

禽胰多肽对肉鸡增重及 内分泌影响的研究

张剑锋 傅伟龙

摘 要 选取 1 日龄艾维茵鸡 160 只, 随机分为 4 组, 每组 40 只。基础日粮含 ME 12.91、12.90 MJ/kg, CP 23%、21%。1~21 日龄期间, 分别按体重在 ~ 组鸡基础日粮中添加 0、1.16、3.48 和 10.44 mg/kg 禽胰多肽 (APP) 制品。鸡只自由采食及饮水, 24 h 光照, 试验期 44 d。试验结果表明: 禽胰多肽能促进鸡甲状腺的发育, 显著提高血浆甲状腺素 T_4 浓度 ($P<0.05$); 促进鸡只的生长发育, 显著提高肉鸡的增重 ($P<0.05$), 并改善饲料报酬。本试验中 APP 适宜添加量为每天每千克体重 1.16 mg。

关键词 禽胰多肽; 甲状腺素; 生长激素; 肉鸡增重

中图分类号 S831

Studies of the effects of APP crude products on growth and endocrine in broiler

Zhang Jianfeng, Fu Weilong

Abstract 160 Avian chickens aged 1 day were randomly divided into four groups ($n=40$). The birds were fed a commercial diets containing ME 12.91 MJ/kg, 12.90 MJ/kg; CP 23%, 21%. Group 1 serve as control. Avian pancreatic polypeptide (APP) crude products were added to the diets of groups 1 ~4 at doses of 0, 1.16, 3.48 and 10.44 mg/(kg BW·d) respectively from 1st to 21th day. Feed and water were provided ad libitum and 24-hour lighting was adopted. Every 10 day from 14th to 44th, birds were weighted respectively, and 10 blood samples from each group were collected. Plasma concentrations of triiodothyronine (T_3), thyroxine (T_4), growth hormone (GH) and insulin were measured by radioimmunoassay (RIA).

The results suggested that APP crude products could promote development of chicken thyroid gland, significantly increase plasma T_4 concentration, promote broiler growth ($P<0.05$) and improve feed efficiency. The optimum supplemented dose was 1.16 mg/(kg BW·d) in this trial.

Key words avian pancreatic polypeptide; thyroid hormones; growth hormone; broiler growth

禽胰多肽 (Avian pancreatic polypeptide, 简称 APP) 是一种由胰岛 PP 细胞分泌、36 个氨基酸残基组成的小分子单链多肽 (Kimmel J. R. 等, 1975)。APP 具有类似胃分泌素的作用, 能显著地刺激鸡腺胃胃液、胃酸、胃蛋白酶及蛋白的分泌, 并可导致肝糖原分解, 但不伴随血糖升高, 且使血浆甘油水平下降 (Hazelwood R. L. 等, 1973); APP 还具有降低血浆氨基酸特别是丙氨酸水平的作用 (Kimmel J. R. 等, 1978)。离体试验表明, APP 能显著抑制胰高血糖素刺激的脂肪分解 (Adamo

M. L. 等, 1992)。Denbow D. M. 等 (1988) 给白莱航鸡大脑室注射 APP 后, 显著地增加了鸡的采食量。饮水中添加 APP 粗品, 能显著提高粤黄鸡血浆 GH、 T_4 和 T_3 浓度, 显著提高鸡的增重 (代建国等, 2000)。肌注 APP 粗品, 能提高粤黄公鸡血浆中 T_3 的含量, 提高鸡的采食量和饲料转化率, 促进鸡的生长发育 (朱晓彤等, 2002)。可见, APP 通过某些途径参与了鸡的采食及胃肠道消化功能的调控, 也直接或间接地参与了鸡体内某些营养物质的代谢过程。本研究将探讨 APP 作为鸡的一种生理营养调节剂, 饲喂鸡只, 研究其对肉鸡生长发育和内分泌水平的影响及可能的作用机理, 以及将其应用于家禽生产的可行性。

1 材料与方法

1.1 APP 的制备及含量测定

张剑锋, 广西省贺州市八步区渔牧兽医局, 542800, 广西贺州市爱民路爱群巷 2 号。

傅伟龙, 华南农业大学动物科学学院。

收稿日期: 2006-11-13

1.1.1 APP的制备

参照许英镐等(1991)的方法,并做少许修改,即加入吸附剂后离心所获得的沉淀直接作为添加物,而不进一步酸解制成丙酮干粉。

取洗净、去除脂肪及结缔组织后的胰腺,切成1 cm³左右的小块,高速捣碎匀浆后,按每千克胰腺组织加入85%H₃PO₄ 40 ml和76%乙醇3 500 ml的混合液(pH值为3.0),室温搅拌2 h,用冷冻高速离心机在15 000 ×g离心30 min,取出上清液,上清液中加入50 g CaCl₂,用4 mol/l NaOH调pH值至5.5,20 搅拌吸附2 h,冷冻高速离心,除去上清液,沉淀用冷风吹干,置冰箱保存,用时溶解于蒸馏水,以便喷雾添加。

