

固始鸡与青胫黄麻羽鸡杂交利用研究

曹明月^{1,2}, 蒋瑞瑞^{1*}, 马翔³, 韩瑞丽¹, 孙桂荣¹, 田亚东¹, 康相涛¹, 孙建³ (1.河南农业大学牧医工程学院, 河南郑州 450002; 2.河南海瑞正检测技术有限公司, 河南郑州 450002; 3.河南三高农牧股份有限公司, 河南固始 465200)

摘要 [目的]充分利用地方品种固始鸡种质资源,通过杂交配套提高其生产性能。[方法]以固始鸡 G 系母鸡为母本,以固始鸡 G 系、快大青胫黄麻羽 S1 系、广西瑶鸡 Y 系等公鸡为父本,分别进行杂交组合,杂交后代分别为 GG、S1G 和 YG。通过对杂交后代生产性能、屠宰性能及肉质性状进行测定,评价固始鸡的杂交利用效果。[结果]以 S1 系为父本、以固始鸡为母本的杂交配套组合,可有效提高固始鸡的生产性能和出肉率,提高肌肉脂肪含量,从而改善固始鸡的肉品质。[结论]研究结果可为固始鸡种质资源特性的研究及保护利用提供参考。
关键词 固始鸡;青胫黄麻羽鸡;杂交组合
中图分类号 S831 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)20-0072-05

Study on the Crossbred Hybridization of Gushi Chicken and Indigotic-crura Yellow-feather Chicken
CAO Ming-yue^{1,2}, JIANG Rui-rui¹, MA Xiang³ et al (1.College of Animal Science and Veterinary Medicine, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002; 2.Henan Hairui Detection Technology Co., Ltd., Zhengzhou, Henan 450002; 3.Henan Sangao Agriculture and Animal Husbandry Co. Ltd., Gushi, Henan 465200)
Abstract [Objective] To take full advantage of excellent local germplasm resources of Gushi Chicken and improve the production performances by crossbred hybridization.[Method] Taking G line hen of Gushi Chicken as maternal parent, taking cock of Gushi Chicken G line, fast indigotic-crura yellow-feather chicken S1 line, Guangxi Yao chicken as male parent, the crossbred hybridization was made and crossbred combinations(GG, S1G, YG) were obtained .The production performance, slaughter performance and meat quality of crossbred offsprings were determined and the crossbred hybridization effect was evaluated.[Result] Crossbred combination with S1 line as as male parent, Gushi Chicken as maternal parent could effectively increase the production performance and meat rate of Gushi Chicken, increase the intramuscular fat content, so as to improve the meat quality of Gushi Chicken.[Conclusion] The research could provide references for the research, protection and utilization of Gushi Chicken germplasm characteristics.
Key words Gushi Chicken; Indigotic-crura yellow-feather chicken; Crossbred combinations

目前,对我国华东地区的消费者而言,一方面产品供不应求,另一方面缺乏肉鸡专门化品种或配套系。迄今为止,我国通过审定的肉鸡配套系远不能满足华东市场需求,迫切需要培育出口感、风味、外观等特征符合传统消费需求、生产性能优良的优质肉鸡配套系。固始鸡是我国著名的地方鸡品种,其青胫、黄麻羽、肉质细嫩鲜美、皮下脂肪少等特点备受消费者的青睐,符合传统消费习惯,市场前景好。但是,由于地方品种饲养量较少、生长速度缓慢、生产性能偏低,不能满足专门化生产和市场需求,因此每年从保种群中扩繁出一部分利用群,并通过杂交组合试验筛选出综合表现出色的配套系,是开发利用地方鸡优质资源的有效途径,能够达到以用促保、保用结合的效果。笔者以固始鸡 G 系母鸡为母本,以固始鸡 G 系快大青胫黄麻羽 S1 系、广西瑶鸡 Y 系等公鸡为父本,进行杂交组合,杂交后代分别为 GG、S1G 和 YG。通过对杂交后代生产性能、屠宰性能及肉质等性状进行测定,评价固始鸡的杂交利用效果。

1 材料与方法

1.1 试验动物 以慢速型青胫固始鸡 G 系、快大麻羽青胫黄麻羽 S1 系和广西瑶鸡 Y 系为试验素材,进行杂交配套组合试验。以固始鸡 G 系为母本,以固始鸡 G 系、快大青胫黄

