

伊普异黄酮对不同生长阶段肉鸡生长性能和有关血清生化指标的影响

陶胜宏, 韩正康*, 王国杰

(南京农业大学农业部动物生理生化重点开放实验室, 江苏 南京 210095)

摘要: 选用 1 日龄艾维茵肉鸡 100 羽, 随机分成 2 组, 试验组在基础日粮中添加伊普异黄酮 5 mg/kg, 试验开始 3 周后宰杀 40 羽, 6 周后宰杀剩余的 60 羽, 研究伊普异黄酮对不同生长阶段肉鸡生长性能的影响。结果显示, 添喂伊普异黄酮分别使生长前期公鸡和母鸡增重提高 2.21%、0.95%, 血清尿酸含量降低 27.06% ($P < 0.05$)、1.06%, 血清 T_3 水平升高 12.4%、9.67%, 血清 FT_3 水平升高 56.51% ($P < 0.05$)、7.06%; 使整个生长期公鸡和母鸡增重提高 10.73% ($P < 0.05$)、5.86%, 血清尿酸含量降低 35.11% ($P < 0.05$)、14.63%, 血清 T_3 水平升高 42.56% ($P < 0.05$)、73.24% ($P < 0.05$), 血清 FT_3 水平升高 126.56% ($P < 0.01$)、85.88% ($P < 0.05$), 同时血清碱性磷酸酶活性明显升高, 血清钙、总胆固醇、甘油三酯含量均明显降低。

关键词: 伊普异黄酮; 艾维茵肉鸡; 生长性能; 生长阶段; 血清生化指标

中图分类号: S831 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-5130(2007)02-0018-04

Effect of ipriflavone on growth performance and serum biochemical parameters in broilers

TAO Sheng-hong, HAN Zheng-kang*, WANG Guo-jie

(Key Laboratory of Animal Physiology & Biochemistry, Ministry of Agriculture,
Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract: 100 broilers of 1-day-old were randomized into 2 treatments: basal diet, basal diet plus 5 mg/kg ipriflavone. 40 of them were slaughtered in 3 weeks of age, and the others were slaughtered in 6 weeks. In cockerel chicken and female chicken, the results showed that ipriflavone could increase the body weight gain by 2.21% and 0.95%, decrease the serum uric acid content by 27.06% and 1.06%, increase serum T_3 level by 12.4% and 9.67%, and increase serum FT_3 level by 56.51% and 7.06%. To rooster and hen in the whole growth period, the results showed that ipriflavone could increase the body weight gain by 10.73% and 5.86%, decrease serum uric acid by 35.11% and 14.63%, increase serum T_3 level by 42.56% and 73.24%, and increase serum FT_3 level by 126.56% and 85.88%, respectively. Meanwhile, ipriflavone could increase the activity of serum alkaline phosphatase and decrease the concentration of serum calcium, serum total cholesterol and triglycerides.

Key words: ipriflavone; broiler; growth performance; growth period; serum biochemical parameter

随着生活水平的提高, 人们对于肉类产品的需求日益增加。各种生物活性物质被添加到饲料中以促进动物生长, 改善肉品质量, 提高饲料转化率。异黄酮植物雌激素大豆黄酮便是其中的一类, 其在结构上类似于 17 雌二醇, 具有弱的雌激素样活性。本实验室以往的研究表明^[1], 大豆黄酮可作为生理调节剂作用于动物的下丘脑-垂体-生长轴, 发挥促进动物生长的作用。但是, 大豆黄酮的促生长作用却具有明显的性别差异, 从而限制了其在生产中的应用^[2]。伊普异黄酮 (ipriflavone, IP, 7-异丙氧基异黄酮) 与大豆黄酮有相似的苯环结

构, 是一种人工合成的异黄酮植物雌激素^[3]。它具有促进成骨细胞增殖、抑制成熟破骨细胞募集、增加骨密度、促进胶原合成和基质分化等作用^[4], 在匈牙利、日本、意大利等国家已作为一种新型的抗骨质疏松症药物上市。

目前对于伊普异黄酮在预防和治疗骨质疏松方面的研究进行得比较广泛, 而其作为一种与具有大豆黄酮相似分子结构的异黄酮衍生物, 是否对动物的生长也有一定的作用, 迄今仍不是很清楚。近有研究表明, 日粮添喂伊普异黄酮可促进去势仔猪增重和有关内分泌的变化^[5]。本文旨在从神经内分泌调控的角度, 探索和研究伊普异黄酮对肉鸡生长的影响, 为其在畜牧生产应用中提供一定的理论依据。

