

不同品种及部位鸡肉对风鸡加工适应性的影响

周兴虎¹, 陈玉连², 王俊青³, 刘冬梅², 黄继超², 王加进⁴, 黄明^{2,*}

(1.南京黄教授食品科技有限公司, 江苏 南京 211225;

2.南京农业大学食品科学与技术学院, 国家肉品质量安全控制工程技术研究中心, 江苏 南京 210095;

3.河南永达美基食品股份有限公司, 河南 鹤壁 456750; 4.宿迁皇嘉食品有限公司, 江苏 宿迁 223800)

摘要:通过比较不同品种(817肉杂鸡、AA肉鸡和海兰褐蛋鸡)鸡胸肉和鸡腿肉风干制品的理化指标(出品率、色泽、水分含量、剪切力、硬度、弹性、凝聚力和咀嚼性)、感官品质(滋味、香气、质地、色泽和总体接受度)和营养指标(游离氨基酸), 筛选适合于加工风干鸡肉制品的最佳原料。结果表明:海兰褐蛋鸡风干制品的出品率和水分含量最高, AA肉鸡次之, 817肉杂鸡最小($P<0.05$); AA肉鸡风干制品的亮度值(L^*)和黄度值(b^*)均显著高于817肉杂鸡和海兰褐蛋鸡;海兰褐蛋鸡胸肉风干制品的质构指标数值均显著较高($P<0.05$), AA肉鸡风干制品比较适宜;海兰褐蛋鸡胸肉、817肉杂鸡胸肉、817肉杂鸡腿肉和AA肉鸡腿肉风干制品的总体接受度得分较高;817肉杂鸡胸肉和AA肉鸡腿肉风干制品的总游离氨基酸和风味氨基酸含量较高。综上所述, AA肉鸡腿肉和胸肉最适合制作成风鸡产品, 817肉杂鸡比较适合, 海兰褐蛋鸡不适合。

关键词:风鸡; 品种; 部位; 加工适应性

Suitability of Different Breeds and Meat Cuts for Processing of Dry-Cured Chicken Products

ZHOU Xinghu¹, CHEN Yulian², WANG Junqing³, LIU Dongmei², HUANG Jichao², WANG Jiajin⁴, HUANG Ming^{2,*}

(1.Nanjing Professor Huang Food Science and Technology Co. Ltd., Nanjing 211225, China; 2.National Center of Meat Quality and Safety Control, College of Food Science and Technology, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China; 3.Henan Yongda Meiji Food Co. Ltd., Hebi 456750, China; 4.Suqian Huangjia Food Co. Ltd., Suqian 223800, China)

Abstract: The objective of this study was to select the suitable material for dry-cured chicken products by comparing the physicochemical, sensory and nutritional properties of dry-cured chicken products produced from breast and thigh meats from three different breeds, namely commercial Chinese crossed chickens (817C), imported commercial broiler (Arbor Acres broiler, AAB) and commercial spent hens (Hyline Brown, HLB). The results showed that HLB products displayed the highest values of yield and moisture content, followed by AAB and 817C. AAB products had significantly higher yellowness (b^*) and brightness (L^*) values ($P < 0.05$) than the other chicken products. Besides, breast products of HLB exhibited significantly higher values for all textural parameters, whereas there were no differences in hardness and chewiness between thigh products of AAB and 817C ($P > 0.05$). In addition, HLB breast, 817C breast, 817C thigh and AAB thigh products showed higher overall acceptance scores. 817C breast and AAB thigh products also contained more total free amino acids and flavor amino acids. In conclusion, the meat of AAB is the most suitable material for dry-cured chicken product, while 817C was more suitable than HLB.

Key words: dry-cured chicken; breed; meat cut; suitability for processing

DOI:10.7506/rlyj1001-8123-201709003

中图分类号: TS251.4

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123 (2017) 09-0014-05

引文格式:

周兴虎, 陈玉连, 王俊青, 等. 不同品种及部位鸡肉对风鸡加工适应性的影响[J]. 肉类研究, 2017, 31(9): 14-18.

DOI:10.7506/rlyj1001-8123-201709003. <http://www.rlyj.pub>

ZHOU Xinghu, CHEN Yulian, WANG Junqing, et al. Suitability of different breeds and meat cuts for processing of dry-cured chicken products[J]. Meat Research, 2017, 31(9): 14-18. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-201709003. <http://www.rlyj.pub>

收稿日期: 2017-08-11

基金项目: 江苏省苏北富民强县项目(BN2014168); 南京市科技创新创业平台共建计划项目(2014平台030008); 公益性行业(农业)科研专项(201303083-2)

