

文章编号: 1006-267X(1999)02-0030-08

# 粗酶制剂添加于大麦日粮中 对鸡生长和血液生化值的影响

刘燕强\*, 韩正康

(南京农业大学动物医学院, 江苏 南京 210095)

**摘要:** 选择 7 日龄蛋用雏鸡和 1 日龄肉用仔鸡, 研究大麦日粮中添加粗酶制剂对鸡生长和血液生化值的影响。结果表明: (1) 添加粗酶制剂于大麦日粮可明显提高鸡的增重 ( $P < 0.05$ ) 和饲料转化率; (2) 大麦日粮添加粗酶制剂可提高鸡血清总蛋白水平 ( $P < 0.05$ ), 同时可提高肉用仔鸡血清甘油三酯水平 ( $P < 0.01$ ); (3) 大麦日粮, 添加酶制剂使蛋用雏鸡尿酸水平明显提高 ( $P < 0.05$ ), 却使肉用仔鸡尿酸水平明显降低 ( $P < 0.05$ )。此结果提示, 粗酶制剂可提高鸡对大麦日粮的营养吸收能力, 促进鸡的生长, 但蛋用雏鸡和肉用仔鸡对蛋白质或氨基酸的利用率不同。

**关键词:** 粗酶制剂; 大麦日粮; 鸡; 生长; 代谢

**中图分类号:** S 816.7; S 831.5

**文献标识码:** A

大麦是世界上一些国家重要的饲料资源。50 年代末和 60 年代初, 一些学者如 Jensen 等 (1957)、Rose 等 (1961) 就对改善大麦饲养价值的方法进行了探讨, 认为添加酶制剂是一种行之有效的方法。有资料表明, 大麦中有较大含量的 - 葡聚糖 (Henry, 1988), 在鸡肠道内易产生粘性 (Burnett, 1966), 而酶制剂可降解大麦中的 - 葡聚糖, 降低鸡肠道内容物的粘性 (White 等, 1981; 1983)。添加酶制剂可提高鸡对大麦日粮中脂肪、淀粉和蛋白质的消化率 (Friesen 等, 1992), 从而使大麦的代谢能提高 (Rotter 等, 1990)。这些说明粗酶制剂可提高饲喂大麦日粮的鸡的消化能力, 但有关酶制剂对代谢的影响, 报道不多。另据报道, 酶制剂添加于不同来源和基因型的大麦日粮中, 对鸡的反应性不一样 (Burnett, 1966; Classen, 1988)。

本研究以蛋用雏鸡和肉用仔鸡作实验动物, 以产于江苏的大麦作原料, 进行了两个实验, 就大麦日粮中添加粗酶制剂对鸡生长及其对血液中反映机体中间代谢的代谢产物含量的影响进行了探讨, 以期为进一步阐明酶制剂的作用机制提供有价值的资料, 并为利用酶制剂改善大麦营养价值以便在我国养禽业中推广应用提供科学依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 实验用酶制剂

Biokyowa 酶制剂 (KE), 由加拿大 Manitoba 大学动物科学系 Marquardt 博士馈赠。它是

\* 现在军事医学院卫生学环境医学研究所工作 (天津, 300050);

本试验是国家自然科学基金和加拿大 IDRC 资助项目的一部分。

收稿日期: 1997-08-11

一种复合酶,含有纤维素酶、-葡聚糖酶、-葡聚糖苷酶、微晶粉末纤维素酶、戊聚糖酶、淀粉酶、脂肪酶、蛋白酶、果胶酶等,其中-葡聚糖酶活性为600u/g。

## 1.2 实验动物与设计

实验1:选择体重大小基本一致的7日龄伊萨公雏144羽,随机分养于18个铁丝笼中,每笼8羽,6笼为一组,共3组,分别饲喂玉米基础日粮(MC<sub>1</sub>)、大麦基础日粮(BC<sub>1</sub>)、BC<sub>1</sub>添加0.1%的KE酶制剂(KE<sub>1</sub>)的日粮。实验开始前以笼为单位称重,每一笼作为一个样本,在14和21日龄时以同样方法称重,逐日记录每笼的采食量,并在21日龄饲养试验结束时,从每组各抽取20羽,颈静脉采血,制备血清,测定其中尿酸、血糖、总蛋白、白蛋白、球蛋白含量。

