

饲粮策略对不同遗传品系二郎山山地鸡 生产性能和屠宰性能的影响

张 凯¹ 丁雪梅¹ 白世平¹ 曾秋凤¹
罗玉衡¹ 朱 庆² 张克英^{1*}

(1. 四川农业大学动物营养研究所, 动物抗病营养教育部重点实验室, 雅安 625014;

2. 四川农业大学动物遗传育种研究所, 雅安 625014)

摘 要: 本试验旨在研究饲粮策略对不同遗传品系和性别的二郎山山地鸡生产性能和屠宰性能的影响。试验采用 $4 \times 2 \times 2$ 因子设计, 4 个二郎山山地鸡遗传品系 [SD02、SD03、SD03 \times SD02 (SD0302)、SD02 \times SD03 (SD0203)]、2 个饲粮策略 [1~28 d、29~49 d、50~67 d 的赖氨酸水平分别为 1.15%~1.00%~0.85% (高赖氨酸)、1.00%~0.85%~0.70% (低赖氨酸)]、公母 2 个性别。每个处理公母各 4 个重复, 每个重复 30 只鸡, 共计 1 920 只。试验考察了山地鸡各阶段的生产性能、28 d 血清生化指标及 67 d 屠宰性能。结果表明: 饲粮策略对各阶段二郎山山地鸡采食量无显著影响 ($P > 0.05$), 高赖氨酸饲粮显著提高了山地鸡 1~67 d 死淘率 ($P < 0.05$), 极显著提高了山地鸡 67 d 体重、1~67 d 体增重 ($P < 0.01$), 显著降低了 1~49 d ($P < 0.05$) 和 1~67 d 料重比 ($P < 0.01$), 但对山地鸡屠宰率、半净膛率、全净膛率、左胸肌率、左腿肌率无显著影响 ($P > 0.05$), 对 67 d 胸肌肉色及屠宰后 45 min pH 也无显著影响 ($P > 0.05$)。品系 SD02 的 28、67 d 体重和 1~28 d、1~49 d 和 1~67 d 体增重在各品系中均最高, 且遗传品系均极显著影响以上指标 ($P < 0.01$); 品系 SD0302 的 49 d 体重最高, 品系 SD02 次之, 均极显著高于品系 SD0203 ($P < 0.01$); 品系 SD0302 和 SD02 的 1~28 d 采食量显著高于其他 2 个品系 ($P < 0.05$); 品系 SD02 的屠宰率、腹脂率均显著低于另外 3 个品系 ($P < 0.05$)。饲粮策略、性别和遗传品系之间在山地鸡 67 d 体重、1~67 d 体增重上表现了极显著的交互效应 ($P < 0.01$)。综上所述, 高赖氨酸饲粮策略可显著改善二郎山山地鸡 67 d 体重、1~67 d 体增重、1~49 d 和 1~67 d 料重比; 对生产性能和屠宰性能综合评估可知, 4 个遗传品系优劣顺序为: 品系 SD0302、SD02 > 品系 SD03 > 品系 SD0203; 各遗传品系公鸡的生产性能均优于母鸡; 饲粮策略、性别和遗传品系之间在体增重上表现了显著的互作效应, 应区别饲养。

关键词: 二郎山山地鸡; 遗传品系; 饲粮策略; 生产性能; 屠宰性能

中图分类号: S831.5

文献标识码: A

文章编号: 1006-267X(2013)09-1963-13

二郎山山地鸡是以我国优良地方鸡种为素材, 由四川农业大学和雅安隆生农牧有限公司进行选育的, 但目前关于二郎山山地鸡营养需要的研究很少, 本课题组已开展了二郎山山地鸡饲粮

适宜能量和蛋白质水平^[1-2]、维生素预混料^[3]的相关研究, 但对各阶段适宜的饲粮赖氨酸水平尚未开展研究。为促进其规模化养殖生产, 有必要针对二郎山山地鸡饲粮赖氨酸水平开展系统研

收稿日期: 2013-03-22

基金项目: “二郎山山地鸡专家大院”项目; 国家富民强县专项行动计划项目; 四川农业大学双支团队项目; 现代农业产业技术体系建设专项资金 (CARS-41-K06)

作者简介: 张 凯 (1987—), 男, 四川凉山人, 硕士研究生, 专业为动物营养与饲料科学。E-mail: k.zhang530@qq.com

* 通讯作者: 张克英, 教授, 博士生导师, E-mail: zkeying@sicau.edu.cn

究。赖氨酸作为肉鸡第二限制性氨基酸,具有多种重要生理功能:参与体蛋白,如骨骼肌、酶和多肽激素的合成;是生酮氨基酸之一,当缺乏可利用的碳水化合物时,它参与生成酮体和葡萄糖的代谢;维持体内酸碱平衡;作为合成肉毒碱的前体物,参与脂肪代谢;还可以提高机体抵抗应激的能力^[4]。关于肉鸡赖氨酸的需要量,虽然不同研究者给出了不同的推荐值,但都证实 NRC(1994)对于商品肉鸡的赖氨酸推荐值已经偏低^[5-7]。研究表明,饲料添加赖氨酸能提高肉鸡生产性能,且全期提高饲料赖氨酸水平效果更好^[8]。为此,本试验旨在研究 2 种饲料策略对不同遗传品系和性别的二郎山山地鸡生产性能和屠宰性能的影响,为进一步优选二郎山山地鸡遗传品系和合理饲养提供试验依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验采用随机化 4 × 2 × 2 因子设计,4 个二郎山山地鸡遗传品系 [SD02、SD03、SD03 × SD02 (SD0302)、SD02 × SD03 (SD0203)]、2 个饲料策略 [1 ~ 28 d、29 ~ 49 d、50 ~ 67 d 的赖氨酸水平分别为 1.15% ~ 1.00% ~ 0.85% (高赖氨酸,HL)、1.00% ~ 0.85% ~ 0.70% (低赖氨酸,LL),同阶段内主要饲料原料含量保持一致]、公母 2 个性别。

1.2 试验动物与饲料

试验选用 1 日龄健康二郎山山地鸡 1 920 只,每个品系公母各 240 只,按初始体重无差异原则分别随机分配到各处理,每个处理公母各 4 个重复,每个重复 30 只鸡。

基础饲料的能量和蛋白质水平参考本课题组吕铭翰等^[1]、张效先等^[2]关于二郎山山地鸡 1 ~ 28 d、29 ~ 49 d、50 ~ 67 d 3 个阶段饲料能量、蛋白质需要量的研究结果确定,饲料组成及营养水平见表 1。各阶段饲料保证原料水平一致,L-赖氨酸盐酸盐含量差异部分由膨润土调节。饲料为颗粒料,前期制粒粒径 1.5 mm (需破碎),中期 2.5 mm,后期 3.0 mm。

1.3 饲养管理

试验在四川农业大学动物营养研究所教学科研基地进行。采用地面垫料平养,自由采食和饮水。舍内红外灯供热,第 1 周舍内温度为 32 ~

35 ℃,之后每周降温 2 ~ 3 ℃,4 周后常温饲养。鸡舍湿度维持在 60% ~ 65%;光照维持 24 h/d。舍内自然通风,定期消毒。饲养管理按照常规程序进行。按照常规免疫程序对鸡群进行免疫接种。