作者简介: 周兴虎(1986—), 男, 工程师, 硕士, 研究方向为肉制品质量与安全控制。E-mail: 399380548@qq.com

*通信作者: 黄明(1970—), 男, 教授, 博士, 研究方向为肉制品质量与安全控制。E-mail: 2873382422@qq.com



原料是影响鸡肉制品品质的重要因素。不同来源的鸡肉受基因特性、生长地环境、饲养方式、饲养环境和屠宰日龄等因素影响,导致营养品质及食用品质有很大差异。随着动物年龄的增长,结缔组织含量和胶原蛋白比例增加,导致肉的嫩度等食用品质有所不同。由于生理功能不同造成不同部位肉的肌纤维构成类型、肌纤维密度和直径、运动量及死后代谢等因素不同,导致肉的品质产生差别。

风干禽肉制品是我国江浙一带传统的腌腊肉制品,主要有风鸡、风鸭、风鹅等产品。在江苏、安徽、四川和浙江等地均有符合当地地方特色的风干禽肉制品生产^[1]。风干类产品具有水分含量较低、耐咀嚼、风味浓郁等特点,深受广大消费者的喜爱。但目前市场上销售的风干腌腊肉制品主要采用民间作坊式生产,存在工艺落后、生产周期长、成本较高、脂质氧化严重及受自然气候限制等问题,阻碍了此类传统肉制品的工业化发展。近几年来,随着我国对传统肉制品的研究开发以及技术创新,目前工业化的加工技术主要采用现代化的恒温恒湿设备控制生产过程中的温度、湿度、风速等工艺参数,缩短加工时间^[2]。我国许多研究人员分别根据风干制品的加工条件(风速、相对湿度、风干时间和风干温度等)筛选出了风鹅^[3]、风鸡^[4-5]、风鸭^[6]等风干制品的最佳工艺参数。邹延军等^[7]通过对比高温风干和低温风干对风鸭品质特性和脂质氧化的影响,发现高温风干能够更快速地对产品脱水,缩短生产周期。目前针对各种原料肉对风干肉制品加工适应性的系统研究较少,不能体现不同原料肉的最佳加工价值。本研究通过对比分析采用常见鸡肉原料(817肉杂鸡、AA肉鸡和海兰褐蛋鸡)的腿肉和胸肉加工的风干肉制品的营养品质、理化和感官特性,确定最适合加工风干鸡肉制品的原料肉品种和部位,为风干鸡肉制品原料的选择提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

817肉杂鸡(日龄45 d,体质量1.3~1.5 kg) 山东天禧牧业有限公司;AA肉鸡(日龄40 d,体质量2.2~2.5 kg) 江苏悦达公司;海兰褐蛋鸡(日龄约560 d,体质量1.8~2.0 kg) 沈阳恒泰盛食品有限公司。每个品种的鸡各15只,且3个品种的鸡均在相同条件下宰杀,取其胸肉和腿肉,去除皮、肌腱及可见脂肪组织,置于-20℃冰箱中保存。

1.2 仪器与设备

CR400色差仪 日本美能达公司;DC800-FB-E真空包装机 美国快尔卫包装机公司;KBF 115-pgm恒温恒湿箱 德国Binder公司;GM200制样机 德国Restch

公司;HH-W型恒温水浴锅 金坛市恒丰仪器制造有限公司;T25-DS25分散机 德国IKA公司;TX.XT Plus物性测试仪 英国Stable Micso System公司;L8900全自动氨基酸测定仪 日本日立公司。

1.3 方法

1.3.1 风鸡产品的制备

参考Jiang Nanqi等^[8]的方法。将冷冻鸡胸肉和鸡腿肉用流水解冻,经过修整、清洗等步骤,沥干水分,备用;配制质量浓度为10 g/100 mL的氯化钠溶液作为腌制液,置于0~4℃冷库中保存备用;将鸡肉完全浸没在腌制液中(1 kg鸡肉对应1 L腌制液),0~4℃条件下腌制24 h;取出,沥干水分,将沥干水分的鸡肉挂放于预热的恒温恒湿箱中进行风干成熟(温度55℃,湿度70%,时间25 h);烘烤结束后,取出风鸡样品,待其冷却至室温,用真空包装袋包装。

1.3.2 出品率测定

参考Gök^[9]的方法,并略作修改。样品大小基本保持一致,且每组实验样品质量基本一致,待风干后的样品冷却后,称其质量。按照以下公式计算出品率。

$$\text{出品率}/\% = \frac{m_1}{m_2} \times 100$$

式中: m_1 为风干后样品的总质量/g; m_2 为风干前样品的总质量/g。

1.3.3 水分含量测定

参照GB/T 5009.3—2010《食品安全国家标准 食品中水分的测定》^[10],采用直接干燥法。

1.3.4 色泽测定

据国际照明委员会(Commission Internationale de L'Eclairage, CIE)的规定,采用CIE-Lab全自动色差计进行测定,光源为D65(相当于色温为6 500 K的白昼光),以标准板标定,测定切片鸡肉样品的亮度值(L^*)、红度值(a^*)和黄度值(b^*),每个样品重复测定5次。

