

不同品种乳鸽胸肌肉品质及主要营养成分比较研究

李复煌¹, 常玲玲^{2,*}, 仇华健², 卜柱², 汤青萍², 陈卫彬³, 张蕊², 付胜勇², 穆春宇²

(1.北京市畜牧总站, 北京 100101; 2.江苏省家禽科学研究所, 江苏 扬州 225125;

3.江苏威特凯鸽业有限公司, 江苏 江阴 214415)

摘要:为更好地建立乳鸽肉质评价标准, 同时为培育良好肉质乳鸽新品种提供借鉴, 取美国白羽王鸽、美国银羽王鸽、欧洲肉鸽、泰森鸽及苏威肉鸽胸肌肉, 测定肉的食用品质(肉色、pH值、失水率和剪切力)和营养成分(水分、蛋白质、脂肪、肌苷酸、氨基酸和脂肪酸)含量, 并进行比较分析。结果表明: 不同品种乳鸽胸肌肉亮度值(L^*)、红度值(a^*)和黄度值(b^*)均差异显著($P < 0.05$), pH值、剪切力、失水率差异不显著($P > 0.05$), 有色羽的银羽王鸽和泰森鸽 L^* 、 a^* 、 b^* 均低于白羽的白羽王鸽、欧洲肉鸽及苏威肉鸽, 苏威肉鸽肉色与欧洲肉鸽接近, 相较于其他品种偏亮、偏红、偏黄; 不同品种乳鸽胸肌肉的水分、蛋白质和脂肪含量差异均不显著($P > 0.05$); 泰森鸽胸肌肉肌苷酸含量显著低于白羽王鸽、欧洲肉鸽和苏威肉鸽($P < 0.05$); 不同品种乳鸽胸肌肉必需氨基酸和鲜味氨基酸含量差异不显著($P > 0.05$), 相较于白羽的白羽王鸽、欧洲肉鸽及苏威肉鸽, 有色羽的银羽王鸽、泰森鸽必需氨基酸含量偏低, 鲜味氨基酸含量偏高; 银羽王鸽胸肌肉饱和脂肪酸含量显著低于白羽王鸽、欧洲肉鸽及苏威肉鸽($P < 0.05$), 泰森鸽略高于银羽王鸽。相较于白羽的白羽王鸽、欧洲肉鸽及苏威肉鸽, 有色羽的银羽王鸽和泰森鸽肉色深、鲜味氨基酸和不饱和脂肪酸含量较高, 但肌苷酸和必需氨基酸含量较低。无论是食用品质还是主要营养成分, 苏威肉鸽均与欧洲肉鸽较为接近。

关键词: 乳鸽胸肌肉; 肉品质; 常规营养成分; 肌苷酸; 氨基酸; 脂肪酸

Comparative Evaluation of Meat Quality and Main Nutritional Components of Breast Muscle from Different Squab Breeds

LI Fuhuang¹, CHANG Lingling^{2,*}, QIU Huajian², BU Zhu², TANG Qingping², CHEN Weibin³, ZHANG Rui², FU Shengyong², MU Chunyu²

(1.Beijing Animal Husbandry Station, Beijing 100101, China; 2.Jiangsu Institute of Poultry Sciences, Yangzhou 225125, China;

3.Jiangsu Weitekai Pigeon Industry Co. Ltd., Jiangyin 214415, China)

Abstract: In order to better establish an evaluation criterion for squab meat quality and to lay a foundation for developing new excellent squab breeds, breast muscles were collected from white king (WK) pigeons, silver king (SK) pigeons, European meat-type pigeons, Tyson pigeons and Suwei meat-type pigeons after slaughter and were determined and compared for eating quality attributes (color, pH value, water loss rate and shear force) and nutrient content (water, protein, fat, inosinic acid, amino acid and fatty acid). The results obtained showed that significant differences were found among the breeds in meat brightness (L^*), redness (a^*) and yellowness (b^*) ($P < 0.05$), while no significant differences existed in pH value, water loss rate or shear force ($P > 0.05$). L^* , a^* and b^* of colored-feathered squabs (SK and Tyson) were lower than those of white-feather ones (WK, European meat-type and Suwei meat-type). High similarity was observed between the two meat-type breeds and they had a brighter, redder and yellower color than the other breeds. Additionally, there was no significant difference in water, protein and fat contents among the five breeds ($P > 0.05$). The inosinic acid content of breast muscle from Tyson pigeons was significantly lower than that of WK, European meat-type and Suwei meat-type pigeons ($P < 0.05$). These five breeds showed no significant difference in the contents of essential and umami amino acids ($P > 0.05$). The essential amino acid content of SW and Tyson pigeons was lower but the umami amino acid content was higher than that