1.4 测定指标

1.4.1 生产性能

体重 (body weight, BW) 和体增重 (body weight gain, BWG):于试验第 1、29、50 和 68 天早晨以重复为单位进行称重。计算每个重复的平均阶段增重。称重前 12 h 断料。

采食量 (feed intake, FI):按阶段称量每个重复的剩余料和损耗料,计算每个重复的采食量。

料重比 (feed to gain ratio, F/G):按阶段计算各重复阶段料重比。料重比 = 阶段采食量/阶段增重。

死淘率 (mortality):记录各阶段鸡只死亡、淘汰情况 (体重、时间),计算阶段死淘率。

1.4.2 屠宰性能

参考杨宁等^[9]《家禽生产学》鸡屠宰实验指导,于试验第 68 天 09:00 从每个重复中选取与平均体重相近的 4 只鸡颈部放血致死,在 70 ℃ 左右热水中去毛,用纸巾擦干水分后进行屠宰测定,测定指标为活体重、屠体重、半净膛重、全净膛重、左侧胸肌重、左侧腿肌重、腹脂重、皮下脂肪厚,计算屠宰率、半净膛率、全净膛率、胸肌率、腿肌率、腹脂率。

全净膛重为屠体 (胸、腹部内只留下肺脏和肾脏,其余器官全部去掉) 去头和脚 (跗关节以下) 的重量。

半净膛重 = 全净膛重 + 头和脚 +
腺胃和肌胃 (去除肌胃角质膜及内容物) +
心脏 + 肝脏 (去胆囊) + 脂肪;

全净膛率 = (全净膛重/活重) × 100;

半净膛率 = (半净膛重/活重) × 100;

左胸肌率 = (左胸肌重/全净膛重) × 100;

左腿肌率 = (左腿肌重/全净膛重) × 100;

腹脂率 = [(腹脂重 + 肌胃外脂肪重)/
全净膛重] × 100。

1.4.3 肉品质

选取屠体的左侧胸肌进行肉品质测定,测定指标为肉色 (红度、黄度、亮度值分别为 a*、b* 和 L* 值) 和屠宰后 45 min 胸肉 pH。

1.4.4 血清生化指标

试验第28天,每个重复挑选2只接近平均体重的鸡,空腹12 h后在次日08:00采血,每只鸡采血5 mL,血样室温放置3 h后再离心2 min(4 ℃、10 000 r/min),制备血清,-20 ℃保存待用。

采用全自动生化分析仪(TMS-1024i)测定血清中的总蛋白(total protein, TP)、尿酸(uric acid, UA)、尿素氮(urea nitrogen, UN)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triacylglycerol,

TG)含量。

1.5 数据处理与统计分析

试验采用SPSS 17.0一般线性模型(general linear model, GLM)进行三因子方差分析,主效应包括赖氨酸、遗传品系、性别效应及两两之间和三因素间的交互效应, $P < 0.05$ 时为差异显著;用Duncan氏法进行多重比较;试验结果用平均值和SEM表示。

表1 饲料组成及营养水平(风干基础)
Table 1 Composition and nutrient levels of diets (air-dry basis) %

项目 Items	1 ~ 28 d		29 ~ 49 d		50 ~ 67 d	
	低赖氨酸 LL	高赖氨酸 HL	低赖氨酸 LL	高赖氨酸 HL	低赖氨酸 LL	高赖氨酸 HL
原料 Ingredients						
玉米 Corn	58.35	58.35	63.31	63.31	71.40	71.40
小麦麸 Wheat bran	6.00	6.00	5.50	5.50		
膨化大豆 Extruded soybean			5.00	5.00	6.00	6.00
豆粕 Soybean meal	19.20	19.20	10.00	10.00	7.30	7.30
菜籽粕 Rapeseed meal	3.00	3.00	4.10	4.10	4.00	4.00
发酵蛋白质 Fermentation protein	8.00	8.00	7.00	7.00	5.00	5.00
磷酸氢钙 CaHPO ₄	1.67	1.67	1.43	1.43	1.17	1.17
碳酸钙 CaCO ₃	0.95	0.95	0.87	0.87	0.80	0.80
DL-蛋氨酸 DL-Met	0.17	0.17	0.14	0.14	0.11	0.11
L-赖氨酸盐酸盐 L-Lys · HCl	0.04	0.23	0.03	0.22		0.19
复合多维 Multi-vitamin	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
预混料 Premix ¹⁾	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
胆碱 Choline chloride	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
混合油 Mixed oil	1.00	1.00	1.00	1.00	2.50	2.50
食盐 NaCl	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
膨润土 Bentonite	0.50	0.31	0.59	0.40	0.69	0.50
合计 Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
营养水平 Nutrient levels ²⁾						
代谢能 ME/(MJ/kg)	12.13	12.13	12.55	12.55	13.39	13.39
粗蛋白质 CP	19.00	19.00	17.00	17.00	15.00	15.00
赖氨酸 Lys	1.09	1.15	0.93	1.02	0.73	0.85
蛋氨酸 Met	0.45	0.45	0.40	0.40	0.35	0.35
蛋氨酸+胱氨酸 Met + Cys	0.74	0.74	0.68	0.68	0.61	0.61
钙 Ca	1.00	1.00	0.90	0.90	0.80	0.80
有效磷 AP	0.45	0.45	0.40	0.40	0.35	0.35

¹⁾ 预混料为每千克饲料提供 The premix provided the following per kg of diets: VA 10 000 IU, VD₃ 2 000 IU, VE 30 IU, VK₃ 3.0 mg, VB₁ 4.0 mg, VB₂ 8.0 mg, VB₆ 4.0 mg, VB₁₂ 0.02 mg, 烟酸 nicotinic acid 50 mg, 泛酸钙 calcium pantothenate 13 mg, 叶酸 folic acid 1.0 mg, Cu 20 mg, Fe 80 mg, Mn 80 mg, Zn 100 mg, Se 0.3 mg, I 0.4 mg。

²⁾ 赖氨酸为实测值,其余为计算值。Lys was a measured value, while the others were calculated values.

2 结果

2.1 饲粮策略对不同遗传品系二郎山山地鸡死淘率的影响

由表 2 可知,各处理的死淘率差异均不显著 ($P > 0.05$);4 个遗传品系间死淘率差异不显著

($P > 0.05$);性别对山地鸡死淘率无显著影响 ($P > 0.05$);但高赖氨酸饲粮组显著提高了 1 ~ 67 d 死淘率 ($P < 0.05$);在各阶段死淘率上,饲粮策略与性别或遗传品系及三者间无显著的交互效应 ($P > 0.05$)。

表 2 饲粮策略对不同遗传品系二郎山山地鸡死淘率的影响

Table 2 Effects of dietary strategy on mortality of Erlang Mountain chickens from different genetic strains

