

一定体重时略阳鸡与肉鸡体脂形成的比较^{*}

刘福柱, 黄炎坤, 牛竹叶, 权松安

(西北农林科技大学 畜牧兽医学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘要] 在一定生理学年齡下测定并比较了白羽略阳鸡(WL)与现代肉鸡 Arbor Acres(AA)的产肉性能和体脂沉积能力。结果表明, 达1.8 kg体重时, WL的胸肉量较低, 腿肉量较高, 腹脂量较低($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$); 上市屠宰日齡平均为132 d, 约是AA(43 d)的3倍多; WL腹脂垫中脂肪细胞数量较多, 但体积显著较小; 杂交在显著提高肉鸡早期生长速度的同时, 也使肉鸡肥度明显提高; 高蛋白日粮能显著降低腹脂量及肌肉中脂质含量, 并存在明显的遗传与日粮互作效应。

[关键词] 白羽略阳鸡; 现代肉鸡; 产肉性能; 体脂沉积能力

[中图分类号] S831.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-2782(2001)05-015-04

现代肉鸡过度肥胖是当今和未来肉鸡工业面临的主要问题之一。解决这一问题可能有多种途径, 其中通过选育低脂肉鸡新品种被认为是最佳途径之一^[1]。为此有必要对现有不同遗传背景肉鸡品种脂肪形成的遗传特性进行深入分析评估, 以便为合理选育方案的制订提供依据。

略阳鸡属我国地方鸡良种, 是我国特有乌鸡遗传资源的重要组成, 中心产区位于陕西省略阳县境内。近年来研究揭示, 该鸡种与现代快大型肉鸡作为未来低脂优质肉鸡新品系选育的育种素材, 各有其资源优势, 但同时也各有其不足之处^[2~4]。略阳鸡是未经系统选育的地方品种, 遗传背景特别是早期生长速度与现代肉鸡差异悬殊, 在某一特定时间年龄下其体重相差甚远, 故国内外一些学者认为, 在此种情况下以鸡的生理学年齡为比较基础较为合

理^[4,5]。国内在这方面的研究还鲜见报道。本研究拟在以前工作的基础上, 力求深入比较一定生理体重时略阳鸡与现代肉鸡体脂形成的遗传特性、杂交效应及日粮蛋白质水平的影响, 旨在为我国肉用型地方鸡种资源之客观评估、保护与利用提供理论依据。

1 材料与方法

以白羽略阳鸡(WL)、Arbor Acres(AA)及其杂交 F_1 (AA σ ×WL φ)的1日龄健雏为试验材料, 3个组合分别喂以两种不同蛋白质水平的饲料(见表1), 每个水平组各选60只鉴别雏(公母各半)戴翅号。试验采用笼养, 干粉料自由采食, 自由饮水, 整个试验期各组试鸡提供相同的饲养管理条件。

表1 试验日粮营养水平

Table 1 Nutrient content of the experimental diets

养分 Nutrients	ME (MJ·kg ⁻¹)	粗蛋白/ (g·kg ⁻¹) Crude protein	粗纤维/ (g·kg ⁻¹) Crude fiber	粗脂肪/ (g·kg ⁻¹) Crude fat	钙/ (g·kg ⁻¹) Calcium	有效磷/ (g·kg ⁻¹) Available P	蛋氨酸/ (g·kg ⁻¹) Methionine	赖氨酸/ (g·kg ⁻¹) Lysine
高蛋白组 High-Protein	13.4	250.8	19.8	88.9	10.86	5.26	5.02	12.67
低蛋白组 Low-Protein	13.4	221.0	20.0	84.8	9.88	5.08	4.83	11.45

注: 代谢能为计算值。

Note: Metabolizable energy value is Calculated.

当每一试验水平组体重达1.8 kg时, 分别抽取6个个体(3 σ +3 φ)按常规方法屠宰分析(体重抽样误差范围±20 g)。然后剥离并测定胸、腿肉产量,

腹脂重及胸、腿肌肉脂肪含量; 脂肪组织细胞学参数采用流式细胞分析技术测定。宰后取1 g左右腹脂样品, 置于0.15 mol/L NaCl溶液中, 并用盐水冲洗

^{*} [收稿日期] 2001-01-17

[基金项目] 高校博士点基金资助项目(4130302); 陕西省自然科学基金资助项目(960501)

