

李威娜,黄勋和,陈洁波,等. 五华三黄鸡及不同品种鸡肌纤维特性与肉品质的相关性[J]. 江苏农业科学,2017,45(2):157-160.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.02.047

五华三黄鸡及不同品种鸡 肌纤维特性与肉品质的相关性

李威娜,黄勋和,陈洁波,钟福生,李 婷,朱爱娟

(嘉应学院生命科学学院,广东梅州 514015)

摘要:随机选取相同条件下饲养的 210 日龄五华三黄鸡、江西三黄鸡、广西三黄鸡、惠阳胡须鸡母鸡各 30 羽,分别取其胸肌作为试验材料。采用切片制作技术、肌纤维特性及肉品质测定方法对其肌纤维密度、肌纤维直径、肉品质进行比较,同时对肌纤维特性与肉品质的相关性进行研究,得出如下结论:(1)肌纤维特性:肌纤维直径方面,五华三黄鸡<广西三黄鸡<江西三黄鸡<惠阳胡须鸡,差异极显著($P<0.01$);肌纤维密度方面,惠阳胡须鸡>五华三黄鸡>广西三黄鸡>江西三黄鸡,差异极显著($P<0.01$)。(2)肉品质:五华三黄鸡的肉色值最小,为 0.28,江西三黄鸡最大,为 0.58,4 种鸡的肉色值差异极显著($P<0.01$);五华三黄鸡的失水率最小,为 11.43%,广西三黄鸡最大,为 15.68%,差异极显著($P<0.01$);五华三黄鸡的熟肉率最大,为 60.06%,广西三黄鸡最小,为 35.21%,差异极显著($P<0.01$);4 种优质鸡胸肌 pH 值差异不显著($P>0.05$),范围为 5.0~6.0。(3)相关性:总体来看,肌纤维直径与密度呈负相关,肌纤维特性与肉色呈正相关,肌纤维特性与肌肉 pH 值、滴水损失均呈负相关。

关键词:五华三黄鸡;肌纤维特性;肉品质;相关性分析

中图分类号:S831.8⁺9 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2017)02-0157-03

五华三黄鸡是《中国禽类遗传资源》中记载的优良地方鸡种,属于小型肉用品种,主要分布于广东省梅州市五华县中部和北部^[1]。钟福生等研究了五华三黄鸡、广西三黄鸡、惠阳胡须鸡的屠宰性能和肉品质,发现五华三黄鸡肌肉系水力强、外观鲜艳、口感佳、肌肉粗脂肪和粗蛋白含量丰富、肉品质优异,是优质三黄鸡的典型^[2]。肌纤维特性是影响鸡肉品质的重要因素之一,研究肌纤维特性与鸡肉品质的相关性对于评价鸡肉品质具有重要意义。大量研究表明,肌纤维直径与肌肉嫩度呈正相关关系,肌纤维密度与肌肉嫩度呈负相关关系,肌纤维密度越大则肌肉肌苷酸含量越高,肉品质越鲜美。通过研究五华三黄鸡、江西三黄鸡、广西三黄鸡、惠阳胡须鸡 4 种优质鸡的肌纤维特性及其与肌肉品质的相关性,以期为五华三黄鸡等优质鸡的育种工作提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验动物

供试五华三黄鸡、江西三黄鸡、广西三黄鸡、惠阳胡须鸡均由广东省梅州市五华县天成三黄鸡种禽场提供。采用单因子设计方案,选取 210 日龄体质量相近且健康的三黄鸡各 30

羽,每个品种各设 5 个重复,每个重复 6 羽鸡。

1.2 饲养管理

饲养方式统一采用立体笼养,整个试验期间均投喂全价饲料,自由采食和饮水,自然光照,常规免疫,保持室内通风良好,各组的饲养管理条件一致。饲养至 210 日龄时进行屠宰测定。