收稿日期: 2019-09-04

基金项目: 2019年北京市农业科技项目(20190115);

江苏省重点研发计划(现代农业)重点项目(BE2017348); 扬州市现代农业项目(YZ2018043)

第一作者简介: 李复煌(1976—)(ORCID: 0000-0003-0155-6353), 男, 高级兽医师, 博士, 研究方向为特种经济动物养殖。

E-mail: lf5118@126.com

*通信作者简介: 常玲玲(1987—)(ORCID: 0000-0002-8639-5319), 女, 助理研究员, 硕士, 研究方向为特禽饲料营养与产品品质。E-mail: jqsc11@163.com

of the other three breeds. The saturated fatty acid content of SK was lower significantly than that of WK, European meat-type and Suwei meat-type pigeons ($P < 0.05$) but slightly than that of Tyson pigeons. The meat color of SW and Tyson pigeons was darker than that of the other breeds, accompanied by an increase in the contents of umami amino acids and unsaturated fatty acids and a decrease in the contents of inosinic acid and essential amino acids. The results of this study led use to conclude that Suwei and European meat-type pigeons were highly similar in eating quality and the major nutritional components.

Keywords: squab breast muscle; meat quality; nutritional composition; inosine acid; amino acids; fatty acids

DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20190904-210

中图分类号: S836

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123 (2019) 11-0007-05

引文格式:

李复煌, 常玲玲, 仇华健, 等. 不同品种乳鸽胸肌肉品质及主要营养成分比较研究[J]. 肉类研究, 2019, 33(11): 7-11.

DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20190904-210. <http://www.rlyj.net.cn>

LI Fuhuang, CHANG Lingling, QIU Huajian, et al. Comparative evaluation of meat quality and main nutritional components of breast muscle from different squab breeds[J]. Meat Research, 2019, 33(11): 7-11. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20190904-210. <http://www.rlyj.net.cn>

中国历来有食用鸽肉的习惯, 随着经济发展水平的提升和人民收入的提高以及人们对健康生活品质的追求, 肉鸽市场需求量逐年上升^[1]。现阶段我国肉鸽存栏以引进品种为主, 主要有白羽的美国白羽王鸽和欧洲肉鸽以及有色羽的美国银羽王鸽和泰森鸽。美国白羽王鸽是国内存栏量最大的品种, 有产蛋性能高、母性好等优点, 但体型较小^[2]; 欧洲肉鸽是市场上体型最大的肉鸽品种, 产肉性能良好, 繁殖性能较低^[3]; 美国银羽王鸽和泰森鸽满足了部分地区喜食“花鸽子”的消费喜好, 同时泰森鸽还有雌雄自别的优点, 但繁殖性能相对较低^[4]。

目前, 对鸽肉肉质特性的文献报道很少。王艳萍等^[5]通过对石岐鸽肉质物理特性、组织学特性及二者相关性的研究, 探析石岐鸽肉质品质特性。常玲玲等^[6]比较分析欧洲肉鸽与其他畜禽品种肉的品质和主要营养成分。对白羽王鸽肉质特性的研究相对较多, 主要集中在体尺、屠宰性能、常规肉质及肌纤维特性方面^[7-9]。但并未见到关于各品种鸽肉质特性差异的文献报道。为了更具体地了解引进品种美国白羽王鸽、美国银羽王鸽、欧洲肉鸽和泰森鸽的肉质营养与功能, 同时比较新培育品系苏威肉鸽与上述引进品种肉质与营养组成的差别, 分析其食用价值, 本研究系统测定上述5个品种28日龄乳鸽胸肌肉的食用品质和主要营养成分, 并进行分析比较, 为今后开展肉鸽新品种培育及鸽肉营养品质研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

选取美国白羽王鸽、美国银羽王鸽、欧洲肉鸽、泰森鸽及苏威肉鸽5个品种的乳鸽各30只进行屠宰。屠宰前一晚禁食12 h, 次日对乳鸽进行屠宰, 剥离两侧胸肌置

于样品袋。右侧胸肌在采样12 h内测定肉色、pH值、失水率和剪切力, 左侧胸肌剔除筋膜和脂肪后放入搅拌机粉碎, 每3个样品混合制成混合样, 置于-20℃保存, 用于后续营养成分分析。