[作者简介] 刘福柱(1963-), 男, 陕西神木人, 博士, 副教授。主要从事动物生长发育调控及动物营养学的教学与研究。

几次以除去样品上的细胞外脂滴,然后切取 80~100 mg (精确到 0.1 mg) 样品参照 Cherry 等^[6]和 Shillabeer^[7]的方法制备单细胞悬浮液。离心弃去上清液,加入 0.5 mL 生理盐水,充分摇匀,移入试管,加入 5 mL 体积分数为 75% 的乙醇,封好瓶盖,置于 0~4 °C 冰箱中保存。测定时调整好流式细胞仪的工作状态,使液流孔道大小为 400 μm,将试管中样品充分摇匀,插入振荡器中开机测定。将所获得的数据全部存入计算机辅助系统内,作统计处理。每个样品测定并记录细胞平均直径、细胞体积及细胞数目。细胞平均直径以 500 个细胞直径之均值表示。细胞平均体积及数目(脂质密度系数 $\rho=0.915$)由下式估算

$$\bar{v} = (\pi/6) (3\bar{\sigma}^3 + \bar{x}^3) \bar{x}^{-1}$$

式中, $\bar{v}$ 为细胞平均体积; δ 为细胞直径之标准差; $\bar{x}$ 为细胞平均直径。

所得数据采用双因子方差分析法进行统计处理;显著水平为 $P=0.05$ 。

杂交效应测定公式为:

$$H = (P_{F_1} - \bar{P}) / \bar{P} \times 100\%$$

式中, H 为杂交效应; P_{F_1} 为杂种一代值; $\bar{P}$ 为双亲均值。

2 结果与分析

2.1 产肉性能

达 1.8 kg 体重时,WL、AA 和 F_1 的产肉性能测定结果列于表 2。

表 2 一定体重时略阳鸡、AA 鸡及其 F_1 的产肉性能

Table 2 Inheritance of carcass variables when WL, AA and their F_1 cross at a common physiological body weight						
品种 Strain	日粮 Diet	年龄/d Age of days	体重/g Body weight	胸肉产量/g Yield of breast	腿肉产量/g Yield of leg muscle	腹脂量/g Abdominal fat weight
AA	H	40±1.0 a	1818±6	290.1±5.3 a	410.9±5.8 a	20.8±4.7 a
AA	L	46±0.8 b	1816±8	241.0±4.2 b	370.8±6.0 b	49.0±9.2 b
WL	H	126±2.0 c	1810±10	232.2±3.6 c	442.1±5.1 a	11.2±3.8 c
WL	L	138±2.5 d	1806±12	210.2±3.8 c	421.0±5.8 a	19.1±6.2 a
F_1	H	65±1.0 e	1810±11	258.0±3.0 b	420.5±4.0 a	19.8±3.9 a
F_1	L	72±1.0 f	1815±10	228.1±3.6 c	393.9±5.9 b	47.0±8.7 d
杂种优势/% Percentage of heterosis		-17.5*	NA	-0.2	-1.0	+33.5**

注:① * 示 $P<0.05$, ** 示 $P<0.01$ 。②表中同一列数据注不同字母者差异显著($P<0.05$)。
Note: ① * means $P<0.05$, ** means $P<0.01$; ② Different superscripts in same column show the significant difference ($P<0.05$).

由表 2 可见,达 1.8 kg 生理体重时,略阳鸡与 AA 肉鸡的产肉性能存在明显的遗传差异。相同上市体重的日龄 AA 不到 WL 的 1/3,二者生长速度显著不同,平均日增重 AA 是 WL 的 3 倍多。AA 胸肉产量显著高于 WL,而腿肉产量却显著低于 WL ($P<0.05$)。腹脂量 AA 显著高于 WL ($P<0.01$)。

杂交效果分析表明,达 1.8 kg 生理体重的日龄和腹脂量具有极显著的杂交效应,前者为负效应,后者为正效应,这揭示杂交可以显著缩短上市时间或加快早期生长速度,提高胴体肥度。

日粮蛋白质水平对不同类型肉鸡的产肉性能均有一定的作用,并且存在明显的基因型与日粮互作效应。高蛋白日粮能显著提高早期生长速度和肉产量并降低肥度。这种作用对 AA 及 F_1 的影响较大,而对 WL 的影响相对较小。本试验条件下日粮蛋白质水平对 WL 胸腿肉产量的影响未达显著水平($P>0.05$),但对腹脂量的影响显著($P<0.05$)。

2.2 肌肉脂肪含量

一定体重时 WL、AA 和 F_1 体脂的遗传特性测

定结果列于表 3。由表 3 可以看出,达 1.8 kg 体重时,胸肉脂质含量 AA、WL 及 F_1 相互之间没有显著差异($P>0.05$),但腿肉脂质含量 AA 及 F_1 显著高于 WL ($P<0.05$)。腿肉脂质含量表现出正杂交效应($P<0.01$),而胸肉脂质含量则没有明显的杂交效应($P>0.05$)。这表明遗传型或杂交对不同部位肌肉蓄积脂肪能力的影响程度不一样。

