

网络出版时间:2016-05-03 14:05

DOI:10.13207/j.cnki.jnwfufu.2016.06.002

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1390.S.20160503.1405.004.html>

圩猪与杜大长三元杂交猪生长性能与肉品质的比较

顾庆南^{1a}, 司熊元^{1b}, 张莉², 陈文帮², 丁维民³,
李吕木^{1a,1c}, 许发芝^{1c}, 丁小玲^{1c}

(1 安徽农业大学 a 茶与食品科技学院, b 生物技术中心, c 动物科技学院, 安徽 合肥 230036;

2 安徽省兽药饲料监察所, 安徽 合肥 230022; 3 安徽安泰农业集团, 安徽 广德 232200)

[摘要] 【目的】研究圩猪与三元杂交猪在相同日粮和饲养期内生长性能及肉品质的差异。【方法】选择体重为 (60 ± 2.42) kg的圩猪和三元杂交猪(杜×大×长)各12头, 每个品种随机分为2组, 每组6个重复, 公母各半。按三元杂交猪的营养需要配制试验饲料, 采用种猪自动饲喂系统饲喂35和50 d后各屠宰1组, 比较其生长性能和肉品质的差异。【结果】饲养50 d的圩猪平均日增体质量显著低于三元杂交猪($P < 0.05$), 料体质量比显著高于三元杂交猪($P < 0.05$)。相同饲养期内, 圩猪肉的大理石纹评分、肌内脂肪、肌苷酸、必需氨基酸以及饱和脂肪酸的含量均显著高于三元杂交猪($P < 0.05$), 而其肌肉滴水损失、硬度、肌纤维直径和多不饱和脂肪酸含量则显著低于三元杂交猪($P < 0.05$)。【结论】与三元杂交猪相比, 圩猪生长速度缓慢, 饲料转化率低, 但具有优良的肉质性状和风味特性。

[关键词] 圩猪; 三元杂交猪; 肉品质; 生长性能

[中图分类号] S828.2; S813.9

[文献标志码] A

[文章编号] 1671-9387(2016)06-0009-07

Comparison of growth performance and meat quality of Wei pigs and Duroc×Yorshire×Landrace pigs

GU Qing-nan^{1a}, SI Xiong-yuan^{1b}, ZHANG Li², CHEN Wen-bang²,
DING Wei-min³, LI Lü-mu^{1a,1c}, XU Fa-zhi^{1c}, DING Xiao-ling^{1c}

(1 a School of Tea and Food Science and Technology, b Biotechnology Center, c School of
Animal Science and Technology, Anhui Agricultural University, Hefei, Anhui 230036, China;

2 Institute of Anhui Animal Feed and Veterinary Drug Control, Hefei, Anhui 230022, China;

3 Anhui Antai Agricultural Group, Guangde, Anhui 232200, China)

Abstract: 【Objective】This paper compared the growth performance and meat quality of Wei pigs and Duroc×Yorshire×Landrace(DYL) pigs under the same diet and feeding conditions. 【Method】Twelve Wei pigs and 12 DYL pigs with weight of (60 ± 2.42) kg were randomly divided into two groups, each group with 6 replicates. The male to female ratio was 1 : 1 in all groups. The experimental diet was designed according to the nutritional needs of DYL. The pigs were fed with the automatic feeding system and the growth performance and meat quality were compared after 35 d and 50 d, respectively. 【Result】The average daily gain (ADG) of Wei pigs was significantly lower than that of DYL ($P < 0.05$), but the feed/gain ratio (F/G) was higher ($P < 0.01$). Marbling score and the contents of intramuscular fat (IMF), inosine acid, EAA and saturated fatty acids (SFA) of Wei pigs were significantly higher than those of DYL, while drip loss, hardness, muscle fiber diameter and polyunsaturated fatty acids (PUFA) content of Wei pigs

[收稿日期] 2014-10-25

[基金项目] 国家星火计划重点项目(2014GA710002); 安徽省生猪产业技术体系专项(2013)

[作者简介] 顾庆南(1989—), 男, 安徽长丰人, 在读硕士, 主要从事食品科学研究。E-mail: 582524850@qq.com

[通信作者] 李吕木(1956—), 男, 安徽和县人, 研究员, 博士, 博士生导师, 主要从事食品营养研究。E-mail: llm56@ahau.edu.cn

were significantly lower than that of DYL($P<0.05$) at same periods. 【Conclusion】 Compared with DYL pigs, Wei Pigs had slower growth speed and feed conversion rate, but better meat quality and flavor characteristics.