实验2:选择1日龄AA商品代肉鸡苗60羽,逐只编翅号,随机分为3组,每组20羽,分别饲喂玉米基础日粮(MC<sub>2</sub>)、大麦基础日粮(BC<sub>2</sub>)和BC<sub>2</sub>添加0.1%的KE酶制剂的日粮(KE<sub>2</sub>)。实验开始时逐羽称重后,分别在21和42日龄逐羽称重,并从每组各取10羽,颈静脉放血,收集血液,离心分离血清,测定血糖、尿酸、总蛋白、白蛋白、球蛋白、高密度脂蛋白、总胆固醇、甘油三酯等生化指标。

实验用基础日粮MC<sub>1</sub>、BC<sub>1</sub>、MC<sub>2</sub>和BC<sub>2</sub>的组成见表1。

## 1.3 实验动物的饲养管理

以红外灯供热保温,24h光照,自由采食,自由饮水,并进行常规免疫。

## 1.4 血液生化指标的测定方法

表1 基础日粮的组成

Table 1. Composition of basal diet

(%, MJ/kg)

原料与营养值 Ingredients and nutritive values	MC <sub>1</sub>	BC <sub>1</sub>	MC <sub>2</sub>	BC <sub>2</sub>
玉米 Maize	60.30	21.57	64.95	60.3
大麦 Barley	- 0	50.00	-	50.00
麦麸 Wheat bran	12.45	-	-	-
豆粕 Soybean meal	21.00	20.20	28.00	26.00
鱼粉 Fish meal	3.00	3.00	3.00	3.00
磷酸氢钙 Monocalcium phosphate	1.60	1.65	2.00	2.00
豆油 Soybean oil	- 0	2.00	-	-
石粉 Ground limestone	0.60	0.50	0.80	0.80
蛋氨酸 Methionine	0.05	0.08	0.25	0.25
预混料* Premix*	1.00	1.00	1.00	1.00
代谢能 Metabolizable energy (MJ/kg)	11.79	11.70	12.33	11.29
粗蛋白 Crude protein	18.11	18.13	20.20	20.60
钙 Calcium	0.81	0.81	0.98	0.99
有效磷 Available phosphorus	0.43	0.43	0.52	0.52
赖氨酸 Lysine	0.86	0.86	1.02	1.02
蛋+胱氨酸 Methionine + cystine	0.61	0.61	0.83	0.84

\* 预混料中含所需的食盐,各种微量元素和维生素。Premix contains salt, trace - mineral elements and vitamins.