日粮蛋白质水平对一定生理体重下 3 种类型肉鸡胸腿肉脂质含量都有显著的影响,高蛋白日粮能显著地降低肌肉脂质含量($P<0.05$)。

2.3 腹脂垫脂肪细胞学参数

从本试验测定分析结果(表 3)来看,AA 和 F_1 脂肪组织中脂肪细胞明显大于 WL,而单位组织中脂肪细胞数目 WL 却显著多于 AA, F_1 介于双亲之间,且与亲本差异不显著。可见,造成两种肉鸡脂肪沉积能力不同的原因主要是脂肪细胞的肥大作用不同。

杂交对脂肪细胞大小具有较大的正杂交效应,这表明杂交提高杂种肉鸡肥度的作用主要是通过增

强脂肪细胞的肥大程度来实现的。

日粮降低肉鸡肥度主要是通过抑制脂肪细胞的肥大作用所致。

日粮蛋白质水平对脂肪细胞大小具有显著作用, 而对脂肪细胞数目则无明显影响。这说明高蛋白

表 3 一定体重时略阳鸡、AA 鸡及其 F₁ 体脂形成的遗传特性

Table 3 Genetic variables of adipocyte tissue development in WL, AA and their F₁ cross at a common physiological body weight

品种 Strain	日粮 Diet	脂肪含量/(g·kg ⁻¹) Lipid in muscle		脂肪细胞直径/ μm Average diameter of adipocyte	脂肪细胞体积/ $\times 10^{-3} \mu\text{m}^3$ Volume of adipocyte	脂肪细胞数/ (百万个·g ⁻¹) No. of adipose cells
		胸肌 Breast	腿肌 Leg			
AA	H	33±12 a	226±45 a	38.2±1.0 a	31.8±2.0 a	123.2±29.5 a
AA	L	57±28 b	353±94 b	41.3±1.2 b	43.2±3.9 b	138.6±30.7 a
WL	H	28±42 a	145±49 c	24.4±1.6 c	7.8±0.9 c	202.1±55.1 b
WL	L	44±39 c	202±61 a	26.1±1.8 c	10.3±1.3 d	234.0±61.6 b
F ₁	H	29±13 a	204±51 a	34.9±1.1 d	24.1±3.1 e	162.1±32.0 c
F ₁	L	53±34 b	316±72 b	38.6±1.0 a	32.7±3.0 f	180.0±36.9 b
杂种优势/% Percentage of heterosis		0	+ 10.6*	+ 12.0*	+ 21.7*	- 1.0

注: ①脂肪含量指占肌肉干物质的量; ②* 示 $P < 0.05$, ** 表示 $P < 0.01$; ③表中同一列数据注不同字母者差异显著 ($P < 0.05$)。

Note: ① Means g/kg of muscle dry matter; ② * Means $P < 0.05$; ** Means $P < 0.01$; ③ Different superscripts in same column show the significant difference ($P < 0.05$).

3 讨论与结论

3.1 不同类型肉鸡胴体特性差异

本研究结果进一步证实, 达一定上市体重时, 未经系统选育的我国地方肉鸡品种略阳鸡与经过高强度长期选育的现代快大型肉鸡 AA 相比, 其遗传差异特性主要表现在早期生长速度较慢, 胸肉产量较低, 腿肉产量较高, 胸腿肉总产量相近, 腹脂量较低, 肌肉脂质量较低, 胴体较瘦。早期生长速度和胴体肥度都具有很大的正杂交效应, 而肉产量则无明显的杂交优势。这一结果与 Wall 等^[8]和刘福柱等^[4]的研究结果类似。

3.2 不同类型肉鸡脂肪细胞学特性差异

本研究揭示达一定体重时, 我国地方品种略阳鸡与现代肉鸡体脂蓄积能力存在显著的遗传差异, 略阳鸡脂肪生长能力较低。这种遗传差异的细胞学基础主要体现在脂肪组织中脂肪细胞的肥大作用上。略阳鸡脂肪组织中脂肪细胞数量虽然较多, 但脂肪细胞直径和体积都明显较小。肉鸡体脂及腹脂量是胴体性状, 活体测量尚无简便可行的方法。间接选择目前只能借助于同胞或半同胞屠宰测定成绩, 育种代价很昂贵。鉴于沉脂能力不同的肉鸡品种脂肪组织中脂肪细胞大小存在显著的遗传差异, 因此脂肪细胞大小很可能成为未来肉鸡体脂标记辅助选择或间接选择的一个重要指标。活体择取脂肪组织样品测定脂肪细胞大小比直接测定体脂或腹脂量要简