处理 Treatment	品系 Strain	饲粮 Diet	死淘率 Mortality/%		
			1 ~ 28 d	1 ~ 49 d	1 ~ 67 d
1	SD0302	高赖氨酸 HL	8.75	11.25	13.33
2	SD02	高赖氨酸 HL	7.08	8.33	11.67
3	SD03	高赖氨酸 HL	5.83	7.08	11.25
4	SD0203	高赖氨酸 HL	7.92	8.75	12.50
5	SD0302	低赖氨酸 LL	7.08	7.08	8.33
6	SD02	低赖氨酸 LL	6.67	7.50	7.92
7	SD03	低赖氨酸 LL	5.83	8.33	8.75
8	SD0203	低赖氨酸 LL	7.92	9.58	10.42
SEM			0.70	0.74	0.83
性别 Sex	公 Male		6.35	7.60	9.90
	母 Female		7.92	9.37	11.84
品系 Strain	SD0302		7.92	9.17	10.83
	SD02		6.88	7.92	9.79
	SD03		5.83	7.71	10.00
	SD0203		7.92	9.17	11.46
饲粮 Diet		高赖氨酸 HL	7.40	8.85	12.18 ^a
		低赖氨酸 LL	6.87	8.12	8.85 ^b
	处理 Treatment		0.962	0.889	0.890
	性别 Sex		0.245	0.238	0.455
	品系 Strain		0.653	0.848	0.890
	饲粮 Diet		0.700	0.629	0.043
<i>P</i> 值 <i>P</i> -value	饲粮 × 品系 Diet × strain		0.064	0.184	0.077
	饲粮 × 性别 Diet × sex		0.163	0.150	0.129
	饲粮 × 性别 × 品系 Diet × sex × strain		0.674	0.674	0.516

性别与饲粮策略或遗传品系间无显著交互效应时每个处理不分别给出公母数据。同列数据肩标无字母或含相同字母表示差异不显著 ($P > 0.05$),不同字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。下表同。

Data of male and female were not provided when the interaction of dietary strategy, sex and genetic strain was not significant. In the same column, values with no letter or the same letter superscripts mean no significant difference ($P > 0.05$), while with different letter superscripts mean significant difference ($P < 0.05$). The same as below.

2.2 饲粮策略对不同遗传品系二郎山山地鸡生产性能的影响

由表 3 可知,体重:各处理间在 28、67 d 时差异极显著 ($P < 0.01$),在 49 d 时差异显著 ($P < 0.05$),其中 28 d 时品系 SD02 低赖氨酸饲粮组最高,品系 SD0203 高赖氨酸饲粮组最低;49 d 时品

系 SD02 高赖氨酸饲粮组最高,品系 SD0203 低赖氨酸饲粮组最低;67 d 时品系 SD02 高赖氨酸饲粮组最高,品系 SD03 低赖氨酸饲粮组最低。饲粮策略对 28 和 49 d 体重无显著影响 ($P > 0.05$),但 67 d 时高赖氨酸饲粮组体重极显著高于低赖氨酸饲粮组 ($P < 0.01$)。不同遗传品系间在 28、49 和

67 d时差异均极显著($P < 0.01$),其中28和67 d时以品系SD02最高,49 d时以品系SD0302最高,品系SD02次之,二者间无显著差异($P > 0.05$)。性别因素极显著影响各阶段体重($P < 0.01$),均是公鸡高于母鸡。饲料策略与遗传品系或性别及三者之间在28、49 d体重上未表现出显著的交互效应($P > 0.05$),但三者之间在67 d体重上表现出极显著的交互效应($P < 0.01$),由表4可知,同种赖氨酸水平饲料下,各品系公鸡的67 d体重均显著高于母鸡($P < 0.05$);同种性别下,不同饲料间品系SD0302公母鸡67 d体重差异均不显著($P > 0.05$),品系SD02和SD03母鸡的67 d体重均差异显著($P < 0.05$),品系SD0203母鸡67 d体重无显著差异($P > 0.05$),而公鸡67 d体重差异显著($P < 0.05$)。

体增重:各处理间1~28 d、1~67 d差异极显著($P < 0.01$),其中1~28 d以品系SD02低赖氨酸饲料组最高,品系SD0203高赖氨酸饲料组最低,1~67 d以品系SD02高赖氨酸饲料组最高,品系SD03低赖氨酸饲料组最低;饲料策略对1~28 d和1~49 d体增重无显著影响($P > 0.05$),但可极显著影响1~67 d体增重($P < 0.01$),高赖氨酸饲料组高于低赖氨酸饲料组;不同遗传品系间1~28 d、1~49 d和1~67 d体增重差异极显著($P < 0.01$),均以品系SD02最高,品系SD0203最低;性别因素极显著影响各阶段体增重($P < 0.01$);饲料策略与遗传品系或性别及三者之间在1~28 d、1~49 d体增重上未表现出显著的交互效应($P > 0.05$),但三者之间在1~67 d体增重上表现了极显著的交互效应($P < 0.01$),由表4可知,同种赖氨酸水平饲料下,各品系公鸡的1~67 d体增重均显著高于母鸡($P < 0.05$);同种性别下,不同饲料间1~67 d体增重差异不显著($P > 0.05$),公鸡以品系SD0203低赖氨酸饲料组最低,母鸡以品系SD03低赖氨酸饲料组最低;品系SD02和SD03母鸡饲喂高赖氨酸饲料时1~67 d体增重显著高于同品系母鸡饲喂低赖氨酸饲料($P < 0.05$)。

采食量:各处理间1~28 d差异极显著($P < 0.01$),其中品系SD0302和SD02低赖氨酸饲料组最高,品系SD03高赖氨酸饲料组最低,而其余

2个阶段各处理间采食量差异不显著($P > 0.05$);饲料策略对各阶段采食量影响均不显著($P > 0.05$);不同遗传品系间1~28 d采食量差异极显著($P < 0.01$),其中品系SD0302和SD02极显著高于品系SD03和SD0203($P < 0.01$),不同遗传品系间1~49 d体增重差异接近显著水平($P = 0.052$),1~67 d体增重差异显著($P < 0.05$),3个阶段均以品系SD0302最高;性别因素极显著影响各阶段采食量($P < 0.01$),均为公鸡高于母鸡;饲料策略与遗传品系或性别及三者之间在各阶段采食量上均无显著的交互效应($P > 0.05$)。

料重比:各处理间1~67 d差异显著($P < 0.05$),其中以品系SD03高赖氨酸饲料组最低,品系SD03低赖氨酸饲料组最高,而其他3个阶段料重比各处理间差异不显著($P > 0.05$);饲料策略对1~28 d料重比影响不显著($P > 0.05$),但高赖氨酸饲料组1~49 d料重比显著低于低赖氨酸饲料组($P < 0.05$),1~67 d料重比极显著低于低赖氨酸饲料组($P < 0.01$);不同遗传品系间各阶段料重比差异均不显著($P > 0.05$);性别因素极显著影响各阶段料重比($P < 0.01$);饲料策略与遗传品系或性别及三者之间在各阶段料重比上均无显著的交互效应($P > 0.05$)。

2.3 饲料策略对不同遗传品系二郎山山地鸡屠宰性能的影响

由表5可知,各处理间山地鸡腹脂率差异显著($P < 0.05$),其中以品系SD02高、低赖氨酸饲料组显著低于其他处理,而其他屠宰性能指标各处理间差异均不显著($P > 0.05$);饲料策略对各项屠宰性能指标均无显著影响($P > 0.05$),但高赖氨酸饲料组屠宰率、全净膛率和皮脂厚较低,左胸肌率、左腿肌率和腹脂率则较高;不同遗传品系间屠宰率差异显著($P < 0.05$),腹脂率差异极显著($P < 0.01$),其中品系SD02的屠宰率显著低于另外3个品系($P < 0.05$),腹脂率极显著低于其他3个品系($P < 0.01$);性别因素极显著影响了左胸肌率、左腿肌率和腹脂率($P < 0.01$),而对其他屠宰性能指标无显著影响($P > 0.05$);饲料策略与遗传品系或性别及三者之间在各项屠宰性能指标上均无显著的交互效应($P > 0.05$)。

