定结果变异系数仅为 13.44%, 说明此条件下白切鸡离心损失的测定更为稳定。

表 3 离心速度对白切鸡离心损失的影响($n=10$)
Table 3 Effect of centrifugal speed on centrifugal loss of soft-boiled chicken($n=10$)

离心转速/(g/min)	离心损失/%	变异系数/%
3000	2.25±1.07 ^b	47.64
5000	3.53±0.47 ^a	13.44
8000	3.65±1.23 ^a	33.81

注: 不同小写字母表示 $P<0.05$ 水平下差异显著。

加压损失测定结果如表 4 所示, 随着压榨压力的增加, 白切鸡的压榨损失增加, 35 kg 与 40 kg 之间无显著差异

($P<0.05$), 35 kg 条件下的变异系数最小, 说明此条件最为稳定。

表 4 压力大小对白切鸡加压损失的影响($n=10$)
Table 4 Effect of pressure strength on press loss of soft-boiled chicken ($n=10$)

压榨压力/kg	压榨损失/%	变异系数/%
25	27.53±2.66 ^b	9.66
30	27.67±2.75 ^b	9.93
35	30.09±2.38 ^{ab}	7.90
40	33.59±6.36 ^a	18.95

注: 不同小写字母表示 $P<0.05$ 水平下差异显著。

加压时间对保水性的影响见表 5 所示, 设定压榨压力为 35 kg, 当压榨时间大于 3 min 时, 压榨时间对白切鸡保水性测定结果的影响不显著 ($P < 0.05$), 而压榨时间达到 5 min 时, 压榨损失变化不大, 且变异系数较小, 即压榨 5 min 效果比其余条件更为稳定。因此选取压榨压力 35 kg, 压榨时间 5 min 进行加压损失的测试所得结果较为理想。

表 5 加压时间对白切鸡加压损失的影响($n=10$)
Table 5 Effect of pressure time on press loss of soft-boiled chicken($n=10$)

压榨时间/min	压榨损失/%	变异系数/%
3	27.58±2.37 ^a	8.60
4	29.09±2.39 ^a	8.22
5	30.09±2.38 ^a	7.90

注: 不同小写字母表示 $P<0.05$ 水平下差异显著。

3.3 感官描述分析及验证

由评价小组对感官描述词汇进行收集整理, 并删减重复词汇, 汇总高频词汇后得到表 6。

白切鸡感官属性的描述词汇表明, 每一感官属性均需多个描述词, 任何单一描述词都无法对其准确描述, 说明白切鸡的感官特征复杂而多变; 依据表 6 结果, 白切鸡的总体感官特征为: 皮亮肉白, 皮肉相连, 爽弹有嚼劲, 有浓郁的鸡肉味。同时, 在 9 分评判制的基础上, 对白切鸡的感官评分进行具体描述, 如表 7 所示。

表 6 白切鸡感官评定词汇

Table 6 Descriptors for sensory evaluation of soft-boiled chicken

分类	指标	描述词	定义
质地	皮肉状态	粘连	皮肉间以肉冻相连不明显分脱
		分离	皮肉明显分脱
	皮	弹性	解除形变压力后变回原状的性质
		滑嫩	在口腔中顺滑不粘口, 易碎的感觉
	肉	肥腻	油脂含量过多的食物入口后的状态
		有嚼劲	咀嚼时收到一定的阻力且适当
外观	表皮	完整	表皮整体无破损
		残缺	表皮破损
		色泽	颜色
	光泽	光泽	白切鸡表面的光泽度及油光度
		淤血点	白切鸡表面的深紫色斑点
	香味	鸡肉味	鸡肉自身的原本味道
		甘甜味	轻微的甜味
		血腥味	来自血液的不愉悦滋味
	香气	鸡肉香气	来自新鲜煮鸡肉的气味
		脂肪味	新鲜动物脂肪的气味
血腥味		来自血液的不愉悦气味	
浓郁		气味浓厚饱满	
	稀薄	气味轻疏寡淡	

为了确证构建感官评价体系的准确性, 由 15 人感官评价小组对 5 只不同白切鸡按照表 7 进行评分, 结果如表 8 所示, 感官评定小组对不同白切鸡的评分标准差基本小于平均值的 10%, 评定分数较为稳定, 表 7 建立的评定方法可以初步用作白切鸡产品的感官评价标准。