1.3.5 质构特性和剪切力测定

取风鸡样品相同部分、相同方向、相同直径(2.523 cm)、1 cm厚的圆形肉柱进行测试。采用质地剖面分析(texture profile analysis, TPA)方法进行质构特性测定^[11],从力-时间曲线上分析得到弹性、硬度、咀嚼性、回复性等质构参数。探头型号P50,测前速率4 mm/s,测试速率2 mm/s,测后速率10 mm/s,压缩比50%,数据获得速率200 pps。

剪切力测定:将风鸡样品顺着肌纤维方向取2.5 cm×1 cm×1 cm的肉柱,选用质构仪的Hot dog shearing模型,用Warner-Bratzler shear探头垂直肌纤维方向将肉柱切断。测定参数设置为:触发类型Auto,触发力5 g,测前速率4.00 mm/s,测中速率1.00 mm/s,测后速率2.00 mm/s。

1.3.6 游离氨基酸含量测定

参考Karwowska等^[12]的方法,并略作修改。取3 g样品,加入30 mL蒸馏水,10 000 r/min条件下匀浆1 min;10 000×g、4℃条件下离心20 min,快速滤纸过滤;向滤液中加入15 mL 0.04 g/mL的三氯乙酸(trichloroacetic acid, TCA),37℃温水浴30 min;10 000×g、4℃条件下离心10 min,中速滤纸过滤,0.22 μm水相微孔滤膜过滤,定容至25 mL。采用日立L8900全自动氨基酸测定仪检测游离氨基酸的含量。

1.3.7 感官评价

由15名有食品感官评价经验的人员作为感官评价员,在室温条件下对产品进行打分。从色泽、香气、滋味、质地和总体接受度5个方面评价产品的整体感官品质,每个指标均为10分制,为了消除差异,样品采用3位数字随机编码。风干鸡肉制品的感官评价标准如表1所示。

表1 风干鸡肉制品的感官评价标准
Table 1 Criteria for sensory evaluation of dry-cured chicken

指标	感官评分			
	10分	7~9分	4~6分	0~3分
色泽	切面呈浅灰色或白色	切面有光泽,肌肉呈灰红色或略有黄色	光泽不亮,肌肉发暗发黄	无光泽,肌肉呈暗灰色或发黄
香气	具有风鸡特有的芳香,香气浓郁	香气较浓	有香气,但较淡	无香气
滋味	气味正常,口感醇厚	气味不足,口感纯正	回味不足,咸味较重	有异味或过咸
质地	咀嚼感适中,弹性好,有硬实感	咀嚼感较好	口感粗糙或较疏松	过紧密、过硬或过疏松、发黏
总体接受度	很满意	比较满意	满意度一般	不可接受

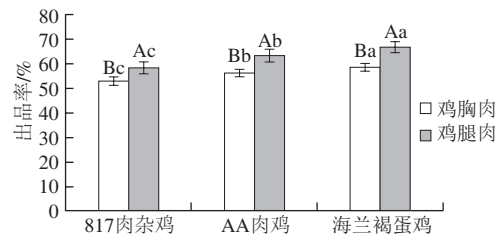
1.4 数据处理

采用SPSS 17.0软件对数据进行统计分析,用单因素方差分析(one-way analysis of variance, one-way ANOVA)进行差异显著性分析,采用Duncan's multiple range test进行多重比较,并用Pearson相关系数进行相关性分析。实验均至少重复测定3次,结果表示为平均值±标准差。

2 结果与分析

2.1 3种风鸡产品的出品率

由图1可知,鸡腿肉风鸡产品的出品率显著高于鸡胸肉($P<0.05$);在3个品种鸡肉的风干制品中,海兰褐蛋鸡的出品率最高,AA肉鸡次之,817肉杂鸡最小($P<0.05$)。鸡腿肉风鸡产品的出品率显著高于鸡胸肉($P<0.05$);在3个品种鸡肉的风干制品中,海兰褐蛋鸡的出品率最高,AA肉鸡次之,817肉杂鸡最小($P<0.05$)。



大写字母不同,表示采用相同品种、不同部位原料肉制作的风鸡产品间差异显著($P<0.05$);小写字母不同,表示采用不同品种、相同部位原料肉制作的风鸡产品间差异显著($P<0.05$)。下同。

图1 3种风鸡产品的出品率

Fig. 1 Yield of dry-cured chicken made from breast and thigh meats from three breeds

2.2 3种风鸡产品的色泽、水分含量和剪切力

表2 3种风鸡产品的色泽、水分含量和剪切力
Table 2 Color parameters, moisture content and WBSF of dry-cured chicken products made from breast and thigh meats from three breeds

