胡万琪, 雷汶茜, 孙亚赛, 等. 不同特色鸡肉品质特性解析 [J]. 食品工业科技, 2026, 47(15): 47−55. doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2025100183

HU Wanqi, LEI Wenqian, SUN Yasai, et al. Analysis of Quality Properties of Different Specialty Chicken[J]. Science and Technology of Food Industry, 2026, 47(15): 47−55. (in Chinese with English abstract). doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2025100183

·特邀主编专栏—标准化赋能食品及相关产品高质量发展（客座主编: 云振宇、史波林、兰韬、刘鹏、赵琳）·

不同特色鸡肉品质特性解析

胡万琪[1,2], 雷汶茜[2], 孙亚赛[1,*], 崔钊伟[3], 周建川[3], 韩　东[2], 张春晖[2,4,*]

（1.河北农业大学食品科技学院, 河北保定 071000;
2.中国农业科学院农产品加工所, 农业部农产品加工综合性重点实验室, 北京 100193;
3.铁骑力士食品有限责任公司, 四川绵阳 621000;
4.中国农业科学院西部农业研究中心, 新疆昌吉 831100）

摘　要: 探究品种和部位对特色鸡肉品质的影响，旨在为中式肉制品加工中鸡肉筛选与食用品质评价提供参考。本文以黄羽肉鸡、淘汰蛋鸡和剑门土鸡为研究对象，对比分析鸡肉食用品质、基本营养成分和微观结构的差异，明确鸡肉品种与部位对特色鸡肉品质特性的影响。结果表明：在品种方面，淘汰蛋鸡腿肉的硬度和剪切力值最大，蛋白质和水分含量高，氨基酸含量和鲜味当量值（equivalent umami concentration, EUC）显著高于黄羽鸡（$P<0.05$），其胸肉的肌苷酸含量最高，为 235.53 mg/100 g，这表明淘汰蛋鸡肉滋味物质丰富，鲜味突出。黄羽鸡脂肪含量最高，为 1.93 g/100 g，肌原纤维排列有序，肌节组织整齐。剑门土鸡硬度和剪切力值最低，谷氨酸含量和 EUC 值显著高于其他两品种（$P<0.05$）。在部位方面，与胸肉相比，腿肉的脂肪和水分含量更高，黄羽鸡和淘汰蛋鸡腿肉的肌原纤维直径大且密度小，剪切力值大，肉嫩度低。由此可得，品种对鸡肉的营养组分与微观结构有很大的影响，剑门土鸡肉质嫩度最高，鲜味氨基酸含量多，具有良好的食用品质，优势更明显；淘汰蛋鸡肉质嫩度低，营养物质含量高；黄羽鸡肉脂肪含量最高，其肉质嫩度高且多汁。

关键词: 鸡肉, 品种, 部位, 品质特性, 关键滋味物质

中图分类号: TS251.5+5　　**文献标识码:** A　　**文章编号:** 1002−0306(2026)15−0047−09

DOI: 10.13386/j.issn1002-0306.2025100183　　本文网刊:

Analysis of Quality Properties of Different Specialty Chicken

HU Wanqi[1,2], LEI Wenqian[2], SUN Yasai[1,*], CUI Zhaowei[3], ZHOU Jianchuan[3], HAN Dong[2], ZHANG Chunhui[2,4,*]

（1.College of Food Science and Technology, Hebei Agricultural University, Baoding 071000, China;
2.Institute of Food Science and Technology, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Comprehensive Key Laboratory of Agro-Products Processing, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing 100193, China;
3.Tieqilishi Food Company Limited, Mianyang 621000, China;
4.Institute of Western Agriculture, The Chinese Academy of Agricultural Sciences, Changji 831100, China）

Abstract: This study investigated the impact of varieties and anatomical parts on the quality characteristic of chicken, with the aim of providing a reference for the selection of chicken and the assessment of edible quality in the processing of Chinese meat products. Yellow-feathered broiler, spent laying hen and Jianmen native chicken were selected for this particular research to comparatively analyze the differences in their food quality, basic nutritional composition and microstructure differences of chicken meat. It elucidated the influence of varieties and parts of the characteristic chicken on the quality char-

收稿日期: 2025−10−20

基金项目: 东北亚农业科技创新中心“揭榜挂帅”项目; 河北农业大学引进人才科研专项（YJ2020029）; 优质畜产品产业集群—黄羽肉鸡产业提质增效关键技术研究与集成示范（2022L001001）。

作者简介: 胡万琪（2000−）, 女, 硕士研究生, 研究方向: 食品工程, E-mail: huwanqi2025@163.com。

*** 通信作者:** 孙亚赛（1990−）, 女, 博士, 副教授, 研究方向: 食品科学, E-mail: sunyasai@hebau.edu.cn。

张春晖（1971−）, 男, 博士, 研究员, 研究方向: 肉品科学, E-mail: dr_zch@163.com。

acteristics of characteristic chicken meat. The results indicated that, in terms of breed, spent laying hen of their legs had the greatest hardness and shear force values, as well as the highest protein and moisture contents. The amino acids content and equivalent umami concentration (EUC) values were significantly higher relative to those of yellow-feathered broiler (P<0.05), while the inosine monophosphate in the breast muscle was the highest at 235.53 mg/100 g. This indicated that the spent laying hen was rich in taste-active compounds, contributing to a prominent umami taste. The yellow-feathered broiler exhibited the highest fat content (1.93 g/100 g), with orderly arranged myofibrils and well-organized sarcomeres. While the Jianmen native chicken had the lowest hardness and shear force values, while the glutamic acid content and EUC values were significantly higher than those of the other two chicken meat types (P<0.05). With respect to the muscle parts, in comparison to the breast muscle, the thigh muscle had higher contents of fat and moisture. The muscle fibers in the leg meat of yellow-feathered broiler and spent laying hen had a larger diameter and lower density, and a high shear force values, resulting in lower tenderness. In conclusion, the chicken variety had a significant impact on the nutritional components and microstructure of chicken meat. The Jianmen native chicken meat stood out with the best tenderness, elevated levels of umami amino acids, and excellent edible quality, offering clear advantages in chicken meat type. Meat from the spent laying hen was relatively tender yet nutrient-dense, while the yellow-feathered broiler meat had the highest fat content, whilst really tender and juicy.

Key words: chicken; breed; part; quality characteristics; key taste compounds

鸡肉因其高蛋白、低脂肪以及价格低廉等特点，驱动其消费需求的增加[1]。根据国家统计局数据分析，2024 年我国鸡肉产量 2637.39 万吨，较 2023 年增加 28.14 万吨，增幅 1.08%[2]。我国地方特色鸡肉品种丰富，如广州清远的清远鸡、江苏南通的狼山鸡、海南省的文昌鸡、四川省的剑门土鸡和淘汰蛋鸡等地方特色品种鸡，地方鸡肉的营养成分和食用品质会受到品种的影响而产生差异。不同品种特色鸡肉的基本成分存在较大差异[3]。随着消费升级，消费者对鸡肉的风味与口感提出了更高要求，这直接推动了对特色鸡肉食用品质的深入研究。