麻羽 S1 系、广西瑶鸡 Y 系为父本,分别进行杂交组合试验。杂交后代分别为 GG、S1G 和 YG,选择 1 日龄杂交组合雏鸡各 200 只(公、母各半),带翅号标记,在相同饲养管理条件下饲养至 100 日龄。饲养方式采用立体三层笼养,全期自由采食和饮水,并进行常规免疫。

1.2 外貌特征观察 14 周龄,对每只试验鸡观察并记录其冠形、羽色、胫色、肤色等。

1.3 生产性能测定 每个配套组合的试验鸡出壳时,对每个组合的每一只试验鸡带上翅号,并详细记录号段和初生重,每隔 2 周对试验鸡进行体重测定,同时记录饲料消耗量。最后,计算出平均日增重、平均日耗料量、料重比等指标。

1.4 屠宰性能测定 饲养至 14 周龄,每个杂交组合随机抽取公、母各 6 只鸡进行屠宰,禁食 12 h 后称量活体重,颈部放血处死,湿拔毛法脱毛,共屠宰 36 只。参考中华人民共和国农业行业标准(2004 年)《家禽生产性能名词术语和度量统计方法》^[1],测定活重、屠体重、半净膛重、全净膛重、胸肌重、腿肌重、腹脂重、皮脂厚、肌间脂肪宽等指标,计算出屠宰率、半净膛率、全净膛率、胸肌率、腿肌率和腹脂率。

1.5 肉品质测定

1.5.1 胸肌、腿肌 pH 的测定。 屠宰 45 min 后,使用 IQ150 型便携式 pH 计进行 pH 测定,记录屠宰后 45 min 胸肌、腿肌不同部位的 pH(pH_i)各 3 次,求其平均值。24 h 后再次测量并记录胸肌、腿肌的 pH(pH_u)各 3 次,求平均值。2 次测定 pH 的差值,记为 pH_{1-u}。

1.5.2 剪切力测定。 使用 C-LMZ 型肌肉嫩度仪垂直肌纤维方向切割 3 个点,记录读数,求平均值。

基金项目 教育部创新团队发展计划项目(IRT16R23);现代农业产业技术体系专项(CARS-41-Z12);河南省重大科技专项(151100110800)。
作者简介 曹明月(1991—),女,河南周口人,硕士研究生,研究方向:家禽生产。*通讯作者,副教授,博士,硕士生导师,从事地方鸡资源创新利用与营养调控研究。
收稿日期 2018-03-19;**修回日期** 2018-03-27

1.5.3 滴水损失测定。屠宰后分别剪取每只鸡长、宽、高分别为 5、3、1 cm 的右侧胸肌和腿肌,称量并记录其重量(W_1),随后用铁钩沿肌纤维方向垂直挂起,置于已标记的充气自封袋中,使样品不接触自封袋,4 ℃ 悬挂 24 h 后,用滤纸轻轻拭去肉样表层汁液后记录其重量(W_2),根据 2 次测定的重量,按照以下公式计算滴水损失(%):滴水损失= $[(W_2-W_1)/W_1] \times 100\%$ 。

1.5.4 肌内脂肪含量的测定。采用索氏抽提法测定左侧胸肌和腿肌的肌内脂肪含量^[2]。

1.6 数据统计与分析 试验数据使用 Excel 软件进行整理,使用 SPSS 19.0 统计软件进行多重比较(LSD 法),并采用 Duncan 法进行组间差异显著性检验,结果均以平均值±标准差($\bar{x} \pm SD$)表示。

2 结果与分析

2.1 外貌特征与成活率 GG 组合公鸡羽色呈深红色或者黄色,梳羽鲜亮,尾型以佛手状尾为主,镰羽多带黑色而富有青铜光泽,青胫占 100%。母鸡黄麻羽和黄羽色为主,尾型兼有佛手尾和直尾,黄麻羽占 99%,黑麻羽占 1%,青胫占 99%,白胫占 1%。YG 组合公鸡羽色呈枣红色,梳羽为金黄色,尾羽为佛手尾,青胫率 98%,青黄胫率 2%。母鸡黄麻羽