指标	鸡胸肉			鸡腿肉		
	817肉杂鸡	AA肉鸡	海兰褐蛋鸡	817肉杂鸡	AA肉鸡	海兰褐蛋鸡
L^*	47.52±1.09 ^{ab}	50.26±1.11 ^{ab}	48.54±0.60 ^{ab}	46.30±0.96 ^{ab}	49.58±0.67 ^{ab}	43.81±0.60 ^{bc}
a^*	7.39±0.25 ^{ab}	6.77±0.25 ^{ab}	4.96±0.25 ^{bc}	7.53±0.16 ^{ab}	6.58±0.13 ^{bc}	6.99±0.25 ^{ab}
b^*	5.83±0.25 ^{ab}	10.44±0.53 ^{ab}	5.63±0.28 ^{ab}	5.57±0.49 ^{ab}	9.41±0.59 ^{ab}	3.22±0.13 ^{bc}
水分含量/%	49.20±0.24 ^{bc}	57.31±0.20 ^{ab}	59.85±0.23 ^{ab}	57.91±0.13 ^{bc}	63.60±0.23 ^{ab}	67.12±0.29 ^{ab}
剪切力/N	29.38±1.32 ^{ab}	30.67±1.48 ^{ab}	36.71±1.52 ^{ab}	30.82±1.51 ^{ab}	28.56±1.39 ^{bc}	38.91±1.08 ^{ab}

注:同行大写字母不同,表示采用相同品种、不同部位原料肉制作的风鸡产品间差异显著($P<0.05$);同行小写字母不同,表示采用不同品种、相同部位原料肉制作的风鸡产品间差异显著($P<0.05$)。下同。

由表2可知,在鸡胸肉和鸡腿肉风干制品中,AA肉鸡产品的 L^* 和 b^* 均显著高于817肉杂鸡和海兰褐蛋鸡($P<0.05$),而817肉杂鸡的 a^* 最高,同时,海兰褐蛋鸡产品的水分含量均显著高于其他2种鸡($P<0.05$),鸡胸肉和鸡腿肉风干制品中的水分含量分别达(59.85±0.23)%和(67.12±0.29)%,817肉杂鸡风干制品的水分含量最低,最耐保存。在鸡胸肉和鸡腿肉风干制品中,海兰褐蛋鸡产品的剪切力均显著高于817肉杂鸡和AA肉鸡($P<0.05$);在鸡胸肉制品中,817肉杂鸡和AA肉鸡产品的剪切力无显著差异($P>0.05$)。综上所述,AA肉鸡风干制品的颜色较亮,剪切力值适中,咀嚼感适中,但水分含量较高,不耐保存;817肉杂鸡风干制品的颜色偏红,嫩度较好,水分含量最低,耐保存,不容易腐败;海兰褐蛋鸡风干制品的剪切力值最大,嫩度最差。

2.3 3种风鸡产品的质构特性

由表3可知,在鸡胸肉风干制品中,海兰褐蛋鸡产品的各项质构参数均显著高于其他2种鸡($P<0.05$),AA肉鸡居中,817肉杂鸡最小;在鸡腿肉风干制品中,海兰褐蛋鸡产品的各项质构参数也高于其他2种鸡($P<0.05$),但AA肉鸡和817肉杂鸡的硬度、凝聚力和咀嚼性无显著差异($P>0.05$)。

表3 3种风鸡产品的质构特性

Table 3 Textural properties of dry-cured chicken made from breast and thigh meats from three breeds

指标	鸡胸肉			鸡腿肉		
	817肉杂鸡	AA肉鸡	海兰褐蛋鸡	817肉杂鸡	AA肉鸡	海兰褐蛋鸡
硬度/N	40.070±0.070 ^{bc}	43.460±0.810 ^{ab}	47.300±0.830 ^{ab}	42.070±0.450 ^{ab}	40.500±0.470 ^{ab}	46.650±0.600 ^{ab}
弹性	0.648±0.004 ^{bc}	0.665±0.006 ^{ab}	0.773±0.007 ^{ab}	0.669±0.006 ^{ab}	0.648±0.004 ^{bc}	0.756±0.006 ^{ab}
凝聚力	0.538±0.004 ^{bc}	0.552±0.004 ^{ab}	0.632±0.007 ^{ab}	0.553±0.006 ^{ab}	0.536±0.005 ^{ab}	0.635±0.008 ^{ab}
咀嚼性/N	30.360±0.550 ^{bc}	32.370±0.700 ^{ab}	37.460±0.450 ^{ab}	31.580±0.360 ^{ab}	31.010±0.270 ^{ab}	40.000±0.220 ^{ab}