1.1.2 APP制品多肽含量的测定

参照Folin酚试剂法(刘玉斌等,1989)。空白对照与标准液同时进行测定。以吸光度为横坐标,标准液浓度为纵坐标,绘制标准曲线。根据标准液与样品液

的吸光度及标准液浓度,计算样品液中多肽的含量。本试验测得自制APP粗品的肽含量为21.64 mg/g。

1.2 饲养试验

1.2.1 试验动物的分组与处理

试验在华南农业大学试验鸡场进行,采用单因子完全随机化设计。试验动物选用1日龄健康无病的艾维茵商品代肉鸡160只,随机分成4组,每组各40只。逐只称重,并使各组鸡的初始重差异不显著。

1.2.2 基础日粮及添加方法

试验所用的基础日粮由广东正大康地有限公司提供。前期(1~25日龄)日粮含ME 12.91 MJ/kg,CP 23%;后期(26~44日龄)日粮含ME 12.90 MJ/kg,CP 21%(见表1)。第1组为对照组,饲喂基础日粮;第2~4组为试验组,分别在基础日粮中添加APP制品,添加量分别为每天每千克鸡体重1.16、3.48和10.44 mg。APP制品喷洒于少量日粮中,预混合后再与大量的日粮混合。添加期为1~21日龄。

表1 试验基础日粮组成

项目	主要原料组成(%)					主要营养成分				
	玉米	豆粕	鱼粉	油脂	添加剂	合计	ME(MJ/kg)	CP(%)	Ca(%)	P(%)
前期	58.5	30	6	3.5	2	100	12.91	23	1.0	0.65
后期	63	28	4	3	2	100	12.90	21	0.9	0.6

1.2.3 饲养管理方法

地面铺设垫料,平养,鸡只自由采食及饮水。24 h光照,1~20日龄用红外线灯保温,并按鸡场常规免疫程序进行接种。每天观察鸡群的采食、饮水及健康状况,记录耗料量及死亡数。

1日龄时,各组随机抽取10只鸡做翅号,以便日后固定采集血样。14日龄开始,每隔10 d,各组鸡逐只称重,称重前一天晚上断料,称重当日早上9:00~11:00将各组有翅号的鸡翅静脉采集血样2 ml,肝素钠抗凝血,2 500 r/min离心15 min,收集上层血浆,-20 保存。

1.3 试验测试指标

艾维茵肉鸡增重、饲料报酬和成活率。鸡血浆中甲状腺素(T₄)、三碘甲腺原氨酸(T₃)、生长激素(GH)和胰岛素(Insulin)含量的测定,采用放射免疫分析法(RIA)。I¹²⁵-T₄、I¹²⁵-T₃、I¹²⁵-GH和I¹²⁵-Insulin测定试剂盒由天津九鼎医学生物工程有限公司提供,操作方法各按试剂盒说明书进行。

1.4 数据统计分析

各组间鸡的体重及血浆中T₄、T₃、GH和Insulin浓

度采用Duncan's检验,成活率采用两个样本百分数差异性检验。数据以平均值±标准差($\bar{X} \pm SD$)表示。

2 试验结果与分析

2.1 艾维茵肉鸡的增重情况(见表2)

表2 各组鸡不同日龄时的平均体重(g/只)

项目	1日龄	14日龄	24日龄	34日龄	44日龄
第1组	43.3±2.7	311.8±26.9 ^a	681.8±55.6 ^a	1251.3±134.5 ^a	1921.7±243.8 ^a
第2组	43.0±3.2	345.2±27.2 ^b	772.8±58.4 ^b	1393.3±138.2 ^b	2113.5±253.2 ^b
第3组	43.3±3.5	321.8±30.5 ^{ab}	734.7±60.4 ^{ab}	1346.8±142.5 ^{ab}	2047.1±265.7 ^{ab}
第4组	43.4±3.1	307.8±29.3 ^a	680.4±63.2 ^a	1239.7±53.4 ^a	1902.3±283.6 ^a