表 3 饲料策略对不同遗传品系二郎山山地鸡生产性能的影响
Table 3 Effects of dietary strategy on performance of Erlang Mountain chickens from different genetic strains

处理 Treatment	品系 Strain	饲料 Diet	体重 BW/g			体增重 BWG/g			采食量 FI/g			料重比 F/G		
			28 d	49 d	67 d	1~28 d	1~49 d	1~67 d	1~28 d	1~49 d	1~67 d	1~28 d	1~49 d	1~67 d
1	SD0302	高赖氨酸 HL	510.96 ^{abc}	1 237.17 ^a	1 992.98 ^{ab}	476.61 ^{abc}	1 198.91	1 958.64 ^{ab}	907.25 ^{ab}	2 676.08	4 915.95	1.91	2.19	2.45 ^{bc}
2	SD02	高赖氨酸 HL	514.12 ^{abc}	1 240.52 ^a	2 022.92 ^a	479.59 ^{abc}	1 206.10	1 988.39 ^a	901.59 ^{ab}	2 703.22	4 949.45	1.88	2.19	2.43 ^c
3	SD03	高赖氨酸 HL	496.40 ^{bc}	1 203.73 ^b	2 007.28 ^{ab}	461.26 ^{bc}	1 166.49	1 972.15 ^{ab}	867.63 ^b	2 623.73	4 913.83	1.88	2.19	2.42 ^c
4	SD0203	高赖氨酸 HL	492.51 ^c	1 191.96 ^b	1 944.10 ^{bc}	458.17 ^c	1 150.64	1 909.75 ^{bc}	873.91 ^b	2 606.50	4 780.37	1.91	2.21	2.47 ^{bc}
5	SD0302	低赖氨酸 LL	517.89 ^{ab}	1 234.96 ^a	1 949.09 ^{abc}	483.45 ^{ab}	1 199.11	1 914.65 ^{abc}	937.44 ^a	2 751.40	5 040.29	1.94	2.24	2.58 ^{ab}
6	SD02	低赖氨酸 LL	532.57 ^a	1 224.41 ^a	1 990.12 ^{ab}	498.23 ^a	1 192.48	1 955.77 ^{ab}	937.26 ^a	2 723.59	4 986.95	1.88	2.24	2.49 ^{bc}
7	SD03	低赖氨酸 LL	505.47 ^{bc}	1 225.10 ^a	1 888.08 ^c	470.35 ^{bc}	1 183.52	1 852.96 ^c	880.54 ^b	2 706.14	4 856.17	1.88	2.23	2.62 ^a
8	SD0203	低赖氨酸 LL	494.90 ^{bc}	1 150.77 ^b	1 895.34 ^c	460.91 ^{bc}	1 115.80	1 861.35 ^c	869.71 ^b	2 590.47	4 729.24	1.89	2.29	2.49 ^{bc}
SEM			4.69	15.95	28.42	4.68	15.23	28.41	7.84	27.01	54.78	0.01	0.02	0.02
性别	公 Male		537.33 ^a	1 325.13 ^a	2 169.99 ^a	502.72 ^a	778.67 ^a	2 135.38 ^a	934.64 ^a	1 908.72 ^a	5 276.78	1.86 ^b	2.46 ^b	2.41 ^b
Sex	母 Female		478.88 ^b	1 102.02 ^b	1 752.48 ^b	444.43 ^b	627.45 ^b	1 718.03 ^b	859.18 ^b	1 642.73 ^b	4 516.28	1.93 ^a	2.64 ^a	2.57 ^a
品系	SD0302		514.42 ^{ab}	1 236.06 ^a	1 971.04 ^{ab}	480.03 ^{ab}	1 199.01 ^a	1 936.65 ^{ab}	922.34 ^a	2 713.74	4 978.12 ^a	1.93	2.22	2.51
Strain	SD02		523.34 ^a	1 232.47 ^a	2 006.52 ^a	488.91 ^a	1 199.29 ^a	1 972.08 ^a	919.43 ^a	2 713.41	4 968.20 ^a	1.88	2.22	2.46
	SD03		500.93 ^{bc}	1 214.41 ^a	1 947.68 ^b	465.81 ^{bc}	1 175.00 ^a	1 912.55 ^b	874.08 ^b	2 664.94	4 885.00 ^{ab}	1.88	2.21	2.52
饲料	SD0203	高赖氨酸 HL	493.71 ^c	1 171.36 ^b	1 919.72 ^b	459.54 ^c	1 133.22 ^b	1 885.55 ^b	871.81 ^b	2 598.49	4 754.80 ^b	1.90	2.25	2.48
Diet		低赖氨酸 LL	503.50	1 218.34	1 991.82 ^a	468.91	1 180.54	1 957.23 ^a	887.59	2 652.38	4 889.90	1.90	2.49 ^a	2.44 ^b
			512.71	1 208.81	1 930.66 ^b	478.24	1 172.73	1 896.18 ^b	906.24	2 692.90	4 903.16	1.90	2.61 ^b	2.54 ^a
P 值	处理 Treatment		0.004	0.043	0.001	0.004	0.844	0.001	0.009	0.779	0.886	0.800	0.628	0.010
	性别 Sex		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.000
	品系 Strain		0.001	0.009	0.007	0.001	0.006	0.007	0.002	0.052	0.015	0.450	0.590	0.367
	饲料 Diet		0.081	0.507	0.001	0.077	0.591	0.001	0.113	0.222	0.802	0.895	0.031	0.001
	饲料 × 品系 Diet × strain		0.733	0.478	0.285	0.735	0.632	0.283	0.611	0.677	0.576	0.785	0.963	0.147
	饲料 × 性别 Diet × sex		0.764	0.487	0.951	0.782	0.475	0.956	0.877	0.467	0.526	0.731	0.605	0.170
	饲料 × 性别 × 品系 Diet × sex × strain		0.318	0.377	0.006	0.304	0.382	0.006	0.809	0.726	0.967	0.809	0.643	0.107

表 4 饲料策略、性别及遗传品系在二郎山山地鸡体重和体增重的交互效应

Table 4 The interaction of dietary strategy, sex and genetic strain in body weight and body weight gain of Erlang Mountain chickens