2.4 3种风鸡产品的感官品质

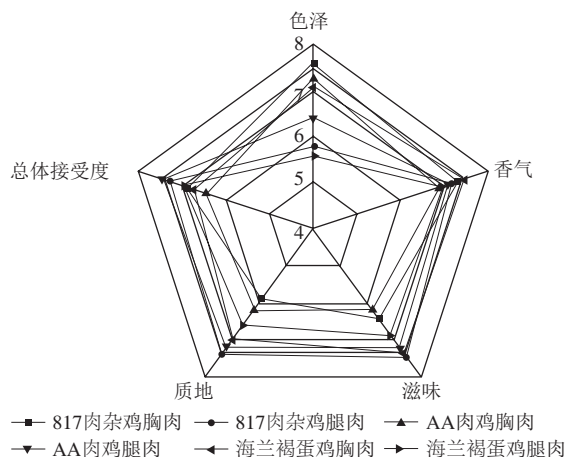


图2 3种风鸡产品的感官品质

Fig. 2 Sensory attributes of dry-cured chicken made from breast and thigh meats from three breeds

由图2可知,在鸡胸肉和鸡腿肉风干制品中,3种鸡肉产品的色泽、香气、滋味、质地和总体接受度均存在显著差异($P<0.05$)。在香气、滋味和质地方面,在鸡胸肉风干制品中,海兰褐蛋鸡产品的得分显著高于其他2种鸡;在鸡腿肉风干制品中,817肉杂鸡和AA肉鸡产品的得分显著高于海兰褐蛋鸡($P<0.05$)。在总体接受度方面,在鸡胸肉风干制品中,海兰褐蛋鸡(6.75 ± 0.15)和817肉杂鸡(6.89 ± 0.21)无显著差异,但均高于AA肉鸡(6.48 ± 0.12);在鸡腿肉风干制品中,AA肉鸡得分最高(7.48 ± 0.11),817肉杂鸡次之(7.27 ± 0.17),海兰褐蛋鸡最低(6.96 ± 0.19)。总体接受度结果表明,海兰褐蛋鸡胸肉、817肉杂鸡胸肉、817肉杂鸡腿肉和AA肉鸡腿肉较适宜以风干方式加工。

2.5 3种风鸡产品的游离氨基酸含量

总游离氨基酸和风味氨基酸含量对风干肉制品的滋味形成起着重要作用。由表4可知,风干鸡肉样品中的主要氨基酸为Glu,其次为Ala、Pro、Leu和Thr,含量最少的为Cys。不同鸡肉原料对产品中的游离氨基酸含量影响显著($P<0.05$)。在鸡胸肉风干制品中,817肉杂鸡产品的总游离氨基酸、总必需氨基酸和风味氨基酸含量均显著高于AA肉鸡和海兰褐蛋鸡($P<0.05$);而鸡腿肉风干制品中,AA肉鸡产品的总游离氨基酸、总必需氨基酸和风味氨基酸含量最高。

表4 3种风鸡产品的游离氨基酸含量

Table 4 Free amino acid contents of dry-cured chicken made from breast and thigh meats from three breeds