收稿日期: 2006-05-24

作者简介: 陶胜宏 (1982-), 男, 硕士研究生。

*通讯作者。

1 材料和方法

1.1 试验动物

1日龄商品代艾维茵超级2000肉鸡, 公母比例为1:1, 由南通正大有限公司提供。

1.2 饲料营养指标及添加药物

0~3周龄饲料产品成分保证值(%): 粗蛋白 17.0, 粗纤维 6.0, 粗灰分 9.0, 钙 0.6~1.4, 总磷 0.5, 盐分为0.15。

4~6周龄饲料产品成分保证值(%): 粗蛋白 16.5, 粗纤维 6.0, 粗灰分 8.0, 钙 0.6~1.5, 总磷 0.5, 盐分为0.3。

伊普异黄酮由本实验室提供。

1.3 饲养管理

100羽1日龄艾维茵肉鸡, 预饲5d后, 称初始体重, 编号, 按初始体重随机分为2组, 对照组饲喂基础日粮, 试验组在基础日粮中添加伊普异黄酮(IP) 5 mg/kg, 每组50只, 3个重复, 每个重复16只, 公母混养。平地散养, 前3d采用24h光照, 以后采用自然光照, 自由采食和饮水。每天记录采食量, 每周记录禁食8h的活体重。试验期间进行常规免疫。第一部分试验为期3周, 试验结束后, 随机抽取40羽宰杀; 第二部分试验为期6周, 结束后宰杀剩余的60羽。

1.4 样品的采集与测定

试验结束时, 急性宰杀。取血液经离心后保留血清, -20℃保存。

血清尿酸、碱性磷酸酶、钙: 采用试剂盒测定, 药盒由南京建成生物研究所提供。

血清总胆固醇测定: 采用试剂盒测定, 药盒由上海荣盛生物技术有限公司提供。

血清甘油三酯测定: 采用试剂盒测定, 药盒由浙江东瓯生物工程有限公司提供。

血清睾酮、促甲状腺激素(TSH)测定: 采用RIA法, 药盒由北京北方生物研究所提供。

血清甲状腺素(T_4)、三碘甲状腺原氨酸(T_3)、游离甲状腺素(FT_4)、游离三碘甲状腺原氨酸(FT_3)测定: 采用RIA法, 药盒由上海生物制品研究所提供。

1.5 数据处理

数据均以“平均值±标准误”表示, 统计学处理采用SPSS和EXCEL统计软件, 并进行Duncan检验, $P<0.05$ 表示差异显著, $P<0.01$ 表示差异极显著。

2 结果与分析

2.1 日粮中添加伊普异黄酮对不同生长阶段肉鸡生长性能的影响

从表1可以看出, 添喂伊普异黄酮后, 生长前期公鸡和母鸡的日增重与对照组相比均有所升高, 但无显著性变化, 日采食量也无显著性变化; 从整个生长期来看, 伊普异黄酮能够显著提高公鸡的日增重达10.96% ($P<0.05$), 母鸡的日增重也有升高的趋势, 但不显著。日采食量也略微增加。

表1 日粮中添加伊普异黄酮对不同生长阶段肉鸡日增重、日采食量的影响

日龄	组别	始重/g	末重/g	日增重/g	日采食量/g
6~27 (n=10)	对照组公鸡	91.9 ±2.6	735.4 ±19.4	30.6 ±0.9	33.6 ±2.9
	对照组母鸡	93.3 ±3.5	716.6 ±21.9	29.7 ±1.0	
	IP组公鸡	95.4 ±3.1	753.0 ±19.8	31.3 ±0.9	33.8 ±2.7
	IP组母鸡	94.3 ±2.2	723.3 ±28.7	29.9 ±1.4	
6~48 (n=15)	对照组公鸡	93.8 ±1.8	1626.2 ±46.9 ^b	36.5 ±1.0 ^b	55.2 ±4.9
	对照组母鸡	93.5 ±1.9	1576.0 ±36.6	35.3 ±0.7	
	IP组公鸡	95.1 ±2.5	1791.9 ±50.3 ^a	40.5 ±1.1 ^a	56.8 ±5.1
	IP组母鸡	93.5 ±2.2	1662.8 ±30.0	37.4 ±0.9	