1.3 屠宰测定

各品种鸡宰前禁食 12 h,仅供饮水,称活体质量。屠宰方法采用颈部放血和湿毛拔法。宰杀后立即采用消毒过的手术刀从每羽鸡胸大肌中央部位进行取样,样品大小为 2 cm×1 cm×1 cm,将样品置于 10% 福尔马林溶液中固定和保存,用以制作切片。屠宰后 30 min 内对胸肌进行肉品质测定。

1.4 肉品质测定方法

采用 TC-PHG 型全自动色差计测定腿肌的肉色,采用 pHZ13 型直插式 pH 值测定仪(HANNA 公司)测定屠宰后 30 min 内胸肌的 pH 值。肉鸡屠宰后取腿肌约 5 g,肉样称质量(m_1)后置于充气的塑料袋中。用铁丝钩挂肉样一端,保持肉样垂直向下且不接触食品袋,扎紧袋口并悬挂于冷藏层,保存 24 h 后取出肉样,用洁净滤纸轻轻拭去肉样表层汁液后称质量(m_2)。滴水损失 = $[(m_1 - m_2)/m_1] \times 100\%$ 。取胸肌 10~20 g(m_1),称其实际质量,标上标号牌,将肉样放入铝锅中并于 2 000 W 电炉上水煮 45 min 后捞出挂凉,15 min 后称熟肉质量(m_2),取 3 次称量的平均值。熟肉率计算公式为:熟肉率 = $(m_1 - m_2)/m_1 \times 100\%$ 。

1.5 肌纤维切片制作

由嘉应学院生物学实验教学示范中心组织学研究室按照鸡肉切片规程制作切片。

收稿日期:2015-11-24

基金项目:广东省科技计划(编号:2015A020208020);国家星火计划(编号:2013GA780066);中央财政支持地方高校发展专项资金(编号:粤财教[2013]389);嘉应学院自然科学重点科技计划(编号:2015KJZ03)。

作者简介:李威娜(1984—),女,广东兴宁人,硕士,主要从事动物营养与发育生物学研究。E-mail:thwn712@jyu.edu.cn。

通信作者:钟福生,博士,教授,硕士生导师,主要从事动物生产与环境科学研究。E-mail:zfs@jyu.edu.cn。

1.6 肌纤维特性测定方法

采用 OLYMPUS 型荧光摄像显微镜中的测微尺测量肌纤维直径,在 10×40 倍视野下进行测量。每种鸡腿肌各观察 16 个切片,每个切片随机选取 5 个视野,每个视野测量 20 根肌纤维,共测量 100 根肌纤维,取其平均值作为该块肌肉肌纤维的直径。另外,每个切片随机选取 10 个视野,统计每个视野(约 0.07 mm²)中的肌纤维数,取其平均值并换算为 1 mm²的肌纤维数,代表该块肌肉的肌纤维密度。

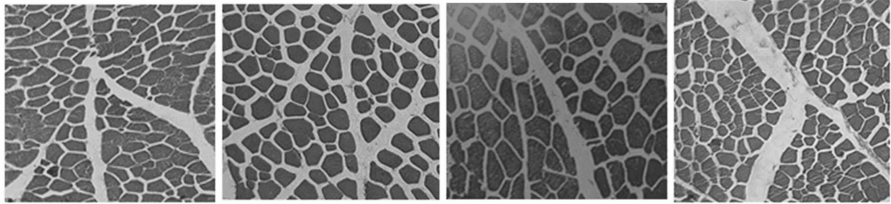
1.7 统计方法

采用 Excel 软件计算平均值和标准差,试验数据以“平均值±标准差”表示。采用 SPSS 17.0 软件多重比较(Duncan’s 法)和相关系数(Pearson 法)对试验结果进行显著性检验和相关性分析。