占 94%,黑麻羽占 6%;青胫率 96%,青黄胫率 1%,白胫率 3%。S1G 组合公鸡羽色为枣红色,梳羽金黄色,尾羽为佛手尾,青胫占 99%,绿豆胫占 1%。母鸡中黄麻羽占 96%,黑麻羽占 4%,青胫占 98%,青黄胫占 2%。由此可见,3 个组合外貌基本黄麻羽类鸡的要求,差异不明显。公鸡 S1G、YG、固始鸡的成活率分别为 97%、96%和 95%,母鸡 S1G、YG、固始鸡的成活率分别为 95%、95%和 94%。3 个组合中,GG 组合的死亡率略高。

2.2 各周龄平均体重 固始鸡及其配套组合 YG、S1G 0~14 周龄的平均体重见表 1 和表 2。由表 1~2 可知,固始鸡及其配套组合 YG、S1G 公鸡的初生(0 周龄)平均体重:YG 组合 0 周龄平均体重最大(30.55 g),其次为 S1G,而 GG 组合 0 周龄平均体重最小;母鸡:S1G 组合 0 周龄平均体重最大(30.60 g),其次为 GG,YG 组合 0 周龄平均体重最小,但差异不显著($P>0.05$)。2~14 周龄,S1G 组合各周龄平均体重均显著高于 YG 组合($P<0.05$),YG 组合各周龄平均体重均显著高于 GG 组合($P<0.05$)。14 周龄,S1G、YG、GG 组合公鸡的平均体重分别为 1 851.38、1 570.56 和 1 415.55 g;S1G、YG、GG 组合母鸡的平均体重分别为 1 580.69、1 297.04 和 1 104.12 g。

2.3 料重比 从图1可以看出,GG、YG、S1G组合14周龄

表 1 各周龄试验公鸡的平均体重
Table 1 The average body weight of cocks at different week ages

杂交组合 Crossbred combina- tions	周龄 Week-age							
	0	2	4	6	8	10	12	14
S1G	29.95±0.21	114.80±3.36 a	294.40±6.92 a	611.77±21.45 a	865.74±126.17 a	1 266.90±184.97 a	1 631.80±192.42 a	1 851.38±292.40 a
YG	30.55±0.49	102.97±1.33 b	228.63±14.18 b	474.87±30.57 b	710.94±81.60 b	1 118.47±118.68 b	1 282.61±185.94 b	1 570.56±205.89 b
GG	29.80±2.12	90.17±0.68 c	213.80±17.95 b	446.03±12.17 b	615.87±94.76 c	936.53±115.40 c	1 175.67±153.32 c	1 415.55±203.09 c

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)
Note: Different small letters in the same column indicated significant differences($P<0.05$)

表 2 各周龄试验母鸡的平均体重
Table 2 The average body weight of hens at different week ages

杂交组合 Crossbred combina- tions	周龄 Week-age							
	0	2	4	6	8	10	12	14
S1G	30.60±0.57	113.93±1.51 a	284.37±13.63 a	511.30±10.46 a	737.06±124.72 a	1 096.63±136.21 a	1 329.53±116.96 a	1 580.69±248.74 a
YG	28.85±0.35	104.90±2.51 b	230.67±9.36 b	409.60±2.43 b	587.07±75.55 b	844.77±92.71 b	1 034.45±120.89 b	1 297.04±168.55 b
GG	28.95±1.20	86.73±1.66 c	190.90±12.50 c	362.27±8.98 c	525.81±55.28 c	774.97±93.54 c	949.97±118.05 c	1 104.12±145.20 c

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)
Note: Different small letters in the same column indicated significant differences($P<0.05$)

公鸡料重比分别为 3.37、3.25 和 3.15,在全舍饲的条件下 S1G 的饲料报酬最高(3.15),固始鸡的饲料报酬最低(3.37)。GG、YG、S1G 组合 14 周龄母鸡的料重比分别为 3.83、3.67 和 3.53,S1G 组合的饲料报酬最高(3.53),GG 组合的饲料报酬最低(3.83)。从性别来看,相同饲养条件下公鸡的饲料报酬要比母鸡高。