注: 肩标小写字母不同者, 表示差异显著 ($P<0.05$)。下同。

2.2 日粮中添加伊普异黄酮对不同生长阶段肉鸡血清激素水平的影响

如表2所示, 添喂伊普异黄酮后, 生长前期公鸡和母鸡血清中 T_3 、 FT_3 、TSH水平均有升高的趋势, 其中公鸡血清 FT_3 含量升高56.36% ($P<0.05$), 而 T_4 、 FT_4 水平则略有下降; 从整个生长期来看, 伊普异黄酮能分别显著提高公鸡血清 T_3 、 FT_3 的含量达43.01% ($P<0.05$)和127.27% ($P<0.01$), 提高母鸡血清 T_3 、 FT_3 的含量达71.74% ($P<0.05$)和85.88% ($P<0.05$), 公鸡和母鸡血清中TSH含量也有上升的

趋势, T_4 、 FT_4 水平略有下降。同时, 在所有待检血清中, 未能检测到睾酮。

2.3 日粮中添加伊普异黄酮对不同生长阶段肉鸡血清中某些代谢物含量的影响

由表3可以看出, 添喂伊普异黄酮后, 生长前期公鸡血清中尿酸含量显著降低27.06% ($P<0.05$), 母鸡血清尿酸含量无明显变化; 从整个生长期来看, 伊普异黄酮能显著降低公鸡血清尿酸含量达34.83% ($P<0.05$), 母鸡血清尿酸含量呈下降趋势, 但不显著。

表 2 日粮中添加伊普异黄酮对不同生长阶段肉鸡血清激素水平的影响

日龄	组别	T ₃ ng/mL	T ₄ ng/mL	FT ₃ ng/dL	FT ₄ ng/dL	TSH μU/mL
6~27 (n=10)	对照组公鸡	1.56 ±0.11	18.35 ±1.73	1.10 ±0.11 ^b	0.27 ±0.02	0.88 ±0.07
	对照组母鸡	1.28 ±0.11	20.50 ±1.50	0.65 ±0.11	0.29 ±0.02	0.93 ±0.06
	IP组公鸡	1.75 ±0.13	16.14 ±0.64	1.72 ±0.13 ^a	0.24 ±0.01	0.92 ±0.04
	IP组母鸡	1.41 ±0.07	19.08 ±0.58	0.70 ±0.04	0.27 ±0.01	0.98 ±0.02
6~48 (n=15)	对照组公鸡	0.93 ±0.08 ^b	14.97 ±0.67	0.33 ±0.04 ^B	0.28 ±0.03	1.15 ±0.06
	对照组母鸡	0.46 ±0.02 ^b	18.22 ±1.32	0.30 ±0.03 ^b	0.33 ±0.02	1.09 ±0.08
	IP组公鸡	1.33 ±0.07 ^a	15.31 ±0.71	0.75 ±0.06 ^A	0.24 ±0.01	1.23 ±0.06
	IP组母鸡	0.79 ±0.01 ^a	17.01 ±0.93	0.57 ±0.04 ^a	0.29 ±0.01	1.18 ±0.05

注：肩标大写字母不同者，表示差异极显著（ $P < 0.01$ ）。下同。

表 3 日粮中添加伊普异黄酮对不同生长阶段肉鸡血清尿酸含量的影响 mg/L

日龄	对照组公鸡	IP组公鸡	对照组母鸡	IP组母鸡
6~27 (n=10)	19.2 ±4.2 ^a	14.0 ±4.5 ^b	12.3 ±1.9	12.1 ±1.9
6~48 (n=15)	17.8 ±4.5 ^a	11.6 ±3.7 ^b	11.1 ±3.4	9.51 ±2.6

如表 4 所示，从整个生长期来看，添喂伊普异黄酮后，公鸡和母鸡血清中碱性磷酸酶活性显著升高 29.90%（ $P < 0.01$ ）和 14.76%（ $P < 0.05$ ）；血清钙含量显著降低 17.35%（ $P < 0.01$ ）和 11.68%（ $P < 0.05$ ）；血清总胆固醇含量显著降低 18.46%（ $P < 0.05$ ）和 16.87%（ $P < 0.05$ ）；血清甘油三酯含量较对照组下降了 15.38%（ $P > 0.05$ ）和 18.26%（ $P > 0.05$ ）。