Key words: Wei pigs; Duroc×Yorshire×Landrace (DYL) pigs; meat quality; growth performance

圩猪是中国优良地方猪种之一,主要分布在安徽宣城、芜湖一带,于 1986 年收录于《中国猪品种志》。圩猪具有耐粗饲、肉品质性状优良和繁殖性能高等特征^[1-2],其脂肪含量高,肉质细嫩味美,腌制特性和金华猪相似^[3]。三元杂交猪是由 3 个外来猪杂交所产生的生长速度快、抗病力高、生活力强、饲料转化率好、瘦肉率高等优良品质的杂交猪品种。圩猪和三元杂交猪因品种不同,其肥育期的营养需求和屠宰后的肉品质性状等均存在差异。因此,探究 2 品种猪的生长性能和肉品质性状的差异,将会为优质猪肉的开发和利用提供科学依据。有研究发现,与外来瘦肉型杂交猪相比,中国其他地方品种猪生长性能较差,但肉品质优良^[4-5],且肥育期的营养需求量较低^[6],同一品种地方猪在不同饲养期屠宰时其肌肉脂肪含量等肉质性状也会存在差异^[7]。然而,目前关于圩猪不同饲养期屠宰体质量、肉品质及其与外来杂交猪的比较研究尚未见报道。为此,本试验研究相同条件下不同饲养期屠宰的圩猪和三元杂交猪的生长性能与肉品质的差异,旨在探究圩猪的最佳屠宰期,为圩猪的深入研究及优质猪肉的开发利用提供科学依据,同时也为中国地方猪种资源保护及其肉质特性研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验设计

选择体质量为 (60 ± 2.42) kg 的健康圩猪和三元杂交猪(杜×大×长)各 12 头,每品种随机分为 2 组,每组 6 个重复(公母比例 1:1)。试验在安徽安泰农业有限公司圩猪保种场进行。参试各组猪饲养于同一栋猪舍,采用 9ZC-170 智能型种猪自动饲喂系统(广东广兴牧业机械设备公司)饲喂,每头猪的体质量和采食量实时自动记录。免疫、清洁和消毒工作按猪场常规程序进行,保持圈舍通风、卫生、干燥,试猪自由采食和饮水,各组管理条件一致。分别于饲养 35 和 50 d 时屠宰三元猪和圩猪各 1 组,比较 2 品种猪在不同饲养期的生长性能与肉品质的差异。

1.2 试验日粮

按三元杂交猪的营养需要^[8]配制日粮,日粮配

方及其营养水平见表 1。

表 1 供试日粮配方及其营养水平

Table 1 Diet and nutrition levels

项目 Item	成分 Component	含量 Content
日粮配方 Diet formula	玉米/(g·kg ⁻¹) Corn	701.2
	米糠/(g·kg ⁻¹) Rice bran	61.8
	豆粕/(g·kg ⁻¹) Soybean meal	206.1
	麸皮/(g·kg ⁻¹) Bran	20.6
	豆油/(g·kg ⁻¹) Soybean oil	10.3
营养水平 Nutrient level	消化能/(MJ·kg ⁻¹) DE	14.2
	粗蛋白/(g·kg ⁻¹) CP	158.0
	钙/(g·kg ⁻¹) Ca	5.8
	有效磷/(g·kg ⁻¹) Effective phosphorus	2.4
	赖氨酸/(g·kg ⁻¹) Lys	10.0
	(蛋氨酸+色氨酸)/(g·kg ⁻¹) Met+Trp	5.5
	苏氨酸/(g·kg ⁻¹) Thr	6.7

1.3 测定指标与方法

1.3.1 生长性能 饲养期结束时,试猪空腹 12 h,称体质量后进行屠宰。统计各阶段试猪的平均日增体质量(ADG)、平均日采食量(AIFI)和料体质量比(F/G)。

1.3.2 肉品质 取左半胴体的背最长肌用于以下指标测定。

(1)肉色。采用 ADCI-WS1 型白度色度计(北京辰泰克仪器技术有限公司)于屠宰后 45 min 测定眼肌肉色,根据所测得的亮度(L)、红度(a)和黄度(b)值判断肉色的差别。

(2)pH。将 DHS-2F pH 计(上海帅宁仪器有限公司)的电极直接插入背最长肌肉样中,深度以电极头部完全包埋在肉样中为准,待数值稳定后,读取 pH 值。

(3)嫩度。用剪切力(N)表示,将新鲜肉样于 15~16 ℃ 条件下保存 24 h,然后于 0~4 ℃ 条件下熟化 48 h,室温静置 1 h,最后将肉样浸入 75~80 ℃ 水浴中,待肉样中心温度达到 70 ℃ 后将肉样取出冷却至室温,按 C-LM3 型数显式肌肉嫩度仪(东北农业大学工程学院)使用说明书测定嫩度,每个样品重复 10 次。

(4)肌纤维直径。于宰后新鲜热胴体上尽快切取 1~5 mm³ 肌肉样于体积分数 20% 硝酸中浸泡 24 h 后检测^[9]。蒸煮损失:将肉样(质量为 W₁)加

水蒸煮 45 min,捞出挂凉 30 min 后称熟肉质量 (W_2),蒸煮损失= $(W_1-W_2)/W_1\times 100\%$ 。

(5)质构。包括硬度、弹性、内聚性和回复性 4 个指标,将肉样切成约 1 cm^3 大小的肉块,采用 TA.XT.PLUS 型质构仪(英国 SMSTA 公司)进行检测,每个样品重复 10 次。质构仪参数:平底柱形 P/50 探头;测前速率 2 mm/s ,测试速率 1.0 mm/s ,测后速率 1.0 mm/s ,压缩比 75%;负载质量 5 g;两次压缩间隔时间 5 s;数据采集率 200 s^{-1} 。