4 结 论

研究发现, 取样位置、样品尺寸和测定条件的变化对白切鸡的食用品质评定具有显著影响, 取胸部评价颜色、取背部评定 pH 值、取尺寸为 1 cm×1 cm×4 cm 胸肉评定嫩度、取 5000 g/min(5 min) 评定离心损失、取 35 kg/5 min 评定加压损失时, 各指标的变异系数最小, 结果最为稳定。白切鸡肉的感官特征复杂而多变, 每一感官属性均需诸多描述词, 任何单一描述词都无法对其准确描述; 本研究成功构建出白切鸡感官评定判定标准, 其总体感官特征为: 皮亮肉白, 皮肉相连, 爽弹有嚼劲, 有浓郁的鸡肉味。

表 7 白切鸡感官评定标准

Table 7 Criteria for sensory evaluation of soft-boiled chicken

项目	评价内容	评定标准
质地	产品的直观肉质及皮肉状态	鸡肉紧密有嚼劲, 皮弹且滑嫩, 与肉质粘连, 皮肉间脂肪成冻不油腻(9分)
		鸡肉软烂, 皮与肉部分粘连, 皮肉间脂肪呈颗粒且油腻(5分)
外观	表皮是否有明显瘀血或其他异常点, 骨髓是否有血色	鸡肉口感如嚼蜡, 皮肉分离, 脂肪肥大块状十分油腻(1分)
		白切鸡表皮光滑完整, 色泽均匀, 皮亮黄肉白, 骨中带血不散到肉中(9分)
滋味	产品有无固有白切鸡肉香味, 是否出现异味	白切鸡表皮有坑洼, 色泽基本均匀带有些许暗色斑点, 骨中略带血色或与骨相连的肉带些许血色(5分)
		白切鸡表皮残缺, 鸡皮疙瘩明显, 色泽不均匀暗色淤血多, 骨中毫无血色或与骨相连的肉带一片血色(1分)
气味	鸡肉香气是否醇正	鸡肉香味浓郁, 有白切鸡特有的甘甜味, 无血腥味(9分)
		鸡肉香味淡, 有些许白切鸡特有的甘甜味, 略带血腥味(6分)
产品散发的肉香	是否醇正	鸡肉香味被其他滋味掩盖, 无白切鸡特有的甘甜味, 血腥味重(1分)
		鸡肉香气浓郁香甜, 清香的鸡脂肪味, 无异(9分)
		鸡肉香气稀薄, 略带腥味的鸡油味(6分)
		无鸡肉香气, 有脂肪氧化导致的挥发性腥味, 强烈的血腥味(1分)

表 8 不同白切鸡的感官评分汇总表(n=15)

Table 8 Sensory scores of different soft-boiled chicken (n=15)

评分项	白切鸡 1	白切鸡 2	白切鸡 3	白切鸡 4	白切鸡 5
质地	7.40±0.52	8.00±0.67	7.40±0.52	7.40±0.52	7.40±0.52
外观	7.80±0.42	8.00±0.67	7.40±0.70	7.80±0.79	7.60±0.25
滋味	8.00±0.00	7.80±0.63	8.00±0.47	7.90±0.57	8.00±0.00
气味	8.20±0.79	8.20±0.42	8.10±0.57	8.00±0.00	8.10±0.79

参考文献

- [1] 李加银, 顾文斌. 白斩鸡制作探微 [J]. 美食, 2003, (1): 31.
Li JY, Gu WB. The exploration of the production of white-cut chicken [J]. Gourmand, 2003, (1): 31.
- [2] 芮汉明, 陈号川, 郭凯. 微波杀菌白切鸡的工业化生产工艺要点[J]. 食品与发酵工业, 20, 34(9): 81-83.
Rui HM, Chen HC, Guo K. Analysis of key points of microwave sterilization Baiqie chicken in industrial mass production [J]. Food Ferment Ind, 20, 34(9): 81-83.
- [3] 王志江, 何瑞琪, 蒋爱民, 等. 超高压处理白切鸡在冷藏过程中微生物和品质的变化[J]. 食品与机械, 2010, 26(2): 43-46, 56.
Wang ZJ, He RQ, Jiang AM, et al. Microorganisms and quality variety of pressurized oiled chicken during cold storage [J]. Food Mach, 2010, 26(2): 43-46, 56.