氢氧化钠、盐酸(体积分数36%~38%)、浓硫酸(体积分数95%~98%)、硫酸钾、五水硫酸铜、乙醚(体积分数≥98.5%)、石油醚(沸点30~60℃)、甲醇、无水硫酸钠、氯化钠(均为分析纯) 国药集团化学试剂有限公司; 三氟化硼(体积分数14%) - 甲醇溶液、庚烷、37种脂肪酸甲酯标准品(色谱纯) 美国Sigma公司。

1.2 仪器与设备

JZ-350便携式色彩色差计 深圳市金准仪器设备有限公司; PB-10 pH计 德国赛多利斯公司; 钢环允许膨胀仪 北京大地科学机械设备有限公司; C-LM3数显式肌肉嫩度仪 东北农业大学工程学院研制; Kjeltac 8400全自动凯氏定氮仪 丹麦福斯公司; SZF-06C全自动脂肪测定仪 浙江托普仪器有限公司; L-8900氨基酸自动分析仪 日本日立公司; 2010 Plus气相色谱仪 日本岛津公司; SP™-2560色谱柱 美国瓦里安公司。

1.3 方法

1.3.1 肉质指标测定

取右侧胸肌同一部位, 剪去结缔组织和脂肪后, 在采样12 h内测定肉色、pH值、失水率和剪切力指标^[10]。肉色采用色彩色差计测定, 记录亮度值(L^*)、红度值(a^*)和黄度值(b^*)^[11]。将肌肉绞成肉糜, 用pH计测定pH值。失水率由钢环允许膨胀仪测定。剪切力采用数显式肌肉嫩度仪测定^[12]。

1.3.2 常规营养成分测定

水分含量测定: 参照GB 5009.3—2010《食品安全国

家标准《食品中水分的测定》^[13]；蛋白质含量测定：参照GB 5009.5—2010《食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定》^[14]；脂肪含量测定：参照GB/T 9695.7—2008《肉及肉制品 总脂肪含量测定》^[15]。

1.3.3 肌苷酸含量测定

准确称取剪碎的肉样5 g，加15 mL 5 g/100 mL HClO₄溶液匀浆，再用15 mL冲洗匀浆管，合并匀浆液；3 500 r/min离心10 min，上清液过滤，沉淀用15 mL 5 g/100 mL HClO₄溶液振荡再次离心，上清液过滤，与前次合并，调节pH值至6.5，定容至25 mL，0.5 μm滤膜过滤，上清液用于高效液相色谱分析。肌苷酸含量测定参考唐修君等^[16]的方法。

1.3.4 氨基酸含量测定

肌肉剪碎烘干后，精准称取0.1 g干样，置于厚壁试管中，加入15 mL 6 mol/L盐酸后充氮封管，置于恒温烘箱内，于(110±1) °C水解24 h；取出冷却、混匀、开管，转至100 mL容量瓶中，超纯水定容；水溶性滤膜过滤后取200 μL，真空冷冻干燥，用1 mL 0.02 mol/L HCl溶液稀释待用；用氨基酸自动分析仪测定样品氨基酸含量^[17]。

1.3.5 脂肪酸含量测定

参照GB/T 9695.2—2008《肉与肉制品 脂肪酸测定》^[18]，采用气相色谱仪测定，色谱柱为SPTM-2560柱(0.25 mm×100 m, 0.20 μm)。

1.4 数据处理

数据经Excel 2003软件整理后，用SPSS 16.0软件进行单因素方差分析，结果用平均值±标准差表示， $P<0.05$ 为差异显著。

2 结果与分析

2.1 不同品种乳鸽胸肌肉的食用品质比较

表1 不同品种乳鸽胸肌肉的食用品质比较

Table 1 Comparison of meat quality between different squab breeds

指标	白羽王鸽	银羽王鸽	欧洲肉鸽	泰森鸽	苏威肉鸽
L^*	38.54±1.91 ^a	37.08±1.47 ^c	38.41±0.88 ^{ab}	37.25±0.97 ^{bc}	38.37±1.18 ^{ab}
肉色					
a^*	11.30±0.65 ^b	10.45±0.95 ^b	12.53±0.89 ^a	11.22±1.10 ^b	12.80±1.17 ^a
b^*	5.14±0.62 ^b	3.92±0.98 ^c	6.52±0.82 ^a	5.42±0.88 ^b	5.90±1.18 ^{ab}
pH	5.37±0.21	5.35±0.16	5.22±0.14	5.22±0.18	5.27±0.18
剪切力/kg	1.03±0.17	0.91±0.21	1.15±0.19	1.05±0.18	1.07±0.20
失水率/%	29.20±2.81	26.42±3.71	29.19±2.89	26.31±6.18	25.70±3.51