2 结果与分析

2.1 各品种鸡肌纤维特性比较

4 个不同品种鸡的肌纤维特性测定结果见表 1。由表 1



a.五华三黄鸡 b.江西三黄鸡 c.广西三黄鸡 d.惠阳胡须鸡
图1 4个不同品种鸡的肌纤维切片

2.2 各品种鸡肉品质比较

4 个不同品种鸡的肉品质测定结果见表 2。五华三黄鸡的肉色值为 0.28,分别比广西三黄鸡、江西三黄鸡、惠阳胡须鸡小 0.13、0.30、0.29,差异极显著($P<0.01$)。五华三黄鸡的肌肉失水率最小,为 11.43%,分别比广西三黄鸡、江西三黄鸡、惠阳胡须鸡小 5.25、4.18、4.46 百分点,差异极显著($P<0.01$),表明五华三黄鸡肌肉系水力强、肉品质高。五华三黄鸡的熟肉率最高,为 60.06%,分别比广西三黄鸡、江西三黄鸡、惠阳胡须鸡高 24.85、7.57、14.39 百分点,差异极显著($P<0.01$),表明五华三黄鸡肌肉食用价值更高,值得进一步深入研究。4 种优质鸡的肌肉 pH 值均在 5.0~6.0 之间,差异不显著($P>0.05$),属于优质鸡肉品质的要求范围。

表 2 肉品质测定结果				
品种	肉色	失水率 (%)	熟肉率 (%)	pH 值
五华三黄鸡	0.28aA	11.43aA	60.06aA	5.85aA
广西三黄鸡	0.41bB	16.68bB	35.21bB	5.92aA
江西三黄鸡	0.58cC	15.61cC	52.49cC	6.01aA
惠阳胡须鸡	0.57cC	15.89cC	45.67cC	5.99aA

2.3 各品种鸡肌纤维特性与肉品质的相关性

4 个品种鸡肌纤维特性与肉品质的相关性分析结果见表 3,可得出如下结论:(1)五华三黄鸡、广西三黄鸡、江西三黄鸡、惠阳胡须鸡 4 种母鸡的胸肌肌纤维直径与肉色呈负相关关系。(2)江西三黄鸡的胸肌肌纤维直径与肌肉 pH 值呈正相关关系($r=0.730$),而五华三黄鸡、广西三黄鸡、惠阳胡须鸡的胸肌肌纤维直径与肌肉 pH 值呈负相关关系。(3)五华

可知,五华三黄鸡的肌纤维直径最小,为 33.81 μm ,分别比江西三黄鸡、广西三黄鸡、惠阳胡须鸡小 18.97、9.68、20.38 μm ,差异极显著($P<0.01$)。五华三黄鸡的肌纤维密度在 4 种优质鸡中居第 2 位,分别比江西三黄鸡、广西三黄鸡多 143.46、9.85 根/ mm^2 ,但比惠阳胡须鸡少 80.68 根/ mm^2 ,差异极显著($P<0.01$)。由肌纤维切片(图 1)可知,五华三黄鸡的肌纤维比江西三黄鸡、广西三黄鸡密且细,但与惠阳胡须鸡相比较少,仍有进一步改良的空间。

表 1 肌纤维特性测定结果

鸡种	直径 (μm)	密度 (根/ mm^2)
五华三黄鸡	33.81±2.50A	973.45±18.23A
江西三黄鸡	52.78±2.56Ba	829.99±24.24B
广西三黄鸡	43.49±3.78C	963.60±51.32A
惠阳胡须鸡	54.19±3.21Bb	1054.13±33.38C

