

不同能量水平小麦日粮添加非淀粉多糖酶制剂对肉鸡生产性能的影响

曾容愚¹ 张莉莉¹ 王 恬^{1,2*}

(1. 南京农业大学动物科技学院, 南京 210095; 2. 江苏省新型兽药与饲料添加剂工程研究中心, 海安 226600)

摘要: 本文旨在研究不同能量水平小麦日粮中添加复合非淀粉多糖(NSP)酶制剂对肉鸡生产性能的影响。选用 1 500 只 1 日龄艾维茵肉鸡, 随机分为 5 组, 每组 3 个重复, 每个重复 100 只雏鸡。5 个处理分别为: 玉米组(I)、小麦组(II)、低能小麦组(III)、小麦 + 0.1% 复合 NSP 酶制剂组(IV)和低能小麦 + 0.1% 复合 NSP 酶制剂组(V)。结果显示: 与 II 组和 III 组相比, IV 组和 V 组 F/G 分别降低 8.95% ($P < 0.05$) 和 9.33% ($P < 0.05$); 蛋白质表观消化率显著提高 ($P < 0.05$); 血清 TG、VLDL(21 d)显著提高 ($P < 0.05$); 血清 T_3 水平显著增加 ($P < 0.05$); IV 组与 II 组相比 21 d 和 49 d 血清胰岛素水平显著提高 ($P < 0.05$), V 组与 III 组相比 35 d 和 49 d 血清胰岛素水平也显著提高 ($P < 0.05$)。结果表明, 在小麦日粮中添加 NSP 酶制剂可改善肉鸡生长性能。

关键词: 肉鸡; 非淀粉多糖酶; 小麦日粮; 生产性能; 激素

小麦中富含木聚糖、 β -葡聚糖等非淀粉多糖(non-starch polysaccharides, NSP), 而木聚糖和 β -葡聚糖具有较强的抗营养作用, 主要表现为: 增加动物消化道糜黏度, 降低饲料利用率, 导致动物生产性能下降等。在麦类日粮中添加木聚糖酶和 β -葡聚糖酶等 NSP 酶制剂可有效消除其所含木聚糖与 β -葡聚糖等非淀粉多糖的抗营养作用, 提高动物生产性能和麦类在日粮中的添加比例^[1-2]。目前国内对小麦的研究相对较少, NSP 酶制剂在肉鸡小麦日粮中的使用尚在推广阶段, 试验研究先前多集中在 NSP 酶制剂对试验动物生理生化指标、激素水平的影响, 现正开展研究小麦产地、NSP 含量、表观代谢能(AME)对动物生产性能的影响^[3-6]。本试验旨在研究不同能量水平小麦日粮中添加复合 NSP 酶制剂在肉鸡生产中的应用效果, 探讨 NSP 酶制剂的作用机制, 为应用 NSP 酶制剂, 开发小麦等麦类饲料资源提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

选用 1 500 只 1 日龄健康艾维茵肉鸡混合雏, 随机分成 5 组, 每组 3 个重复, 每个重复 100 只雏鸡。饲养试验分: 1 ~ 21、22 ~ 35 和 36 ~ 49 日龄 3

个阶段。5 个处理分别为: 玉米组(I)、小麦组(II)、低能小麦组(III)、小麦 + 0.1% 复合 NSP 酶制剂组(IV)和低能小麦 + 0.1% 复合 NSP 酶制剂组(V)。各阶段饲料配方和营养水平见表 1。

NSP 复合酶含: 木聚糖酶(固体型) 62 000 IU/g, 纤维素酶(固体型) 4 000 IU/g, β -葡聚糖酶(固体型) 32 000 IU/g, 果胶酶(固体型) 30 000 IU/g, 均由国龙科技饲料(上海) 有限公司惠赠。

1.2 测定指标与方法

分别于试验第 8、15、22、29、36、43 和第 50 天的 01:00 每个重复逐个空腹称重并记录, 计算周增重, 同时统计周采食量。在 14、28 和 42 日龄逐只称重的各个处理中, 挑选代表组内平均体重(组内无差异) 的公母各 1/2 的肉鸡 8 只, 单笼饲养, 进行代谢试验, 各组日粮在原有基础上各加入 0.5% 三氧化二铬作为指示剂, 预试 4 d, 连续收粪 3 d, 粪样烘干测日粮中的蛋白质的表观消化率。代谢试验结束当日, 翅静脉取血 2 mL, 分离血清于 4℃ 保存, 待测生化指标(血糖、血脂) 和激素指标(T_3 、 T_4 、胰岛素)。血糖、血脂用酶法测定, 甲状腺激素和胰岛素用放射免疫法测定。