2.4 屠宰性状 由表 3~4 可知,100 日龄 S1G 公鸡的活重、屠体重、半净膛重、全净膛重、腹脂重、腹脂率、胸肌重和皮脂厚均显著高于 YG 与 GG($P<0.05$)。GG 母鸡的活重、屠体重、屠体率、半净膛重、胸肌重、全净膛重、腹脂重、腿肌重、皮脂厚和肌间脂肪宽等均显著低于杂交鸡($P<0.05$),即表现为 S1G>YG>GG。其中,S1G 屠宰性能最佳。

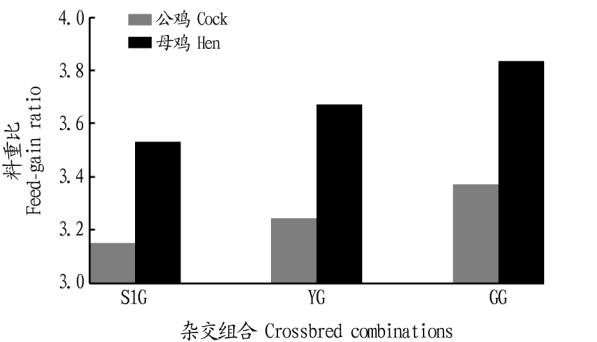


图 1 不同杂交组合 14 周龄公鸡和母鸡料重比的比较

Fig.1 The comparison of feed-gain ratio of 14-week-age chicken in different crossbred combinations between different sex

表 3 不同杂交组合公鸡屠宰性能的比较

Table 3 The comparison of slaughter performance of cocks among different crossbred combinations

杂交组合 Crossbred combinations	活重 Live weight g	屠体重 Slaughter weight g	屠宰率 Slaughter rate %	半净膛重 Semi- eviscerated weight//g	半净膛率 Semi- eviscerated rate//%	全净膛重 Eviscerated weight g	全净膛率 Eviscerated rate %	腹脂重 Abdominal fat weight g
SIG	1 881.67±212.77 a	1 597.20±167.92 a	84.94±1.47	1 458.87±216.12 a	77.37±5.65	1 126.22±135.38 a	59.86±2.17	33.23±12.71 a
YG	1 611.33±78.54 b	1 392.05±63.36 b	86.41±0.70	1 266.25±58.62 b	78.62±2.05	988.73±48.68 b	61.36±0.47	12.43±9.52 b
GG	1 501.83±106.73 b	1 255.30±100.99 b	83.63±4.14	1 167.90±84.18 b	77.78±1.86	894.78±92.43 b	59.52±3.27	14.65±13.19 b
杂交组合 Crossbred combinations	腹脂率 Abdominal fat rate %	胸肌重 Breast muscle weight//g	胸肌率 Breast muscle rate//%	腿肌重 Leg muscle weight g	腿肌率 Leg muscle rate %	肌间脂肪宽 Intermuscular fat width mm	皮脂厚 Thickness of subcu- taneous fat//mm	
SIG	2.89±1.10 a	184.08±33.52 a	16.27±1.11	253.68±62.65	22.53±5.21	12.00±3.33	5.65±1.16 a	
YG	1.25±0.94 b	158.37±13.93 ab	16.05±1.65	252.55±16.11	25.56±1.41	9.02±2.78	4.37±0.96 b	
GG	1.67±1.62 ab	135.78±17.34 b	15.19±1.35	218.25±29.15	24.36±1.41	9.32±2.40	4.46±0.58 b	

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)
Note:Different small letters in the same column indicated significant differences($P<0.05$)

表 4 不同杂交组合母鸡屠宰性能的比较

Table 4 The comparison of slaughter performance of hens among different crossbred combinations