血糖:采用氧化酶——过氧化物酶法试剂盒测定,试剂盒由上海市医学化验所提供。

尿酸:磷酸三钠法,尿酸标准品由上海化学试验站分装厂提供。

总蛋白:双缩脲法,试剂盒由上海捷门生物技术公司提供。

白蛋白:溴甲酚绿法,试剂盒同总蛋白。

球蛋白:以总蛋白减去白蛋白即得。

总胆固醇:采用酶法总胆固醇试剂盒测定,试剂盒由浙江东瓯生物工程公司提供。

甘油三酯:采用酶法血清甘油三酯流体型试剂盒测定,试剂盒来源同胆固醇。

高密度脂蛋白:采用酶法高密度脂蛋白胆固醇试剂盒测定,试剂盒来源同胆固醇。

### 1.5 数据处理

各组数据以平均数( $\bar{X}$ )  $\pm$ 标准差(SD)表示,组间按 Student's  $t$  检验进行显著性分析。

## 2 结果

### 2.1 添加粗酶制剂对鸡生产性能的影响

从实验 1 生产性能的结果(表 2)看,BC<sub>1</sub> 比 MC<sub>1</sub> 增重降低,在 7~14 日龄、14~21 日龄和 7~21 日龄阶段分别降低 5.5% ( $P > 0.05$ ), 10.4% ( $P < 0.05$ ) 和 9.7% ( $P < 0.05$ );且饲料转化率降低,料重比在 14~21 日龄和 7~21 日龄阶段显著升高( $P < 0.05$ )。KE<sub>1</sub> 与 BC<sub>1</sub> 比较,增重提高,在 7~14 日龄、14~21 日龄和 7~21 日龄阶段分别提高 5.1% ( $P < 0.05$ )、10.0% ( $P < 0.05$ ) 和 9.4% ( $P < 0.05$ );且饲料转化率提高,料重比在 14~21 日龄和 7~21 日龄阶段显著降低( $P < 0.05$ )。而 KE<sub>1</sub> 与 MC<sub>1</sub> 的增重和饲料转化率在各阶段均无显著差异。

从实验 2 生产性能的结果(表 3)看,BC<sub>2</sub> 与 MC<sub>2</sub> 比较,增重降低,在 1~21 日龄、21~42 日龄和 1~42 日龄阶段分别降低 8.7% ( $P < 0.05$ ), 9.6% ( $P < 0.05$ ) 和 9.3% ( $P < 0.05$ );饲料转化率降低,料重比分别提高 10.3%、8.5% 和 8.3%。而 KE<sub>2</sub> 与 BC<sub>2</sub> 比较,增重提高,在 1~21 日龄、21~42 日龄和 1~42 日龄阶段分别提高 7.8% ( $P < 0.05$ )、11.6% ( $P < 0.05$ ) 和 10.4% ( $P < 0.05$ );饲料转化率提高,料重比分别降低 4.0%、4.1% 和 3.6%。KE<sub>2</sub> 与 MC<sub>2</sub> 间,增重在各阶段均无显著性差异,而饲料转化率有所下降。

### 2.2 添加粗酶制剂对鸡血液生化值的影响

从实验 1 的结果(表 4)看,与 MC<sub>1</sub> 比较,BC<sub>1</sub> 组尿酸、总蛋白、球蛋白、球/白比均显著降低( $P < 0.05$ ),其他指标未见明显差异( $P > 0.05$ )。而 KE<sub>1</sub> 与 BC<sub>1</sub> 比较,尿酸、总蛋白均显著升高( $P < 0.05$ ),其余指标未见显著性差异( $P > 0.05$ )。

从实验 2 的结果(表 5)看,与 MC<sub>2</sub> 比较,在 21 和 42 日龄 BC<sub>2</sub> 组尿酸( $P < 0.05$ ) 显著升高,总胆固醇( $P < 0.05$ )、甘油三酯( $P < 0.01$ )、总蛋白( $P < 0.05$ )、白蛋白( $P < 0.05$ ) 均显著降低,且 21 日龄球蛋白显著降低( $P < 0.05$ ),其他指标未见显著性变化( $P > 0.05$ )。KE<sub>2</sub> 与 BC<sub>2</sub> 比较,在 21 和 42 日龄,尿酸( $P < 0.05$ ) 显著降低,甘油三酯( $P < 0.01$ )、总蛋白( $P < 0.05$ )、白蛋白( $P < 0.05$ ) 均显著升高,且 21 日龄球蛋白显著升高( $P < 0.05$ ),42 日龄总胆固醇水平降低( $P < 0.05$ ),其余指标未见显著性差异( $P > 0.05$ )。

## 3 讨论

表2 粗酶制剂对蛋用雏鸡生产性能的影响

Table 2. The effect of crude enzyme preparation on the performance of chicks (n = 6, g)