注：同行小写字母不同，表示不同处理组间差异显著($P<0.05$)。表2~3同。

乳鸽胸肌肉的食用品质指标主要包括肉色、pH值、剪切力和失水率。由表1可知，不同品种乳鸽胸肌肉的 L^* 、 a^* 、 b^* 均有显著差异($P<0.05$)，pH值、剪切力和失水率差异不显著($P>0.05$)。

银羽王鸽、泰森鸽的 L^* 、 a^* 、 b^* 均低于白羽王鸽、欧洲肉鸽及苏威肉鸽。苏威肉鸽肉色与欧洲肉鸽接近，相较于其他品种偏亮、偏红、偏黄。肉色指标 L^* 、 a^* 、 b^* 主要由肌红蛋白、氧合肌红蛋白和高铁肌红蛋白的状态和相对含量决定，是反映肌肉生理、生化及微生物学变化的综合指标^[19]。欧洲肉鸽和苏威肉鸽肉色偏红、偏黄，这可能是由于它们肌肉中肌红蛋白和脂肪的含量较高。禽类羽色的色素沉积包括3种形式：类胡萝卜素、黑色素和结构性色素的沉积，其中黑色素沉积是影响羽色最重要的一种形式，皮肤和胸肌颜色均受黑色素细胞分泌的黑色素量、类型及黑色素细胞分布的影响^[20]，因此有色羽鸽肉色较深。

适宜的pH值有助于增强肌肉风味，pH值过高不利于正常肌肉转向食用肉的成熟过程，而pH值过低往往会导致异常肉的发生^[10]。何翔等^[21]研究发现，21日龄白羽王鸽胸肌肉pH值为5.51~5.85，本研究所测pH值比之略低，这可能是由于采样后未尽早测定所致，但5个品种乳鸽胸肌肉的pH值差异不大。系水力对肌肉的外观和嫩度都很重要，而失水率是常用的间接反映系水力的指标^[8]。不同品种乳鸽胸肌肉失水率均达25%以上，但苏威肉鸽相较于其他品种失水率低，保水性能较好。嫩度是肌肉的主要食用品质之一，是消费者评判肉质优劣的最主要指标^[22]。嫩度主要取决于肌肉组织各组分及肌肉内部的生物化学变化对各组分特性的改变，是主导肉质的决定因素和最重要的感官特征，是评定肌肉多汁性的指标^[23]。5个品种中，银羽王鸽胸肌肉剪切力最低，肉质较嫩，口感较好。

2.2 不同品种乳鸽胸肌肉常规营养成分比较

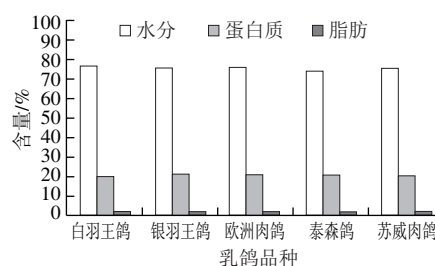


图1 不同品种乳鸽胸肌肉常规营养成分比较

Fig. 1 Comparison of meat nutritional composition between different squab breeds

由图1可知，不同品种乳鸽胸肌肉的水分、蛋白质和脂肪含量差异均不明显。常玲玲等^[6]研究表明，鸽肉的水分含量高于其他畜禽肉，因此鸽肉相对于其他畜禽肉更加鲜嫩多汁。陈丽华等^[9]研究认为，鸽肉的蛋白质含量可达22%~24%，脂肪含量仅1%左右。与陈丽华等^[9]的研究相比，本研究测定的鸽肉蛋白质含量偏低，脂肪含量偏高，这主要与不同鸽场的饲喂方式和饲料配方有关。以玉米、豌豆、小麦等粮食为主，辅以颗粒料饲喂的情