(6)肌内脂肪含量。参照张伟力等^[10]的方法测定。

(7)滴水损失。参照杨小婷等^[11]的方法测定。

(8)脂肪酸含量。采用 Bruker Scion SQ 气质联用仪(美国布鲁克公司)测定。毛细管柱型号:Agilent,DB-5MS($0.32\text{ mm}\times 60\text{ m}\times 1.0\text{ }\mu\text{m}$)。

(9)肌苷酸含量。采用 Agilent 1100 高效液相色谱仪(美国 Agilent 公司)测定背最长肌中的肌苷酸含量^[11]。色谱条件: C_{18} 柱($4.6\text{ mm}\times 150\text{ mm},5\text{ }\mu\text{m}$)。

(10)氨基酸。采用 OPA-FMOC 柱前衍生高效液相色谱(Agilent 1100 高效液相色谱仪,美国 Agilent 公司)分波长检测法测定。色谱条件:色谱柱 ZORBAX Eclipse AAA($4.6\text{ mm}\times 150\text{ mm},5\text{ }\mu\text{m}$),

保护柱 Eclipse AAA($4.6\text{ mm}\times 12.5\text{ mm},5\text{ }\mu\text{m}$);柱温: $40\text{ }^\circ\text{C}$;检测波长:338 和 262 nm ;进样量: $1\text{ }\mu\text{L}$ 。

1.4 数据处理

采用 SPSS 17.0 软件程序对试验数据中相同饲养期不同品种之间和不同饲养期相同品种之间的测定结果分别进行 t 检验分析,以 $P<0.05$ 和 $P<0.01$ 分别表示差异显著和差异极显著。

2 结果与分析

2.1 饲养期对 2 品种猪生长性能的影响

不同饲养期 2 品种猪生长性能的测定结果如表 2 所示。由表 2 可知,在 35 d 饲养期内,2 品种猪的平均日增体质量无显著差异($P>0.05$),50 d 饲养期内圩猪的平均日增体质量显著低于三元杂交猪($P<0.05$),整个饲养期圩猪的料体质量比均显著高于三元杂交猪($P<0.01$)。表明圩猪在 35 d 饲养期,即体质量达到 90 kg 时屠宰较佳,再继续饲养体质量不再有显著增加;而 50 d 饲养期时三元杂交猪体质量较 35 d 时显著增大,表明三元杂交猪适宜屠宰时间可以晚于圩猪的 35 d 饲养期,以延长至 50 d 饲养期为宜。

表 2 不同饲养期 2 品种猪生长性能的比较

Table 2 Comparison on the growth of two pig varieties in different breeding times

项目 Item	35 d		50 d	
	三元杂交猪 DYL	圩猪 Wei pigs	三元杂交猪 DYL	圩猪 Wei pigs
初始体质量/(kg·头 ⁻¹) Initial heavy	58.38±3.06 a	60.85±2.07 a	57.48±3.65 a	57.00±4.14 a
终末体质量(kg·头 ⁻¹) End heavy	90.03±5.70 [#] *	90.63±5.61 [#] *	101.80±6.44 [#] **	90.78±6.14 [#] *
平均日增体质量/kg ADG	0.90±0.07 [#] *	0.85±0.05 [#] *	0.88±0.06 [#] *	0.68±0.07 [#] **
平均日采食量/kg ADFI	2.28±0.07 [#] *	3.38±0.16 [#] **	2.43±0.14 [#] *	2.68±0.18 [#] **
料体质量比 F/G	2.55±0.30 [#] *	4.02±0.23 [#] **	2.77±0.29 [#] *	4.06±0.25 [#] **

注:同行数据后标相同字母表示差异不显著($P>0.05$)。同行数据后标*的数量不同表示同一品种不同饲养期相比差异显著($P<0.05$),标#的数量不同表示同一饲养期不同品种相比差异显著($P<0.05$)。下表同。

Note:Same letters in each row indicate no significant difference among groups($P>0.05$). Different numbers of * in each row indicate significant difference between different raising periods of same breed ($P<0.05$),while different numbers of # indicate significant difference between different breeds at same raising period ($P<0.05$). The same below.

2.2 饲养期对 2 品种猪肉品质的影响

不同饲养期 2 品种猪肉品质的测定结果如表 3 所示。由表 3 可知,不同饲养期屠宰的 2 品种猪肉的 pH、L 值、b 值、蒸煮损失和嫩度均无显著差异($P>0.05$)。同一饲养期内,圩猪的 a 值(50 d 饲养期)、大理石纹评分均显著高于三元杂交猪,而肌纤维直径均显著小于三元杂交猪($P<0.05$),其肌内脂肪含量显著高于三元杂交猪($P<0.05$),而滴水

损失和肌肉硬度则显著低于三元杂交猪($P<0.05$),表明圩猪肉品质性状优于三元杂交猪。与 35 d 相比,50 d 饲养期时 2 品种猪肉的滴水损失均有所下降($P>0.05$),肌纤维直径均有所增大,但差异不显著($P>0.05$)。后期圩猪肌内脂肪含量显著升高($P<0.05$),表明圩猪体内的脂肪大量沉积。不同品种间肉质的弹性、回复性和内聚性均无显著差异($P>0.05$)。

表 3 不同饲养期 2 品种猪猪肉品质的比较

Table 3 Comparison on pork quality of the two varieties in different breeding times