处理 Treatment	品系 Strain	饲料 Diet	性别 Sex	67 d 体重 67 d BW	1 ~ 67 d 体增重 1 ~ 67 d BWG
1	SD0302	高赖氨酸 HL	公 Male	2 243.99 ^a	2 209.28 ^a
	SD0302	高赖氨酸 HL	母 Female	1 741.97 ^{ef}	1 708.00 ^{ef}
2	SD0302	低赖氨酸 LL	公 Male	2 144.70 ^{abc}	2 110.00 ^{abc}
	SD0302	低赖氨酸 LL	母 Female	1 753.48 ^{ef}	1 719.31 ^{ef}
3	SD02	高赖氨酸 HL	公 Male	2 149.70 ^{abc}	2 115.13 ^{abc}
	SD02	高赖氨酸 HL	母 Female	1 896.14 ^d	1 861.66 ^d
4	SD02	低赖氨酸 LL	公 Male	2 205.74 ^{ab}	2 171.23 ^{ab}
	SD02	低赖氨酸 LL	母 Female	1 774.49 ^e	1 740.32 ^e
5	SD03	高赖氨酸 HL	公 Male	2 211.67 ^{ab}	2 176.70 ^{ab}
	SD03	高赖氨酸 HL	母 Female	1 802.89 ^{de}	1 767.59 ^{de}
6	SD03	低赖氨酸 LL	公 Male	2 128.68 ^{bc}	2 093.70 ^{bc}
	SD03	低赖氨酸 LL	母 Female	1 647.47 ^f	1 612.22 ^f
7	SD0203	高赖氨酸 HL	公 Male	2 194.80 ^{ab}	2 160.63 ^{ab}
	SD0203	高赖氨酸 HL	母 Female	1 693.41 ^{ef}	1 658.88 ^{ef}
8	SD0203	低赖氨酸 LL	公 Male	2 080.67 ^c	2 046.42 ^c
	SD0203	低赖氨酸 LL	母 Female	1 710.02 ^{ef}	1 676.28 ^{ef}
SEM				28.42	24.41
P 值 P-value				0.006	0.006

表 5 饲料策略对不同遗传品系二郎山山地鸡屠宰性能的影响

Table 5 Effects of dietary strategy on carcass traits of Erlang Mountain chickens from different genetic strains

处理 Treatment	品系 Strain	饲料 Diet	半净膛率		全净膛率 Rate of eviscerated yield/%	左胸肌率 Left breast muscle rate/%	左腿肌率 Left leg muscle rate/ %	腹脂率 Abdominal fat rate/ %	皮脂厚 Subcutaneous fat thickness/ mm
			屠宰率 Slaughter rate/%	Rate of eviscerated yield with giblet/%					
1	SD0302	高赖氨酸 HL	87.57	80.54	60.91	9.18	11.50	5.65 ^a	8.32
2	SD02	高赖氨酸 HL	86.57	79.35	61.56	8.84	11.79	4.84 ^b	8.47
3	SD03	高赖氨酸 HL	87.60	80.63	62.05	9.28	11.73	5.61 ^a	8.05
4	SD0203	高赖氨酸 HL	88.38	80.49	62.87	8.99	11.58	5.64 ^a	8.70
5	SD0302	低赖氨酸 LL	88.11	79.28	61.56	8.99	11.61	5.85 ^a	8.68
6	SD02	低赖氨酸 LL	86.70	80.41	62.32	8.82	11.55	4.33 ^b	8.61
7	SD03	低赖氨酸 LL	88.17	81.16	62.33	8.77	11.22	5.73 ^a	8.37
8	SD0203	低赖氨酸 LL	87.64	80.15	62.10	9.07	11.41	5.37 ^a	7.98
SEM			0.19	0.24	0.21	0.06	0.08	0.12	1.00
性别 Sex	公 Male		87.42	80.15	62.10	8.68 ^b	11.77 ^a	4.84 ^b	8.44
	母 Female		87.78	80.35	61.83	9.31 ^a	11.33 ^b	5.94 ^a	8.36
品系 Strain	SD0302		87.85 ^a	79.89	61.25	9.08	11.56	5.75 ^a	8.50
	SD02		86.63 ^b	79.86	61.93	8.83	11.68	4.58 ^b	8.54
	SD03		87.88 ^a	80.89	62.19	9.03	11.48	5.67 ^a	8.21
	SD0203		88.03 ^a	80.33	62.50	9.03	11.50	5.51 ^a	8.36

续表 5

处理 Treatment	品系 Strain	饲料 Diet	屠宰率 Slaughter rate/%	半净膛率 Rate of eviscerated yield with giblet/%	全净膛率 Rate of eviscerated yield/%	左胸肌率 Left breast muscle rate/%	左腿肌率 Left leg muscle rate/ %	腹脂率 Abdominal fat rate/ %	皮脂厚 Subcutaneous fat thickness/ mm
饲料 Diet		高赖氨酸 HL	87.53	80.25	61.87	9.07	11.65	5.44	8.38
		低赖氨酸 LL	87.67	80.25	62.07	8.91	11.45	5.33	8.41
	处理 Treatment		0.065	0.499	0.610	0.485	0.688	0.014	0.339
	性别 Sex		0.277	0.820	0.587	0.000	0.001	0.000	0.595
	品系 Strain		0.014	0.302	0.402	0.615	0.807	0.001	0.727
<i>P</i> 值	饲料 Diet		0.542	0.207	0.524	0.112	0.197	0.657	0.622
<i>P</i> -value	饲料 × 品系 Diet × strain		0.528	0.558	0.509	0.443	0.489	0.765	0.110
	饲料 × 性别 Diet × sex		0.333	0.564	0.500	0.588	0.503	0.630	0.416
	饲料 × 性别 × 品系 Diet × sex × strain		0.219	0.935	0.390	0.754	0.152	0.492	0.568

2.4 饲料策略对不同遗传品系二郎山山地鸡肉品质的影响

由表 6 可知,各处理间山地鸡肉色 a^* 、 b^* 和 L^* 值以及屠宰后 45 min pH 均无显著差异 ($P > 0.05$);饲料策略和不同遗传品系对山地鸡肉色 a^* 、 b^* 和 L^* 值以及屠宰后 45 min pH 均无显著影响 ($P > 0.05$);品系性别因素对山地鸡肉色 a^* 、 L^* 值以及屠宰后 45 min pH 也无显著影响 ($P > 0.05$),但极显著影响肉色 b^* 值 ($P < 0.01$),其中公鸡低于母鸡;饲料策略与遗传品系或性别及三者之间在各项肉品质指标上均无显著的交互效应 ($P > 0.05$)。

2.5 饲料策略对不同遗传品系二郎山山地鸡 28 d 血清生化指标的影响

由表 7 可知,各处理间山地鸡 28 d 各项血清生化指标差异均不显著 ($P > 0.05$);饲料策略极显著影响了 28 d 山地鸡血清 UA 和 TC 含量 ($P < 0.01$),其中高赖氨酸饲料组山地鸡 28 d 血清 UA 含量高于低赖氨酸饲料组,28 d TC 含量低于低赖氨酸饲料组;不同遗传品系间山地鸡 28 d 各项血清生化指标差异均不显著 ($P > 0.05$);性别因素对 28 d 血清 TP ($P < 0.05$)、TG ($P < 0.05$) 和 TC 含量 ($P < 0.01$) 的影响显著,均是公鸡高于母鸡;饲料策略与遗传品系或性别及三者之间在 28 d 各项血清生化指标上均无显著的交互效应 ($P > 0.05$)。