表 4 日粮中添加伊普异黄酮对整个生长期肉鸡血清某些代谢物含量的影响（n=15）

组别	碱性磷酸酶 /金氏单位	钙 /mol · L ⁻¹	总胆固醇 /mg · dL ⁻¹	甘油三酯 /mmol · L ⁻¹
对照组公鸡	546.8 ±18.0 ^B	2.53 ±0.15 ^A	4.92 ±0.22 ^a	0.36 ±0.02
对照组母鸡	522.8 ±16.6 ^b	2.28 ±0.05 ^a	4.49 ±0.20 ^a	0.36 ±0.02
IP组公鸡	710.2 ±14.0 ^A	2.09 ±0.06 ^B	4.02 ±0.19 ^b	0.31 ±0.02
IP组母鸡	600.0 ±19.9 ^a	2.01 ±0.08 ^b	3.74 ±0.16 ^b	0.29 ±0.02

3 讨论

有资料表明，促甲状腺释放激素是禽类垂体生长激素（GH）释放的主要刺激因子^[6]，甲状腺激素在促进禽类生长方面与 GH 具有协同作用^[7]。甲状腺激素主要包括甲状腺素（T₄）和三碘甲状腺原氨酸（T₃）。血液中 T₄ 含量约占 90%，T₃ 的含量很少，但其活性比 T₄ 高 5 倍。循环血液中的 T₃、T₄ 大部分以结合形式存在，而只有游离型的 T₃（FT₃）和游离型的 T₄（FT₄）才能对靶细胞起作用^[8]。甲状腺激素的主要生理功能是促进机体大多数组织的物质代谢、加强能量代谢^[9]；它还可促进肠道对葡萄糖的吸收，刺激肝糖元的合成，促进脂肪组织和肌肉组织对葡萄糖的摄取和利用^[10]。

本试验结果显示，伊普异黄酮能够明显提高肉公鸡和肉母鸡血清中 T₃ 和 FT₃ 的水平，血清 TSH 的水平也有所升高，而血清中 T₄ 和 FT₄ 的水平却有下降的趋势。推测这可能是由于伊普异黄酮作用于下丘脑-垂体-甲状腺轴，促进了 TSH 的分泌，继而引起血液中甲状腺激素的升高，并促进了脱碘酶的活性，使血清中的 T₄、FT₄ 向更具活性的 T₃、FT₃ 转化，从而影响了肉鸡体内各种代谢水平。同时，伊普异黄酮还能够明显降低公鸡和母鸡血清中尿酸的含量，表明蛋白质在机体内沉积的

加剧，促进了肉鸡的生长。提示伊普异黄酮对肉鸡的促生长作用是通过调节机体内甲状腺激素水平、促进蛋白质在体内的沉积来实现的，且无显著性别差异。

在本试验条件下，伊普异黄酮对生长前期（6~27 日龄）公鸡和母鸡增重并不明显，不过血清甲状腺激素水平和尿酸含量有所变化，尤其是公雏血清 FT₃ 水平的升高以及尿酸含量的降低均达到显著水平（ $P < 0.05$ ），表明该阶段肉鸡生长尚未到达高峰期。而 6~48 日龄肉鸡的增重、血清甲状腺激素和尿酸水平均较 6~27 日龄有更明显的变化，提示伊普异黄酮对于肉鸡的促生长作用主要是在生长后期实现的。

根据本实验室以前的结论，异黄酮植物雌激素大豆黄酮对雄性动物的促生长作用主要是由于提高了血清中睾酮的含量^[2,11]。而在本试验条件下并未检测到血清中的睾酮，推测可能是本试验两个阶段的肉鸡在宰杀时尚未达到真正的体成熟，血清中睾酮含量太低，超出了试剂盒的检测范围（0.1~20 ng/mL，灵敏度 0.02 ng/mL）。然而，在屠宰试验中发现，伊普异黄酮组鸡冠的相对重量均较对照组有所增加，提示其体内的睾酮含量较对照组有一定程度的增加。推测在本试验条件下，睾酮浓度的变化可能并不是伊普异黄酮对肉公鸡促生长作用的主要介导因素。

专家漫谈

再谈特禽鸟禽流感的发展现状与我国的防控思路

张振兴, 李玉峰, 蒋文明

(南京农业大学动物医学院, 江苏 南京 210095)

摘要: 介绍了近年来 A I 与 A M 的变化, 以及对 A I 与 A M 的重新认识, 特别是对哺乳动物的易感性与在人群中的流行。同时对特种禽鸟禽流感作了新的概述, 至今已证实约有 50 种以上特种禽鸟感染 A M, 并出现大批驯养的、观赏的、野生的禽鸟发病死亡。最后, 对我国动物禽流感的综合防控提出了一些新的思路。

关键词: 特种禽鸟类; 动物禽流感; 生态环境; 生物安全; 灭活疫苗

中图分类号: S858.39 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-5130(2007)02-0021-04