项目 Item	35 d		50 d	
	三元杂交猪 DYL	圩猪 Wei pigs	三元杂交猪 DYL	圩猪 Wei pigs
<i>L</i>	38.71±2.89* [#]	37.63±4.97* [#]	39.40±1.69* [#]	38.54±3.84* [#]
<i>a</i>	6.23±1.30* [#]	8.72±1.59* [#]	6.32±0.50* [#]	8.12±1.41* ^{##}
<i>b</i>	6.75±0.64* [#]	7.60±1.71* [#]	6.83±0.99* [#]	7.55±1.05* [#]
pH	6.10±0.56* [#]	6.52±0.25* [#]	6.28±0.11* [#]	6.44±0.54* [#]
嫩度/N Shear stress	34.32±1.21* [#]	33.98±0.71* [#]	35.44±0.61* [#]	34.91±0.70* [#]
肌纤维直径/ μm Muscle fiber diameter	55.75±2.43* [#]	50.55±2.19* ^{##}	58.92±1.29* [#]	52.23±3.14* ^{##}
蒸煮损失/% Cooking loss	42.44±1.58* [#]	42.38±2.12* [#]	42.85±3.39* [#]	42.70±2.60* [#]
硬度/g Hardness	795.75±72.36* [#]	672.98±59.13* ^{##}	777.32±63.15* [#]	630.24±79.27* ^{##}
弹性/mm Springiness	2.74±0.60* [#]	2.97±0.32* [#]	2.75±0.33* [#]	3.00±0.40* [#]
内聚性 Cohesiveness	0.50±0.05* [#]	0.52±0.04* [#]	0.47±0.04* [#]	0.49±0.04* [#]
回复性/N Resilience	0.41±0.07* [#]	0.41±0.09* [#]	0.38±0.04* [#]	0.44±0.07* [#]
肌内脂肪含量/% IMF	4.38±0.81* [#]	8.94±0.48* ^{##}	4.50±0.83* [#]	9.80±0.53* ^{##}
滴水损失/% Drip loss	2.38±0.21* [#]	1.66±0.20* ^{##}	2.28±0.35* [#]	1.53±0.14* ^{##}
大理石纹评分 Marbling score	3.92±0.86* [#]	6.25±1.78* ^{##}	3.75±0.69* [#]	6.33±1.51* ^{##}
水分/% Moisture	72.24±0.98* [#]	70.66±1.84* [#]	72.97±1.05* [#]	70.43±2.48* ^{##}
屠宰率/% Slaughter rate	76.38±2.22* [#]	74.66±1.23* [#]	75.16±1.09* [#]	73.13±1.79* ^{##}

2.3 饲养期对 2 品种猪肉肌苷酸和氨基酸含量的影响

不同饲养期 2 品种猪肉肌苷酸和氨基酸含量的检测结果如表 4 所示。由表 4 可知,同一饲养期内,圩猪肉中的肌苷酸含量及天冬氨酸、谷氨酸、缬氨

酸、苯丙氨酸、赖氨酸和总必需氨基酸含量均显著高于三元杂交猪($P<0.05$)。2 品种猪 50 d 饲养期屠宰猪肉中的肌苷酸和总必需氨基酸含量较 35 d 饲养期屠宰均有所升高,但差异不显著($P>0.05$)。

表 4 不同饲养期 2 品种猪肉肌苷酸和氨基酸含量的比较

Table 4 Comparson on inosine and amino acid of the two varieties in different breeding times

项目 Item	35 d		50 d	
	三元杂交猪 DYL	圩猪 Wei pigs	三元杂交猪 DYL	圩猪 Wei pigs
肌苷酸/($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$) IMP	1.45±0.07* [#]	1.58±0.06* ^{##}	1.48±0.07* [#]	1.62±0.08* ^{##}
天冬氨酸/% Asp	1.95±0.10* [#]	2.13±0.06* ^{##}	2.01±0.12* [#]	2.33±0.11* ^{##}
谷氨酸/% Glu	5.16±0.59* [#]	5.92±0.18* ^{##}	5.48±0.30* [#]	5.94±0.24* ^{##}
丝氨酸/% Ser	2.49±0.15* [#]	2.64±0.19* [#]	2.48±0.17* [#]	2.59±0.63* [#]
组氨酸/% His	2.87±0.31* [#]	2.23±0.20* [#]	2.08±0.64* [#]	2.34±0.15* [#]
甘氨酸/% Gly	15.35±0.79* [#]	15.53±0.68* [#]	15.67±0.53* [#]	15.44±2.86* [#]
苏氨酸/% Thr☆	6.75±0.32* [#]	6.72±0.27* [#]	6.76±0.38* [#]	6.44±0.38* [#]
精氨酸/% Arg	1.81±0.20* [#]	1.78±0.16* [#]	1.79±0.28* [#]	1.77±0.06* [#]
丙氨酸/% Ala	3.08±0.29* [#]	3.04±0.5* [#]	3.40±0.62* [#]	3.47±0.47* [#]
酪氨酸/% Tyr	9.08±0.60* [#]	9.03±0.70* [#]	9.05±1.01* [#]	9.02±0.42* [#]
半胱氨酸/% Cys	4.81±0.12* [#]	4.78±0.16* [#]	4.79±0.24* [#]	4.80±0.15* [#]
缬氨酸/% Val☆	3.47±0.17* [#]	4.17±0.26* ^{##}	3.80±0.15* [#]	4.37±0.12* ^{##}
蛋氨酸/% Met☆	1.05±0.03* [#]	0.99±0.11* [#]	0.95±0.08* [#]	0.91±0.08* [#]
苯丙氨酸/% Phe☆	1.63±0.10* [#]	1.87±0.06* ^{##}	1.66±0.04* [#]	1.89±0.08* ^{##}
异亮氨酸/% Ile☆	4.61±0.36* [#]	4.77±0.19* [#]	4.67±0.19* [#]	4.88±0.76* [#]
亮氨酸/% Leu☆	1.19±0.07* [#]	1.22±0.17* [#]	1.24±0.10* [#]	1.25±0.07* [#]
赖氨酸/% Lys☆	12.79±0.89* [#]	14.03±0.59* ^{##}	12.52±0.77* [#]	14.77±1.13* ^{##}
脯氨酸/% Pro	17.91±0.37* [#]	17.93±0.84* [#]	18.71±0.31* [#]	18.48±0.62* [#]
总必需氨基酸/% EAA	30.19±0.52* [#]	33.87±0.50* ^{##}	31.20±0.99* [#]	34.51±0.77* ^{##}
非必需氨基酸/% NEAA	51.00±1.76* [#]	51.76±1.01* [#]	51.89±1.06* [#]	50.65±2.06* [#]