1.3 数据统计与处理

各组试验数据均以 $\bar{x} \pm SD$ 表示, 采用 SPSS 8.0 软件对其进行方差分析和 LSD 多重比较。

收稿日期: 2005-06-13

基金项目: 国家 973 重点基础研究发展计划(2004CB117500)

作者简介: 曾容愚(1975-) 男, 湖南邵东人, 硕士, 主要从事动物营养与饲料学研究。E-mail: llzh788@163.com

* 通讯作者: 王 恬, 教授, 博士生导师。E-mail: tianwang@njau.edu.cn

表 1 试验日粮组成及营养水平(风干基础)

Table 1 Composition and nutrient levels of trial diets (air-dry basis)

(%)

项目 Items	1~21 d			22~36 d			36~49 d		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
原料组成 Composition									
玉米 Corn	60.60	45.30	44.30	62.15	36.45	37.95	65.12	29.60	31.74
小麦 Wheat	0.00	18.00	18.00	0.00	28.00	28.00	0.00	38.00	38.00
豆粕 Soybean meal	31.30	26.60	30.60	28.00	25.00	25.00	23.20	19.20	19.20
棉粕 Cottonseed meal	3.00	3.00	3.00	5.00	5.20	5.20	6.00	6.00	6.00
蛋白粉 Protein powder	1.00	3.00	0.00	1.00	1.50	0.00	2.00	3.52	1.42
食盐 NaCl	0.26	0.26	0.26	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.24
磷酸氢钙 CaHPO ₄	1.74	1.74	1.74	1.60	1.58	1.58	1.44	1.32	1.32
石粉 Limestone	1.10	1.10	1.10	1.00	1.02	1.02	1.00	1.12	1.08
预混料 Premix	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
营养水平 Nutrient levels									
代谢能 ME(MJ/kg)	12.01	12.01	11.51	12.34	12.34	11.86	12.78	12.78	12.78
粗蛋白质 CP	20.90	20.90	20.90	19.50	19.50	19.50	18.02	18.02	18.02
钙 Ca	1.07	1.07	1.07	0.95	0.95	0.95	0.88	0.88	0.88
总磷 Total P	0.72	0.72	0.72	0.65	0.65	0.65	0.72	0.72	0.72

每 kg 预混料中含有 Provided per kg of premix :VA 12 000 IU ;VD₃ 3 000 IU ;VE 20 mg ;VK₃ 1.3 mg ;VB₁ 2.2 mg ;VB₂ 10 mg ;VB₃ 10 mg ;VB₅ 50 mg ;VB₆ 4 mg ;胆碱 Choline 400 mg ;生物素 Biotin 0.04 mg ;VB₁₁ 1 mg ;VB₁₂ 0.013 mg ;铁 Fe 60 mg ;铜 Cu 7.5 mg ;锰 Mn 110 mg ;锌 Zn 65 mg ;碘 I 1.1 mg ;硒 Se 0.4 mg ;杆菌肽锌 Bacitracin zinc 30 mg。

2 结果

2.1 NSP 酶制剂对肉鸡生产性能的影响

如表 2 所示,1~21 日龄小麦加酶组肉鸡与小麦组相比,日增重提高 7.99%($P < 0.05$) ,F/G 下降 11.39%($P < 0.05$) ;与玉米组相比,日增重提高 7.33%($P < 0.05$) ,F/G 下降 11.4%($P < 0.05$) 。22~35 日龄低能小麦加酶组较低能小麦组日增重增加 6.13%($P < 0.05$) ,F/G 下降 10.98%($P < 0.05$) 。36~49 日龄小麦组较玉米组 F/G 提高

6.53%($P < 0.05$) 。小麦加酶组较小麦组 F/G 下降 9.91%($P < 0.05$) 。低能小麦加酶组比低能小麦组日增重增加 4.68%($P < 0.05$) ,F/G 下降 10.41%($P < 0.05$) 。1~49 日龄小麦加酶组较小麦组日耗料降低 8.38%($P < 0.05$) ,F/G 下降 8.95%($P < 0.05$) 。小麦加酶较玉米组日耗料降低 6.02%($P < 0.05$) ,F/G 降低 5.67%($P < 0.05$) 。低能小麦加酶组较低能小麦组日耗料降低 5.54%($P < 0.05$) ,F/G 下降 9.33%($P < 0.05$) (见表 2)。