杂交组合 Crossbred combinations	活重 Live weight g	屠体重 Slaughter weight g	屠宰率 Slaughter rate %	半净膛重 Semi- eviscerated weight//g	半净膛率 Semi- eviscerated rate//%	全净膛重 Eviscerated weight g	全净膛率 Eviscerated rate %	腹脂重 Abdominal fat weight g
SIG	1 589.00±86.15 a	1 404.43±71.57 a	88.41±1.52 a	1 296.47±67.48 a	81.61±1.53 a	1 029.17±50.02 a	64.80±1.37	54.78±14.71 a
YG	1 324.33±90.29 b	1 150.87±84.64 b	86.90±2.08 a	1 028.72±96.56 b	77.64±4.00 b	847.00±86.95 b	63.85±2.34	36.62±16.67 b
GG	1 080.33±24.68 c	906.82±19.39 c	83.97±2.45 b	849.93±32.37 c	78.68±2.48 ab	677.48±42.48 c	62.69±3.16	17.67±6.76 c
杂交组合 Crossbred combinations	腹脂率 Abdominal fat rate %	胸肌重 Breast muscle weight//g	胸肌率 Breast muscle rate//%	腿肌重 Leg muscle weight g	腿肌率 Leg muscle rate %	肌间脂肪宽 Intermuscular fat width mm	皮脂厚 Thickness of subcu- taneous fat mm	
SIG	5.02±1.20 a	184.18±13.63 a	17.91±1.30	223.17±19.54 a	21.66±1.06 b	16.35±1.54 a	6.80±0.73 a	
YG	4.11±1.70 ab	140.90±18.26 b	16.72±2.19	193.55±19.81 b	22.87±1.06 ab	13.88±2.63 b	5.52±0.73 b	
GG	2.57±1.02 b	113.85±13.59 c	16.83±1.97	156.85±9.53 c	23.18±1.20 a	7.64±0.90 c	4.21±0.65 c	

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)
Note:Different small letters in the same column indicated significant differences($P<0.05$)

2.5 肉质性状 固始鸡及其配套组合 YG、SIG 肉品质测定结果见表 5~8。无论在胸肌中还是在腿肌中,pH_i 普遍高于 pH_u,GG 的 pH 下降速度偏小。由表 5 可知,SIG 公鸡胸肌的肌内脂肪含量显著高于 YG 和 GG($P<0.05$),YG 与 GG 差异不显著($P>0.05$);pH_i、pH_u、pH_{i-u}、剪切力、滴水损失、干物质含量、水分含量无显著差异($P>0.05$)。由表 6 可知,GG 公鸡腿肌剪切力显著高于 SIG($P<0.05$);GG 的干物质含量显著高于 YG($P<0.05$),但与 SIG 差异不显著($P>0.05$);3 个杂交组合 pH_i、pH_u、pH_{i-u}、滴水损失和肌内脂肪含量均无显著差异($P>0.05$)。

表 5 不同杂交组合公鸡胸肌肉品质的比较

Table 5 The meat quality comparison of breast muscle of cocks among different crossbred combinations

杂交组合 Crossbred combinations	pH _i	pH _u	pH _{i-u}	剪切力 Shear force kg/cm ²	滴水损失 Drip loss %	IMF 含量 IMF content %	干物质含量 Dry matter content %	水分含量 Water content %
SIG	5.72±0.10	5.57±0.12	0.15±0.10	1.00±0.24	2.21±0.10	4.07±0.49 a	26.70±0.48	73.30±0.48
YG	5.74±0.17	5.62±0.13	0.12±0.03	1.32±0.47	2.34±0.28	2.81±0.15 b	27.26±0.93	72.74±0.93
GG	5.76±0.14	5.68±0.15	0.09±0.08	1.32±0.47	2.68±1.42	2.87±0.14 b	26.94±0.74	73.07±0.74

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)
Note:Different small letters in the same column indicated significant differences($P<0.05$)

表 6 不同杂交组合公鸡腿肌肉品质的比较

Table 6 The meat quality comparison of leg muscle of cocks among different crossbred combinations

杂交组合 Crossbred combinations	pH ₁	pH _u	pH _{1-u}	剪切力 Shear force kg/cm ²	滴水损失 Drip loss %	IMF 含量 IMF content %	干物质含量 Dry matter content %	水分含量 Water content %
S1G	6.15±0.20	6.01±0.17	0.14±0.04	1.28±0.17 b	1.41±0.32	7.51±1.12	24.05±0.25 a	75.95±0.25 b
YG	6.29±0.13	6.11±0.09	0.19±0.07	1.40±0.21 ab	1.42±0.17	7.17±0.99	23.50±0.40 b	76.50±0.40 a
GG	6.11±0.13	6.02±0.08	0.10±0.07	1.62±0.07 a	1.91±0.58	6.59±0.20	24.10±0.35 a	75.90±0.35 b

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)
Note:Different small letters in the same column indicated significant differences($P<0.05$)