注:结果以各氨基酸的含量占总氨基酸含量的百分比表示。☆表示必需氨基酸。
Note:The results are indicated by the ratio of each amino acid to the total amino acids. ☆ represents the essential amino acids.

2.4 饲养期对 2 品种猪肉脂肪酸含量的影响

不同饲养期 2 品种猪肉中的脂肪酸含量如表 5

所示。由表 5 可知,同一饲养期内,圩猪肉中十六烷酸、9,12-十八碳二烯酸和饱和脂肪酸含量均显著高

于三元杂交猪($P<0.05$),而十七烷酸、十八烷酸、
7,11,14-二十碳三烯酸、全顺 5,8,11,14,17-二十碳
五烯酸、7-十六碳烯酸和多不饱和脂肪酸的含量则
显著低于三元杂交猪($P<0.05$)。

表 5 不同饲养期 2 品种猪肉中脂肪酸含量的比较

脂肪酸 Fatty acid	35 d		50 d	
	三元杂交猪 DYL	圩猪 Wei pigs	三元杂交猪 DYL	圩猪 Wei pigs
十四烷酸 Tetradecanoic acid	1.42±0.22*#	1.66±0.14*#	1.40±0.18*#	1.63±0.06*#
十六烷酸 Hexadecanoic acid	24.63±4.52*#	32.09±4.64*##	26.05±4.27*#	33.93±4.08*##
十七烷酸 Heptadecanoic acid	0.62±0.11*#	0.33±0.06*##	0.69±0.07*#	0.27±0.06*##
十八烷酸 Octadecanoic acid	19.14±1.95*#	12.97±1.59*##	17.49±0.80*#	11.65±1.74*##
7-十六碳烯酸 7-Hexadecenoic acid	3.92±0.36*#	2.32±0.38*##	3.95±0.69*#	2.66±0.67*##
9-十七碳烯酸 9-Heptadecenoic acid	0.59±0.06*#	0.50±0.04*#	0.63±0.04*#	0.57±0.02*##
13-十八碳烯酸 13-Octadecenoic acid	37.21±2.21*#	39.17±2.36*#	37.56±2.85*#	38.52±3.09*#
9-二十碳烯酸 9-Eicosenoic acid	0.50±0.08*#	0.48±0.01*#	0.48±0.09*#	0.40±0.17*#
9,12-十八碳二烯酸 9,12-Octadecadienoic acid	4.77±0.80*#	5.73±0.64*##	4.65±0.84*#	5.70±0.29*##
7,11,14-二十碳三烯酸 7,11,14-Eicosatrienoic acid	5.32±0.53*#	2.91±0.36*##	5.25±0.75*#	2.85±0.23*##
5,8,11,14-二十碳四烯酸 Arachidonic acid	1.75±0.14*#	1.78±0.13*#	1.70±0.23*#	1.74±0.28*#
全顺-5,8,11,14,17-二十碳五烯酸 Cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid	0.13±0.02*#	0.06±0.01*##	0.15±0.02*#	0.08±0.01*##
饱和脂肪酸 SFA	45.81±0.38*#	47.05±0.46*##	45.63±0.61*#	47.48±0.73*##
不饱和脂肪酸 UFA	54.19±1.31*#	52.95±1.22*#	54.37±1.95*#	52.52±1.23*#
单不饱和脂肪酸 MUFA	42.22±1.31*#	42.47±1.58*#	42.62±1.10*#	42.15±1.62*#
多不饱和脂肪酸 PUFA	11.97±0.51*#	10.48±0.60*##	11.75±0.78*#	10.37±0.66*##

注:以上结果以各脂肪酸甲酯对应的峰面积占总离子流色谱图中总脂肪酸甲酯峰面积的百分比表示。
Note:The results are indicated by the ratio of corresponding peak area of the fatty acid methyl ester to the peak area of total fatty acid methyl ester in ion current chromatogram.