风味是影响消费者购买鸡肉的主要因素，目前，已有较多关于不同品种鸡肉基本成分和风味的研究。Haunshi 等[4] 研究表明，印度本土鸡具有较高的蛋白质含量和较低的脂肪含量，氨基酸含量较高，特别是甜味和鲜味的氨基酸。Katemala 等[5] 研究发现商品鸡肉具有较高的水分、脂肪和呈味核苷酸（IMP 和 GMP）含量，土鸡肉含有较高的蛋白质、肌苷和不溶性胶原蛋白含量，杂交鸡肉具有较高的剪切力，以及较高 AMP 含量。Guan 等[6] 研究了四种中国本土鸡与商品鸡之间风味的差异，结果表明，四种本土鸡尤其是宁海鸡的 IMP 含量高于商品鸡。李龙等[7] 研究发现，与白羽肉鸡相比，黄羽鸡的鸡肉普遍具有低亮度、高红度的外观特点，具有高肌苷酸含量、低肌内脂肪含量的风味特点。巨晓龙等[8] 研究不同品种鸡肉的风味物质发现，肌苷酸、氨基酸含量的差异可能是引起风味不同的主要原因之一。Lei 等[9] 研究了淘汰蛋鸡和剑门土鸡炖煮后的风味差异，利用气相色谱-嗅觉质谱（GC-O-MS）和气相色谱离子迁移谱（GC-IMS）得到淘汰蛋鸡炖煮后风味优于剑门土鸡的结果。上述研究主要集中于不同品种鸡肉理化或风味的单方面比较，缺乏针对不同品种特色鸡肉原料多维品质解析的系统性研究。

本研究以黄羽鸡、淘汰蛋鸡和剑门土鸡为研究对象，采用理化手段分析不同品种特色鸡肉基本组分构成，并利用高效液相色谱法测定氨基酸与核苷酸，评估不同特色鸡肉滋味物质差异，结合扫描电镜与透射电镜对比特色鸡肉的肌纤维超微结构特征，以期为特色鸡肉的加工与利用提供数据参考。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

黄羽鸡（月龄 10~12 个月，体重 1.8~2.0 kg） 北京固定零售店；淘汰蛋鸡（月龄 10~12 个月，体重 1.6~1.8 kg）、剑门土鸡（月龄 10~12 个月，体重 1.8~2.0 kg） 四川铁骑力士集团有限公司；每个品种样品量为 10 只。实验取各品种鸡在 0~4 ℃ 下放置 8 h 解冻后，取胸肉和腿肉，于−80 ℃ 超低温冰箱中保存备用，所有样品均在 0~4 ℃ 条件下解冻使用；石油醚（沸点 30~60 ℃）、氢氧化钠、硼酸、硫酸铜、硫酸钾 均为分析纯，北京广达恒益科技有限公司；氨基酸混合标准品、AccQ-Tag 洗脱液、AccQ-Flour 试剂包、核苷酸标准品 美国 Sigma 公司；醋酸铀、柠檬酸铅、甲醇、乙腈、磷酸 色谱纯，美国 FisherScientific 公司。

ME403 型电子分析天平 梅特勒-托利多仪器（上海）有限公司；CR-400 型色差仪 日本柯尼卡美能达公司；C-LM3B 型肌肉嫩度仪 北京天翔飞域仪器设备有限公司；TA·XT Plus 质构分析仪 英国 Stable Micro Systems 公司；DH-101-3BS 型电热恒温鼓风干燥箱 天津中环电炉股份有限公司；Kjeltec 8100 型全自动凯氏定氮仪 福斯华（北京）科贸有限公司；JOYN-SXT-06 型索氏抽提器 上海乔跃电子科技有限公司；1260 型高效液相色谱仪（配有可变波长紫外检测器和 ChemStion 数据处理软件） 美国 Agilent 公司；UC6 型超薄切片机 德国徕卡公司；S-4800 型扫描电子显微镜 国家纳米中心；H-7500 型透射电子显微镜 东京日立公司。

1.2　实验方法

1.2.1　样品处理　实验所用鸡肉样品均在−80 ℃ 超低温冰箱中保存。测定前，将样品取出后转移至 4 ℃ 冰箱中缓慢解冻 12 h，确保解冻均匀且减少汁液流失。解冻完成后，用滤纸轻轻吸去表面水分。将每个品种的胸肉和腿肉分别沿肌纤维方向修整为 1 cm×1 cm×1 cm 的立方体（质构测定）、1 cm×1 cm×2 cm 的长方体（剪切力测定）、2 mm×2 mm×5 mm 的薄片（扫描电镜观察）以及 4 mm×4 mm×2 mm 的薄片（透射电镜观察），其余指标检测均搅碎处理。修整后的样品立即用于后续指标测定，避免反复冻融。每个品种、每个部位各取 10 只鸡，每只鸡的样品均独立测定，结果取平均值。

1.2.2　色泽测定　参考 Lei 等[9] 的方法并稍作修改。用色差仪来测量样品的色泽，先用白色校正板进行校正，每个样品取 3 块，样品紧贴镜口，每个样品选择 3 个不同的位置进行测定，测定样品 L^*、a^*、b^*值并记录。L^*值代表亮度值、a^*值代表红度值、b^*代表黄度值。

1.2.3　质构、剪切力值测定　参考李建英等[10] 的方法并稍作修改，用质构仪进行测定。选用圆柱形探头（P36），测量参数为：测试速度 120 mm/min，触发力 2 N，形变量 40%，间隔时间 5 s。每组测量 6 个平行数据，计算平均值。

采用嫩度仪垂直肌原纤维的方向测定样品的剪切力，探头测试速度 1 mm/s，初始测量距离 10 cm 并记录数值。每组测量 7 个平行数据，计算平均值。

1.2.4　水分、蛋白质和脂肪测定　测定水分含量参考 GB 5009.3-2016《食品安全国家标准 食品中水分的测定》中直接干燥法；测定蛋白质含量参考 GB 5009.5-2016《食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定》中凯氏定氮法；测定脂肪含量参考 GB 5009.6-2016《食品安全国家标准 食品中脂肪的测定》中索氏提取法。

1.2.5　氨基酸测定　参考季文彤等[11] 的方法并稍作修改。称取约 5 g 切碎肉样，加入 20 mL 去离子水，于冰浴条件下以 18000 r/min 速率匀浆 3 次（每次 10 s，间隔 10 s）。随后加入 20 mL 5%（v/v）三氯乙酸水溶液，混匀后于 4 ℃ 静置 12 h。使用定性滤纸过滤，收集滤液并用 4 mol/L KOH 溶液调节 pH 至 6.0，再用去离子水定容至 50 mL。从中移取 1 mL 溶液，经 0.45 μm 滤膜过滤，获得待测肉样滤液。进行衍生化时，精确移取 10 μL 肉样滤液至衍生管中，依次加入 70 μL AccQ·Fluor Buffer 和 20 μL 现配的 AccQ·Fluor 衍生剂。涡旋混合 10 s 后，于室温静置 1 min，随后转入 55 ℃ 烘箱加热 10 min。反应完成后，进行 RP-HPLC 分析，以测定游离氨基酸含量。

色谱条件：色谱柱：Nova-PakTM C_{18} 柱；柱温：37 ℃；紫外检测波长：248 nm；进样量：10 μL；流动相 A：按 1∶10（v/v）将 AccQ·Tag Eluent A 用超纯水稀释而得；流动相 B：乙腈（色谱纯）；流动相 C：超纯水；流速：1.0 mL/min。流动相比例见表 1。

表 1　氨基酸流动相比例

Table 1　Amino acid mobile phase ratio

时间（min）	体积分数（%）			流速（mL/min）
	A	B	C	
0.00	100.0	0.0	0.00	100.0
17.00	91.0	5.4	17.00	91.0
24.00	80.0	17.0	24.00	80.0
32.00	68.0	20.0	32.00	68.0
34.00	68.0	20.0	34.00	68.0
35.00	0.0	60.0	35.00	0.0
37.00	0.0	60.0	37.00	0.0
38.00	100.0	0.0	38.00	100.0