由表 7 和 8 可知,S1G 母鸡胸肌剪切力大于 GG($P<0.05$),但与 YG 差异不显著($P>0.05$)。YG 干物质含量显著高于 GG($P<0.05$),但与 S1G 差异不显著($P>0.05$)。YG 腿肌的肌内脂肪含量显著高于 S1G($P<0.05$),而 S1G 腿肌的肌内脂肪含量显著高于 GG($P<0.05$)。3 个杂交组合胸肌 pH₁、pH_u、pH_{1-u}、滴水损失、肌内脂肪含量这些肉品质指标均无显著差异($P>0.05$)。3 个杂交组合腿肌 pH₁、pH_u、pH_{1-u}、剪切力、滴水损失、干物质含量和水分含量均无显著差异($P>0.05$)。3 个杂交组合胸肌 pH 低于腿肌,腿肌肌内脂肪含量高于胸肌。

表 7 不同组合母鸡胸肌肉品质的比较

Table 7 The meat quality comparison of breast muscle of hens among different crossbred combinations

杂交组合 Crossbred combinations	pH ₁	pH _u	pH _{1-u}	剪切力 Shear force kg/cm ²	滴水损失 Drip loss %	IMF 含量 IMF content %	干物质含量 Dry matter content %	水分含量 Water content %
S1G	5.65±0.08	5.50±0.05	0.14±0.08	1.39±0.32 a	2.08±1.01	3.85±0.30	26.76±0.45 ab	73.24±0.45 ab
YG	5.67±0.00	5.53±0.01	0.14±0.01	1.34±0.16 ab	0.61±0.05	3.71±0.25	27.08±0.42 a	72.92±0.42 b
GG	5.70±0.10	5.65±0.16	0.05±0.23	0.98±0.01 b	1.70±0.80	3.89±0.12	26.47±0.29 b	73.53±0.29 a

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)
Note:Different small letters in the same column indicated significant differences($P<0.05$)

表 8 不同组合母鸡腿肌肉品质的比较

Table 8 The meat quality comparison of leg muscle of hens among different crossbred combinations

杂交组合 Crossbred combinations	pH ₁	pH _u	pH _{1-u}	剪切力 Shear force kg/cm ²	滴水损失 Drip loss %	IMF 含量 IMF content %	干物质含量 Dry matter content %	水分含量 Water content %
S1G	6.00±0.09	5.97±0.07	0.07±0.11	1.19±0.38	1.65±0.31	7.69±0.12 b	24.40±0.37	75.60±0.37
YG	6.01±0.09	5.96±0.02	0.05±0.08	1.17±0.02	2.29±0.48	10.97±0.14 a	24.68±0.18	75.32±0.18
GG	6.09±0.12	6.03±0.12	0.06±0.22	1.24±0.03	1.82±0.96	7.17±0.16 c	24.29±0.39	75.71±0.39

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)
Note:Different small letters in the same column indicated significant differences($P<0.05$)

3 讨论

3.1 外貌特征 家禽的羽毛与家畜的被毛完全不同,它因品种不同而呈现出不同的图案,羽毛的图案主要取决于黑色素与其他类胡萝卜素的平衡^[3],虽然杂交之后黄麻羽比例与纯繁(GG)相比稍有降低,但 S1G 黄麻羽比例比 YG 高。杂交后代皮肤颜色没有出现分离,3 个杂交组合的肤色都满足市场需求。

3.2 生产性能 该研究结果表明,14 周龄,3 个杂交组合试验鸡的体重差异显著($P<0.05$),无论是公鸡还是母鸡,从第 2 周龄开始 S1G 的平均体重始终显著高于 YG($P<0.05$),这可能与培育品系 S1 系导入快大基因有关,YG 的平均体重始终显著高于 GG($P<0.05$)。这表明通过杂交可以提高固始鸡的生长性能,而且不同的杂交方式对固始鸡的增重效果是不同的。

料重比是衡量鸡群生长性能的一个重要指标。降低料

重比,能有效节省饲料成本。该试验结果表明,无论是公鸡还是母鸡,3 个杂交组合同性别间料重比差异明显,这种差异是由于种质特性的不同造成的,S1G 由于含有快速型肉鸡的血缘,生长速度快,饲料利用率高。母鸡料重比高于公鸡,导致这种情况的原因可能与群体的整体均匀度有关,同时母鸡体内的脂肪含量显著高于公鸡,导致每天的能量消耗显著高于公鸡,这再次证实了鸡群公母分开饲养的重要性。