况下, 鸽子自由采食玉米较多, 会造成摄入能量相对较高, 蛋白质摄入量相对较低, 从而影响到营养物质在肌肉中的沉积。

2.3 不同品种乳鸽胸肌肉肌苷酸含量比较

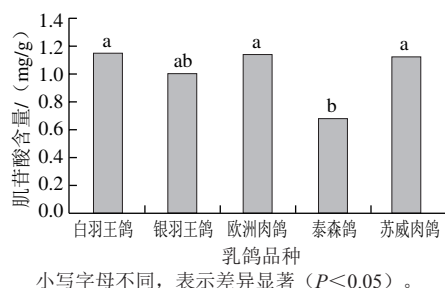


图2 不同乳鸽胸肌肉肌苷酸含量比较

Fig. 2 Comparison of meat inosinic acid content between different squab breeds

由图2可知, 白羽王鸽、银羽王鸽、欧洲肉鸽和苏威肉鸽胸肌肉的肌苷酸含量差异不显著 ($P > 0.05$), 而泰森鸽胸肌肉肌苷酸含量显著低于白羽王鸽、欧洲肉鸽和苏威肉鸽 ($P < 0.05$)。肌苷酸具有风味特性, 是决定肉质鲜味特性的主要物质基础^[16]。白羽王鸽、欧洲肉鸽和苏威肉鸽胸肌肉肌苷酸含量较高, 说明这3种乳鸽胸肌肉肉质最鲜美。何宗亮等^[24]研究表明, 家禽品种、性别、饲养日龄、营养水平、饲料添加剂、饲养模式及贮存条件等均会影响肌肉肌苷酸的含量。

2.4 不同品种乳鸽胸肌肉氨基酸含量比较

表2 不同品种乳鸽胸肌肉氨基酸含量比较

Table 2 Comparison of meat amino acid composition between different squab breeds

	氨基酸	白羽王鸽	银羽王鸽	欧洲肉鸽	泰森鸽	苏威肉鸽
必需氨基酸	异亮氨酸 (Ile)	1.62±0.04	1.63±0.03	1.66±0.02	1.63±0.01	1.65±0.03
	亮氨酸 (Leu)	2.97±0.07	2.93±0.05	2.97±0.04	2.98±0.04	2.99±0.04
	赖氨酸 (Lys)	19.63±0.48	19.60±0.22	20.00±0.39	19.64±0.17	19.86±0.51
	蛋氨酸 (Met)	1.75±0.04	1.74±0.02	1.77±0.02	1.72±0.02	1.77±0.02
	苯丙氨酸 (Phe)	1.86±0.03	1.83±0.02	1.86±0.01	1.86±0.00	1.85±0.00
	苏氨酸 (Thr)	4.90±0.14	4.84±0.07	4.91±0.12	4.88±0.13	4.96±0.13
	色氨酸 (Trp)	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	缬氨酸 (Val)	1.88±0.06	1.87±0.03	1.89±0.03	1.89±0.02	1.91±0.02
	组氨酸 (His)	0.99±0.01	0.98±0.01	1.01±0.02	1.00±0.01	0.97±0.02
	精氨酸 (Arg)*	0.99±0.01	0.98±0.01	1.01±0.02	1.00±0.01	0.97±0.02
非必需氨基酸	丙氨酸 (Ala)*	6.24±0.11	6.12±0.06	6.34±0.32	6.29±0.12	6.25±0.10
	天冬氨酸 (Asp)*	3.33±0.10	3.29±0.02	3.35±0.09	3.32±0.07	3.36±0.09
	谷氨酸 (Glu)*	5.53±0.12	5.52±0.02	5.67±0.15	5.53±0.06	5.62±0.21
	甘氨酸 (Gly)*	7.11±0.34	6.90±0.16	6.63±0.37	7.26±0.49	7.06±0.21
	胱氨酸 (Cys)	0.92±0.03 ^a	0.81±0.06 ^b	0.83±0.05 ^{bc}	0.90±0.04 ^c	0.93±0.05 ^a
	脯氨酸 (Pro)	5.12±0.10	5.07±0.03	5.21±0.11	5.09±0.02	5.22±0.13
	丝氨酸 (Ser)	1.47±0.03	1.43±0.02	1.46±0.03	1.47±0.05	1.48±0.05
	酪氨酸 (Tyr)	1.29±0.02	1.27±0.02	1.29±0.01	1.29±0.02	1.30±0.00
	必需氨基酸占比	34.62±0.84	34.43±0.37	35.06±0.60	34.59±0.31	34.98±0.70
	鲜味氨基酸占比	55.59±0.96	56.01±0.45	55.14±0.74	55.66±0.34	55.16±0.90

