

杂交山猪肉色性状迁移性研究

龚 兰¹ 章熙霞² 尹 强¹ 袁咏刚² 赵莎莎¹ 金邦奎¹

(1. 南京师范大学 金陵女子学院 江苏 南京 210097)

(2. 南京市畜牧家禽研究所 江苏 南京 210097)

[摘要] 以不同杂交组合的成年山猪背最长肌(*M. longissimus dorsi*, LD)为研究对象,研究杂交山猪肉色性状。三元杂交组合猪肉色评分和 a^* 值(红度)高于二元杂交组合,且公猪高于母猪,肉色更鲜红。二元杂交组合大理石纹评分高于三元杂交组合,母猪高于公猪;且肉色 b^* 值(黄度)也提示母猪高于公猪,二元高于三元;肉色黄度高表示肌内脂肪沉积相对就多。 pH_{24} 分别与 b^* 值、失水率间呈现显著性负相关($P < 0.05$);而肉色黄度 b^* 值高,失水率低。肉色评分与 L 值(亮度)、 a^* 值、 b^* 值呈显著性相关,回归方程 $Y = 6.83 - 0.107X_1 - 0.027X_2 + 0.261X_3$ ($R = 0.597$, $P < 0.05$),其中 L 值、 b^* 值贡献率比 a^* 值大。研究表明,三元杂交组合可以很好地利用山猪优良肉质性状,保持理想的肉色;1/4山猪血统更有利于肉色红度性状表达;1/2山猪血统更有利于肉色黄度性状表达,且有利于肌内脂肪沉积。

[关键词] 肉色性状,背最长肌,杂交组合,山猪

[中图分类号] TS251.51 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1672-1292(2011)03-0089-04

Study on the Transition of Meat Color From Shanzhu Crossbred

Gong Lan¹, Zhang Xixia², Yin Qiang¹, Yuan Yonggang², Zhao Shasha¹, Jin Bangquan¹

(1. Ginling College, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, China)

(2. Animal and Poultry Institute of Nanjing, Nanjing 210097, China)

Abstract: The study was to investigate the meat color change of *M. longissimus dorsi* (LD) from three kinds of Shanzhu crossbred. The results showed that meat color score and a^* value (Red) in three-way cross swine were higher than those in two-way cross swine. Also boar meat was more reddish than sow's. Comparing marbling score and b^* value (Yellow) between crossbreds and gender, both index indicated that sow meat was more fat than boar's. Pork in two-way cross swine contained more fat than that in three-way cross's. pH_{24} was negatively correlated with b^* value and drop loss ($P < 0.05$). It was also found that the higher b^* value was, the lower drop loss was. A regression equation was built between meat color score (Y) and L (Light, X_1), a^* (X_2), b^* (X_3) value, $Y = 6.83 - 0.107X_1 - 0.027X_2 + 0.261X_3$ ($R = 0.597$, $P < 0.05$). From this mathematics model, the contribution rate of L and b^* value for meat color was more than a^* value. Conclusion was that meat color in three-way cross (1/4 inherited Shanzhu) was more reddish or ideal, while in two-way cross (1/2 inherited Shanzhu) was more yellowish or fatty.

Key words: meat color, *M. longissimus dorsi*, crossbred, Shanzhu

猪肉品质中,颜色是最为直观的指标,既表达生鲜肉的品质,也影响消费者的选择^[1]。近年,我国十分重视猪肉品质的改良,试图为国民提供更加优质的生鲜猪肉。研究发现,我国猪种携带优质肉基因,并能充分表达。当中国猪种在培育的商品猪中达到1/8血统,商品猪肉的品质可能会降低。山猪的肉色红润,肉质细嫩多汁、芳香可口,是我国优质肉的猪种之一。基因学研究发现,它不含劣质肉基因,如氟烷、酸肉基因等。因此,利用山猪培育新型的瘦肉型商品猪,其劣质肉的产生比例将非常低^[2-4]。本研究以江淮流域的山猪为杂交母本,分别开展二元、三元杂交,试图了解山猪占杂交组合中1/2或1/4血统时,其肉色性状的迁移或漂变。

收稿日期: 2011-04-18.