表 2 NSP 酶制剂对肉鸡各阶段生产性能的影响

Table 2 Effects of NSP enzyme on the performance of broilers

组别 Groups	1~21 d		22~35 d		36~49 d		1~49 d	
	日增重 Weight gain (g/d)	料重比 F/G	日增重 Weight gain (g/d)	料重比 F/G	日增重 Weight gain (g/d)	料重比 F/G	日增重 Weight gain (g/d)	料重比 F/G
I	27.82 ± 0.96 ^b	1.58 ± 0.05 ^a	57.65 ± 1.77 ^a	2.13 ± 0.08 ^{bc}	66.45 ± 2.91 ^a	1.99 ± 0.14 ^c	47.37 ± 1.53 ^a	1.94 ± 0.16 ^b
II	27.65 ± 1.01 ^b	1.56 ± 0.07 ^a	57.09 ± 1.69 ^a	2.21 ± 0.12 ^{bc}	65.46 ± 2.71 ^{ab}	2.12 ± 0.13 ^b	46.84 ± 1.59 ^a	2.01 ± 0.13 ^b
III	27.41 ± 0.82 ^b	1.63 ± 0.09 ^a	54.66 ± 1.62 ^b	2.55 ± 0.16 ^a	60.05 ± 2.35 ^c	2.40 ± 0.25 ^a	44.49 ± 1.62 ^a	2.25 ± 0.15 ^a
IV	29.86 ± 0.77 ^a	1.40 ± 0.03 ^b	56.86 ± 1.66 ^a	2.09 ± 0.11 ^c	65.29 ± 2.39 ^{ab}	1.91 ± 0.13 ^c	47.36 ± 1.71 ^a	1.83 ± 0.09 ^c
V	27.52 ± 0.91 ^b	1.57 ± 0.11 ^a	58.01 ± 1.39 ^a	2.27 ± 0.09 ^b	62.86 ± 2.73 ^b	2.15 ± 0.18 ^b	46.33 ± 1.76 ^a	2.04 ± 0.11 ^b

同列数据肩标字母不同者表示差异显著($P < 0.05$) ,字母相同者表示差异不显著($P > 0.05$) ,下表相同。

In the same column , values with different letter superscripts mean significant difference ($P < 0.05$) , with same letter superscripts mean no significant difference ($P > 0.05$) . The same as below.

2.2 NSP 酶制剂对肉鸡蛋白质表观消化率的影响

由表3可得,1~21日龄和22~35日龄,小麦组蛋白质表观消化率与玉米组相比分别下降4.32%($P < 0.05$)和7.13%($P < 0.05$),低能小麦组与玉米组相比分别下降6.93%($P < 0.05$)和7.74%($P < 0.05$),小麦加酶组较小麦组相比分别提高10.89%($P < 0.05$)和8.81%($P < 0.05$),低能小麦加酶组与低能小麦组相比分别提高12%($P < 0.05$)和9.78%($P < 0.05$),其余各组间差异不显著($P > 0.05$) (见表3)。

表3 NSP 酶制剂对肉鸡蛋白质表观消化率的影响

Table 3 Effects of NSP enzyme on the apparent protein digestibility of broilers (%)

组别 Groups	1~21 d	22~35 d	36~49 d
I	43.25 ± 2.08 ^a	47.54 ± 1.88 ^a	50.82 ± 3.13
II	41.38 ± 1.92 ^b	44.15 ± 2.14 ^b	48.92 ± 2.49
III	40.25 ± 1.83 ^b	43.86 ± 2.09 ^b	48.64 ± 2.28
IV	45.89 ± 1.56 ^a	48.04 ± 2.06 ^a	50.18 ± 2.46
V	45.08 ± 1.89 ^a	48.15 ± 1.95 ^a	49.98 ± 2.87

2.3 NSP 酶制剂对肉鸡血液生化指标的影响

从表4可以看出,21日龄,血清中血糖各组间无显著差异($P > 0.05$)。小麦组、低能小麦组较玉米组,TG分别降低7.04%和9.99%($P < 0.05$),VLDL分别降低21.43%和7.70%($P < 0.05$)。小麦加酶组较小麦组、玉米组,TG分别提高28.78%和9.71%($P < 0.05$),VLDL分别提高45.45%和14.28%($P < 0.05$)。低能小麦加酶组较低能小麦