注:同列相同字母表示差异不显著,不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$)。表 2 同。

三黄鸡、江西三黄鸡的胸肌肌纤维直径与失水率呈正相关关系,而惠阳胡须鸡、广西三黄鸡的胸肌肌纤维直径与失水率呈负相关关系。(4)广西三黄鸡、江西三黄鸡的胸肌肌纤维直径与熟肉率呈负相关关系,而五华三黄鸡、惠阳胡须鸡的胸肌肌纤维直径与熟肉率呈正相关关系。(5)五华三黄鸡、广西三黄鸡、江西三黄鸡的胸肌肌纤维密度与胸肌肌纤维直径呈负相关关系,而惠阳胡须鸡的胸肌肌纤维密度与胸肌肌纤维直径呈正相关关系($r=0.438$)。(6)五华三黄鸡、惠阳胡须鸡的胸肌肌纤维密度与肉色呈正相关关系,而广西三黄鸡、江西三黄鸡的胸肌肌纤维密度与肉色呈负相关关系。(7)4 种母鸡的胸肌肌纤维密度与 pH 值、失水率均呈负相关关系。(8)五华三黄鸡、广西三黄鸡、惠阳胡须鸡的胸肌肌纤维密度与熟肉率呈负相关关系,而江西三黄鸡的胸肌肌纤维密度与熟肉率呈正相关关系($r=0.427$)。

3 结论与讨论

3.1 肌纤维特性

肌纤维特性是描述肉品质的重要定量指标之一,不仅用于评定肉的细嫩状况,且与肉色、系水力、pH 值等密切相关。已有研究表明,肌纤维的直径和密度是影响鸡肉嫩度的重要因素之一。刘冰等对不同品种鸡的肌纤维发育规律及其与肉品质的关系进行研究发现,肌纤维直径与肌肉嫩度成正相关关系,肌纤维密度与肌肉嫩度成负相关关系^[3]。李同树等测定了 7 个不同鸡种的肌纤维密度和直径,发现 2 个指标均能区分鸡种间的嫩度差异,但排序不同^[4]。张绮琼等对不同品种肉鸡的组织学特性进行研究发现,根据肌纤维直径和肌纤

表 3 肌纤维特性与肉品质的相关性分析结果

项目	指标	鸡品种	<i>r</i> 值	<i>P</i> 值
胸肌肌纤维直径	肉色	五华三黄鸡	-0.951	0.201
		广西三黄鸡	-0.539	0.637
		江西三黄鸡	-0.215	0.862
		惠阳胡须鸡	-0.048	0.970
	pH 值	五华三黄鸡	-0.473	0.687
		广西三黄鸡	-0.975	0.143
		江西三黄鸡	0.411	0.730
		惠阳胡须鸡	-0.620	0.574
	失水率	五华三黄鸡	0.940	0.221
		广西三黄鸡	-0.805	0.404
		江西三黄鸡	0.762	0.449
		惠阳胡须鸡	-0.258	0.834
	熟肉率	五华三黄鸡	0.959	0.184
		广西三黄鸡	-0.162	0.897
		江西三黄鸡	-0.992	0.080
		惠阳胡须鸡	0.092	0.941
	肌纤维直径	五华三黄鸡	-0.756	0.454
		广西三黄鸡	-0.361	0.765
		江西三黄鸡	-0.698	0.508
		惠阳胡须鸡	0.671	0.531
胸肌肌纤维密度	肉色	五华三黄鸡	0.922	0.253
		广西三黄鸡	-0.704	0.503
		江西三黄鸡	-0.549	0.630
		惠阳胡须鸡	0.772	0.438
	pH 值	五华三黄鸡	-0.969	0.160
		广西三黄鸡	-0.004	0.997
		江西三黄鸡	-0.973	0.149
		惠阳胡须鸡	-0.998	0.043
	失水率	五华三黄鸡	-0.488	0.675
		广西三黄鸡	-0.403	0.736
		江西三黄鸡	-0.996	0.059
		惠阳胡须鸡	-0.889	0.302
	熟肉率	五华三黄鸡	-0.911	0.270
		广西三黄鸡	-0.928	0.243
		江西三黄鸡	0.783	0.427
		惠阳胡须鸡	-0.676	0.527