3 讨 论

本试验中,在 35 d 饲养期内,2 品种猪的平均日增体质量无显著差异($P>0.05$),而 50 d 饲养期时,圩猪的平均日增体质量显著低于三元杂交猪($P<0.05$),这可能是由 2 品种猪的遗传差异造成的。表明我国地方品种猪与国外优良瘦肉型杂交猪相比其生长性能较低,这与苗志国等^[4]和任巧玲等^[12]的研究结果基本一致。所以,圩猪在体质量 90 kg 左右屠宰较为经济,而三元杂交猪则在约 100 kg 屠宰较为合适。

肌纤维是构成骨骼肌的基本单位,肌纤维的粗细、类型决定着肉的嫩度^[12]。本试验中,三元杂交猪的肌纤维直径大于圩猪,提示不同品种猪的胴体结构具有明显的品种差异,这与以往的报道^[13-14]基本一致。此外,与三元杂交猪相比,圩猪肉的滴水损失较低,说明圩猪的肉品质较高。PSE 肉是常见的低品质猪肉,其特征为肉色苍白、肉质松软、低 pH 值和表面有较多的汁液渗出^[15]。从本试验结果来看,三元杂交猪肉色苍白且具有较高的滴水损失,显示出其接近于 PSE 肉的趋势。

肌内脂肪是产生风味化合物的前体物,是影响

猪肉风味的主要因素。5%的肌内脂肪就可以显著改善猪肉的整体风味^[16]。本试验中,在相同饲养期内圩猪肉中的肌内脂肪含量显著高于三元杂交猪($P<0.05$),这与前人的研究结果^[17-18]一致。有研究发现,猪肌肉中 *LPL* mRNA 表达量与背最长肌中肌内脂肪含量呈显著正相关关系,不同品种猪 *LPL* mRNA 表达量对肌内脂肪含量的影响也不相同^[19],圩猪肌内脂肪含量较高是否也与此有关,尚有待深入研究。

肌苷酸是肌肉三磷酸腺苷代谢的产物,肌苷酸及其降解产物是畜禽肉中重要的鲜味物质,其增加鲜味的能力比谷氨酸钠更强^[20]。有研究发现,莱芜猪和小梅山猪等中国地方品种猪肉中的肌苷酸含量显著高于外来瘦肉型品种及其杂交猪^[21-22],这与本试验的结果基本一致。本试验中,同一饲养期内圩猪背最长肌中的肌苷酸含量显著高于三元杂交猪($P<0.05$),说明肌苷酸含量受遗传因素控制,可能与肌苷酸代谢酶基因的多样性有关。有研究表明,一磷酸腺苷脱氨酶(AMPD1)和腺苷琥珀酸裂解酶(ADSL)基因的多态性与肌苷酸含量存在相关关系^[23-24]。本试验中,不同饲养期圩猪肉中的肌苷酸含量无显著差异($P>0.05$),这与陈其美等^[23]的研

究结果类似,即相同饲养期条件下莱芜猪背最长肌中的肌苷酸含量较大约克夏猪高 12.4%,而不同饲养期莱芜猪背最长肌中的肌苷酸含量并无显著差异。

甘氨酸、天冬氨酸、丝氨酸、丙氨酸、谷氨酸等风味氨基酸也影响着肉的风味特征。谷氨酸对形成肉鲜味及缓冲咸与酸等味道具有显著功效^[25],谷氨酸、赖氨酸、蛋氨酸和亮氨酸等氨基酸和葡萄糖发生美拉德反应可以显著改善肉的品质风味^[26]。本试验中,在同一饲养期内,圩猪肉中的天冬氨酸、谷氨酸、缬氨酸、苯丙氨酸和赖氨酸含量均显著高于三元杂交猪($P<0.05$),该结果与曹婷^[27]的报道类似,说明中国地方品种猪在代代相承过程中一直保留着肉味鲜香的种质特性。赖氨酸有助于机体对钙的吸收,具有防止骨质流失、预防骨质疏松症发生等作用^[27],因此圩猪肉不仅鲜味更浓,还具有较高的营养价值。

脂肪酸组成是肉类特有风味的基础,肌肉中不饱和脂肪酸与饱和脂肪酸的比例对肉品质有明显影响。肌肉中饱和脂肪酸与单不饱和脂肪酸的含量高,则其嫩度、多汁性、香味评分值较高^[28]。肌肉中较高含量的多不饱和脂肪酸虽有益于人体健康,但对肉质性状有负面的影响,如会使脂肪变得松软,且易受到氧自由基的攻击而导致过氧化^[29]。本试验中,在同一饲养期内,圩猪肉中的饱和脂肪酸与必需脂肪酸 9,12-十八碳二烯酸的含量均显著高于三元杂交猪($P<0.05$),多不饱和脂肪酸含量显著低于三元杂交猪($P<0.05$),这是圩猪肉具有较高的风味特性和抗氧化性的重要原因,这也与许多学者普遍认为的中国地方猪种肉质风味较外来瘦肉型品种猪好的观点^[16,23]相一致。