- [4] 李鸣, 邢通, 王虎虎, 等. 加工工艺对白切鸡品质及微生物状况的影响[J]. 食品科学, 2018, 39(11): 32-38.
Li M, Xing T, Wang HH, *et al.* Effect of processing conditions on quality and microbial population of soft-boiled chicken [J]. Food Sci, 2018, 39(11): 32-38.
- [5] 陈文波, 胡宏海, 张春江, 等. 静电场对白切鸡贮藏中微生物总数的影响[J]. 肉类研究, 2015, (6): 15-19.
Chen WB, Hu HH, Zhang CJ, *et al.* Influence and mechanism of electrostatic field on total microbial count in chopped cold chicken [J]. Meat Res, 2015, (6): 15-19.
- [6] 王志江, 何瑞琪, 蒋爱民, 等. 超高压处理白切鸡在冷藏过程中微生物和品质的变化[J]. 食品与机械, 2010, 26(2): 43-46.
Wang ZJ, He RQ, Jiang AM, *et al.* Microorganisms and quality variety of pressurized boiled chicken during cold storage[J]. Food Mech, 2010, 26(2): 43-46.
- [7] 李鸣, 王虎虎, 徐幸莲, 等. 贮藏温度对气调包装白切鸡保鲜效果的影响[J]. 食品工业科技, 2018, 39(20): 261-267.
Li M, Wang HH, Xu XL, *et al.* Effect of temperature on modified atmosphere packaging soft-boiled chicken [J]. Sci Technol Food Ind, 2018, 39(20): 261-267.
- [8] Wang H, Zhang X, Wang G, *et al.* Bacterial community and spoilage profiles shift in response to packaging in yellow-feather broiler, a highly popular meat in Asia[J]. Front Microbiol, 2017, 8: 2588-2593.
- [9] 魏心如, 李伟明, 闫海鹏, 等. 冷却鸡肉肉色色差计评定方法标准化[J]. 食品科学, 35 (24): 189-193.
Wei XR, Li WM, Yan HP, *et al.* Standardization of color measurement of chilled chicken using colorimeter[J]. Food Sci, 35(24): 189-193.
- [10] GB 5009.237-2016 食品安全国家标准 食品 pH 值的测定[S].
GB 5009.237-2016 National food safety standard-Determination of food pH [S].
- [11] 魏心如, 韩敏义, 王鹏, 等. 热处理对鸡胸肉剪切力与蒸煮损失的影响[J]. 江苏农业学报, 2014, 30(3): 629-633.
Wei XR, Han MY, Wang P, *et al.* Effect of pretreatment conditions on Warner-Bratzler shear force and cooking loss of chicken breast [J]. Jiangsu J Agric Sci, 2014, 30(3): 629-633.
- [12] 魏心如, 赵颖, 韩敏义, 等. 冷却鸡肉保水性评定指标标准化及其与肉色、嫩度和 pH 24 h 相关性研究[J]. 食品科学, 2014, 35(21): 50-56.
Wei XR, Zhao Y, Han MY, *et al.* Harmonized methodology for evaluating the water-holding capacity of chicken breast and its correlation with meat color, tenderness and pH 24 h [J]. Food Sci, 2014, 35(21): 50-56.
- [13] Elortondo P, Ojeda M, Albisu M, *et al.* Food quality certification: An approach for the development of accredited sensory evaluation methods [J]. Food Qual Prefer, 2007, 18(2): 425-439.
- [14] 刘登勇, 董丽, 谭阳, 等. 红烧肉感官描述词汇的建立[J]. 食品与发酵工业, 2015, 41(11): 157-164.
Liu DY, Dong L, Tan Y, *et al.* Establishment of sensory evaluation description for stewed pork with brown sauce [J]. Food Ferment Ind, 2015, 41(11): 157-164.

(责任编辑: 武英华)

作者简介



董洋, 助理研究员, 主要研究方向为
肉品质量控制。

E-mail: ydong0824@njau.edu.cn



王虎虎, 博士, 副教授, 主要研究方向
为肉品加工与质量安全控制。

E-mail: huuwang@njau.edu.cn