注: *. 鲜味氨基酸。

由表2可知: 5种鸽肉中氨基酸含量丰富, 包括必需氨基酸8种, 非必需氨基酸10种; 必需氨基酸含量占总氨基酸含量的34.43%~35.06%, 鲜味氨基酸占55.14%~56.01%; 不同品种乳鸽胸肌肉必需氨基酸和鲜味氨基酸含量差异不显著 ($P > 0.05$), 相较于白羽的白羽王鸽、欧洲肉鸽及苏威肉鸽, 有色羽银羽王鸽、泰森鸽必需氨基酸含量偏低, 鲜味氨基酸含量偏高。

氨基酸是构成蛋白质的基本单位, 蛋白质营养价值与蛋白质中氨基酸的含量及其结构有密切关系^[25]。肉类蛋白质的优劣由氨基酸的种类和含量决定, 而必需氨基酸是评价蛋白质营养水平的最主要指标^[26-27]。白羽的白羽王鸽、欧洲肉鸽及苏威肉鸽必需氨基酸含量高于有色羽的银羽王鸽、泰森鸽, 说明这3个品种肉鸽胸肌肉所含蛋白质更为优质, 营养价值更高。银羽王鸽和泰森鸽胸肌肉中鲜味氨基酸总含量高于其他乳鸽胸肌肉, 因此银羽王鸽和泰森鸽胸肌肉味道更为鲜美, 适口性好。

2.5 不同品种乳鸽胸肌肉脂肪酸含量比较

表3 不同品种乳鸽胸肌肉脂肪酸含量比较

Table 3 Comparison of meat fatty acid composition between different squab breeds

	脂肪酸	白羽王鸽	银羽王鸽	欧洲肉鸽	泰森鸽	苏威肉鸽
必需脂肪酸	月桂酸 ($C_{12:0}$)	0.38±0.29 ^a	0.15±0.06 ^b	0.18±0.04 ^b	0.14±0.03 ^b	0.16±0.02 ^b
	肉豆蔻酸 ($C_{14:0}$)	0.31±0.05	0.36±0.20	0.27±0.03	0.34±0.04	0.34±0.02
	十四碳一烯酸 ($C_{14:1}$)	0.07±0.02	0.13±0.09	0.08±0.06	0.13±0.04	0.12±0.02
	十五碳一烯酸 ($C_{15:1}$)	1.11±0.71 ^a	0.51±0.18 ^b	0.61±0.11 ^b	0.51±0.11 ^b	0.70±0.07 ^b
	棕榈酸 ($C_{16:0}$)	20.66±0.77 ^b	19.75±1.33 ^c	21.35±0.48 ^b	20.67±0.33 ^b	22.41±0.28 ^a
	棕榈油酸 ($C_{16:1}$)	6.54±0.40 ^c	7.27±0.66 ^{bc}	6.40±0.62 ^c	8.03±1.07 ^a	7.65±0.85 ^{ab}
	十七碳烷酸 ($C_{17:0}$)	0.14±0.03	0.14±0.04	0.10±0.05	0.12±0.07	0.09±0.07
	硬脂酸 ($C_{18:0}$)	10.11±0.68	10.28±1.19	10.28±0.52	9.90±1.91	9.26±0.51
	油酸 ($C_{18:1n-7}$)	30.79±0.65	31.21±1.96	30.91±1.54	33.17±3.21	30.22±1.54
	亚油酸 ($C_{18:2n-6}$)	23.07±0.95	23.57±1.35	23.42±1.23	21.99±1.62	23.48±2.67
非必需脂肪酸	亚麻酸 ($C_{18:3n-3}$)	0.38±0.04	0.29±0.09	0.25±0.04	0.26±0.05	0.38±0.14
	二十碳烷酸 ($C_{20:0}$)	0.67±0.56	0.32±0.11	0.33±0.08	0.32±0.10	0.29±0.03
	二十碳一烯酸 ($C_{20:1}$)	0.33±0.03 ^a	0.27±0.05 ^b	0.27±0.03 ^b	0.26±0.02 ^b	0.27±0.05 ^b
	二十一碳烷酸 ($C_{21:0}$)	0.48±0.08 ^a	0.39±0.06 ^b	0.48±0.06 ^c	0.43±0.07 ^{ab}	0.39±0.06 ^b
	二十二碳烷酸 ($C_{22:0}$)	0.39±0.27	0.27±0.07	0.35±0.05	0.21±0.04	0.27±0.06
	二十二碳一烯酸 ($C_{22:1}$)	3.78±0.40 ^{ab}	4.29±0.94 ^a	4.00±0.50 ^a	2.97±0.46 ^c	3.31±0.27 ^{bc}
	二十碳五烯酸 ($C_{20:5}$)	0.48±0.04	0.42±0.09	0.39±0.21	0.30±0.06	0.39±0.05
	二十四碳一烯酸 ($C_{24:1}$)	0.20±0.05	0.21±0.10	0.19±0.04	0.15±0.06	0.16±0.03
	二十二碳六烯酸 ($C_{22:6}$)	0.12±0.03	0.18±0.13	0.15±0.03	0.09±0.04	0.12±0.02
	SFA	33.14±1.00 ^{ab}	31.66±0.34 ^c	33.34±0.32 ^a	32.13±1.87 ^{bc}	33.19±0.44 ^{ab}
必需脂肪酸	MUFA	42.81±1.47	43.88±1.45	42.46±1.60	45.23±3.59	42.43±2.38
	PUFA	24.05±1.00	24.46±1.48	24.21±1.39	22.64±1.74	24.38±2.82