注:组间字母相同或不标者为差异不显著(P>0.05),组间字母不同者为差异显著(P<0.05)。以下各表同。

从表2中可见,1日龄时,各组鸡平均体重差异不显著(P>0.05)。14~44日龄试验结束时,第2、3组鸡平均体重均不同程度地高于对照组,其中第2组与对照组比较差异显著(P<0.05);第4组的体重则与对照组相似。结果显示,饲喂APP制品可提高肉鸡增重,但并非以添加剂量越大效果越好,本试验以第2组1.16 mg添加量对肉鸡的增重效果较好。

2.2 艾维茵肉鸡料肉比和成活率(见表3)

表 3 各组鸡不同日龄的料肉比、成活率

项目	料肉比				成活率	
	1~14 日龄	15~24 日龄	25~34 日龄	35~44 日龄	1~44 日龄	校正死亡数 校正成活率(%)
组	1.49	1.73	1.94	2.30	1.97	3 92.5
组	1.41	1.63	1.81	2.17	1.82	1 97.5
组	1.43	1.66	1.84	2.21	1.86	2 95
组	1.53	1.79	1.99	2.37	2.05	2 95

表 3 反映了各组鸡的饲料报酬及成活率。整个试验期间,除第 组的料肉比比对照组稍高之外,、组料肉比均低于对照组,即饲料报酬高。表明 APP 添加剂量在 1.16~3.48 mg 范围内,饲料报酬有所改善。另外,从本次试验观察到,试验组鸡的成活率与对照组无明显的差异。

2.3 艾维茵肉鸡内分泌水平的测定结果

2.3.1 艾维茵肉鸡血浆 T_4 、 T_3 的浓度(见表 4、表 5)

表 4 不同日龄鸡血浆 T_4 的浓度 ng/ml

项目	14 日龄	24 日龄	34 日龄	44 日龄
组	11.84 \pm 2.57(10) ^a	16.78 \pm 4.57(9) ^a	17.55 \pm 6.19(9) ^a	18.23 \pm 7.56(9) ^a
组	14.25 \pm 2.27(10) ^b	19.46 \pm 4.12(9) ^b	22.56 \pm 5.33(9) ^b	22.03 \pm 8.21(9) ^b
组	13.28 \pm 1.37(9) ^b	18.25 \pm 3.42(10) ^b	22.04 \pm 6.37(9) ^b	20.56 \pm 7.82(9) ^b
组	12.57 \pm 4.36(10) ^b	17.65 \pm 5.26(10) ^b	19.18 \pm 7.51(10) ^b	17.59 \pm 5.27(8) ^a

注:括号内数据为样品数,以下各表同。

表 5 不同日龄鸡血浆 T_3 的浓度(ng/ml)

项目	14 日龄	24 日龄	34 日龄	44 日龄
组	1.34 \pm 0.14(8)	1.26 \pm 0.07(8)	1.11 \pm 0.25(8)	0.96 \pm 0.31(8)
组	1.57 \pm 0.33(9)	1.42 \pm 0.15(9)	1.17 \pm 0.21(9)	1.01 \pm 0.28(8)
组	1.55 \pm 0.24(8)	1.32 \pm 0.10(8)	1.15 \pm 0.14(8)	1.00 \pm 0.21(8)
组	1.31 \pm 0.30(8)	1.25 \pm 0.13(8)	1.10 \pm 0.22(8)	1.09 \pm 0.24(8)

从表 4 可见,整个试验期,对照组鸡血浆 T_4 浓度在(11.84 \pm 2.57)~(18.23 \pm 7.56) ng/ml 范围。除第 组在 44 日龄时血浆 T_4 浓度稍低于对照组之外,不同试验期各试验组鸡血浆 T_4 水平均不同程度地高于对照组,其中以第 组最为明显,显著地高于对照组($P<0.05$);而第 组鸡血浆 T_4 在后期也显著地高于对照组($P<0.05$)。此外,各组鸡血浆 T_4 浓度是随着鸡年龄的增长而递增的,但在试验结束时,除对照组外,、稍有下降。

表 5 反映了各组鸡不同时期血浆 T_3 浓度水平。对照组鸡血浆 T_3 浓度在(0.96 \pm 0.31)~(1.34 \pm 0.14) ng/ml 之间波动。第、组鸡血浆 T_3 浓度稍高于对照组,第 组则与对照组相近,但各组间差异都不显著($P>0.05$)。与 T_4 浓度变化有所不同的是,各组鸡血浆 T_3 浓度并不像 T_4 一样随着鸡年龄的增长而上升,相反

却呈缓慢下降趋势。

2.3.2 艾维茵肉鸡血浆生长激素(GH)的浓度(见表 6)