组TG提高45.45%($P < 0.05$),VLDL提高30.76%($P < 0.05$)。

表4 NSP 酶制剂对21日龄肉鸡血清生化指标的影响

Table 4 Effects of NSP enzyme on the serum parameters of broilers on 21 day (mmol/L)

组别 Groups	血糖 Serum glucose	甘油三酯 TG	极低密度脂蛋白 VLDL
I	13.35 ± 1.42	0.71 ± 0.11 ^b	0.14 ± 0.017 ^b
II	12.85 ± 1.08	0.66 ± 0.093 ^c	0.11 ± 0.019 ^c
III	12.63 ± 1.15	0.55 ± 0.085 ^c	0.13 ± 0.021 ^c
IV	13.13 ± 1.27	0.85 ± 0.106 ^a	0.16 ± 0.018 ^a
V	12.98 ± 1.04	0.82 ± 0.098 ^a	0.17 ± 0.015 ^a

2.4 NSP 酶制剂对肉鸡激素指标的影响

由表5可知,21、35和49日龄,小麦加酶组 T_3 水平比小麦组分别提高37.93%($P < 0.05$)、36.76%($P < 0.05$)和34.07%($P < 0.05$),比玉米组分别提高40.35%($P < 0.05$)、37.43%($P < 0.05$)和31.86%($P < 0.05$);低能小麦加酶组比低能小麦组分别提高44.23%($P < 0.05$)、43.91%($P < 0.05$)和51.51%($P < 0.05$),比小麦组分别提高29.31%($P < 0.05$)、33.33%($P < 0.05$)和39.66%($P < 0.05$)。各阶段的 T_4 水平组间差异不显著($P > 0.05$),变化趋势随日龄和日粮不同而异。与小麦组相比,小麦加酶组胰岛素水平在21和49日龄分别提高34.57%($P < 0.05$)和18.30%($P < 0.05$)。低能小麦加酶组与低能小麦组相比,在35和49日龄分别提高25.37%($P < 0.05$)和26.1%($P < 0.05$) (见表5)。

表5 NSP 酶制剂对肉鸡激素指标的影响

Table 5 Effects of NSP enzyme on the hormone levels of broilers

组别 Groups	1~21 d			22~35 d			36~49 d		
	T_3 (ng/mL)	T_4 (ng/mL)	胰岛素 Insulin(μg/mL)	T_3 (ng/mL)	T_4 (ng/mL)	胰岛素 Insulin(μg/mL)	T_3 (ng/mL)	T_4 (ng/mL)	胰岛素 Insulin(μg/mL)
I	2.28 ± 0.41 ^b	15.17 ± 3.49	20.14 ± 3.93 ^a	2.03 ± 0.36 ^b	8.59 ± 2.18	17.54 ± 3.43 ^a	1.82 ± 0.32 ^b	4.72 ± 1.89	18.47 ± 2.07 ^a
II	2.32 ± 0.48 ^b	17.53 ± 4.12	15.36 ± 3.13 ^b	2.04 ± 0.39 ^b	11.75 ± 2.76	14.34 ± 3.01 ^b	1.79 ± 0.36 ^b	7.14 ± 1.92	15.35 ± 2.28 ^b
III	2.08 ± 0.48 ^b	19.72 ± 4.86	11.17 ± 2.18 ^b	1.89 ± 0.35 ^b	9.76 ± 2.02	9.05 ± 2.12 ^d	1.65 ± 0.29 ^b	4.68 ± 1.56	12.72 ± 2.35 ^c
IV	3.20 ± 0.42 ^a	13.54 ± 3.19	20.67 ± 3.76 ^a	2.79 ± 0.34 ^a	9.78 ± 2.16	15.67 ± 3.39 ^b	2.40 ± 0.38 ^a	4.84 ± 1.79	18.16 ± 1.97 ^a
V	3.00 ± 0.46 ^a	14.49 ± 3.05	14.73 ± 3.47 ^b	2.72 ± 0.32 ^a	9.75 ± 2.35	12.12 ± 2.26 ^c	2.50 ± 0.35 ^a	6.44 ± 2.12	16.04 ± 2.18 ^b

3 讨论

3.1 NSP 酶制剂对肉鸡生产性能的影响

本试验低能小麦加酶组 F/G 较低能小麦组显

著降低,与小麦组无显著差异($P > 0.05$),说明酶制剂消除了低能小麦组和小麦组间因能量差异产生的生产性能差异,显著提高了低能小麦组的能量利用率。小麦加酶组 F/G 较小麦组、玉米组显著降低,