基金项目: 江苏省六大人才高峰项目((06-G-028)、江苏省自然科学基金(BK2009402)。

通讯联系人: 金邦奎, 博士, 教授, 研究方向: 食品科学. E-mail: jinbangquan@njnu.edu.cn

1 材料与方法

1.1 实验猪及肉样

本实验选用不同性别山猪二元杂交组合和山猪三元杂交组合为研究对象,即8头杜洛克×山猪二元杂交母猪(Ds)、8头杜洛克×杜洛克×山猪三元杂交母猪(DDs)和6头杜洛克×杜洛克×山猪三元公猪(DDS).体重平均达到90 kg后宰杀,分别取其左胴体第13肋处背最长肌(*M. longissimus dorsi*),研究肉色性状的迁移.

1.2 肉色指标及方法

肉色评分(六级评分法,US)、大理石纹评分(六级评分法,US)、肉色L值(亮度)、 a^* 值(红度)、 b^* 值(黄度,SC-4型色差计)、pH₁、pH₂₄(HI9025pH计)、失水率(PY-1允许膨胀压缩仪)等^[5-7].

1.3 数据处理与统计学分析

所有图表采用平均数±标准差($\bar{X} \pm SD$)表示,采用SPSS13.0(ISBN7-980009-06-4)进行组间方差分析.当组间差异显著,进行多重比较.采用Pearson法进行相关性分析,当 $P < 0.05$ 时差异显著,当 $**P < 0.01$ 时差异极显著^[8-9].

2 结果与分析

本研究建立在商品猪出栏时的体重和胴体重基础上,来进一步观测DDS、DDs和Ds杂交组合猪的肉色及变化关系.从图1、图2可见,三元杂交组合公猪、母猪的屠宰体重和胴体重均高于二元杂交母猪,符合杂交猪的一般生长规律.

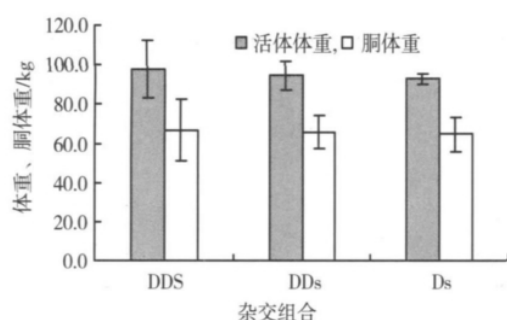


图1 体重和胴体重
Fig.1 Body weight and carcass weight

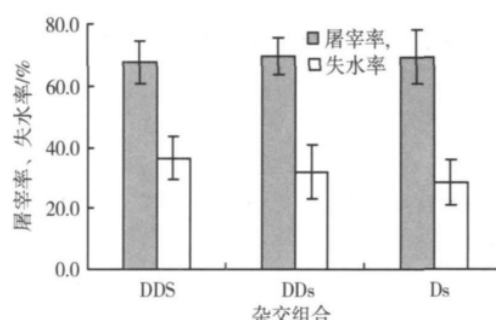


图2 屠宰率和失水率
Fig.2 Dressing percentage and drop loss

2.1 背最长肌的肉色、大理石纹评分与比较

对DDS、DDs和Ds的左胴体13肋处背最长肌肉色进行感官评定,如图3所示.研究发现,不论是二元杂交组合还是三元杂交组合,也无论公母,它们背最长肌的肉色正常,无苍白水样肉(PSE)或深暗硬质肉(DFD)出现.肉色评分平均为 3.3 ± 0.42 、 3.3 ± 0.59 和 3.2 ± 0.26 ,似乎三元杂交组合的肉色更加鲜红,提示山猪占杂交组合1/4血统更有利于优良肉色性状的表达.以 L 、 a^* 和 b^* 值为自变量,并以肉色评分为应变量,建立前三者与肉色的相关性并确定它们对肉色的贡献率,多元回归方程 $Y = 6.83 - 0.107X_1 - 0.027X_2 + 0.261X_3$ ($R = 0.597$, $P < 0.05$, X_1 、 X_2 、 X_3 分别是 L 、 a^* 和 b^* 值),可见 L 值和 b^* 值对肉色的贡献率大于 a^* 值,且肉色与 b^* 值呈正相关,而与 L 值和 a^* 值呈负相关^[10-13].