氨基酸	鸡胸肉			鸡腿肉		
	817肉杂鸡	AA肉鸡	海兰褐蛋鸡	817肉杂鸡	AA肉鸡	海兰褐蛋鸡
Asp (天冬氨酸)	26.19±0.62 ^{ab}	34.21±1.06 ^{ab}	14.52±0.94 ^{bc}	22.99±0.87 ^{ab}	31.83±0.52 ^{ab}	10.64±0.31 ^{bc}
Ser (丝氨酸)	48.95±1.21 ^{ab}	43.44±1.25 ^{ab}	23.55±1.21 ^{bc}	39.25±1.18 ^{ab}	47.73±1.14 ^{ab}	22.76±1.04 ^{bc}
Glu (谷氨酸)	79.24±2.47 ^{ab}	79.07±2.82 ^{ab}	40.81±1.09 ^{bc}	84.38±2.28 ^{ab}	96.42±2.68 ^{ab}	44.59±1.33 ^{bc}
Gly (甘氨酸)	30.32±1.03 ^{ab}	30.34±1.05 ^{ab}	14.06±0.46 ^{bc}	36.41±1.13 ^{ab}	49.50±0.92 ^{ab}	15.32±0.52 ^{bc}
Ala (丙氨酸)	67.90±1.60 ^{ab}	62.14±1.30 ^{ab}	31.03±1.01 ^{bc}	60.04±1.42 ^{ab}	66.42±1.14 ^{ab}	28.81±1.05 ^{bc}
Cys (半胱氨酸)	3.60±0.27 ^{ab}	2.90±0.27 ^{ab}	—	3.33±0.15 ^{ab}	4.03±0.35 ^{ab}	—
Tyr (酪氨酸)	36.46±0.70 ^{ab}	29.83±0.68 ^{ab}	18.10±0.37 ^{bc}	22.61±1.21 ^{ab}	25.65±0.46 ^{ab}	11.21±0.45 ^{bc}
Pro (脯氨酸)	64.51±1.80 ^{ab}	61.20±1.13 ^{ab}	37.20±1.16 ^{bc}	62.53±2.66 ^{ab}	70.10±2.54 ^{ab}	42.06±1.53 ^{bc}
Val (缬氨酸)	39.22±0.77 ^{ab}	37.75±1.21 ^{ab}	19.25±0.99 ^{bc}	28.43±0.87 ^{ab}	34.47±1.36 ^{ab}	15.39±0.59 ^{bc}
Met (蛋氨酸)	25.52±0.56 ^{ab}	21.55±0.94 ^{ab}	14.25±0.78 ^{bc}	17.73±0.57 ^{ab}	18.61±0.42 ^{ab}	10.16±0.78 ^{bc}
Ile (异亮氨酸)	30.07±0.61 ^{ab}	27.01±0.85 ^{ab}	15.01±1.14 ^{bc}	20.20±1.02 ^{ab}	23.69±1.03 ^{ab}	10.32±0.52 ^{bc}
Leu (亮氨酸)	70.95±1.90 ^{ab}	57.15±1.40 ^{ab}	37.28±1.19 ^{bc}	46.36±1.60 ^{ab}	50.14±1.47 ^{ab}	29.13±0.94 ^{bc}
Thr (苏氨酸)	62.35±1.67 ^{ab}	54.75±1.49 ^{ab}	28.49±0.96 ^{bc}	65.67±1.36 ^{ab}	69.15±1.42 ^{ab}	29.77±0.93 ^{bc}
Phe (苯丙氨酸)	57.14±1.56 ^{ab}	43.76±1.09 ^{ab}	27.24±1.84 ^{bc}	34.19±1.75 ^{ab}	34.43±0.88 ^{ab}	23.35±1.05 ^{bc}
Lys (赖氨酸)	49.55±0.72 ^{ab}	50.63±1.26 ^{ab}	21.18±1.09 ^{bc}	71.47±2.35 ^{ab}	86.95±1.45 ^{ab}	43.37±0.68 ^{bc}
His (组氨酸)	33.62±1.08 ^{ab}	28.92±1.20 ^{ab}	14.28±0.50 ^{bc}	19.36±0.83 ^{ab}	21.36±0.84 ^{ab}	10.60±0.20 ^{bc}
Arg (精氨酸)	45.86±0.36 ^{ab}	41.51±0.79 ^{ab}	17.72±0.88 ^{bc}	38.81±1.18 ^{ab}	53.25±1.23 ^{ab}	12.69±0.36 ^{bc}
总游离氨基酸	771.45±16.26 ^{ab}	706.17±18.29 ^{ab}	373.96±13.79 ^{bc}	673.73±18.87 ^{ab}	783.75±18.37 ^{ab}	362.07±9.05 ^{bc}
总必需氨基酸	414.28±7.61 ^{ab}	363.04±9.52 ^{ab}	194.70±8.11 ^{bc}	342.20±10.41 ^{ab}	392.07±9.44 ^{ab}	184.78±4.82 ^{bc}
风味氨基酸	223.32±5.35 ^{ab}	213.06±5.43 ^{ab}	103.62±3.37 ^{bc}	219.63±5.96 ^{ab}	265.60±5.51 ^{ab}	101.42±3.03 ^{bc}

注:—,未检出;总必需氨基酸为His、Arg、Thr、Val、Met、Ile、Leu、Phe和Lys的加和;风味氨基酸为Glu、Gly、Ala和Arg的加和。

3 讨论

出品率在实际加工过程中有着重要的经济价值,在同样的加工条件下,出品率越高,原料越适用于风鸡的加工。在本研究中,采用不同鸡肉原料制作的风干制品出品率测定结果与水分含量相一致,均为海兰褐蛋鸡最高,AA肉鸡次之,817肉杂鸡最低。产品出品率越大,说明产品的保水性越高,水分含量越高,越有利于工业化生产;但风干制品的水分含量除了影响产品的多汁性和出品率外,对产品的稳定性也有直接影响^[13]。食品的腐败和变质通常是由微生物的作用和生化反应导致的,微生物从环境中吸取和分解营养物质、产生能量和合成细胞结构功能物质都需要环境中水的参与^[14],因此,微生物的生长与产品的水分含量有直接关系,水分含量越低,产品的稳定性越高,腐败变质现象越少。赵惠麟^[4]、Jiang Nanqi^[8]等的研究表明,风鸡加工后的最适水分含量为59%~62%。综合出品率和水分含量2项指标,817肉杂鸡腿肉、AA肉鸡胸肉和腿肉、海兰褐蛋鸡胸肉和腿肉更适合风鸡的加工。