味觉活性值（TAV）的计算，TAV 表示滋味物质对样品整体滋味的贡献情况。

$$TAV = \frac{T_x}{T} \qquad 式（1）$$

式中，T_x：滋味物质的含量，mg/g；T：滋味物质的阈值，mg/g。

1.2.6　核苷酸测定　参考吴予灿等[12] 的方法，并稍作修改。准确称取 5.00 g 样品于 50 mL 离心管，加入 15 mL 4 ℃ 的 5% 高氯酸溶液，于 18000 r/min 下以间歇模式（工作 10 s，间隔 10 s，重复 3 次）进行均质。均质液经 4000 r/min 离心 5 min，收集上清液至 100 mL 烧杯。残渣再用 10 mL 5% 高氯酸溶液振荡提取 5 min，离心后合并两次上清液。随后，用 1 mol/L NaOH 溶液调节 pH 至 6.5，将溶液过滤并转移至 50 mL 容量瓶，用超纯水定容、摇匀。最后，将定容后的溶液经 0.45 μm 滤膜过滤，所得滤液备用。

色谱条件：色谱柱：Intersil ODS-3（250 mm×4.6 mm）；紫外检测波长：260 nm；柱温：30 ℃；流动相 A：甲醇（色谱纯）；流动相 B：0.05% 磷酸溶液；流动相洗脱时间：5% A 15 min；流速：1 mL/min；进样量：10 μL。

等效鲜味浓度（EUC）的计算，EUC 是味精（g/100 g）的浓度，相当于鲜味氨基酸（谷氨酸、天冬氨酸）和核苷酸（IMP、AMP 等）混合物得到的鲜味强度[13]，EUC 可以直接表达风味核苷酸和鲜味氨基酸之间的协同鲜味增强效果[14]。

$$EUC = \sum aibi + 1218\sum(aibi)\sum(ajbj) \qquad 式（2）$$

式中：EUC 为样品的味精当量，g MSG/100 g；ai：样品中鲜味氨基酸（Asp 或 Glu）的浓度，g/100 g；bi：样品中某鲜味氨基酸相对于 MSG 的鲜度系数（Glu：1；Asp：0.077）；aj：样品中呈味核苷酸（5’-IMP，5’-GMP，5’-AMP）的浓度，g/100 g；bj：样品中某呈味核苷酸相对于 IMP 的鲜度系数（5’-IMP：1，5’-GMP：2.3，5’-AMP：0.18）；1218 为协同作用常数。

1.2.7　扫描电镜　参考 Farouk 等[15] 的方法进行扫描电镜（Scanning electron microscopy，SEM）分析。

采用扫描电子显微镜在恒定电压 5 kV 下观察不同品种鸡肉微观结构的区别。将待检测样品固定在 2.5% 戊二醛溶液中，然后用 0.1 mol/L 的磷酸盐缓冲液（pH7.3）冲洗，在室温（27~28 ℃）放置 24 h 后将样品用蒸馏水冲洗，随后采用不同浓度 25%、50%、70% 和 95% 及无水乙醇梯度脱水 2 次，每次 1 h。样品在液氮中冷冻断裂后放入超临界 CO_2 干燥仪中干燥，然后用 Eiko I B·5 型离子溅射喷金仪喷金，用 Quanta 200 FEG 场发射环境扫描电子显微镜观察并照相，加速电压 20 kV，以 500×放大倍数拍摄切片的显微图像。

1.2.8 透射电镜 参考 Cui 等[16] 的方法，采用透射电镜（Transmission electron microscopy，TEM）观察不同品种鸡肉的肌原纤维超微结构。将待测样品放入 2.5% 戊二醛固定液进行前固定。随后，使用 0.1 mol/L 磷酸缓冲液冲洗，并在通风橱内以 1% 四氧化锇进行后固定，时长 2 h。固定完成后，再次用磷酸缓冲液冲洗，并依次进行乙醇梯度脱水和无水丙酮置换 3 次（每次 7~15 min）。经脱水后的样品用包埋剂包埋，再经 UC6 型超薄切片机切片，最后通过醋酸铀-柠檬酸铅双染色，使用 H-7500 型透射电镜在 12000×放大倍数下观察并采集图像。

1.3 数据处理

实验各指标至少重复三次，并记录数据。用 Excel 进行数据处理，实验结果用“平均值±标准差”来表示。利用 Image-Pro Plus 软件对肌原纤维直径、肌原纤维密度、肌节长度进行定量分析。用 SPSS 进行单因素 ANOVA 检验和独立样本 t 检验分析，以 P<0.05 表示有显著性差异。用 Origin 2024 和 Graphpad Prism 10.1.2 绘图。

2 结果与分析

2.1 特色品种和部位鸡肉色泽分析

肉色是决定消费者接受度的主要因素之一[17]。鸡肉的颜色受多种因素的影响，而品种、肌红蛋白和血红素色素的含量等是其最为关键的因素。由图 1 可知，不同品种的鸡肉色泽差异显著（P<0.05），这可能是因为不同品种鸡肉肌红蛋白和血红色素浓度不同导致[5]；黄羽鸡胸肉的 L^*值最高，显著高于其他两个品种（P<0.05）；淘汰蛋鸡腿肉 b^*值最高，说明相较于黄羽鸡和剑门土鸡，淘汰蛋鸡腿肉的色泽颜色偏黄。同一个品种，鸡腿肉和鸡胸肉色泽差异显著（P<0.05），这与周兴虎等[18] 研究海兰褐蛋鸡胸肉和腿肉色泽结果类似，鸡腿肉 a^*值显著高于鸡胸肉（P<0.05），可能是因为鸡腿肉中含有更多的肌红蛋白[19]。

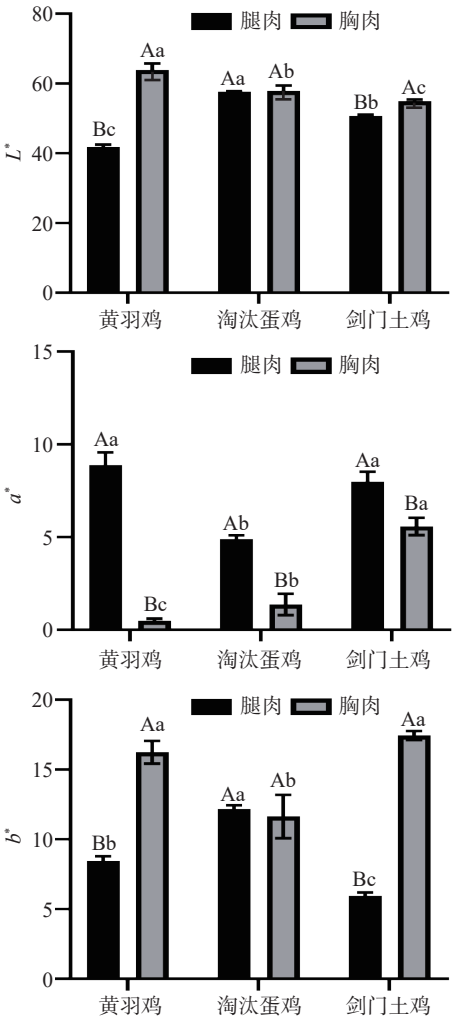


图 1 特色品种和部位鸡肉色泽

Fig.1 Color of specialty chicken varieties and parts

注：“a~c”表示同一部位不同品种之间存在显著差异（P<0.05）；“A~B”同一品种不同部位存在显著差异（P<0.05）；表 1~表 4 同、图 2~图 4 同。