便得多。近期应致力于建立准确、快速而简便的肉鸡脂肪细胞大小活体测定技术体系。20 世纪 70 年代以来, 在人类医学领域发展起来的组织细胞快速定量分析新技术, 如立体细胞计量学、流式细胞测量技术等均可以借鉴^[9]。一旦这项分析测定技术被成功地创建, 就有可能被直接应用于低脂肉鸡新品系的选育实践中。

3.3 日粮蛋白质的影响

肉鸡基于其自身消化生理特点, 合成体蛋白或氨基酸的能力极其有限。因此现代肉鸡瘦肉组织快速生长主要依赖于饲料中的蛋白质或氨基酸供应。关于肉鸡生长对日粮蛋白质水平的反应已有广泛的研究, 并取得了共识。但就日粮蛋白质或氨基酸水平对不同类型肉鸡的影响及其遗传与营养互作效应的深入探讨, 仍具有重要的理论和实际意义。高蛋白日粮能显著地降低肉鸡体脂的形成, 因此通过调整日粮蛋白质营养水平也可能是生产低脂肉鸡的途径之一。由于全球范围内蛋白质饲料供应日趋紧缺, 价格不断上涨, 故蛋白质饲料的投入产出效益比率将是决定采用该方法的衡量标准。

以本研究结果来看, 日粮蛋白质水平与肉鸡遗传型在体脂形成上存在显著的互作效应。日粮蛋白质水平对我国地方肉鸡略阳鸡的影响相对较小, 这是我国地方鸡种资源主要可利用特性之一。

3.4 关于比较研究方法

比较早期生长速度相差悬殊的不同肉鸡品种的

遗传特性,以一定生理学年齡作为比较研究的基础较为可行。但今后应增加比较达一定体重时的饲料

转化效率之遗传差异,以便更全面地比较和评估不同类型肉鸡品种的资源特性。

[参考文献]

- [1] 刘福柱,牛竹叶. 未来生产低脂肉鸡的可能途径[J]. 畜牧兽医杂志, 2000, 73(3): 18- 20
- [2] 刘福柱,刘景星,魏忠义. 略阳鸡及其杂种的肉用性能和胴体品质研究[J]. 西北农业大学学报, 1990, 1: 66- 70
- [3] 刘福柱,刘景星,魏忠义. 略阳鸡与泰和鸡的肉质比较[J]. 中国畜牧杂志, 1992, 28(3): 28- 29
- [4] 刘福柱,牛竹叶. 一定体重下肉鸡胴体特性及杂交效应研究[J]. 西北农业大学学报, 1996, 24(5): 90- 94
- [5] Wall C W ,Anthony N B. Inheritance of carcass variables when giant jungle fowl and broilers achieve a common physiological body weight [J]. Poultry Sci, 1995, 74: 231- 236
- [6] Cherry J A , Swartworth W J , Siegel P B. Adipose cellularity studies in commercial broiler chicks[J]. Poultry Sci, 1984, 63: 97- 108
- [7] Shillabeer G, Hornford J. Hepatic and adipose tissue lipogenic enzyme mRNA levels are suppressed by high fat diets in the rat[J]. J Lipid Res, 1990, 31: 623- 631
- [8] Havenstein G B, Fertet P R, Scheideler S E, et al. Carcass composition and yield of 1991 vs 1957 broilers when fed "typical" 1957 and 1991 broiler diets[J]. Poultry Sci, 1994, 73: 1795- 1804
- [9] 刘福柱,牛竹叶. 鸡脂肪组织发育的形态学研究进展[J]. 畜牧兽医杂志, 2000, 72(2): 14- 15

A comparison of carcass fat variables when lueyang fowl and broilers achieved a common physiological body weight

L IU Fu-zhu, HUANG Yan-kun, N IU Zhu-ye, QUAN Song-an

(College of Animal Sciences and Veterinary Medicine, Northwest Sci-tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The characteristics of carcass and the cellularity of the adipose tissue were analyzed and compared when White-feather lueyang (WL), Arbor Acres (AA) broilers, and their F_1 achieved a common physiological age. The results demonstrated that, compared with AA and F_1 broilers at a body weight of 1 800 g, WL broilers were lower in breast meat yield, and higher in leg meat yield, and lower in abdominal fat weight ($P < 0.05$ or $P < 0.01$), and the slaughtering age of WL was 132 d, which is 3 times more than that of AA (43 d). The number of adipose cells of WL in the abdominal fat pad was significantly larger, but the size of adipose cells was smaller ($P < 0.01$). F_1 has a greater positive heterosis in growth rate and abdominal fat composition. High-protein diet can significantly reduce abdominal fat weight and fat percentage of the muscle of birds, and there is a greater interaction between genes and diet.

Key words: white-feather lueyang (WL); meat-type chicken; meat performance; abdominal fat pad