肉制品的颜色是消费者对肉品质量的第一印象,对消费者的购买意愿有决定性作用^[15]。本研究结果表明,在鸡胸肉和鸡腿肉风干制品中,AA肉鸡的 L^* 和 b^* 均显著高于817肉杂鸡和海兰褐蛋鸡,而817肉杂鸡的 a^* 最高。



剪切力是衡量肌肉嫩度的主要指标, AA肉鸡风干制品的剪切力值为28.56~30.67 N ($2.91 \sim 3.13 \text{ kg/cm}^2$), 明显优于海兰褐蛋鸡。参考林芳栋等^[16]的研究以及本研究的结果, 剪切力值大于4 kg/cm²的产品肉质较老, 这与原料肉品种有很大关联, Kang等^[17]的研究表明, 海兰褐蛋鸡肌肉中热稳定性胶原蛋白含量较高能够导致肉质老化。同时结合样品的色泽、剪切力、水分含量和出品率等相关指标, AA肉鸡胸肉和腿肉、817肉杂鸡腿肉更适合风鸡加工。

肉制品的质构特性主要包括硬度、弹性、黏聚性和咀嚼性等^[18]。硬度和咀嚼性与产品的水分含量有重要关系, Montero^[19]、Bozkurt^[20]等的研究表明, 产品中水分含量越低, 硬度和咀嚼性也越大, 然而本研究中同一部位原料肉风干制品的测定结果与上述结论相反, 这可能与不同原料肉的组织结构不同关系较大。

游离氨基酸对风干肉制品风味的形成起到关键作用, 是肉品重要的滋味呈味物质和香味前体物质, 主要来源于蛋白质分子或小肽的降解^[21-22]。鸡肉中的总游离氨基酸是衡量营养价值的重要指标之一, 总游离氨基酸(尤其是总必需氨基酸)的含量越高, 鸡肉的营养价值就越高。本研究结果表明, 817肉杂鸡胸肉和AA肉鸡腿肉中总游离氨基酸和总必需氨基酸含量较高, 营养价值较优。Careri等^[23]发现, Glu对咸味、Ala对甜味、Arg对苦味、Lys对成熟味有显著影响。不同氨基酸风味的相互组合作用对风干肉制品特有滋味的形成有重大贡献^[24]。817肉杂鸡胸肉和AA肉鸡腿肉风干制品的风味氨基酸含量较高, 这可能是不同风干鸡肉制品形成风味差异的主要原因。另外, 品种对鸡肉中各种游离氨基酸的含量有显著影响, 而日龄和品种的相互作用对Asp、Leu等氨基酸的含量有明显影响^[25-26], 与本研究的结论相一致。

色泽是评价食品感官质量的重要因素之一^[27], 也是消费者挑选食品、判断其新鲜程度的重要指标^[28]。3种原料鸡腿肉风干制品的色泽得分均显著低于鸡胸肉, 与L*的测定结果一致; 817肉杂鸡和AA肉鸡的质地得分较高, 与剪切力的测定结果一致。蛋白质降解生成的小肽和氨基酸是重要的风味和滋味呈味或前体物质^[29], AA肉鸡和817肉杂鸡的感官评分与其总氨基酸含量呈正相关, 与Careri等^[30]的研究结果一致。

4 结 论

从风干制品的出品率、理化特性、感官指标和营养价值的实验结果可知, 3种鸡肉原料对加工风干制品的适应性依次为AA肉鸡、817肉杂鸡和海兰褐蛋鸡。

参考文献:

- [1] 夏文水. 肉制品加工与原理技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003: 304-321.
- [2] 周光宏. 畜产品加工学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2011: 117-119.