2.2 特色品种和部位鸡肉质构和剪切力分析

质构特性作为肉品品质的主要指标，是衡量肉制品嫩度与口感的关键因素[20]。如表 2 所示，黄羽

表 2 特色品种和部位鸡肉质构和剪切力

Table 2 Texture and shear force of specialty chicken varieties and parts

指标	腿肉			胸肉		
	黄羽鸡	淘汰蛋鸡	剑门土鸡	黄羽鸡	淘汰蛋鸡	剑门土鸡
硬度（N）	28.14±1.74^{Bb}	54.51±3.94^{Aa}	20.63±1.03^{Ac}	41.47±2.88^{Aa}	26.29±3.64^{Bb}	20.97±2.47^{Ab}
内聚性	0.35±0.03^{Aa}	0.33±0.02^{Aa}	0.31±0.05^{Aa}	0.23±0.06^{Aa}	0.23±0.09^{Aa}	0.18±0.04^{Ba}
弹性（N）	1.07±0.02^{Aab}	1.15±0.18^{Aa}	0.89±0.02^{Ab}	0.97±0.16^{Aa}	0.70±0.10^{Ba}	0.71±0.13^{Aa}
胶黏性	9.42±0.20^{Ab}	17.92±0.75^{Aa}	6.02±0.01^{Ac}	9.58±3.22^{Aa}	7.16±1.63^{Bab}	3.72±0.93^{Bb}
咀嚼性	3.76±0.21^{Ab}	6.85±0.27^{Aa}	2.07±0.02^{Ac}	3.39±1.41^{Aa}	2.51±0.82^{Bab}	0.85±0.20^{Bb}
剪切力（N）	44.07±3.39^{Ab}	55.73±2.67^{Aa}	28.52±3.28^{Bc}	23.67±0.93^{Bb}	24.65±0.32^{Bb}	49.56±4.96^{Aa}

鸡、淘汰蛋鸡、剑门土鸡腿肉的硬度、胶黏性和咀嚼性存在差异显著（P<0.05），这可能是因为肌纤维结构和结缔组织比例不同导致[21]。硬度是肉发生形变时所受力大小的反应，与肌肉的水分和脂肪含量密切相关[22]，淘汰蛋鸡腿肉硬度为 54.51 N，显著高于其他两个品种（P<0.05）；弹性反映的是肉受力压缩后恢复原状的能力[23]，其中剑门土鸡腿肉弹性最低，说明其肉质更为紧实。剪切力值是垂直于纤维切割肉所需的最大负荷，与嫩度成反比[24]。由表 2 可知，淘汰蛋鸡腿肉剪切力值最大，显著高于黄羽鸡和剑门土鸡（P<0.05），这说明淘汰蛋鸡腿肉嫩度较低，可能由于其拥有较粗的肌原纤维直径和较低的肌原纤维密度；相反，黄羽鸡胸肉的剪切力值最低，表明其嫩度较高。黄羽鸡和淘汰蛋鸡腿肉剪切力值显著高于其胸肉（P<0.05），该结果与 Sabikun 等[25] 发现商品鸡胸肉的嫩度值显著高于腿肉的结果相似（P<0.05）。

2.3　特色品种和部位鸡肉水分、蛋白质和脂肪含量分析

特色品种鸡肉的基本营养成分结果如图 2 所示，黄羽鸡、淘汰蛋鸡、剑门土鸡胸肉的水分含量存在显著差异（P<0.05），剑门土鸡胸肉的水分含量是 71.28 g/100 g，显著高于其他两个品种（P<0.05）；黄羽鸡和淘汰蛋鸡腿肉的水分含量显著高于胸肉（P<0.05），可能与腿肉和胸肉肌原纤维紧密程度不同有关。剑门土鸡胸肉的蛋白质含量与其他两个品种胸肉的蛋白质含量存在显著差异（P<0.05），说明品种对蛋白质含量的影响较大[26]，剑门土鸡胸肉蛋白质含量最高，为 27.55 g/100 g。腿肉和胸肉之间蛋白质含量存在差异显著（P<0.05），胸肉的蛋白质含量高于腿肉，这是由于二者的肌纤维类型不同，胸肉主要由 IIB 型（快缩糖酵解型）纤维组成[27]，因此蛋白质含量更高。脂肪含量会影响肉的风味和多汁性[28]，黄羽鸡腿肉的脂肪含量为 1.93 g/100 g，显著高于其他两个品种（P<0.05）；腿肉的脂肪含量显著高于胸肉（P<0.05），这与 Straková等[29] 得出雉鸡和肉鸡腿肌的脂肪含量高于胸肉的结论一致。

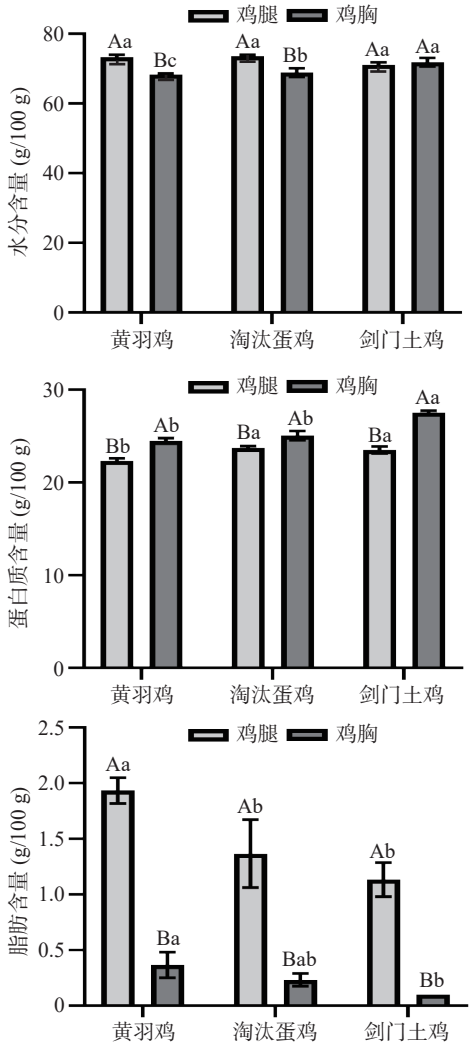


图 2　特色品种和部位鸡肉基本营养成分

Fig.2　Basic nutrients of specialty chicken varieties and parts

2.4　特色品种和部位鸡肉氨基酸含量分析

肉中氨基酸含量对其风味有显著影响，其中天冬氨酸和谷氨酸为肉类提供鲜味，丙氨酸、甘氨酸、丝氨酸和苏氨酸为肉类提供甜味，缬氨酸、甲硫氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、组氨酸、精氨酸和色氨酸为肉类提供苦味[30–31]。由表 3 可知，特色鸡肉中共有 16 种氨基酸被检测到，不同品种鸡

表 3　特色品种和部位鸡肉氨基酸含量（mg/100 g）

Table 3　Amino acid content of specialty chicken varieties and parts (mg/100 g)

氨基酸种类	腿肉			胸肉		
	黄羽鸡	淘汰蛋鸡	剑门土鸡	黄羽鸡	淘汰蛋鸡	剑门土鸡
天冬氨酸	8.12±0.04^{Bc}	14.45±0.07^{Bb}	24.50±0.00^{Aa}	8.36±0.02^{Ac}	18.70±0.14^{Aa}	18.15±0.07^{Bb}
谷氨酸	23.35±0.07^{Bc}	38.30±0.14^{Ab}	67.90±0.00^{Aa}	31.5±0.28^{Ab}	44.7±12.59^{Aab}	60.50±0.00^{Ba}
鲜味氨基酸总含量	31.47±0.04^{Bc}	52.75±0.21^{Ab}	92.40±0.00^{Aa}	39.86±0.26^{Ab}	63.4±12.45^{Aa}	78.65±0.07^{Ba}
苏氨酸*	41.80±0.28^{Ac}	50.90±0.14^{Ab}	94.35±0.07^{Aa}	23.95±0.07^{Bc}	33.60±0.00^{Bb}	53.30±0.00^{Ba}
丝氨酸	21.05±0.07^{Ac}	28.55±0.07^{Ab}	40.30±0.00^{Aa}	17.05±0.07^{Bc}	28.6±0.14^{Ab}	31.75±0.07^{Ba}
甘氨酸	17.30±0.00^{Ac}	17.45±0.07^{Ab}	22.40±0.00^{Aa}	10.45±0.21^{Bc}	16.40±0.14^{Bb}	19.4±0.00^{Ba}
丙氨酸	21.75±0.07^{Ac}	22.95±0.21^{Bb}	42.00±0.00^{Aa}	21.70±0.14^{Ac}	29.55±0.07^{Ab}	36.20±0.00^{Ba}
甜味氨基酸总含量	101.9±0.28^{Ac}	119.85±0.21^{Ab}	199.05±0.07^{Aa}	73.15±0.49^{Bc}	108.15±0.35^{Bb}	140.65±0.07^{Ba}
缬氨酸*	4.89±0.04^{Bc}	8.70±0.12^{Bb}	21.1±0.00^{Ba}	10.65±0.07^{Ac}	19.95±0.21^{Ab}	24.5±0.00^{Aa}
甲硫氨酸*	2.92±0.03^{Bc}	6.15±0.40^{Bb}	12.00±0.00^{Ba}	7.28±0.09^{Ac}	11.2±0.14^{Ab}	15.3±0.00^{Aa}