注: SFA. 饱和脂肪酸 (saturated fatty acid); MUFA. 单不饱和脂肪酸 (monounsaturated fatty acid); PUFA. 多不饱和脂肪酸 (polyunsaturated fatty acid)。

由表3可知, 5种鸽肉所含脂肪酸种类丰富, 已测出的脂肪酸达19种, 其中SFA相对含量为31.66%~33.34%, MUFA相对含量为42.43%~45.23%, PUFA相对含量为22.64%~24.46%。银羽王鸽SFA相对含量显著低于白羽王鸽、欧洲肉鸽及苏威肉鸽



($P<0.05$)。不同品种乳鸽胸肌肉的不饱和脂肪酸相对含量为66.67%~68.34%，大大高于鸡肉、猪肉、牛肉等其他品种肉类^[6]，这是乳鸽肉营养健康、肉质鲜美的主要原因之一。欧洲肉鸽和苏威肉鸽的脂肪酸比例更接近理想比例，因此这2个品种乳鸽胸肌肉更加有利于人体健康。

3 结 论

相较于白羽的白羽王鸽、欧洲肉鸽及苏威肉鸽，有色羽的银羽王鸽和泰森鸽肉色较深，鲜味氨基酸和不饱和脂肪酸含量较高，但肌苷酸和必需氨基酸含量较低。苏威肉鸽无论是食用品质还是主要营养成分均与欧洲肉鸽较为接近。本研究结果有助于更好地建立乳鸽肉质评价标准，同时为引导顾客消费及培育优良肉质乳鸽新品种提供借鉴。