对同部位背最长肌采用色差计测定其肉色,结果发现 L 、 a^* 和 b^* 值在3个杂交组合之间无明显差异,但 L 值依次为 $Ds > DDS > DDs$.本次实验中Ds肉色最为鲜亮,其次为DDS. a^* 值体现了肉的红色,与肌肉中的肌红蛋白含量密切相关.理论上肌红蛋白含量越高,尤其是氧合肌红蛋白含量越高,肉色越鲜红^[14,15].本实验观察到DDS肉色最为鲜红,并体现出公猪肉色比母猪的红.

以 b^* 值为自变量,观察其与应变量 L 值或 a^* 值的直线相关,如表1、表2所示.结果显示 L 值与 b^* 值之间和 a^* 值与 b^* 值之间均存在显著性正相关,方程分别为 $Y_L = 2.605X + 31.33$ ($R = 0.77$, $P < 0.05$)、 $Y_a = 0.770X + 3.30$ ($R = 0.72$, $P < 0.05$).随着肉色黄度的增强,肉色的亮度和红度也会相应提高,三者关系密切.只有 L 、 a^* 和 b^* 值间比例适宜,才能表达出理想、健康的肉色^[16].

同时采用美国六级标准大理石纹比色板,分析和鉴定相同部位背最长肌的大理石纹.从图3可知3

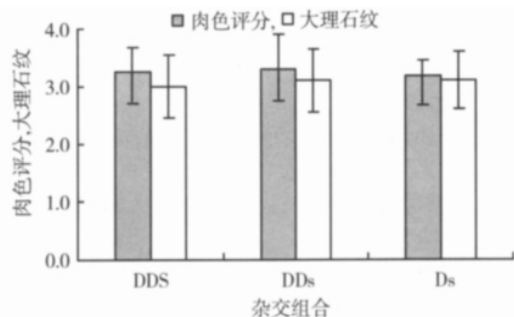


图3 肉色评分和大理石纹

Fig.3 Meat color and marbling

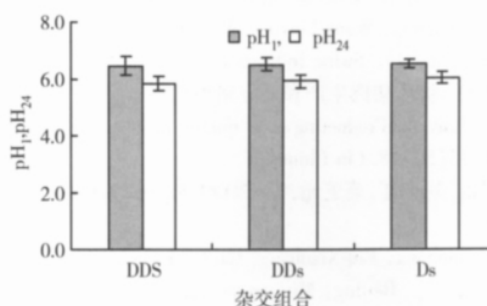


图4 pH1和pH24

Fig.4 pH1 and pH24

个杂交组合猪的背最长肌大理石纹评分分别为 3.0 ± 0.55 、 3.1 ± 0.56 和 3.2 ± 0.50 . 该数据提示,二元杂交组合的肌肉脂肪高于三元杂交组合,三元杂交组合的母猪肌肉脂肪似乎比公猪高.推测山猪占 1/2 血统时更有利于脂肪在肌内的沉积,且母猪因性激素的原因比公猪更容易囤积脂肪^[17].从表1、表2可以看出,由于 b^* 值代表肉色的黄度,多与肌肉脂肪的含量有关,二元杂交组合母猪 Ds 的 b^* 值最高,为 3.72 ± 1.47 ,其次为三元杂交母猪 DDs,为 2.51 ± 0.64 ,进一步佐证了大理石纹评分^[18].