续表 3

氨基酸种类	腿肉			胸肉		
	黄羽鸡	淘汰蛋鸡	剑门土鸡	黄羽鸡	淘汰蛋鸡	剑门土鸡
异亮氨酸*	2.84±0.01^{Bc}	6.15±0.18^{Bb}	14.35±0.07^{Ba}	7.58±0.07^{Ac}	12.80±0.14^{Ab}	16.25±0.07^{Aa}
亮氨酸*	5.39±0.00^{Bc}	11.65±0.21^{Bb}	25.45±0.07^{Ba}	15.05±0.07^{Ac}	23.60±0.14^{Ab}	31.70±0.00^{Aa}
酪氨酸	5.12±0.07^{Bc}	6.04±0.16^{Bb}	18.35±0.21^{Ba}	12.30±0.14^{Ac}	15.50±0.14^{Ab}	23.15±0.07^{Aa}
苯丙氨酸*	5.30±0.06^{Bc}	9.94±0.09^{Bb}	18.75±0.07^{Ba}	12.1±0.14^{Ac}	18.55±0.21^{Ab}	24.55±0.21^{Aa}
组氨酸	5.19±0.01^{Bc}	8.33±0.03^{Bb}	15.4±0.14^{Ba}	8.27±0.02^{Ac}	16.45±0.35^{Ab}	20±0.14^{Aa}
精氨酸	10.75±0.07^{Bc}	14.8±0.42^{Bb}	32.55±0.07^{Ba}	19.9±0.28^{Ac}	22.6±0.00^{Ab}	36±0.14^{Aa}
色氨酸*	–	–	–	–	–	–
苦味氨基酸总含量	42.39±0.28^{Bc}	71.74±1.56^{Bb}	157.95±0.35^{Ba}	93.12±0.52^{Ac}	140.65±1.34^{Ab}	191.45±0.49^{Aa}
脯氨酸	5.00±0.32^{Ac}	6.77±0.29^{Bb}	14.80±0.14^{Aa}	4.52±0.11^{Bb}	9.99±0.16^{Aa}	10.04±0.09^{Ba}
赖氨酸*	11.35±0.07^{Ac}	13.60±0.00^{Bb}	36.85±0.21^{Aa}	10.95±0.35^{Ac}	25.90±0.28^{Ab}	33.60±0.28^{Ba}
半胱氨酸	–	–	–	–	–	–
总氨基酸含量	188.06±5.51^{Bc}	264.71±1.69^{Bb}	501.05±0.49^{Aa}	221.59±0.23^{Ac}	348.09±10.30^{Ab}	454.39±0.87^{Ba}
EAA/TAA(%)	39.63±1.34^{Ac}	40.45±0.06^{Bb}	44.48±0.03^{Aa}	39.51±0.14^{Ac}	41.85±1.56^{Ab}	43.84±0.01^{Ba}
EAA/NEAA(%)	65.67±3.68^{Ac}	67.93±0.18^{Bb}	80.1±0.09^{Aa}	65.32±0.39^{Ac}	72.04±4.63^{Ab}	78.06±0.03^{Ba}

注: “*”表示必需氨基酸, “–”表示未检出, 表3同。

肉中的氨基酸含量差异显著(P<0.05), 说明氨基酸含量受鸡肉品种的影响很大[32]。三个品种中剑门土鸡肉有较高的甜味与鲜味氨基酸含量, 使其在风味上兼具甜味和鲜味优势。剑门土鸡腿中谷氨酸的含量显著高于黄羽鸡和淘汰蛋鸡(P<0.05), 腿肉中的含量为 67.90 mg/100 g, 胸肉中的含量为 60.50 mg/100 g; 剑门土鸡腿肉中苏氨酸的含量为 94.35 mg/100 g, 胸肉中苏氨酸的含量为 53.30 mg/100 g, 显著高于其他两个品种(P<0.05)。TAV 能够反映滋味物质对样品整体滋味的贡献情况, TAV>1 的化合物被认为对味道的贡献较大[33]。如图 3 所示, 鸡肉中谷氨酸和精氨酸的 TAV>1, 表明对鸡肉味道贡献较大; 其中, 谷氨酸是鸡肉鲜味的关键滋味物质, 谷氨酸含量差异可能是导致三个品种鸡肉鲜味差异的原因。

同时, 氨基酸也是鸡肉中的重要营养成分, 其组成与含量对鸡肉的营养价值起着至关重要的作用[34]。衡量鸡肉营养价值的指标之一是总氨基酸含量, 总氨基酸含量越高, 认为鸡肉的营养价值越高。氨基酸总量最高为剑门土鸡腿肉, 最低为黄羽鸡腿肉, 说明剑门土鸡肉的营养价值高。WHO/FAO 的标准中规定肉中必需氨基酸与总氨基酸的比值(essential amino acids/total amino acids, EAA/TAA)接近 40%、必需氨基酸与非必需氨基酸的比值(essential amino acids/non-essential amino acids, EAA/NEAA)大于 60% 代表其蛋白质质量高[30]。如表 3 所示, 三种特色鸡肉 EAA/TAA 的范围在 39.51%~44.48% 且 EAA/NEAA 的结果均大于 40%, 说明三种特色鸡肉都是优质蛋白质的来源。

2.5 特色品种和部位鸡肉核苷酸含量分析

核苷酸是评估食品滋味品质的重要指标, 也可通过与其他呈味物质相互作用来调控滋味强度, 是决定肉类感官品质的核心因素[31]。特色鸡肉核苷酸含量结果如表 4 所示, 其中 IMP 能够提升肉的鲜味[35],