4 结 论

与三元杂交猪相比,圩猪生长性能较低,但其肉质色泽、嫩度和保水性能较好,肌内脂肪含量较高,且富含肌苷酸、风味氨基酸和脂肪酸,肉质较优。圩猪的成熟体质量可能是 90 kg,过度饲养不够经济。

〔参考文献〕

- [1] 张陈华,王 阳,丁月云,等.圩猪 *H-FABP* 基因多态性分析及其与 IMF 含量的相关性 [J]. 中国农业科学,2011,44(4): 1063-1070.
Zhang C H, Wang Y, Ding Y Y, et al. Polymorphism analysis of *H-FABP* gene and correlation with IMF content in Wei pig [J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2011, 44(4): 1063-1070. (in Chinese)
- [2] 张陈华,丁月云.圩猪和定远猪 *PRLR* 基因多态性与产仔数的关联分析 [J]. 中国农业大学学报,2011,16(3):117-121.
Zhang C H, Ding Y Y. Association between polymorphism of prolactin receptor (*PRLR*) gene and litter size in Wei pigs and Dingyuan pigs [J]. *Journal of China Agricultural University*, 2011, 16(3): 117-121. (in Chinese)
- [3] 张伟力,殷宗俊,张陈华,等.圩猪概述 [J]. 养猪,2011(3):41-43.
Zhang W L, Yin Z J, Zhang C H, et al. The summarize of Wei pigs [J]. *Raising Pigs*, 2011(3): 41-43. (in Chinese)
- [4] 苗志国,刘长忠,李国旺,等.金华猪与长白猪生产性能和肉质质的发育差异 [J]. 湖北农业科学,2010,49(8):1912-1914.
Miao Z G, Liu C Z, Li G W, et al. Development differences of growth performance and meat quality between Jinhua Swine and Landrace [J]. *Hubei Agricultural Science*, 2010, 49(8): 1912-1914. (in Chinese)
- [5] 荀文娟,施力光,周汉林,等.五指山猪与长白猪胴体性状和肉品质的比较研究 [J]. 中国畜牧兽医,2013,40(5):93-96.
Xun W J, Shi L G, Zhou H L, et al. Comparative study on carcass traits and meat quality of Wuzhishan and Landrace pigs [J]. *Chinese Animal Husbandry and Veterinary Medicine*, 2013, 40(5): 93-96. (in Chinese)
- [6] 杨永生,谢红兵,刘丽莉,等.湘村黑猪各阶段营养需求参数研究 [J]. 畜牧兽医学报,2013,44(9):1400-1410.
Yang Y S, Xie H B, Liu L L, et al. Study on nutrient requirement of Xiangcun black pig at different growth stages [J]. *Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica*, 2013, 44(9): 1400-1410. (in Chinese)
- [7] 祝仁铸.野菜 F1 猪肉品质及肌内脂肪沉积机理的研究 [D]. 山东泰安:山东农业大学,2013.
Zhu R Z. Study on the meat qualities and the sedimentary mechanism of intramuscular fat in YL F1 pigs [D]. Tai'an, Shandong: Shandong Agricultural University, 2013. (in Chinese)
- [8] 中华人民共和国农业部. NY/T 65—2004 猪饲养标准 [S]. 北京:中国农业出版社,2004.
The Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. NY/T 65—2004 Pig breed standard [S]. Beijing: China Agriculture Press, 2004. (in Chinese)
- [9] 陈国顺.子午岭野家杂种猪和合作猪肉质特性比较及风味挥发性成分的提取与分析 [D]. 兰州:甘肃农业大学,2004.
Chen G S. Comparison of meat quality and analysis of flavor chemical components of crossbred pigs bred by sus scrofa from Ziwluling mountain and Hezuo pigs [D]. Lanzhou: Gansu Agricultural University, 2004. (in Chinese)
- [10] 张伟力,曾永庆.猪肉肌内脂肪测定方法及其误差分析 [J]. 猪业科学,2008(7):102-103.
Zhang W L, Zeng Y Q. The determination method and its error analysis of intramuscular fat pork [J]. *Swine Industry Science*, 2008(7): 102-103. (in Chinese)
- [11] 杨小婷,李吕木,许发芝,等.日粮蛋白水平对圩猪生长性能、