禽流行性感胃又称为禽流感 (Avian influenza, A I) 是 O IE 规定的 A 类传染病。禽流感自 1878 年由 Penoncio 在意大利首次发现并在 1955 年由 Schafer 证明其病原是 A 型流感病毒以来, 随着时代的进步、经济全球化、贸易交流频繁和生态环境的日益恶化, 生物安全特别是养殖业的生物安全失控和野生禽鸟迁徙地的不断变换等原因, 促使禽流感病毒 (Avian influenza Virus, A M) 及 A I 发生了许多变化, 诸如病原学上的结构、变异性、重组、致病性; 流行学上的易感动物谱、传播途径、流行方式等。目前看来, A I 成为全球性人兽共患病的潜

在危险已显现出来。据此, 不得不迫使我们对其进行重新认识并调整防控措施, 保障人类健康。

1 禽流感的新变化

1.1 病毒变异的多样性

试验研究与实践都证明 A M 不仅亚型复杂变异, 而且病毒的致病力也多种多样。即使同一亚型株对不同禽类的致病力也不同; 同一分离株对不同禽类也有不同的致病力; 同一亚型不同分离株对同一禽类的致病力也不一样; 同一亚型分离株对同一种禽类的致病力也会随流行而增强, 更何况 A M 在生物安全失控、生态环境不稳定条件下会更趋于发生基因漂移、转换、重组, 导致变异频率增加的潜在危险。

收稿日期: 2006-05-29

作者简介: 张振兴 (1928-), 男, 教授。

此外, 在骨代谢方面, 伊普异黄酮可提高肉鸡血清中碱性磷酸酶的活性, 降低血清中钙含量, 提示伊普异黄酮可刺激骨形成、增加钙的沉积、加速骨组织的矿化过程, 这与文献所报道的伊普异黄酮在防治骨质疏松方面的作用相吻合^[4,12]。这对于肉鸡的生长过程是极其有利的, 由于肉鸡生长速度较快, 其腿部骨骼的生长往往不能承受快速增加的体重, 从而产生一系列的腿病。日粮中添加伊普异黄酮后, 骨骼的生长加快、相对重量增加, 有利于肉鸡的生长发育。在脂代谢方面, 伊普异黄酮能够降低肉鸡血清中总胆固醇和甘油三酯的含量, 提示脂肪在体内沉积的减少, 这也有利于改善肉鸡的瘦肉率和胴体质量。

参考文献:

- [1] Han Zhengkang, Guojie Wang, Wen Yao, et al Isoflavonic phytoestrogens-new prebiotic for farm animals: a review on research in China [J]. Curr Issues Intestinal Microbiol, 2006, (7): 53-60.
- [2] 韩正康. 异黄酮植物雌激素 大豆黄酮对雄性动物生长及其有关内分泌的研究 [J]. 畜牧与兽医, 1999, 31(1): 1-2.
- [3] C Gennari. Ipriflavone: Background [J]. Calcif Tissue Int, 1997, 61: 3-4.
- [4] Kathleen A. Ipriflavone: an important bone-building isoflavone [J]. Alternative Medicine Review, 1999, 4(1): 10-22.
- [5] 韩正康, 郭惠君, 王国杰. 日粮添喂伊普异黄酮影响去势仔猪生长及有关内分泌水平 [J]. 畜牧与兽医, 2006, 38(8): 12-13.
- [6] 艾晓杰, 韩正康. 禽类生长的神经内分泌调控 (综述) [J]. 上海交通大学学报: 农业科学版, 2001, 19(2): 154-159.
- [7] Cogburn L A, Mao N C, Agarwal S, et al Interaction between somatotrophic axes in regulation of growth and development of broiler chickens [J]. European Poultry Science, 1995, (Special edition): 18-21.
- [8] 程治平. 内分泌生理学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1984: 216-228.
- [9] Oppenheimer J H, Surks M I Biochemical basis of thyroid hormone action Biochemical actions of hormone [M]. (Vol 1). New York: Litwack G Academic press, 119-159.
- [10] Brent G A, Moore D D, Larsen P R. Thyroid hormone regulation of gene expression [J]. Annu Rev Physiol, 1991, 53: 17-35.
- [11] 王国杰, 韩正康. 红三叶草总异黄酮对小公鸡生长及血液睾酮水平的影响 [J]. 动物学研究, 1994, 15(3): 65-69.
- [12] 何 鹏, 金 一, 马 林. 治疗骨质疏松新药 依普黄酮 [J]. 中国新药杂志, 1999, 8(10): 670-672.