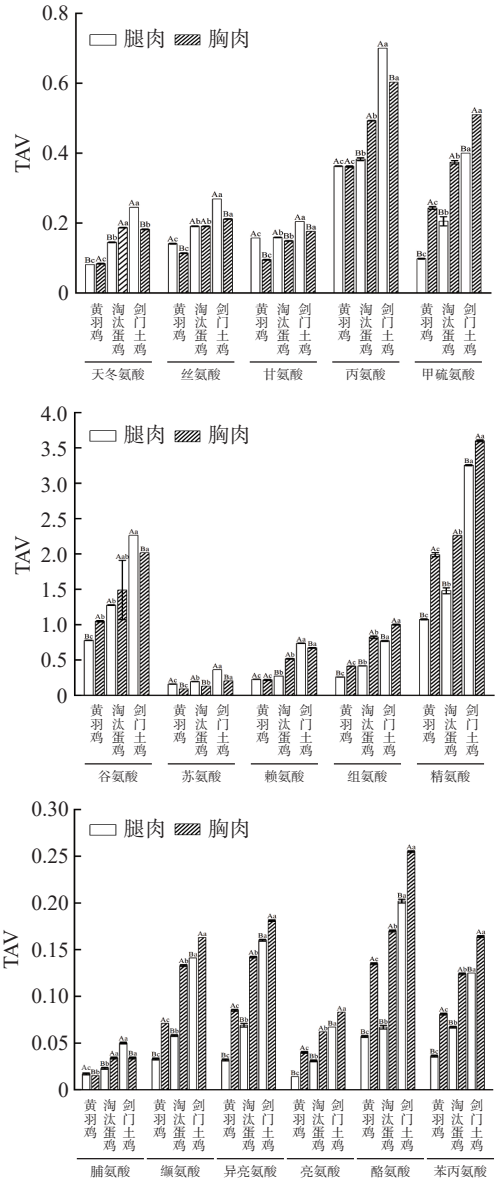


图 3 特色品种和部位鸡肉氨基酸的 TAV

Fig.3 TAV of amino acids in specialty chicken varieties and parts

表 4　特色品种和部位鸡肉核苷酸含量(mg/100 g)

Table 4　Nucleotide content of specialty chicken varieties and parts (mg/100 g)

核苷酸种类	腿肉			胸肉		
	黄羽鸡	淘汰蛋鸡	剑门土鸡	黄羽鸡	淘汰蛋鸡	剑门土鸡
GMP	–	–	–	4.02 ± 0.48^{ab}	4.43 ± 0.39^{a}	3.58 ± 0.04^{b}
IMP	38.83 ± 0.13^{Ba}	6.30 ± 0.75^{Bc}	19.72 ± 1.36^{Bb}	148.51 ± 0.02^{Ab}	235.53 ± 0.25^{Aa}	131.57 ± 2.75^{Ac}
AMP	58.37 ± 0.03^{Ac}	99.28 ± 0.07^{Aa}	86.87 ± 3.05^{Ab}	55.16 ± 0.02^{Bb}	37.37 ± 0.02^{Bc}	61.09 ± 2.86^{Ba}
EUC (g MSG/100 g)	1.46 ± 0.00^{Bb}	1.20 ± 0.00^{Bc}	3.08 ± 0.00^{Ba}	6.60 ± 0.00^{Ac}	10.99 ± 0.00^{Ab}	11.78 ± 0.00^{Aa}

三个品种胸肉中 IMP 含量明显高于腿肉含量($P<0.05$)，这与 Xu 等[36] 研究黄羽鸡腿肉和胸肉的核苷酸含量变化，得出胸肉中 IMP 含量明显高于腿肉结果，其中淘汰蛋鸡胸肉 IMP 含量最高，为 235.53 mg/100 g；AMP 能够提供甜味[37]，淘汰蛋鸡腿肉中 AMP 含量显著高于其他两个品种($P<0.05$)；胸肉中 AMP 含量最高的品种为剑门土鸡；腿肉中 AMP 含量显著高于胸肉中($P<0.05$)。三个品种腿肉均未检出 GMP。用 EUC 值来比较不同特色品种鸡肉的鲜味程度，由表 4 可得，不同品种和部位的 EUC 值差异显著($P<0.05$)，EUC 值最大的特色品种是剑门土鸡，其腿肉的 EUC 值为 3.08 g MSG/100 g，胸肉的 EUC 值为 11.78 g MSG/100 g。因此，剑门土鸡的鲜味优于其他品种的鸡肉。对 GMP、IMP、AMP 的 TAV 进行计算，结果如图 4 所示，胸肉中 IMP 的 TAV>1，表明其为胸肉鲜味的主要呈味物质，且以淘汰蛋鸡的贡献最为突出；三个品种腿肉中 AMP 的 TAV>1，则显示 AMP 是决定腿肉甜味的关键成分。

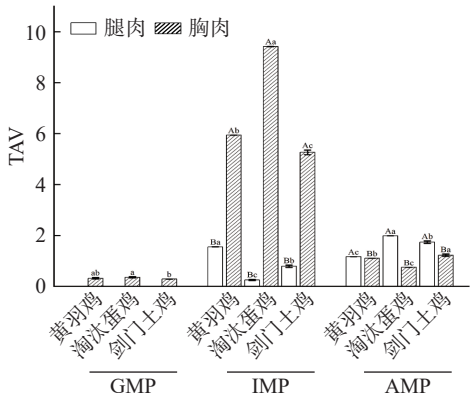


图 4　不同品种和部位鸡肉核苷酸的 TAV

Fig.4　TAV of nucleotide in specialty chicken varieties and parts

2.6　特色品种和部位鸡肉扫描电镜分析

利用扫描电镜观察肌肉纤维的微观结构，结果如图 5 所示，探究不同品种鸡腿肉和鸡胸肉在微观结构方面的区别。从腿肉的微观结构可以看出，黄羽鸡与淘汰蛋鸡均表现出结构完整、排列有序、间隙狭窄的特点。相比之下，淘汰蛋鸡的肌原纤维直径更大而密度更低，剑门土鸡则呈现明显不同的形态，其肌原纤维排列疏松，间隙宽大，说明品种不同会导致肌原纤维产生差异[38]；从胸肉的微观结构可以得到，相比于腿肉，胸肉的肌原纤维直径较小，相应地其肌原纤维密度大，肉的嫩度与肌原纤维的直径成反比、密度成正比[39]，由此可得，胸肉嫩度高于腿肉，与前文黄羽鸡和淘汰蛋鸡胸肉剪切力值低于腿肉结果一致。

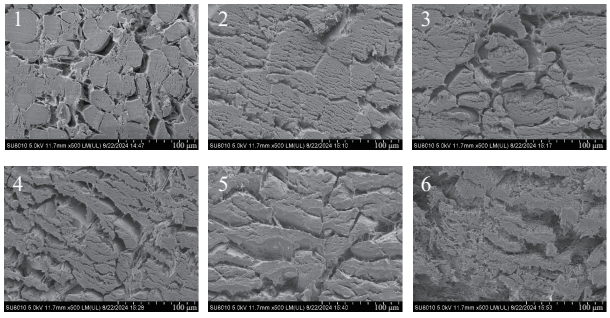


图 5　特色品种和部位鸡肉肌原纤维束显微结构(500×)

Fig.5　Microstructure of myofibril bundles in specialty chicken varieties and parts (500×)

注：1：黄羽鸡腿；2：淘汰蛋鸡腿；3：剑门土鸡腿；4：黄羽鸡胸；5：淘汰蛋鸡胸；6：剑门土鸡胸；图 6 同。

2.7　特色品种和部位鸡肉透射电镜分析

肉的宰后嫩化会导致肌肉纤维结构的变化，包括细胞骨架和 I 带的破坏以及肌肉纤维和肌膜的分离[40]，肉的嫩度越高，肌节的长度越长，因此肌肉肌节长度与肉的嫩度成正比。许多蛋白质亚基的组装形成了肌节的高度组织结构，这些结构蛋白的降解会导致肌肉的结构变化，在一定程度上影响肉质[41]。透射电镜的结果如图 6 所示，可以观察肌原纤维的超微结构，能够看到肌原纤维明暗相间的条纹，并且明带和暗带的宽度也不同，不同品种鸡肉的肌节长度不同。黄羽鸡肌原纤维排列有序，呈现出具有明带、暗带、H 带、M 线和 Z 线的规整的肌节结构；剑门土鸡