2.2 肉色与 pH 值、失水率之间的关系

本实验分别测定宰后 1 h、24 h pH₁ 和 pH₂₄,同时测定了同侧背最长肌的失水率(3 个平行).结果表明, pH₁ 分别是 DDS 6.45 ± 0.34 、DDs 6.50 ± 0.23 和 Ds 6.54 ± 0.16 , pH₂₄ 分别是 DDS 5.83 ± 0.27 、DDs 5.90 ± 0.21 和 Ds 6.03 ± 0.20 ,失水率分别是 DDS $36.52\% \pm 7.06\%$ 、

DDs $32.01\% \pm 8.75\%$ 和 Ds $28.46\% \pm 7.14\%$.三参数在 3 个杂交组合之间虽然没有显著性差异,但是仔细分析可知,DDS 公猪背最长肌 pH₁、pH₂₄ 和失水率均低于 DDs 和 Ds 母猪(如图2、图4所示),同时还观察到 DDS 公猪大理石纹评分和 b^* 值也是最低的,这些都提示公猪骨骼肌肌肉脂肪低于母猪,黄度也低于母猪.而由表2可知,肌肉脂肪含量的多少和 b^* 值(黄度)的高低,同时也与骨骼肌的 pH 值、失水率呈现相反的表达趋势^[19]. b^* 值与 pH 值呈显著性负相关($R = -0.197$, $P < 0.05$),黄度高时肌肉脂肪高,其 pH₂₄ 低,反之 pH 高;而失水率与 pH 之间也呈现显著性负相关($R = -0.475$, $P < 0.05$),当 pH 高时,失水率少(母猪),反之失水率增加^[20-22].

3 结论

本研究观察到,三元杂交组合猪肉色评分和 a^* 值比二元杂交组合的值更高,肉色更加鲜红.大理石纹评分与 b^* 值间呈现相似的表达趋势,且 b^* 值高,大理石纹评分就高.1/2 山猪血统的母猪更易将脂肪沉积于肌肉内,有利于黄度的表达.肉色评分与 L 、 a^* 和 b^* 值之间呈现显著的曲线相关性($R = 0.597$, $P < 0.05$).其中 L 和 b^* 值对肉色的贡献率大于 a^* 值.肉色黄度 b^* 值分别与 pH₂₄、失水率呈显著性负相关($P < 0.05$), b^* 值高往往失水率低.

[参考文献](References)

- [1] Mancini R A, Hunt M C. Current research in meat color[J]. Meat Science, 2005, 71: 100-121.
- [2] 刘红林, 陈杰, 徐银学, 等. 猪肉品质及其影响因素[J]. 畜牧与兽医, 2000, 32(6): 38-40.

Liu Honglin, Chen Jie, Xu Yinxue, et al. Pork quality and its affection[J]. Animal Husbandry and Veterinary Medicine, 2000, 32(6): 38-40.