3 讨论

3.1 饲料策略对山地鸡生产性能、屠宰性能、肉品质及血清生化指标的影响

赖氨酸作为家禽的第二限制性氨基酸,在肉鸡生长中发挥着重要作用。许多研究报道,饲料中随着赖氨酸水平的增加,肉鸡生产性能呈现出先升后降的显著趋势,适当添加赖氨酸可提高肉鸡增重,改善料重比;但赖氨酸添加量超过一定水平后又对肉鸡生产性能产生不利影响^[10-14]。本试验结果显示,高赖氨酸饲料组极显著提高了 67 d 体重和 1~67 d 体增重,显著降低了 1~49 d 料重比,极显著降低了 1~67 d 料重比,但对各阶段采食量无显著影响,这与上述文献报道相符。高赖氨酸饲料组显著提高了山地鸡 1~67 d 死淘率,这与 Kidd 等^[15] 和 Latshaw^[16] 的研究报道一致,分析原因可能是高赖氨酸饲料提高了山地鸡的增长速度,但同时也会降低其对环境的耐受力,增加代谢性疾病的发生几率,从而导致死淘率升高。

本试验中饲料策略对试验前期(1~21 d)、中前期(1~49 d)的体重和体增重均无显著影响,但高赖氨酸饲料组极显著提高了全期(1~67 d)的体重和体增重,这与 Corzo 等^[17] 报道一致,可能是试验前期、中前期低赖氨酸饲料已基本能满足山地鸡的生长需要,高赖氨酸饲料的效应不明显,但高赖氨酸饲料具有累积效应。饲料策略并未影响山地鸡各阶段的采食量,而山地鸡后期体重显著改善。

表6 饲料策略对不同遗传品系二郎山山地鸡肉品质的影响

Table 6 Effects of dietary strategy on meat quality of Erlang Mountain chickens from different genetic strains

处理 Treatment	品系 Strain	饲料 Diet	红度 a*	黄度 b*	亮度 L*	45 min pH
1	SD0302	高赖氨酸 HL	3.12	5.75	46.22	6.24
2	SD02	高赖氨酸 HL	3.38	5.75	44.43	6.19
3	SD03	高赖氨酸 HL	3.95	5.81	46.29	6.17
4	SD0203	高赖氨酸 HL	3.12	6.08	44.05	6.15
5	SD0302	低赖氨酸 LL	3.52	5.99	43.94	6.07
6	SD02	低赖氨酸 LL	3.34	5.47	43.62	6.26
7	SD03	低赖氨酸 LL	3.33	5.89	44.59	6.01
8	SD0203	低赖氨酸 LL	3.09	5.99	42.68	6.30
SEM			0.11	0.11	0.53	0.04
性别 Sex	公 Male		3.52	5.45 ^b	43.82	6.18
	母 Female		3.20	6.22 ^a	45.10	6.17
	SD0302		3.32	5.87	45.08	6.15
品系 Strain	SD02		3.36	5.62	44.01	6.23
	SD03		3.65	5.84	45.42	6.09
	SD0203		3.11	6.03	43.35	6.22
饲料 Diet		高赖氨酸 HL	3.40	5.84	45.24	6.19
		低赖氨酸 LL	3.32	5.84	43.68	6.16
	处理 Treatment		0.588	0.900	0.700	0.512
	性别 Sex		0.145	0.000	0.234	0.845
	品系 Strain		0.390	0.594	0.492	0.488
P 值 P-value	饲料 Diet		0.740	0.969	0.147	0.690
	饲料 × 品系 Diet × strain		0.416	0.852	0.972	0.271
	饲料 × 性别 Diet × sex		0.624	0.820	0.868	0.759
	饲料 × 性别 × 品系 Diet × sex × strain		0.126	0.898	0.845	0.102

屠宰率和全净膛率是衡量畜禽产肉性能的主要指标。一般认为,屠宰率在80%以上、全净膛率在60%以上即表示肉用性能良好^[10]。本试验结果表明,山地鸡高、低赖氨酸饲料组屠宰率都在87%以上,全净膛率也均超过61%,说明山地鸡具有较好的产肉性能。赵丽红等^[10]、刘升军等^[12]、Cozro等^[17]认为饲喂高水平赖氨酸饲料的肉鸡能获得较高的屠宰率和胸肉产量;本试验结果显示,饲料策略对各项屠宰性能无显著差异,并未表现出上述趋势,分析原因可能与2种饲料策略的赖氨酸水平差值较小有关。赵丽红等^[10]研究显示提高饲料赖氨酸水平能够显著降低公鸡腹脂沉积,Kidd等^[15]也指出高水平赖氨酸饲料能够显著降低母鸡腹脂率,而本试验结果显示饲料策略并未对肉鸡腹脂率产生显著影响,高赖氨酸饲料组母鸡腹脂率均较高,与上述研究不一致;而刘升军

等^[12]认为当饲料赖氨酸水平达到1.0%后再继续提高,腹脂率下降不显著。这些研究结果的不同可能与鸡的品种、饲料组成、环境控制等差异有关。

肉色是肌肉本身生理学、生物化学和微生物复杂变化的结果,主要取决于肌肉中肌红蛋白和血红蛋白的含量。肌红蛋白中的亚铁血红素随着屠宰后时间延长,其中的二价铁转化为三价铁,肌红蛋白被氧化成高铁肌红蛋白,颜色加深。pH不仅反映了肌肉的酸度,同时对肌肉品质具有重要影响,是肉品质测定的重要指标之一。畜禽屠宰后,肌肉组织糖酵解产生的乳酸导致其pH降低,但随着糖酵解的进行,ATP分解生成胺,pH降低,又使糖酵解相关酶活性降低或失活,从而使肌肉的pH达到稳定状态。本试验中饲料策略对山地鸡胸肉肉色a*、b*和L*值以及屠宰后45 min pH

影响均不显著,但高赖氨酸饲料组的屠宰后 45 min pH 较高,这与 Berri 等^[18]结果相符;全期提高饲料赖氨酸水平可使鸡产肉增加,肌肉中脂肪

含量降低,肌糖原含量下降,导致屠宰后肌肉 pH 较高,颜色加深^[19]。

表 7 饲料策略对不同遗传品系二郎山山地鸡 28 d 血清生化指标的影响

Table 7 Effects of dietary strategy on serum biochemical parameters of Erlang Mountain chickens from different genetic strains

处理 Treatment	品系 Strain	饲料 Diet	总蛋白 TP/(g/L)	尿素氮 UN/ (mmol/L)	尿酸 UA/ (μ mol/L)	甘油三酯 TG/ (mmol/L)	总胆固醇 TC/ (mmol/L)
1	SD0302	高赖氨酸 HL	31.88	0.15	311.88	0.26	3.08
2	SD02	高赖氨酸 HL	30.29	0.12	348.88	0.27	2.92
3	SD03	高赖氨酸 HL	34.45	0.12	290.63	0.27	2.90
4	SD0203	高赖氨酸 HL	32.53	0.12	280.38	0.29	3.02
5	SD0302	低赖氨酸 LL	31.31	0.12	269.00	0.32	3.13
6	SD02	低赖氨酸 LL	31.61	0.13	267.75	0.29	3.47
7	SD03	低赖氨酸 LL	31.74	0.11	239.25	0.28	3.07
8	SD0203	低赖氨酸 LL	31.65	0.11	265.63	0.22	3.23
SEM			0.45	0.01	9.41	0.02	0.05
性别 Sex	公 Male		32.97 ^a	0.14	293.91	0.32 ^a	3.33 ^a
	母 Female		30.89 ^b	0.11	274.44	0.22 ^b	2.87 ^b
	SD0302		31.59	0.13	290.44	0.29	3.11
品系 Strain	SD02		30.95	0.12	308.31	0.28	3.19
	SD03		33.09	0.11	264.94	0.28	2.99
	SD0203		32.09	0.12	273.00	0.25	3.12
饲料 Diet		高赖氨酸 HL	32.28	0.13	307.94 ^a	0.27	2.98 ^b
		低赖氨酸 LL	31.58	0.12	260.41 ^b	0.28	3.23 ^a
	处理 Treatment		0.488	0.962	0.536	0.902	0.551
	性别 Sex		0.019	0.113	0.269	0.010	0.000
	品系 Strain		0.351	0.842	0.309	0.908	0.463
P 值 P-value	饲料 Diet		0.413	0.673	0.009	0.881	0.009
	饲料 × 品系 Diet × strain		0.431	0.909	0.608	0.647	0.250
	饲料 × 性别 Diet × sex		0.397	0.448	0.874	0.705	0.289
	饲料 × 性别 × 品系 Diet × sex × strain		0.310	0.627	0.637	0.685	0.770