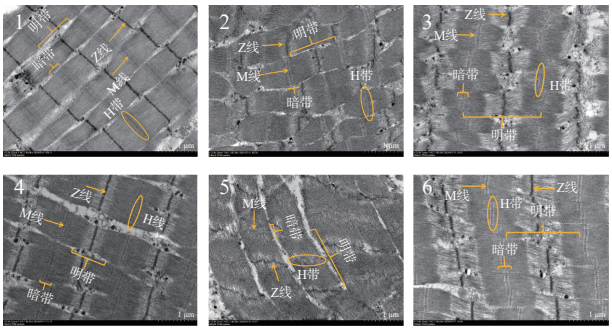


图 6　特色品种和部位鸡肉肌原纤维束超微结构(12000×)

Fig.6　Ultrastructure of myofibrillar bundles of specialty chicken varieties and parts (12000×)

表 5 特色品种和部位鸡肉肌原纤维特性比较

Table 5 Comparison of myofibrillar characteristics of specialty chicken varieties and parts

指标	腿肉			胸肉		
	黄羽鸡	淘汰蛋鸡	剑门土鸡	黄羽鸡	淘汰蛋鸡	剑门土鸡
肌原纤维直径(μm)	29.90 ± 1.48^{Ab}	47.47 ± 2.50^{Aa}	27.29 ± 3.14^{Ab}	28.56 ± 0.14^{Bb}	31.97 ± 2.31^{Ba}	25.49 ± 2.58^{Bc}
肌原纤维密度n(μm²)	117.36 ± 2.49^{Ba}	111.23 ± 1.61^{Bb}	117.36 ± 2.49^{Ba}	134.85 ± 1.48^{Aa}	114.00 ± 2.22^{Ac}	128.56 ± 1.23^{Ab}
肌节长度(μm)	1.56 ± 0.00^{Bb}	1.33 ± 0.01^{Bc}	1.78 ± 0.00^{Ba}	1.73 ± 0.01^{Ab}	1.63 ± 0.01^{Ac}	1.83 ± 0.00^{Aa}

明带、M 线和 Z 线模糊不清,表明剑门土鸡的肌原纤维造成了一些损伤。

对肌原纤维直径、密度和肌节长度进行定量分析,结果如表 5 所示,三个品种鸡胸肉的肌原纤维直径有显著差异($P<0.05$),其中剑门土鸡胸肉的肌原纤维直径最细为 25.49 μm;淘汰蛋鸡的肌原纤维密度最小,剑门土鸡和黄羽鸡腿肉的肌原纤维密度无显著差异($P>0.05$);剑门土鸡胸肉肌节长度最长,为 1.83 μm,显著高于其他两个品种($P<0.05$)。从部位方面来看,腿肉的肌原纤维直径比胸肉大,其中淘汰蛋鸡腿肉的肌原纤维直径最大,相应地肌原纤维密度腿肉比胸肉小,胸肉的肌节长度也显著高于腿肉($P<0.05$)。

3 结论

基本营养成分结果表明,剑门土鸡胸肉水分和蛋白质含量最高,黄羽鸡腿肉脂肪含量最高。食用品质评价结果显示,剑门土鸡肉嫩度最高,淘汰蛋鸡肉嫩度最低。在滋味成分分析上,剑门土鸡肉鲜味和甜味氨基酸含量和等效鲜味浓度值最大。微观结构分析可得,淘汰蛋鸡肌原纤维直径较大、密度较低、肌节较短,与其肉质嫩度较低的表现一致。综上所述,不同品种鸡的原料肉品质特性有差异,其中剑门土鸡肉表现出较优的食用品质,兼具较低硬度和较高营养价值。本研究为鸡肉的品种筛选与食用品质评价提供参考依据,系统评估了品种及部位对特色鸡肉品质影响。然而,本文仅针对不同品种和部位鸡肉的基本理化指标与营养品质进行了分析,尚未涉及其在深加工过程中的功能特性与加工适应性。后续研究可进一步围绕鸡肉的加工特性展开,从而为鸡肉精深加工与高值化利用提供更全面的理论支持。

© The Author(s) 2026. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

参考文献

[1] 卢金河, 桂蕴, 房灿, 等. 不同品种鸡肉品质的分析[J]. 今日畜牧兽医, 2023, 39(6): 78−70. [LU Jinhe, GUI Yun, FANG Can, et al. Analysis of different varieties of chicken meat quality[J]. Today Animal Husbandry and Veterinary Medicine, 2023, 39(6): 78−70.]

[2] 辛翔飞, 郑麦青, 文杰, 等. 2024 年我国肉鸡产业形势分析、问题挑战与对策建议[J]. 中国畜牧杂志, 2025, 61(3): 78−70. [XIN Xiangfei, ZHENG Maiqing, WEN Jie, et al. The situation analysis, problems, challenges and countermeasures of China's broilerindustryin2024[J].ChineseJournalofAnimalScience, 2025, 61(3): 78−70.]

[3] 马尹鹏, 贾晓旭, 唐修君, 等. 不同地方鸡品种肉品质的比较研究[J]. 安徽农业科学, 2023, 51(3): 80−83,88. [MA Yinpeng, JIA Xiaoxu, TANG Xiujun, et al. Comparative study on meat quality of different local chicken breeds[J]. Anhui Agriculture Science, 2023, 51(3): 80−83,88.]

[4] HAUNSHI S, DEVATKAL S, PRINCE L L L, et al. Carcass characteristics, meat quality and nutritional composition of kadaknath, a native chicken breed of India[J]. Foods, 2022, 11(22): 3603.

[5] KATEMALA S, MOLEE A, THUMANU K, et al. A comparative study of meat quality and vibrational spectroscopic properties of different chicken breeds[J]. Poultry Science, 2022, 101(6): 101829.

[6] GUAN R F, LYU F, CHEN X Q, et al. Meat quality traits of four Chinese indigenous chicken breeds and one commercial broiler stock[J]. Journal of Zhejiang University Science B, 2013, 14(10): 896−902.

[7] 李龙, 蒋守群, 郑春田, 等. 不同品种黄羽肉鸡肉品质比较研究[J]. 中国家禽, 2015, 37(21): 6−11. [LI Long, JIANG Shouqun, ZHENG Chuntian, et al. Comparisons of meat quality characteristics of different yellow-feathered broilers[J]. China Poultry, 2015, 37(21): 6−11.]

[8] 巨晓军, 章明, 单艳菊, 等. 鸡肉品质分析及关键风味物质和基因的筛选[J]. 中国农业科学, 2023, 56(9): 1813−1826. [JU Xiaojun, ZHANG Ming, SHAN Yanju, et al. Chicken quality analysis and screening of key flavor substances and genes[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2023, 56(9): 1813−1826.]

[9] LEI W, CUI Z, HU W, et al. Characterization and comparison of flavor compounds in different specialty chicken meat after stewing[J]. Food Chemistry: X, 2025, 28: 102589.

[10] 李建英, 陈乐, 刘成江, 等. 土豆烧牛肉菜肴食用品质评价解析[J]. 现代食品科技, 2022, 38(12): 300−308. [LI Jianying, CHEN Le, LIU Chengjiang, et al. Evaluation and analysis of the edible qualities of the braised beef with potato dishes[J]. Modern Food Science and Technology, 2022, 38(12): 300−308.]

[11] 季文彤, 杨平, 刘俊梅, 等. 炒制对榛蘑炖鸡肉菜肴风味品质的影响[J]. 食品工业科技, 2025, 46(23): 350−362. [JI Wentong, YANG Ping, LIU Junmei, et al. The influence of stir-frying on the flavor profile and quality of stewed chicken with *Armillaria mellea*[J]. Science and Technology of Food Industry, 2025, 46(23): 350−362.]

[12] 吴予灿, 张紫涵, 赵桂苹, 等. 椰子汁煮制对文昌鸡食用品质的影响[J]. 中国农业科学, 2023, 56(16): 3199−3212. [WU Yucan, ZHANG Zihan, ZHAO Guiping, et al. Effect of boiling coconut water on flavor formation of Wenchang chicken[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2023, 56(16): 3199−3212.]