3.3 屠宰性状 家禽的屠宰性能受到品种、饲养管理状况和营养状况等因素的影响^[4]。屠宰性能是衡量产肉经济性能的重要指标,通常将屠宰率在 80%以上、全净膛率在 60%以上作为优质鸡的标准^[5-7]。该试验中 3 个杂交组合公母鸡的屠宰率均超过 83%,母鸡的半净膛率均超过 62%,属于优质鸡,产肉性能良好。固始鸡通过与其他品系杂交,屠体重、半净膛重、全净膛重、腿肌重和胸肌重等重要经济性状均得到了改善。

3.4 肉质性状 肉质受到多个评价指标的影响,主要包括 pH、嫩度、滴水损失等^[8]。pH 在一定范围内有助于改善肌肉嫩度,它直接影响肉的贮藏性、烹煮损失等。该试验结果表明,14 周龄 3 个杂交组合的胸肌、腿肌的 pH 差异均不显著 ($P>0.05$),表明不同品种对肌肉 pH 的影响较小,这与徐幸莲等^[9]的研究结果相一致。嫩度是评判肉质性状的感官指标,是对肌肉口感满意程度的重要指标。测定肌肉嫩度时,通常用剪切力来反映嫩度的大小,剪切力越小,表示肉质越嫩,反之则嫩度越差^[10-11]。该研究通过杂交组合,使固始鸡公鸡腿肌的嫩度有所改善,但母鸡的胸肌嫩度却有所下降。

滴水损失的大小也是影响肌肉品质的一个重要因素。当肌肉的系水力越低时,滴水损失越大,从而导致营养成分的流失,造成一定的经济损失,系水力低时肌肉会出现发白,甚至还会影响包装的美观^[12-13]。该研究中 3 个杂交组合公鸡胸肌的滴水损失均大于腿肌,且胸肌 pH 均低于腿肌。

肌内脂肪含量对肉品质的影响较大,肌内脂肪含量直接影响了食用口感,这与肉的多汁性与嫩度息息相关。该研究中 3 个杂交组合腿肌的肌内脂肪含量普遍高于胸肌,这可能是由于鸡在运动中主要靠腿部支撑身体的重量,以致于腿部需要更多的能量,腿肌中脂肪含量比胸肌高,腿肌因多汁性和较好的风味优于胸肌。通过杂交组合,S1G 组合公鸡胸肌和 YG 组合母鸡腿肌中的肌内脂肪含量均显著高于 GG 组合,从而改善其肉质。

4 结论

比较 3 个杂交组合的生产性能、屠宰性能和肉质性状,结果表明 S1G 组合具有与固始鸡纯系相近的体型外貌特征,符合黄羽肉鸡的要求,成活率高,料重比低,生产性能最好。

从屠宰性能来看,S1G 组合的产肉量最高,母鸡的出肉率最高,但腹脂率也显著高于其他组合;S1G 组合公鸡具有较高的肌内脂肪含量和较低的剪切力,其他指标各组间差异不显著。综合来看,以 S1 系为父本、固始鸡为母本杂交配套可以有效提高固始鸡的生产性能和出肉率,提高肌内脂肪含量,从而改善固始鸡的肉品质。