说明酶制剂也显著提高了小麦组的能量利用率。

NSP 酶制剂可显著提高小麦组肉鸡生长前期日增重 ($P < 0.05$),但对中期、后期无显著影响;而低能小麦组的变化趋势正好与此相反,前期日增重变化不显著,中后期日增重显著提高 ($P < 0.05$)。这种阶段性的差异与大多数报道一致^[7-9],在一定程度上反映了肉鸡饲喂阶段、小麦用量、营养水平等因素对酶制剂应用效果的影响。

3.2 NSP 酶对蛋白质表观消化率和血液生化指标的影响

本试验 1~21 日龄与 22~35 日龄两个阶段,小麦加酶组的蛋白质表观消化率显著高于小麦组 ($P < 0.05$);低能小麦加酶组的蛋白质表观消化率显著高于低能小麦组 ($P < 0.05$)。王海英等^[10]在小麦日粮中添加木聚糖酶提高蛋白质的表观消化率 7.4% ($P < 0.05$),与本试验结果趋势一致。

艾晓杰等报道,NSP 酶制剂对肉鸡血糖浓度的增幅影响很小,与本试验结果一致。本试验小麦加酶组较小麦组、低能小麦加酶组较低能小麦组甘油三酯显著提高 ($P < 0.05$),表明小麦中 NSP 产生的黏度抑制了脂肪的利用,而酶制剂可消除 NSP 对脂肪的消化吸收产生的负面影响,已有报道得出相同的结论^[11-12]。

极低密度脂蛋白含量小麦加酶组较小麦组、低能小麦加酶组较低能小麦组均显著提高 ($P < 0.05$),表明酶制剂可能改变了脂肪的代谢途径:(1)可能是促进脂肪在机体的沉积;(2)可能是增大了脂肪供能的比例,使有限的蛋白质更多的用于机体肌肉沉积,提高了蛋白质的沉积效率。

3.3 NSP 酶制剂对肉鸡甲状腺激素和胰岛素的影响

T_3 是发挥生理作用的主要激素, T_4 通过在外周组织尤其是肝脏中脱碘转化为 T_3 发挥生物学效应。马虹等^[13]研究表明,血液 T_3 水平与禽类的生长呈正相关,当甲状腺功能低下时,鸡生长受阻。本试验中酶制剂使 T_3 的水平显著升高,表明机体的代谢加强,这与加酶组生产性能显著改善的表现是一致的,同时说明酶制剂在促进营养物质消化吸收的同时间接影响了甲状腺的分泌代谢。各组 T_4 水平差异不显著,变化趋势各不相同,与各组生长性能的变化无明显相关关系,这点与许梓荣等^[14]和刘燕强等^[15]的报道一致。

胰岛素对动物机体的整个代谢包括脂肪、蛋白

质、糖类、电解质和水的代谢都起着不同程度地调控作用。本试验中各阶段胰岛素水平较高的处理,其 F/G 较低,表明日粮添加酶制剂可能会影响外周血液中胰岛素水平,加强了机体的合成代谢,从而改善了肉鸡的生长性能。该结果与前人的报道^[16-17]一致。但酶如何影响外周血液中激素水平的机制还有待进一步研究。

4 结 论

①在小麦日粮和低能小麦日粮中分别添加 0.1% 复合 NSP 酶制剂均可降低 F/G 和提高蛋白质表观消化率。

②在不同能量水平小麦日粮中添加 NSP 酶制剂对肉鸡血清血糖和 T_4 水平无显著影响,但均可提高血清 TG、VLDL、 T_3 和胰岛素水平。

参考文献:

- [1] Sarah M. Low price make wheat attractive protein in alternative for livestock. *Feedstuffs*, 1990(10):12-15.
- [2] 朱天饮. 制粉工艺与设备. 成都:四川科学技术出版社,1988. 66.
- [3] 韩正康. 家禽日粮添加酶制剂影响生理机能及改善生产性能的研究. 南京:饲料酶制剂国际学术研讨会论文集,1996. 31-42.
- [4] 汪 傲,雷祖玉,应朝阳,Creswell D. 戊聚糖酶对小麦、次粉日粮肉仔鸡饲养效果及表观代谢能值的影响. *中国饲料*,1996,13:14-16.
- [5] 吴灵英. 全粒小麦替代玉米粉对肉鸡增重效果的研究. *饲料工业*,1999,12:18-19.
- [6] 高 峰,周光宏,韩正康. 小麦基础日粮添加酶制剂对肉仔鸡生产性能和血液某些指标的影响. *南京农业大学学报*,2000,23(4):71-75.
- [7] Mathlouthi N, Mohamed M A, Larbier M. Effect of enzyme preparation containing xylanase and glucanase on performance of laying hens fed wheat/barley or maize/soybean meal-based diets. *British Poultry Science*, 2003, 44:60-66.
- [8] Steinfeldt S, Mullertz A, Jensen J F. Enzyme supplementation of wheat-based diets for Broilers 2. Effect on apparent metabolizable energy content and nutrient digestibility. *Animal Feed Science and Technology*, 1998, 75(1):45-64.
- [9] Jeroch H, Danicke S, Brufau J. The influence of enzyme preparations on the nutritional value of cereals for poultry. *Journal of Animal and Feed Science*. 1995, 4(4):

- 263-285.
- [10] 王海英, 冯于明, 袁建敏. 小麦日粮中添加木聚糖酶对肉仔鸡生产性能的影响. 饲料研究, 2003, 12: 1-5.
- [11] 艾晓杰, 韩正康. 粗酶制剂对雏鹅生长的影响. 畜牧与兽医, 2001, 33(3): 9-11.
- [12] 钱利纯, 孙建义, 许梓荣. 大麦糠麸饲料中添加复合酶制剂对畜禽消化性能的影响. 中国畜牧杂志, 2002, 38(3): 14-16.
- [13] 马虹, 张根华, 赵如茜, 陈伟华, 陈杰. 10日龄肉鸡和蛋鸡血清甲状腺激素和胰岛素水平的比较. 中国应用生理学杂志, 1997, 13(3): 271-274.
- [14] 许梓荣, 钱利纯, 孙建义, 王敏奇. 高麦麸饲料中添加 β -葡聚糖酶/木聚糖酶和纤维素酶对肉鸡生长和消化的影响. 浙江农业学报, 1999, 11(2): 80-84.
- [15] 刘燕强, 韩正康. 大麦日粮中添加酶制剂对外周血液中代谢激素的影响. 中国兽医学报, 1998, 18(6): 577-580.
- [16] 刘燕强, 韩正康. 大麦基础日粮添加粗酶制剂提高雏鸡生长、消化以及血液甲状腺激素、胰岛素和生长激素水平. 中国学术期刊文摘, 1995, 1(4): 47-48.
- [17] 艾晓杰, 韩正康. 米糠日粮添加酶制剂对雏鹅代谢激素和生化指标的影响. 中国兽医学报, 2002, 22(5): 520-521.

Effects of Different ME Levels with Soluble Non-starch Polysaccharides Enzyme Preparation in Wheat-based Diets on Performance of Broilers

ZENG Rong-yu¹ ZHANG Li-li¹ WANG Tian^{1,2*}

(1. College of Animal Science and Technology, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China;
2. Research Center of New Veterinary Products and Feed Additives in Jiangsu Province, Hai'an 226600, China)

Abstract: To study the effects of non-starch polysaccharides enzyme preparation added in wheat-based diet on productive performance of broiler, one thousand and five hundred Avian chickens were randomly divided into five groups, each with three replications of one hundred. The control group was fed maize-based diet (I) with normal ME, the four experiment groups fed wheat-based diet of (II) normal ME, (III) low ME, (IV) normal ME plus 0.1% enzyme preparation and (V) low ME plus 0.1% enzyme preparation, respectively. The results showed that, compared with group II and group III, F/G of group IV and group V decreased significantly by 8.95% and 9.33% ($P < 0.05$), respectively. The apparent protein digestibility increased significantly ($P < 0.05$). The concentration of TG and VLDL in serum at 21 d and the concentration of T_3 in serum increased significantly ($P < 0.05$). Compared with group II, the concentration of insulin in serum of group IV increased significantly ($P < 0.05$) at 21 d and 49 d, and compared with group III, that of group V increased significantly ($P < 0.05$) at 35 d and 49 d. The results suggest productive performance of broiler can be improved by non-starch polysaccharides enzyme preparation added in wheat-based diet. [*Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2006, 18(4): 278-282]

Key words: Broiler; Non-starch polysaccharides enzyme; Wheat-based diet; Productive performance; Hormone