维密度可判断优质肉鸡的肌肉品质^[5]。徐廷生等对鸡的肌纤维进行研究发现,肌纤维越细、密度越大则肉品嫩度越好^[6]。

本试验对五华三黄鸡、广西三黄鸡、江西三黄鸡、惠阳胡须鸡 4 个品种鸡的肌纤维特性进行研究,结果表明,4 个品种优质鸡的胸肌肌纤维直径和密度均有很大差异。总体来看,五华三黄鸡的胸肌肌纤维直径在 4 个品种中最小,而肌纤维密度居第 2 位,表明五华三黄鸡的肌纤维特性优于广西三黄鸡、江西三黄鸡。惠阳胡须鸡的胸肌肌纤维直径在 4 个品种中最大,同时肌纤维密度也最大。将肌纤维直径和肌纤维密度综合比较,五华三黄鸡的肌纤维特性优于惠阳胡须鸡。肌纤维比例逐渐减小的原因是结缔组织和脂肪组织的增加度超过了肌纤维。随着肌纤维的增粗,肌肉间结缔组织和脂肪组织增加,导致肌纤维密度下降,从而影响肉品质。由本试验结果可知,五华三黄鸡的肌纤维间脂肪积累不多,肌肉品质更高,更加适于现代人低脂肪膳食的需求,值得深入研究。

3.2 鸡肉品质

肉质评定是一项较为复杂的工作,需从感官指标、化学组成、肌肉组织特点和物理特性等方面进行综合评价。沈晓晖等对不同肉鸡品种的肉质性状进行比较表明,肉色是评价肌肉新鲜度和嫩度的外观指标^[7]。王立克等对 3 个不同地方鸡种的肉用性能进行比较表明,pH 值会影响鸡肉的酸味,从而影响鸡肉的鲜美风味和肉品质价值^[8]。任列娇等研究了肌纤维类型对猪肉品质的影响,结果发现,滴水损失代表肌肉的系水能力,滴水损失小表明肉品质高^[9]。

本试验对五华三黄鸡、广西三黄鸡、江西三黄鸡、惠阳胡须鸡 4 种母鸡的肌肉品质进行测定,结果表明:4 种母鸡的胸肌肌肉色均在 0.2~0.6 之间,均符合优质鸡的要求,其中五华三黄鸡肉色最小,为 0.285,肌肉肉色不过于鲜艳,适合于消费者的需求;4 种母鸡的胸肌 pH 值均在 5.0~6.0 之间,没有太大差异,其中五华三黄鸡的 pH 值比其他优质鸡小,差异不显著;五华三黄鸡的胸肌熟肉率大于其他 3 种鸡,失水率则相反,表明五华三黄鸡的肌肉系水力强,肌肉更结实,肉品质更优越。可见,五华三黄鸡的肉品质优于江西三黄鸡,江西三黄鸡的肉品质优于惠阳胡须鸡,而惠阳胡须鸡的肉品质优于广西三黄鸡。

3.3 相关性分析

肌纤维特性一定程度上决定了肌肉的品质。肌纤维直径越小、密度越大则肌肉的品质越高,更具市场价值。肌肉的肉色、pH 值、失水率、熟肉率同样对肌肉品质具有影响,肌肉肉色越鲜艳,pH 值处于弱酸性、系水越充足的肉其肉品质越高^[10-11]。很多研究均已证明肌纤维特性与肉品质具有紧密联系。陈国宏等^[1]、吴婧婧等^[12]研究发现,肌肉组织学性状与肌肉嫩度、肉色、系水力、pH 值等密切相关。本试验发现,五华三黄鸡、广西三黄鸡、江西三黄鸡的胸肌直径与密度均呈负相关关系,而惠阳胡须鸡则相反;4 个品种母鸡胸肌肌纤维密度对肉色的影响趋势一致,与肉色均呈负相关关系;广西三黄鸡的胸肌肌纤维直径与肉色、pH 值、失水率、熟肉率均呈负相关关系,除了该品种鸡有较为明显的规律外,其他品种鸡胸肌肌纤维直径、密度与肉品质的相关性各不相同,且规律不明显,这可能与品种固有遗传有关,有待进一步研究。从总体趋势来看,4 种母鸡的胸肌肌纤维特性与 pH 值、失水率、熟肉率均呈负相关关系。五华三黄鸡肌纤维特性与肉品质的关系比其他 3 个品种母鸡更显著,而江西三黄鸡肌纤维特性与肉品质的关系比广西三黄鸡更显著,广西三黄鸡肌纤维特性与肉品质的关系比惠阳胡须鸡更显著。