表 6 不同日龄鸡血浆 GH 的浓度 ng/ml

项目	14 日龄	24 日龄	34 日龄	44 日龄
组	1.85 \pm 0.20(9)	1.72 \pm 0.26(9)	1.63 \pm 0.15(10)	1.56 \pm 0.69(10)
组	2.25 \pm 0.25(9)	1.99 \pm 0.26(9)	1.85 \pm 0.18(10)	1.73 \pm 0.65(9)
组	2.03 \pm 0.17(8)	1.97 \pm 0.23(8)	1.82 \pm 0.21(10)	1.71 \pm 0.71(8)
组	1.91 \pm 0.16(9)	1.78 \pm 0.15(8)	1.61 \pm 0.23(10)	1.53 \pm 0.37(8)

由表 6 可见,对照组鸡血浆 GH 浓度在(1.56 \pm 0.69)~(1.85 \pm 0.20) ng/ml 范围波动。整个试验期间,第、组鸡血浆 GH 浓度均稍高于对照组,而第 组则与对照组相似,但各组间差异都不显著($P>0.05$)。随着鸡年龄的增长,各组鸡血浆 GH 浓度呈缓慢下降的趋势,这可能与鸡的相对生长速度下降有关。

2.3.3 艾维茵肉鸡血浆胰岛素(Insulin)的浓度(见表 7)

表 7 不同日龄鸡血浆胰岛素的浓度 μ U/ml

项目	14 日龄	24 日龄	34 日龄	44 日龄
组	6.22 \pm 1.30(9)	9.04 \pm 1.78(9)	12.54 \pm 3.25(9)	15.76 \pm 2.88(9)
组	5.85 \pm 0.58(9)	8.54 \pm 1.56(9)	12.66 \pm 2.73(9)	17.35 \pm 3.39(9)
组	6.72 \pm 0.93(8)	8.38 \pm 2.04(8)	12.05 \pm 2.14(8)	16.82 \pm 2.29(8)
组	5.96 \pm 0.78(9)	7.91 \pm 0.91(10)	11.28 \pm 2.65(9)	14.53 \pm 3.57(10)

从表 7 可见,整个试验期,对照组鸡血浆胰岛素浓度在 6.22~15.76 μ U/ml 之间。尽管各试验组鸡血浆胰岛素浓度与对照组略有差异,但差异不显著($P>0.05$)。此外,在不同的时期各组鸡血浆胰岛素浓度均随着鸡年龄的增长而呈明显上升趋势。

3 讨论

3.1 APP 的生理作用

胰多肽(PP)在哺乳动物方面研究较多,但在家禽方面的研究较少。现有的研究资料表明,APP 可通过中枢神经系统和其它途经直接或间接地参与鸡的采食、胃肠消化功能等的调控以及体内某些营养物质的代谢(Hazelwood R. L 等, 1973; Kimmel J. R 等, 1975、1978; Duke G. E 等, 1985、1988; Denbow D. M 等, 1988; 朱晓彤等, 2002)。

本试验结果表明,给 1~21 日龄艾维茵肉鸡饲喂 APP 制品,能增强甲状腺的分泌功能,显著提高肉鸡

血浆 T_4 浓度和肉鸡的增重 ($P<0.05$), 并改善饲料报酬; 而且 APP 对鸡只的作用和影响似与剂量有关。结果提示, APP 参与了鸡的胃肠消化功能的调控及体内某些营养物质的代谢, 这与上述 Duke G. E. 等的报道是相符的。

3.2 APP 制品对肉鸡甲状腺分泌 T_4 、 T_3 的影响

甲状腺激素是调节动物机体生长发育的重要激素, 甲状腺激素对生长发育的促进作用包括细胞体积的增大、数量增多和形态功能分化。APP 对甲状腺的影响目前文献报道较少。本试验给鸡饲喂 APP 制品的结果显示, APP 能促进甲状腺分泌 T_4 和 T_3 , 显著提高鸡血浆 T_4 的浓度 ($P<0.05$), 鸡血浆 T_3 浓度也有明显提高的趋势 ($P>0.05$)。而且与试验鸡增重情况是相符的, 这与代建国等 (2000) 和朱晓彤等 (2002) 报道的结果是相似的, 但在 APP 对鸡的作用时期及血浆 T_3 浓度差异显著性方面有所不同, 可能与试验条件不同有关。

此外, 从本次试验检测鸡血浆 T_4 和 T_3 水平变化的结果发现, 鸡血浆 T_4 水平随鸡年龄的增长而明显上升, 而鸡血浆 T_3 水平则呈缓慢下降趋势, 即鸡血浆 T_4 和 T_3 并非是平行波动的。结果提示, 在促进鸡后期的生长发育方面, 似乎以 T_4 的作用为主, 这与 Scanes C. G. 等 (1986) 的报道相似。