参考文献

- [1] 陈宽维,高玉时,王志跃,等.家禽生产性能名词术语和度量统计方法[J].中国禽业导刊,2006(15):45-46.
- [2] ZEREHDARAN S, VEREIJKEN A L J, VAN ARENDONK J A M, et al. Estimation of genetic parameters for fat deposition and carcass traits in broilers[J]. Poultry science, 2004, 83(4): 521-525.
- [3] 杨宁.家禽生产学[M].北京:中国农业出版社, 2002.
- [4] 陈洁波,陶林,杜炳旺,等.麒麟鸡生长、屠宰性能和肉品质测定[J].家禽科学,2013(4):16-20.
- [5] 王欢欢,陈美玲,张雷,等.冷鲜条件下白鸡与黄鸡肉质变化规律及对比[J].中国畜牧杂志,2015,51(12):74-79.
- [6] 金香淑,刘基伟,刘革新,等.地方优质鸡杂交效果的研究[J].吉林农业科学,2005,30(6):45-46.
- [7] 陈明,王梦芝,宋莉,等.兴义矮脚鸡和矮脚黄鸡屠宰性能及肌肉品质比较[J].江苏农业科学,2009(2):184-186.
- [8] 张英华.肉的品质及其相关质量指标[J].食品研究与开发,2005,26(1):39-42.
- [9] 徐幸莲,周光宏,刘海斌.淘汰蛋鸡与普通肉鸡肌肉品质的比较研究[J].食品工业科技,2001,22(6):28-30.
- [10] 王凯,杨青春,谢卓明,等.珍禽贵妃鸡与三黄鸡肌肉品质比较研究[J].广东农业科学,2013(13):116-119.
- [11] 李威娜,黄晓娟,钟福生,等.山地放养五华三黄鸡的屠宰性能、肉质性能及血液生化指标测定[J].广东农业科学,2013(4):104-107.
- [12] OTTO M W. The dose and delivery of psychotherapy: A commentary on Hansen et al[J]. Clinical psychology science & practice, 2006, 9(3): 348-349.
- [13] OTTO G, ROEHE R, LOOFT H, et al. Comparison of different methods for determination of drip loss and their relationships to meat quality and carcass characteristics in pigs[J]. Meat science, 2004, 68(3): 401-409.

(上接第 71 页)

- [6] TOLEDO R C, JARED C. The calcified dermal layer in anurans [J]. Comparative biochemistry and physiology part A: Physiology, 1993, 104(3): 443-448.
- [7] TOLEDO R C, JARED C. Cutaneous granular glands and amphibian venoms [J]. Comparative biochemistry and physiology part A: Physiology, 1995, 111(1): 1-29.
- [8] 周伟,李明会,张兴宇,等.同一生境牛蛙与昭觉林蛙蝌蚪的食性比较[J].动物学研究,2005,26(1):89-95.
- [9] WELLS K D. The ecology and behavior of amphibians [M]. Chicago and London: The University of Chicago Press, 2007.
- [10] 邓茂林,田昆,段宗亮,等.高原湿地若尔盖国家级自然保护区景观变化[J].山地学报,2010,28(2):240-246.
- [11] 彭良国,姜蓉.若尔盖高原湿地生物多样性现状与保护策略[J].四川

林勘设计,2015(1):56-60.

- [12] 齐银,FELIX Z,戴强,等.若尔盖高寒湿地高原林蛙繁殖后期运动、家域和微生境选择[J].动物学报,2007,53(6):974-981.
- [13] CHEN W, PENG L Q, JIANG L C, et al. High altitude frogs (*Rana kukonoris*) adopt a diversified bethedging strategy in the face of environmental unpredictability[J]. Asian herpetological research, 2018, 9(1): 43-49.
- [14] GOSNER K L. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification[J]. Herpetologica, 1960, 16: 183-190.
- [15] 谢文华,陶双伦,杨冬梅,等.密度对大树蛙蝌蚪生长发育和存活率的影响[J].生态学报,2014,34(22):6583-6588.
- [16] 施林强,毛飞,马小梅.密度对泽陆蛙蝌蚪生长发育和变态的影响[J].杭州师范大学学报(自然科学版),2011,10(5):429-434.
- [17] 王汉屏.密度对中国林蛙蝌蚪生长发育的影响[J].四川动物,2007,26(2):404-408.

科技论文写作规范——数字

公历世纪、年代、年、月、日、时刻和各种计数和计量,均用阿拉伯数字。年份不能简写,如 1990 年不能写成 90 年,文中避免出现“去年”“今年”等写法。小于 1 的小数点前的零不能省略,如 0.245 6 不能写成 .245 6。小数点前或后超过 4 位数(含 4 位数),从小数点向左右每 3 位空半格,不用“,”隔开。如 18 072.235 71。尾数多的数字(5 位以上)和小数点后位数多的小数,宜采用 $\times 10^n$ (n 为正负整数)的写法。数字应正确地写出有效数字,任何一个数字,只允许最后一位存在误差。