- 肉质和血清生化指标的影响[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2013,41(10):1-8.
- Yang X T, Li L M, Xu F Z, et al. Effect of dietary protein levels on growth performance, meat quality trait and serum biochemical parameters in Wei pigs [J]. Journal of Northwest A&F University (Natural Science Edition), 2013, 41(10): 1-8. (in Chinese)
- [12] 任巧玲, 张金枝. 猪肉嫩度及其影响因素 [J]. 家畜生态, 2004, 25(4): 161-165.
- Ren Q L, Zhang J Z. Pork tenderness and its influencing factors [J]. Ecology of Domestic Animal, 2004, 25(4): 161-165. (in Chinese)
- [13] 李建鲲. 品种、屠宰体重及饲料对猪肉品质的影响研究 [D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2012.
- Li J K. Effects of breeds slaughter weight and forage to pork quality [D]. Urumqi: Xinjiang Agricultural University, 2012. (in Chinese)
- [14] 程 甦. 品种及营养水平对猪肌纤维发育规律的影响研究 [D]. 重庆: 西南大学, 2008.
- Cheng S. Effects of breed and nutritional level on development patterns of myo fibre [D]. Chongqing: Southwest University, 2008. (in Chinese)
- [15] 黄业传, 贺雅非, 李洪军, 等. 皮下脂肪和肌内脂肪对猪肉风味的作用 [J]. 中国农业科学, 2011, 44(10): 2118-2130.
- Huang Y C, He Z F, Li H J, et al. The flavor contribution of subcutaneous and intramuscular fat to pork [J]. Scientia Agricultura Sinica, 2011, 44(10): 2118-2130. (in Chinese)
- [16] 吴妹英. 莆田黑猪肌肉风味化学物质的研究 [D]. 福州: 福建农林大学, 2004.
- Wu M Y. Study on muscle flavor chemical species in Putian black pig [D]. Fuzhou: Fujian Agriculture and Forestry University, 2004. (in Chinese)
- [17] 张金洲, 豆晓霞, 项智锋, 等. 南阳黑猪与长白猪肉质特性的比较研究 [J]. 河南科技学院学报, 2013, 41(3): 83-85.
- Zhang J Z, Dou X X, Xiang Z F, et al. Comparative study on meat quality characteristics of Nanyang black pig and Landrace [J]. Journal of Henan Institute of Science and Technology, 2013, 41(3): 83-85. (in Chinese)
- [18] 廉红霞. 猪肌内脂肪代谢信息传导途径相关因子研究 [D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2007.
- Lian H X. Studies on the factors of signal transduction involved in intramuscular fat metabolism of pigs [D]. Huhhot: Inner Mongolia Agricultural University, 2007. (in Chinese)
- [19] 郭建凤, 呼红梅, 武 英, 等. 长白猪、大约克及杜洛克肌肉品质研究 [J]. 家畜生态学报, 2009, 30(1): 34-39.
- Guo J F, Hu H M, Wu Y, et al. Study on meat qualities of Yorkshire, Duroc and Landrace pigs [J]. Acta Ecologiae Animalis Domastici, 2009, 30(1): 34-39. (in Chinese)
- [20] 张学余, 季从亮, 陈国宏, 等. 鸡腺苷琥珀酸裂解酶(ADSL)基因多态性及其与肌苷酸含量相关研究 [J]. 云南农业大学学报, 2006, 21(2): 231-234.
- Zhang X Y, Ji C L, Chen G H, et al. The diversity of adenylosuccinate lyase(ADSL) gene and its relationship with inosinic acid content in chicken [J]. Journal of Yunnan Agricultural University, 2006, 21(2): 231-234. (in Chinese)
- [21] 呼红梅, 郭建凤, 朱荣生, 等. 不同品种猪背最长肌肌苷酸和肌内脂肪含量的比较 [J]. 扬州大学学报(农业与生命科学版), 2011, 32(3): 34-36.
- Hu H M, Guo J F, Zhu R S, et al. Comparison of inosine acid and intramuscular fat content in back muscle of different varieties pig [J]. Journal of Yangzhou University (Agricultural and Life Science Edition), 2011, 32(3): 34-36. (in Chinese)
- [22] Ellis M. The eating quality pork from Meishan and Large White pigs and their reciprocal crosses [J]. Animal Science, 1995, 60(1): 125-131.
- [23] 陈其美, 曾勇庆, 魏述东, 等. 不同猪种肌肉风味前体物质及其营养和食用品质特性研究 [J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2010, 36(3): 299-305.
- Chen Q M, Zeng Y Q, Wei S D, et al. Study on flavor precursors, nutritional and eating quality of meat for different pig breeds [J]. Journal of Zhejiang University (Agricultural and Life Science Edition), 2010, 36(3): 299-305. (in Chinese)
- [24] Ellis M M, Keith F K B, Ehtel P J, et al. The feet soft genetics and nutritional factors on pork quality [J]. Asian-Australian J Animal Science, 1999, 12: 26.
- [25] Wang R, Yang C, Song H L. Key meat flavor compounds formation mechanism in aglutathione-xylose Maillard reaction [J]. Food Chemistry, 2012, 131(1): 280-295.
- [26] 曹 婷. 五指山猪和长白猪肌肉发育差异的初步研究 [D]. 海口: 海南大学, 2013.
- Cao T. The preliminary study on the differences in muscle development of Wuzhishan and Landrace pigs [D]. Haikou: Hainan University, 2013. (in Chinese)
- [27] Kiran T S, Hiremath D C, Nandibewoor S T. Oxidation of L-lysine by diperiodatocuprate (Ⅲ) in aqueous alkaline medium by the stopped flow technique [J]. Russian Journal of Physical Chemistry A, 2007, 81(12): 2070-2077.
- [28] Migdal W, Barteczko J, Brwiec F, et al. The influence if dietary levels of essential fatty acid in full-dose mixtures on cholesterol level in blood and tissues in fatteners [J]. Advances in Agriculture Science, 2000, 7(1): 43-48.
- [29] Cameron N D, Enserm B. Genotype with nutrition interaction on fatty acid composition of intramuscular fat and the relationship with flavor of pigment [J]. Meat Science, 2000, 55: 187-195.