3.3 APP 制品对肉鸡腺垂体分泌生长激素 (GH) 的影响

GH 对促进机体骨骼的生长及蛋白质、脂肪等营养物质的代谢有重要的影响, 是促进机体生长发育的主要激素。本次试验在添加 APP 制品期间, 试验

组鸡血浆 GH 浓度比较明显地高于对照组 ($P>0.05$), 停止添加后, 仍然稍高于对照组, 这与试验鸡的增重结果是一致的。这一结果与代建国等 (2000) 和朱晓彤等 (2002) 的报道相似, 但在血浆 GH 浓度差异显著性方面不同。此外, 本试验结果与 McDonal J. K. 等 (1985) 采用 APP 对摘除卵巢大鼠的第三脑室进行注射的方法获得血浆 GH 浓度显著提高的结果也有所差异。鉴于此类研究工作较少, 试验诸多条件不同, 所得结果也有差异, 有待于进一步研究证实。

3.4 APP 制品对肉鸡胰腺分泌胰岛素的影响

胰岛素是调节糖代谢的主要激素, 对脂肪和蛋白质也有多方面的调节作用; 它促进三大营养物质的合成, 在机体内以不同形式储存。本试验结果表明, 给鸡饲喂 APP 制品, 添加试验组鸡血浆胰岛素浓度稍低于对照组 ($P>0.05$), 而停止添加后, 试验组鸡血浆胰岛素恢复到对照组水平, 但增重 (、 组) 都比对

照组的大, 提示 APP 可能直接或间接地参与了机体内糖等营养物质的代谢。这与 Hazelwood R. L 等 (1973) 和 McCumbee W. D 等 (1977) 人的观点是一致的; 但与曲瑞瑶等 (1984) 经兔侧脑室注射牛 PP 增加了兔糖耐量和血浆中胰岛素浓度的结果不同。Sun Y. S 等 (1986) 采用大鼠的试验结果显示, 牛 PP 可能通过增强肝葡萄糖对胰岛素的反应而影响糖的代谢。这些试验结果的差异可能与实验动物及方法等条件不同有关。

3.5 APP 在家禽生产中的应用的可行性

以往的研究认为, 饲料中的蛋白质和多肽必须在胃肠道分解为氨基酸才能被吸收, 而肽类物质只有在结构完整的前提下才能发挥作用, 这一理论限制了活性肽的研究和应用。近年来多数的研究表明, 小肽可由肠道直接吸收, 某些肽进入肠壁的速度比游离氨基酸快、载体不易饱和而且耗能少 (Webb K. E 等, 1990、1992; Jensen L. S 等, 1993)。现有的文献报道表明, APP 是一种具有特殊生理功能的小分子活性肽 (Hazelwood R. L 等, 1973; Kimmel J. R 等, 1975; Adamo M. L 等, 1992)。因此, 推测其是可能通过肠道吸收的。我们的试验结果也反映了 APP 的作用。

因此, 在发展家禽生产中, 将 APP 作为一种生理营养调节剂添加于饲料中, 以提高肉鸡的生产性能及经济效益, 我们认为是可行的, 具有现实的意义。目前, 国外已有氨基酸合成的 APP 产品, 随着生物技术的不断发展, APP 的生产成本必将不断降低; 同时, 肉鸡加工厂有大量废弃的胰腺组织, 若能充分地提取利用, 作为 APP 的丰富来源, 将会给家禽生产中的实际应用带来广阔的前景。

4 小结

在肉鸡饲料中添加一定量的 APP 制品, 可促进肉鸡甲状腺发育及甲状腺激素的分泌, 显著提高鸡血浆 T_4 的浓度, 并使血浆 T_3 和 GH 浓度有升高的趋势; 可显著地促进鸡只的增长, 并改善饲料报酬。APP 的作用与剂量有关, 添加剂量过高, 反而会抑制机体的内分泌活动及生长发育; 本试验中适宜添加量为每天每千克体重 1.16 mg。其作用机理可能是 APP 通过中枢神经系统或其它途经参与了鸡的腺垂体、甲状腺以及胃肠消化分泌功能的调控, 并直接或间接地参与机体内某些营养物质的代谢, 而促进鸡只的生长发育。APP 可作为一种生理营养调节剂, 添加于饲料, 在家禽生产中应用。

(参考文献 21 篇, 刊略, 需者可函索)

(编辑: 刘敏跃, lm-y@tom.com)