3.4 结论

五华三黄鸡、广西三黄鸡、江西三黄鸡、惠阳胡须鸡 4 种母鸡的肌纤维特性存在差异,差异显著($P < 0.05$)。综合比较表明,五华三黄鸡的肌纤维特性最好,其次为惠阳胡须鸡,再次为江西三黄鸡,4 个品种母鸡中肌纤维特性最差的为广西三黄鸡。对 4 种母鸡的肌肉品质测定结果进行分析发现,五华三黄鸡的肉品质优于江西三黄鸡,江西三黄鸡的肉品质优于惠阳胡须鸡,而惠阳胡须鸡的肉品质优于广西三黄鸡。结合切片并采用 SPSS 软件对 4 种母鸡肌纤维与肉品质的相关性进行统计分析,所得结果与上述结论基本相符。对于相关性的研究结论尚存在争议,有待进一步深入研究。

于振海,朱永安,孟庆磊,等. 4种药物对乌斑杂交鳢的急性毒性作用[J]. 江苏农业科学,2017,45(2):160-162.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.02.048

4种药物对乌斑杂交鳢的急性毒性作用

于振海,朱永安,孟庆磊,朱树人,王锡荣

(山东省淡水渔业研究院/山东省淡水水产遗传育种重点实验室,山东济南 250013)

摘要:采用半静水式试验方法,在水温 $(27.1 \pm 1.1)^\circ\text{C}$ 、pH值 8.01 ± 0.12 、溶氧 $(4.9 \pm 0.8)\text{mg/L}$ 条件下进行敌百虫、高锰酸钾、硫酸铜、甲醛4种渔药对乌斑杂交鳢鱼苗的急性毒性试验。结果显示:4种药物中硫酸铜的96 h半致死质量浓度最低,为 1.831 mg/L ;甲醛的96 h半致死质量浓度最高,为 58.052 mg/L ;4种药物的毒性大小依次为硫酸铜>敌百虫>高锰酸钾>甲醛;4种药物的安全质量浓度大小依次为甲醛 (27.615 mg/L) >高锰酸钾 (1.898 mg/L) >敌百虫 (1.012 mg/L) >硫酸铜 (0.530 mg/L) 。结果表明:4种药物中,敌百虫和甲醛的安全质量浓度高于常规用量,按照常规用量进行病害防治是安全的;高锰酸钾和硫酸铜的安全质量浓度在常规用量范围内,生产中可按照乌斑杂交鳢对药物的安全质量浓度进行病害防治。

关键词:乌斑杂交鳢;急性毒性;半致死质量浓度;安全质量浓度

中图分类号: S948 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)02-0160-03

乌斑杂交鳢是以乌鳢(*Channa argus*)为母本、斑鳢(*C. maculata*)为父本杂交获得的子一代,具有生长速度快、成活率高、易驯食膨化颗粒饲料等优点^[1]。杂交鳢的养殖可改善传统乌鳢养殖造成的环境污染,减少对自然资源的过度利用,稳定养殖成本,提高产量和效益,实现低碳养殖^[2]。杂交鳢正在逐渐取代乌鳢成为鳢科鱼类的主要养殖品种^[3]。

目前,杂交鳢尚无重大病害,但由于其放养密度高、载鱼量大,养殖病害不可避免,特别是在鱼苗养殖阶段易因细菌、霉菌、寄生虫等侵袭而大批死亡^[4]。林启存等针对另一杂交鳢品种[乌鳢(♂)×斑鳢(♀)]开展了常见药物的急性毒性研究^[5]。针对乌斑杂交鳢的药物急性毒性研究尚未见报道。本试验针对水霉病、小瓜虫病、车轮虫病等鳢科鱼类常见的病害,选择4种常用药物对乌斑杂交鳢苗种进行急性毒性试验,以获得4种常用药物的安全质量浓度和毒性等级,从而确定