参考文献：

- [1] 严敏, 赵勇, 桑友刚, 等. 我国肉鸽业养殖业现状及发展前景[J]. 中国禽业导刊, 2018(11): 28-29.
- [2] BU Zhu, XIE Peng, FU Shengyong, et al. Effect of energy and protein levels on performance, egg quality, and nutrient digestibility of laying pigeons[J]. Journal of Applied Poultry Research, 2015, 24(3): 371-379. DOI:10.3382/japr/pfv037.
- [3] 汤青萍, 卜柱, 宋迟, 等. 欧洲肉鸽不同品系生产性能测定[J]. 家畜生态学报, 2018, 39(1): 73-76. DOI:10.3969/j.issn.1673-1182.2018.01.016.
- [4] 张宏宽, 赵延森, 童海兵, 等. 四个不同品系肉鸽繁殖性能比较研究[J]. 家禽科学, 2012(3): 10-11. DOI:10.3969/j.issn.1673-1085.2012.03.006.
- [5] 王艳萍, 石长青, 曾维斌, 等. 石岐肉鸽肉质特性的研究[J]. 中国畜牧杂志, 2012, 48(13): 10-13.
- [6] 常玲玲, 汤青萍, 王晴, 等. 欧洲肉鸽与其他畜禽肉品质及主要营养成分比较分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(5): 2-6.
- [7] 卜柱, 常玲玲, 付胜勇, 等. 料形对不同日龄肉鸽生产性能及屠体品质的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2013, 49(11): 67-69. DOI:10.3969/j.issn.0258-7033.2013.11.019.
- [8] 高春起, 王晓慧, 胡小超, 等. 饲料粗蛋白质水平对乳鸽生长性能、屠宰性能、肉品质及种鸽产蛋性能的影响[J]. 华南农业大学学报, 2016, 37(4): 1-6. DOI:10.7671/j.issn.1001-411X.2016.04.001.
- [9] 陈丽华, 向洋, 曹明菊, 等. 鸽肉制品的研究开发进展[J]. 肉类研究, 2007, 21(8): 50-52.
- [10] GUAN Rongfa, YU Fei, CHEN Xiaoqiang, 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. DOI:10.1631/jzus.B1300163.
- [11] 王帅, 李浩然, 井文倩, 等. 琅琊鸡肉品质的研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2019(7): 18-24.
- [12] 王明宇, 张晨, 薛亚辉, 等. 豫西黑猪与确山黑猪体尺指标、屠宰性能、肉品质及血液指标比较分析[J]. 中国畜牧兽医, 2019, 46(7): 1935-1944. DOI:10.16431/j.cnki.1671-7236.2019.07.007.
- [13] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准 食品中水分的测定: GB 5009.3—2010[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [14] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定: GB/T 5009.5—2010[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [15] 上海市食品公司卫生检测研究中心站. 肉及肉制品 总脂肪含量测定: GB/T 9695.7—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [16] 唐修君, 樊艳凤, 葛庆联, 等. 不同贮藏条件下鸡肉肌苷酸含量的变化规律[J]. 食品工业科技, 2019, 40(2): 266-270. DOI:10.13386/j.issn1002-0306.2019.02.046.
- [17] 王强, 刘益平. 大恒优质鸡不同品系胸肌肌苷酸和鲜味氨基酸含量的研究[J]. 中国畜牧兽医, 2012, 39(10): 232-235. DOI:10.3969/j.issn.1671-7236.2012.10.055.
- [18] 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. 肉与肉制品 脂肪酸测定: GB/T 9695.2—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [19] 谭晓冬, 刘冉冉, 赵桂苹, 等. 矮脚黄鸡轻度脂肪肝对其屠宰性能和肉品质的影响[J]. 中国畜牧兽医, 2019, 46(6): 1713-1722. DOI:10.16431/j.cnki.1671-7236.2019.06.018.
- [20] 杨乃飞, 陈兴勇, 匡后坤, 等. 巢湖鸭与樱桃谷鸭杂交羽色分离及相关基因表达研究[J]. 扬州大学学报(农业与生命科学版), 2016, 37(2): 41-44. DOI:10.16872/j.cnki.1671-4652.2016.02.009.
- [21] 何翔, 屠云洁, 苏一军, 等. 白羽王鸽屠宰性能及肉品质研究[J]. 江苏农业科学, 2010(2): 215-217. DOI:10.3969/j.issn.1002-1302.2010.02.088.
- [22] 许栋, 刘炜, 徐卫彬, 等. 不同饲养方式对浦东鸡杂交F1代肌肉嫩度的影响[J]. 上海畜牧兽医通讯, 2013(6): 16-17.
- [23] 葛庆联, 章双杰, 吕晓娟, 等. 禽肉嫩度检测方法的探讨[J]. 中国家禽, 2007, 36(14): 52-54.
- [24] 何宗亮, 魏杨, 杨硕, 等. 家禽肌肉肌苷酸含量影响因素的研究进展[J]. 家禽科学, 2018, 29(14): 15-17.
- [25] 晏家友, 张纯, 唐凌, 等. 有机锌源对四川农凤鸡肉中氨基酸和脂肪酸含量的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2017, 53(12): 86-88. DOI:10.19556/j.0258-7033.2017-12-086.
- [26] RIKIMARU K, TAKAHASHI H. Evaluation of the meat from Hinai-jidori chickens and broilers: analysis of general biochemical components, free amino acids, inosine 5'-monophosphate, and fatty acids[J]. Journal of Applied Poultry Research, 2010, 19(4): 327-333. DOI:10.3382/japr.2010-00157.
- [27] 辅宏璞, 蒋小松, 徐亚欧, 等. 不同品系优质鸡胸肌肌苷酸和鲜味氨基酸含量的比较[J]. 四川畜牧兽医, 2009(5): 31-33.