- 2000 32(6):38-40. (in Chinese)
- [3] 曾勇庆,王林云,王根林.猪肉质的影响因素及遗传调控与优质猪肉的培育[J].猪业科学,2006(6):74-77.
Zeng Yongqing, Wang Linyun, Wang Genlin. Affecting on meat quality by genetic regulation and factors and cultivation of high quality pork[J]. Swine Industry Science, 2006(6):74-77. (in Chinese)
- [4] 王林云.优质猪肉生产和地方猪种利用[J].畜牧与兽医,2001 33(5):18.
Wang Linyun. Producing good quality meat and using local swine breeds[J]. Animal Husbandry and Veterinary Medicine, 2001 33(5):18. (in Chinese)
- [5] 彭国良,刘小红,菜更元,等. NY/T 825—2004 瘦肉型猪胴体性状测定技术规范[S]. 北京:中华人民共和国农业部,2004.
Peng Guoliang, Liu Xiaohong, Cai Gengyuan, et al. NY/T 825—2004 Technical regulation for testing of carcass traits in lean-type pig[S]. Beijing: Ministry of Agriculture of the People's Republic of China, 2004. (in Chinese)
- [6] 费莎,翟为安. GB/T 9695.5—88 肉与肉制品 pH 值测定[S]. 北京:中华人民共和国商业部,1989.
Fei Sha, Zhai Weian. GB/T 9695.5—88 Meat and meat products—method for measurement of pH[S]. Beijing: Ministry of Commerce of the People's Republic of China, 1989. (in Chinese)
- [7] 张伟力.猪肉肉色与酸度测定方法[J].养猪,2002(2):33-34.
Zhang Weili. Method for meat color of pork and acidity[J]. Swine Production, 2002(2):33-34. (in Chinese)
- [8] 苏金明,傅荣华,周建斌,等.统计学软件 SPSS for Windows 实验指南[M].北京:电子工业出版社,2000.
Su Jinming, Fu Ronghua, Zhou Jianbin, et al. Statistical Software SPSS for Windows[M]. Beijing: Electronics Industry Press, 2000. (in Chinese)
- [9] 王钦德,杨坚.食品试验设计与统计分析[M].北京:中国农业大学出版社,2002:180-183.
Wang Qinde, Yang Jian. Food Design and Statistical Analysis of Experimentation[M]. Beijing: Agricultural University of China Press, 2002:180-183. (in Chinese)
- [10] 张金枝,刘小锋,赵晓枫.猪肉颜色与其他肉质和胴体指标间的相关性研究[J].浙江大学学报:农业与生命科学版,2007 33(6):663-666.
Zhang Jinzhi, Liu Xiaofeng, Zhao Xiaofeng. Research on correlation between pork color and other meat quality and carcass traits[J]. Journal of Zhejiang University: Agriculture and Life Science Edition, 2007 33(6):663-666. (in Chinese)
- [11] Norman J L, Berg E P, Heymann H. Pork loin color relative to sensory and instrumental tenderness and consumer acceptance[J]. Meat Science, 2003 65(2):927-933.
- [12] 朱砾,李学伟,李琼芳.肉质性状与胴体性状间的相关分析[J].四川农业大学学报,2002 20(1):20-22.
Zhu Li, Li Xuewei, Li Qiongfang. The correlation between meat quality traits and carcass traits[J]. Journal of Sichuan Agricultural University, 2002 20(1):20-22. (in Chinese)
- [13] 陈璐,金邦荃,刘兴余,等.猪骨骼肌组织学特性与猪肉嫩度关系的研究[J].食品科学,2009 30(1):10-14.
Chen Lu, Jin Bangquan, Liu Xingyu, et al. Study on relationships between histomorphological characteristics of skeletal muscle and pork tenderness[J]. Food Science, 2009 30(1):10-14. (in Chinese)
- [14] 王玮,汤祥明,金邦荃.高铁肌红蛋白含量和高铁肌红蛋白还原酶活性与冷鲜肉肉色稳定性关系的研究[J].食品科学,2008 29(7):94-97.
Wang Wei, Tang Xiangming, Jin Bangquan. Study on correlation of metmyoglobin content and metmyoglobin reductase activity with color stability of chilled pork[J]. Food Science, 2008 29(7):94-97. (in Chinese)
- [15] Bekhit A E D, Faustman C. Metmyoglobin reducing activity[J]. Meat Science, 2005 71:407-439.
- [16] Brewer M S, Zhu L G. Measuring pork color: Effect of bloom time, muscle, pH and relationship to instrumental parameters[J]. Meat Science, 2001 57(2):169-176.
- [17] 王楚端,陈清明.肉质性状的品种及性别效应[J].养猪,1995(4):30-31.
Wang Chudian, Chen Qingming. Bred and sex affect on meat quality[J]. Swine Production, 1995(4):30-31. (in Chinese)
- [18] Newcom D W, Baas T J, Schwab C R, et al. Genetic and phenotypic relationships between individual subcutaneous backfat layers and percentage of longissimus intramuscular fat in Duroc swine[J]. Journal of Animal Science, 2005 83:316-323.
- [19] Wulf D M, O' Connor S F, Tatum J D, et al. Using objective measures of muscle color to predict beef longissimus tenderness[J]. Journal of Animal Science, 1997 75:684-692.
- [20] Sarriés M V, Beriain M J. Color and texture characteristics in meat of male and female foals[J]. Meat Science, 2006 74:734-745.
- [21] 余小颖,李学斌,陈会.猪肉色泽和保水性的相关性[J].食品科学,2009 30(23):44-46.
Yu Xiaoling, Li Xuebin, Chen Hui. Relationship between pork color and water-holding capacity[J]. Food Science, 2009 30(23):44-46. (in Chinese)
- [22] Huff-Lonergan E, Baas T J, Malek M, et al. Correlation among selected pork quality traits[J]. Journal of Animal Science, 2002 80:617-627.

[责任编辑:严海琳]