适宜的药物及用药浓度,做到生产中合理、安全用药。

1 材料与方法

1.1 材料

选取健康、游泳活泼、无病、无伤、无畸形的乌斑杂交鳢鱼苗进行试验,鱼苗体长为 $(8.5 \pm 1.1)\text{ cm}$,体质量为 $(5.2 \pm 0.9)\text{ g}$ 。试验前,在试验条件下暂养3 d,每天投食1次,于试验开始前24 h停止投食。

试验用药分别为敌百虫、高锰酸钾、硫酸铜、甲醛,药品的规格、成分及生产厂家见表1。

1.2 试验条件

试验在规格为 $60\text{ cm} \times 40\text{ cm} \times 40\text{ cm}$ 的白色塑料箱内进行。试验时间为2015年8月2—28日,每个周期为4 d。试验用水为养殖场用深井水,水质符合渔业水质标准(GB 11607—1989),水温 $(27.1 \pm 1.1)^\circ\text{C}$ 、pH值 8.01 ± 0.12 、溶氧 $(4.9 \pm 0.8)\text{ mg/L}$ 。每箱盛水30 L,放入8尾鱼苗,每天测量1次水温、pH值、溶解氧。

1.3 试验操作

采用半静态试验,参照卢玲等的方法^[6]在室内进行。试

影响[J]. 家畜生态学报,2011,32(2):60-63.

[7]沈晓晖,刘 炜,吴昊昊. 不同肉鸡品种肉质性状的比较[J]. 上海畜牧兽医通讯,2009(6):50-51.

[8]王立克,张中林,陈祖照. 三种不同地方鸡种肉用性能的比较研究[J]. 安徽技术师范学院学报,2002,16(4):18-20.

[9]任列娇,赵素梅,胡 洪,等. 肌纤维类型及其对猪肉品质影响的研究进展[J]. 云南农业大学学报,2010,25(1):124-131.

[10]川井博田. 猪肉肌纤维粗细与肉质的关系[J]. 国外畜牧学:猪与禽,1983(3):51-54.

[11]高儒松,张春霞,赵红艳. 肌肉组织学特性与肉品质的关系[J]. 肉类研究,2009(5):11-15.

[12]吴婧婧,芮汉明. 两种优质鸡和快大鸡肉品质特性及微观结构的比较研究[J]. 食品工业科技,2010,31(5):95-99.

收稿日期:2015-11-18

基金项目:山东省农业良种工程项目。

作者简介:于振海(1983—),男,山东莒县人,硕士,助理研究员,主要从事养殖工程研究。E-mail:zhenhaiyu-007@163.com。

参考文献:

[1]陈国宏,王克华,王金玉,等. 中国禽类遗传资源[M]. 上海:上海科学技术出版社,2004.

[2]钟福生,韩春艳,郑清梅,等. 五华三黄鸡肉用性能及肉品质的研究[J]. 嘉应学院学报(自然科学版),2011,29(8):71-75.

[3]刘 冰,杨 君,杨 宁. 不同品种鸡肌纤维的发育规律及杂种优势研究[J]. 畜牧兽医学报,2006,37(8):829-833.

[4]李同树,刘凤民,尹逊河,等. 鸡肉嫩度评定方法及其指标间的相关分析[J]. 畜牧兽医学报,2004,35(2):171-177.

[5]张绮琼,张发良,林树茂,等. 不同品种肉鸡肌肉的组织学特性研究[J]. 中国家禽,2009,29(5):21-25.

[6]徐廷生,雷雪芹,高灵照,等. 饲养方式对卢氏鸡肌肉纤维特性的