血清 UA 是衡量体内蛋白质营养状况和代谢水平的一个重要指标,家禽体内未被利用的氨基酸经分解代谢后以 UA 的形式稀释入血,并经肾随尿排出体外。个别氨基酸缺乏或过量将影响自身及其他氨基酸的利用率,使血中 UA 含量升高。陈志敏等^[20]研究表明,饲料赖氨酸水平 0.65% ~ 1.10% 时肉鸡血清的 UA 含量逐渐降低,饲料赖氨酸水平 1.10% ~ 1.40% 时血清 UA 含量逐渐升高。本试验中高赖氨酸饲料极显著升高了山地鸡 28 d 血清 UA 含量,表明 1 ~ 28 d 高赖氨酸饲料的赖氨酸含量已经超过了山地鸡所需要的适宜值,

这也与 1 ~ 28 d 生产性能低赖氨酸饲料组较好相符合。

3.2 不同遗传品系对山地鸡生产性能、屠宰性能、肉质及血清生化指标的影响

动物的遗传基因决定着动物的生长发育,不同品种和品系家禽的遗传特性不同,其生长速度、体格大小、胴体组成以及消化生理都存在差异。Ojedapo 等^[21]指出垫料平养下 3 个品系商品肉鸡的体重差异显著;Shelton 等^[22]考察了不同能量、蛋白质水平下 2 种肉鸡的生产性能,结果显示 2 种肉鸡生产性能差异显著。本试验不同遗传品系间

28、49和67 d体重均差异极显著,其中28和67 d体重以品系SD02最高,49 d体重以品系SD0302最高,品系SD02次之;1~28 d、1~49 d和1~67 d体增重差异均极显著,且均以品系SD02最高;1~28 d采食量差异极显著,其中品系SD0302和SD02极显著高于品系SD03和SD0203,而1~49 d采食量差异接近显著水平($P=0.052$),1~67 d采食量差异显著,均以品系SD0302最高;表明4个品系间生产性能存在差异,以品系SD02和SD0302较好。

Ojedapo等^[21]报道3种商品肉鸡屠宰率、胸肌重、腿肌重、肌胃重差异均极显著。本试验不同遗传品系间屠宰率差异显著,腹脂率差异极显著,其中屠宰率以品系SD0203最高,品系SD02最低,腹脂率以品系SD0302最高,品系SD02最低。这表明不同品种间差异更明显,同一品种不同遗传品系间的屠宰性能也存在差异。因此可以通过不同的杂交方式筛选最佳屠宰性能的品系,以期发挥山地鸡更大的屠宰性能。

本试验中不同遗传品系间胸肌肉色 a^* 、 b^* 和 L^* 值以及屠宰后45 min pH均无显著差异,表明山地鸡肉品质遗传性能较稳定,杂交后的2个品系也未出现显著差异。不同遗传品系间山地鸡28 d各项血清生化指标差异均不显著,说明本试验中4个品系山地鸡的蛋白质代谢、氨基酸合成和脂质代谢方面无显著差异。

3.3 性别对山地鸡生产性能、屠宰性能、肉品质及血清生化指标的影响

本试验中公母鸡各阶段体重、体增重、采食量、料重比、左胸肌率、左腿肌率和腹脂率差异均极显著,公鸡的各项生产性能指标均优于母鸡,公鸡左腿肌率较高,而母鸡左胸肌率和腹脂率较高,这与前人研究报道^[6,8,15,21-23]结果一致。公鸡28 d血清TP、TG和TC含量显著高于母鸡,说明公鸡在1~28 d蛋白质代谢和脂类代谢均好于母鸡。鸡的不同性别间消化生理、躯体结构存在一定差异,因此对生产性能和屠宰性能有显著性影响。在生产实践中,我们应该注意这种差异,对公母鸡进行分群饲养。

3.4 饲料策略、遗传品系及性别的交互效应

饲料营养水平、遗传品系、性别间的交互效应均会影响肉鸡生产性能和屠宰性能,这在前人研究(Han等^[6]、Ojedapo等^[21]、Shelton等^[22])中均

有报道。饲料策略、遗传品系和性别在67 d体重的上有极显著的交互效应,其中品系SD02公鸡高赖氨酸饲料组最高,品系SD03母鸡低赖氨酸饲料组最低;饲料策略、品系和性别在1~67 d体增重上有极显著的交互效应,以品系SD02公鸡高赖氨酸饲料组最高,品系SD03母鸡低赖氨酸饲料组最低,说明4个品系的公母鸡对2种饲料策略表现出不同的响应,这与Dozier等^[23]结果不完全一致。因此我们在生产实践中,要根据不同遗传品系、不同性别的需要,提供适宜的饲料策略,以期发挥更好的生产性能。而饲料策略、遗传品系和性别在各项屠宰性能、肉品质、血清生化指标上均无显著的互作效应。

4 结 论

① 高赖氨酸饲料可显著改善二郎山山地鸡67 d时体重、1~67 d体增重、1~49 d和1~67 d料重比,但对其他生产性能和屠宰性能指标无显著影响。

② 4个遗传品系的体重、体增重、采食量、屠宰率和腹脂率存在显著差异,而料重比等无显著差异。总体上优劣顺序为:品系SD0302、SD02 > 品系SD03 > 品系SD0203。

③ 各遗传品系公鸡的生产性能均优于母鸡;饲料策略、性别和遗传品系在体增重上有显著的互作效应,应区别饲养。

参考文献:

- [1] 吕铭翰,张克英,丁雪梅,等.二郎山山地鸡0~28 d日龄适宜能量蛋白水平研究[D].硕士学位论文.雅安:四川农业大学,2010.
- [2] 张效先,张克英,丁雪梅,等.52~75 d日龄二郎山山地鸡饲料适宜代谢能和粗蛋白质水平的研究[J].动物营养学报,2010,22(5):1257-1264.
- [3] 伍剑,张克英,丁雪梅,等.饲料能量水平和维生素预混料对二郎山山地鸡生产性能和肉品质的影响[J].中国畜牧杂志,2011,47(19):48-52,73.
- [4] 周俊,宋代军.赖氨酸营养研究进展[J].饲料工业,2006,27(8):48-50.
- [5] HAN Y M, BAKER D H. Lysine requirements of fast- and slow-growing broiler chicks[J]. Poultry Science, 1991, 70: 2108-2114.
- [6] HAN Y, BAKER D H. Effects of sex, heat stress, body weight, and genetic strain on the dietary lysine