[13] DERMIKI M, PHANPHENSOPHON N, MOTTRAM D S, et al. Contributions of non-volatile and volatile compounds to the umami taste and overall flavour of shiitake mushroom extracts and

their application as flavour enhancers in cooked minced meat[J]. Food Chemistry, 2013, 141(1): 77−83.
[14] YANG W, SHI W, ZHOU S, et al. Research on the changes of water-soluble flavor substances in grass carp during steaming[J]. Journal of Food Biochemistry, 2019, 43(11): e12993.
[15] FAROUK M M, MUSTAFA N Md, WU G, et al. The "sponge effect" hypothesis: An alternative explanation of the improvement in the waterholding capacity of meat with ageing[J]. Meat Science, 2012, 90(3): 670−677.
[16] CUI L, LIN H, HU X, et al. Ultrasound-assisted immersion freezing method as a new strategy to improve the quality and microstructure of chinese beef stewed dishes[J]. Ultrasonics Sonochemistry, 2025, 119: 107373.
[17] RUEDT C, GIBIS M, WEISS J. Meat color and iridescence: origin, analysis, and approaches to modulation[J]. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2023, 22(4): 3366−3394.
[18] 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): 14−18,8. [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): 14−18,8.]
[19] PETKOV E, POPOVA T, TODOROVA M, et al. Quality traits of breast and thigh muscles in three chicken genotypes[J]. World's Poultry Science Journal, 2013, 69.
[20] 朱宏, 梁克红, 仇菊, 等. 我国地方绵羊品种与进口羊腿肉的营养质构差异分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(9): 2758−2765. [ZHU Hong, LIANG Kehong, QIU Ju, et al. Analysis of the nutritional quality difference between imported and Chinese lamp leg[J]. Journal of Food Safety & Quality, 2020, 11(9): 2758−2765.]
[21] ROY B C, BRUCE H L. Contribution of intramuscular connective tissue and its structural components on meat tenderness-revisited: A review[J]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2024, 64(25): 9280−9310.
[22] 彭雅玲. 冷鲜滩羊肉贮藏期内质地变化与微观力学特性研究[D]. 银川: 宁夏大学, 2020. [PENG Yaling. Study on texture changes and microscopic mechanical properties of chilled tan mutton during storage[D]. Yinchuan: Ningxia University, 2020.]
[23] 周雨, 朱捷, 蔡宛霖, 等. 西藏不同品种绵羊肉品质比较与分析[J]. 肉类研究, 2024, 38(12): 7−21. [ZHOU Yu, ZHU Jie, CAI Wanlin, et al. Comparison and analysis of meat quality from different breeds of sheep in Tibetan[J]. Meat Research, 2024, 38(12): 7−21.]
[24] SULIMAN G M, AL-OWAIMER A N, EL-WAZIRY A M, et al. A comparative study of sheep breeds: Fattening performance, carcass characteristics, meat chemical composition and quality attributes[J]. Frontiers in Veterinary Science, 2021, 8: 647192.
[25] SABIKUN N, BAKHSH A, ISMAIL I, et al. Changes in physicochemical characteristics and oxidative stability of pre- and post-rigor frozen chicken muscles during cold storage[J]. Journal of Food Science and Technology, 2019, 56(11): 4809−4816.
[26] TANG H, GONG Y Z, WU C X, et al. Variation of meat quality traits among five genotypes of chicken[J]. Poultry Science, 2009, 88(10): 2212−2218.
[27] UMOVÁ E, TEIMOURI A. Chicken muscle fibres characteristics and meat quality: A review[J]. Scientia Agriculture Bohemica, 2009, 40(4): 253−258.
[28] CHERNUKHA I, KOTENKOVA E, PCHELKINA V, et al. Pork fat and meat: a balance between consumer expectations and nutrient composition of four pig breeds[J]. Foods, 2023, 12(4): 690.
[29] STRAKOVÁ E, SUCHÝ P, KARÁSKOVÁ K, et al. Comparison of nutritional values of pheasant and broiler chicken meats[J]. Acta Veterinaria Brno, 2012, 80(4): 373−377.
[30] 薛瑾, 戚繁, 张文达, 等. 不同产地桃胶中蛋白质和氨基酸的含量测定与营养价值评价[J]. 食品安全质量检测学报, 2023, 14(18): 128−136. [XUE Jin, QI Fan, ZHANG Wenda, et al. Determination of protein and amino acid content and evaluation of nutritional value of peach gum from different areas[J]. Journal of Food Safety and Quality, 2023, 14(18): 128−136.]
[31] 李星, 景绍红, 欧秀琼, 等. 2 个重庆地方优质鸡杂交组合屠宰性能、肉品质及滋味成分的对比研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2021(16): 51−55. [LI Xing, JING Shaohong, OU Xiuqiong, et al. Comparative study on slaughter performance, meat quality and taste components of two local high-quality chicken hybrid combinations in Chongqing[J]. Heilongjiang Animal Science and Veterinary, 2021(16): 51−55.]
[32] 张鑫, 李星, 王珍, 等. 不同品种地方鸡屠宰性能、肉品质及风味指标比较分析[J]. 中国畜牧杂志, 2025, 61(2): 176−182. [ZHANG Xin, LI Xing, WANG Zhen, et al. Comparative analysis of slaughter performance, meat quality and flavor indexes of different varieties of local chickens[J]. Chinese Journal of Animal Science, 2025, 61(2): 176−182.]
[33] ZHUANG K, WU N, WANG X, et al. Effects of 3 feeding modes on the volatile and nonvolatile compounds in the edible tissues of female Chinese Mitten Crab (*Eriocheir sinensis*)[J]. Journal of Food Science, 2016, 81(4): S968−S981.
[34] LI X, AMADOU I, ZHOU G Y, et al. Flavor components comparison between the neck meat of donkey, swine, bovine, and sheep[J]. Food Science of Animal Resources, 2020, 40(4): 527−540.
[35] BARIDO F H, LEE S K. Changes in proteolytic enzyme activities, tenderness-related traits, and quality properties of spent hen meat affected by adenosine 5′-monophosphate during cold storage[J]. Poultry Science, 2021, 100(5): 101056.
[36] XU N, ZENG X, LI L, et al. Effects of post-mortem aging process on characteristic water-soluble taste-active precursors in yellow-feathered broilers[J]. Food Science and Human Wellness, 2023, 12(1): 242−253.
[37] DASHDORJ D, AMNA T, HWANG I. Influence of specific taste-active components on meat flavor as affected by intrinsic and extrinsic factors: An overview[J]. European Food Research and Technology, 2015, 241(2): 157−171.
[38] CHOI Y M, KIM B C. Muscle fiber characteristics, myofibrillar protein isoforms, and meat quality[J]. Livestock Science, 2009, 122(2): 105−118.
[39] 陈跃文, 刘飞建, 祁立波, 等. 真空低热烹饪对鲟鱼肉物性品质及微观结构的影响[J]. 中国食品学报, 2020, 20(6): 114−121. [CHEN Y W, LIU F J, QI L B, et al. Effects of vacuum low-heat cooking on the physical quality and microstructure of sturgeon meat[J]. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology, 2020, 20(6): 114−121.]
[40] WANG T, FENG X, LI L, et al. Effects of quercetin on tenderness, apoptotic and autophagy signalling in chickens during post-mortem ageing[J]. Food Chemistry, 2022, 383: 132409.
[41] XIAO H, YU J, SONG L, et al. Characterization of flesh firmness and ease of separation in the fermentation of sea bass in terms of protein structure, texture, and muscle tissue structural changes[J]. Food Research International, 2022, 162: 111965.