- [3] 潘道东, 罗永康, 姜梅, 等. 风鹅风干新技术的研究[J]. 食品科学, 2002, 23(7): 63-65.
- [4] 赵惠麟, 周林. 风鸡低温风干工艺研究及其品质评价[J]. 肉类研究, 2014, 28(8): 11-14.
- [5] 刘扬, 臧明伍, 张迎阳. 狼山鸡风干成熟工艺优化[J]. 肉类研究, 2013, 27(6): 14-18.
- [6] 戚巍威. 风鸭工艺改进及对风味品质的影响[D]. 南京: 南京农业大学, 2008: 37.
- [7] 郁延军, 陈妹, 钟玉虎, 等. 高温风干对风鸭品质及脂质氧化的影响[J]. 食品工业科技, 2013, 34(15): 91-96.
- [8] JIANG Nanqi, XU Baocai, ZHAO Liang, et al. Effects of high-temperature-short time (HTST) drying process on proteolysis, lipid oxidation and sensory attributes of Chinese dry-cured chicken[J]. CyTA-Journal of Food, 2016, 14: 1-9. DOI:10.1080/19476337.2015.1124291.
- [9] GÖK V. Effect of replacing beef fat with poppy seed oil on quality of turkish sucuk[J]. Korean Journal for Food Science of Animal Resources, 2015, 35(2): 240-247. DOI:10.5851/kosfa.2015.35.2.240.
- [10] 中华人民共和国卫生部. GB 5009.3—2010 食品安全国家标准 食品中水分的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [11] RUDY M, MARCHEL M, DUMA P. Determining the relationship between parameters of texture and chemical composition of highly-efficient smoked sirloins[J]. Journal of Microbiology Biotechnology and Food Sciences, 2016, 5(special 1): 1-3. DOI:10.15414/jmbfs.2016.5.special1.1-3.
- [12] KARWOWSKA M, DOLATOWSKI Z J. Effect of acid whey and freeze-dried cranberries on lipid oxidation and fatty acid composition of nitrite-/nitrate-free fermented sausage made from deer meat[J]. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 2017, 30(1): 85-93. DOI:10.5713/ajas.16.0023.
- [13] 周光宏, 罗欣, 徐幸莲. 肉品加工学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2009: 176-177.
- [14] 史琦云, 健民. 熟肉制品存放中微生物生长与水分的关系[J]. 肉品卫生, 2005, 23(1): 15-18.
- [15] 马骋, 梁琪, 文鹏程, 等. 含氧气调包装对牦牛肉肉色稳定性的影响[J]. 食品与发酵工业, 2016, 42(9): 130-136. DOI:10.13995/j.cnki.11-1802/ts.201609023.
- [16] 林芳栋, 蒋珍菊, 廖珊, 等. 质构仪检测参数与食用肌肉嫩度相关性研究[J]. 食品科技, 2009(12): 176-179.
- [17] KANG G H, KIM S H, KIM J H, et al. Effects of washing methods on gel properties of chicken surimi prepared from spent hen breast muscle[J]. Poultry Science, 2009, 88(7): 1438-1443. DOI:10.3382/ps.2008-00212.
- [18] HERRERO A M, DE LA HOZ L, ORDÓÑEZ J A, et al. Tensile properties of cooked meat sausages and their correlation with texture profile analysis parameters and physico-chemical characteristics[J]. Meat Science, 2008, 80(3): 690-696. DOI:10.1016/j.meatsci.2008.03.008.
- [19] MONTERO P, HURTADO J L, PÉREZ-MATEOS M. Microstructural behaviour and gelling characteristics of myosystem protein gels interacting with hydrocolloids[J]. Food Hydrocolloids, 2000, 14(5): 455-461. DOI:10.1016/S0268-005X(00)00025-4.
- [20] BOZKURT H, BAYRAM M. Colour and textural attributes of sucuk during ripening[J]. Meat Science, 2006, 73(2): 344-350. DOI:10.1016/j.meatsci.2006.01.001.
- [21] 蔡国华. 海鱼干的工艺优化及其加工过程中的品质变化[D]. 太原: 山西农业大学, 2016: 37.
- [22] 袁华根. 鸡肉汤香味成分鉴定及日龄、性别和胴体部位对鸡肉风味的影响[D]. 南京: 南京农业大学, 2007: 6.
- [23] CARERI M, MANGIA A, BARBIERI G, et al. Sensory property relationships to chemical-data of Italian-type dry-cured ham[J]. Journal of Food Science, 1993, 58: 968-972. DOI:10.1111/j.1365-2621.1993.tb06090.x.
- [24] TOLDRÁ F, FLORES M, ARISTOY M C. Enzyme generation of free amino acids and its nutritional significance in processed pork meats[J]. Developments in Food Science, 1995, 37(6): 1303-1322. DOI:10.1016/S0167-4501(06)80235-9.
- [25] 李建军. 优质肉鸡风味特性研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2003: 15-17.
- [26] 赵宇鹏, 卜坚珍, 于立梅, 等. 鸡肉的营养成分和质构特性研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2016, 7(10): 4096-4100.
- [27] 刘岩莲. 影响食品色、香、味的物质[J]. 现代食品, 2017, 5(9): 15-17. DOI:10.16736/j.cnki.cn41-1434/ts.2017.09.007.
- [28] 孙卫青, 樊康, 顾炜, 等. 蒸煮腌肉色素氧化与脂肪氧化互促效应关系的研究动态[J]. 食品工业科技, 2009(2): 348-351.
- [29] ARO J M, NYAM-OSOR P, TSUIJI K, et al. The effect of starter cultures on proteolysis changes and amino acid content in fermented sausages[J]. Food Chemistry, 2010, 119: 279-285. DOI:10.1016/j.foodchem.2009.06.025.
- [30] CARERI M, MANGIA A, BRABIERI G, et al. Sensory property relationship of chemical-data of Italian-type ham[J]. Journal of Food Science, 1993, 58: 968-972. DOI:10.1111/j.1365-2621.1993.tb06090.x.