- requirement of broiler chicks [J]. *Poultry Science*, 1993, 72:701-708.
- [7] VASQUEZ M, PEST G M. Estimation of the lysine requirement of broiler chicks for maximum body gain and feed efficiency [J]. *Journal of Applied Poultry Research*, 1997, 6:241-246.
- [8] KIDD M T, FANCHER B I. Lysine needs of starting chicks and subsequent effects during the growing Period [J]. *Journal of Applied Poultry Research*, 2001, 10:385-393.
- [9] 杨宁, 李辉, 王宝维. 家禽生产学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [10] 赵丽红, 马秋刚, 陈旭东, 等. 日粮代谢能和赖氨酸水平对 AA 肉鸡生长性能和屠宰性能的影响 [J]. *中国畜牧杂志*, 2008, 44(23):35-40.
- [11] 吕明斌, 孙作为, 李勇, 等. 代谢能和可消化赖氨酸水平及互作效应对樱桃谷肉鸭生产性能和胴体指标的影响 [J]. *中国饲料*, 2007(20):11-14.
- [12] 刘升军, 昝于明. 日粮蛋氨酸及赖氨酸水平对雌性肉仔鸡胴体组成的影响 [J]. *中国畜牧杂志*, 2001, 37(2):5-8.
- [13] 石天虹, 黄保华, 刘辉, 等. 日粮蛋氨酸、赖氨酸、苏氨酸对 0~12 周龄乌骨鸡生产性能的影响 [J]. *山东农业科学*, 2005(5):52-55.
- [14] 陈春梅, 宋遥, 唐茂妍, 等. 日粮蛋白质和赖氨酸水平对 AA 肉鸡生长性能及肌肉品质的影响 [J]. *中国农业大学学报*, 2006, 11(6):55-59.
- [15] KIDD M T, KERR B J, HALPIN K M, et al. Lysine levels in starter and grower-finisher diets affect broiler performance and carcass traits [J]. *Journal of Applied Poultry Research*, 1998, 7:351-358.
- [16] LATSHAW J D. Dietary lysine concentrations from deficient to excessive and the effects on broiler chicks [J]. *British Poultry Science*, 1993, 34:951-958.
- [17] CORZO A, KIDD M T. Starter dietary lysine level and strain cross effects on performance and carcass traits of broiler females [J]. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 2004, 6:93-97.
- [18] BERRI C, BESNARD J, RELANDEAU C. Increasing dietary lysine increases final PH and decreases drip loss of broiler breast meat [J]. *Poultry Science*, 2008, 87:480-484.
- [19] BERRY C, WACRENIER N, MILLET N, et al. Effect of selection for improved body composition on muscle and meat characteristics of broilers from experimental and commercial lines [J]. *Poultry Science*, 2001, 80:833-838.
- [20] 陈志敏, 蔡辉益, 于会民, 等. 不同赖氨酸添加水平对肉仔鸡血液生理生化指标的影响 [J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2006(11):68-69.
- [21] OJEDAPO L O, AKINOKUN O, ADEDEJI T A, et al. Effect of strain and sex on carcass characteristics of three commercial broilers reared in deep litter system in the derived savannah area of nigeria [J]. *World Journal of Agricultural Sciences*, 2008, 4(4):487-491.
- [22] SHELTON J L, MAVROMICHALIS I, PAYNE R L, et al. Growth performance of different breed crosses of chicks fed diets with different protein and energy sources [J]. *Poultry Science*, 2003, 82:272-278.
- [23] DOZIER W A III, CORZO A, KIDD M T, et al. Digestible lysine requirements of male and female broilers from fourteen to twenty-eight days of age [J]. *Poultry Science*, 2009, 88:1676-1682.

Effects of Dietary Strategy on Performance and Carcass Traits of Erlang Mountain Chickens from Different Genetic Strains

ZHANG Kai¹ DING Xuemei¹ BAI Shiping¹ ZENG Qiufeng¹ LUO Yuheng¹
ZHU Qing² ZHANG Keying^{1*}

(1. Ministry of Education Key Laboratory of Animal Disease-Resistant Nutrition, Animal Nutrition Institute, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China; 2. Institute of Animal Genetics and Breeding, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China)

Abstract: This study was designed to investigate the effects of dietary strategy on performance and carcass traits of Erlang mountain chickens from different genetic strains and sexes. The experimental design was a $4 \times 2 \times 2$ factorial arrangement with four genetic strains [SD02, SD03, SD03 \times SD02 (SD0302) and SD02 \times SD03 (SD0203)], two dietary strategies [dietary lysine levels at 1 to 28 d, 29 to 49 d and 50 to 67 d were 1.15% -1.00% -0.85% (high lysine) and 1.00% -0.85% -0.70% (low lysine), respectively] and two sexes (male and female). One thousand and nine hundred twenty 1-day-old Erlang mountain chickens were randomly divided into 8 treatments with 8 replicates (4 male replicates, 4 female replicates) and 30 chickens in each replicate. The performance during the three stages, serum biochemical parameters on 28 d and carcass traits on 67 d of Erlang mountain chickens were investigated. The results showed that there was no significant difference in feed intake (FI) between the two diet strategies ($P > 0.05$). But body weight (BW) on 67 d ($P < 0.01$) and body weight gain (BWG) ($P < 0.01$) and mortality at 1 to 67 d ($P < 0.05$) in high lysine diet group were significantly higher and feed to gain ratio (F/G) at 1 to 49 d and 1 to 67 d was significantly lower than that in low lysine diet group ($P < 0.01$). The dietary strategy had no significant effects on slaughter rate, eviscerated yield with giblet rate, eviscerated yield, left breast rate, left thigh rate, breast color and pH 45 min after slaughter on 67 d ($P > 0.05$). The genetic strains had significant effects on BW on 28 and 67 d, and BWG at 1 to 28 d, 1 to 49 d and 1 to 67 d ($P < 0.01$), and SD02 had the highest values on above indices among all genetic strains. SD0302 had the highest BW on 49 d, and followed by SD02, and they were higher than SD0203 ($P < 0.05$). SD0302 and SD02 had higher FI at 1 to 28 d than the other two genetic strains ($P < 0.05$). Slaughter rate and abdominal fat rate of SD02 were significantly higher than those of the other three genetic strains ($P < 0.05$). The interaction of dietary strategy, sex and genetic strain was significant in BW on 67 d and BWG at 1 to 67 d ($P < 0.01$). In conclusion, the high lysine diet can significantly affect BW on 67 d, BWG at 1 to 67 d, F/G at 1 to 49 d and 1 to 67 d of Erlang mountain chickens, and by comprehensive evaluation of performance and carcass traits, it can be concluded as follows: strains SD0302 and SD02 $>$ SD0203 $>$ SD03, and the performance of male is better than that of female; and because the interaction of dietary strategy, sex and genetic strain is significant in body weight gain, Erlang mountain chickens should be separately raised. [*Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2013, 25(9):1963-1975]

Key words: Erlang mountain chickens; genetic strain; dietary strategy; performance; carcass traits