项目 Item	MC <sub>1</sub>	BC <sub>1</sub>	KE <sub>1</sub>
7日龄体重 7d weight	76.37 ±0.74*	76.60 ±1.47	76.57 ±1.78*
增重 Weight gains			
7~14日龄 7~14d	52.10 ±3.09	49.40 ±1.97	52.00 ±4.89*
14~21日龄 14~21d	64.45 ±2.55*	58.40 ±3.70	67.55 ±4.86*
7~21日龄 7~21d	116.55 ±4.56*	106.20 ±5.29	119.52 ±5.97*
料重比 Feed/gains			
7~14日龄 7~14d	2.60 ±0.17*	2.76 ±0.07	02.63 ±0.25*
14~21日龄 14~21d	2.74 ±0.14*	2.95 ±0.22	02.64 ±0.18*
7~21日龄 7~21d	2.67 ±0.09*	2.58 ±0.10	02.63 ±0.13*

\* :表示与 BC<sub>1</sub> 比较差异显著 (P < 0.05) 。\* :means a significant difference (P < 0.05) ,compared with BC<sub>1</sub> .

表3 粗酶制剂对肉用仔鸡生产性能的影响

Table 3. The effect of crude enzyme preparations on the performance of broilers (g)

项目 Item	MC <sub>2</sub>	BC <sub>2</sub>	KE <sub>2</sub>
1日龄体重 1d weight	41.40 ±2.60	40.90 ±2.30	41.30 ±2.90
增重 Weight gains			
1~21日龄 1~21d (n = 20)	421.80 ±65.72*	385.59 ±58.36	415.56 ±69.34*
21~42日龄 21~42d (n = 10)	950.86 ±83.02*	859.43 ±93.54	959.10 ±80.35*
1~42日龄 1~42d (n = 10)	1372.64 ±107.82*	1244.97 ±123.34	1374.98 ±89.94*
料重比 Feed/gains			
1~21日龄 1~21d (n = 20)	1.65	1.82	1.73
21~42日龄 21~42d (n = 10)	2.23	2.42	2.32
1~42日龄 1~42d (n = 10)	2.06	2.23	2.15

\* :表示与 BC<sub>2</sub> 比较差异显著 (P < 0.05) 。\* :means a significant difference (P < 0.05) ,compared with BC<sub>2</sub> .

表4 粗酶制剂对雏鸡血液生化值的影响

Table 4. The effect of crude enzyme preparation on the blood biochemical values in chick (n = 20)

项目 Item	MC <sub>1</sub>	BC <sub>1</sub>	KE <sub>1</sub>
血糖 Glucose (g/L)	02.96 ±0.06	3.24 ±0.68	3.06 ±0.38
尿酸 Uric acid (mg/L)	65.10 ±11.70**	43.50 ±14.14	54.7 ±9.9*
总蛋白 Total protein (g/L)	38.91 ±9.91*	32.38 ±5.21	37.21 ±4.83*
白蛋白 Albumin (g/L)	14.38 ±2.78	15.40 ±1.76	15.52 ±3.64
球蛋白 Globulin (g/L)	23.79 ±6.38*	17.20 ±5.56	21.31 ±6.43
球/白 Globulin/Albumin (g/g)	1.71 ±0.77*	1.15 ±0.40	1.43 ±0.63

\* 表示与 BC<sub>1</sub> 比较差异显著 (P < 0.05) , \*\* 表示与 BC<sub>1</sub> 比较差异极显著 (P < 0.01) 。\* means a significant difference (P < 0.05) ,compared with BC<sub>1</sub> , \*\* means a very significant difference (P < 0.01) ,compared with BC<sub>1</sub> .

表 5 酶制剂对不同日龄肉鸡血液生化指标的影响 (n = 10)

Table 5. Effect of enzyme preparation on serum biochemical values in different days old broiler

		MC <sub>2</sub>	BC <sub>2</sub>	KE <sub>2</sub>
血糖 Glucose (g/L)	21d	02. 61 ±0. 22	02. 81 ±0. 28	02. 69 ±0. 20
	42d	04. 20 ±0. 42	04. 47 ±0. 53	04. 01 ±0. 69
尿酸 Uric acid(mg/L)	21d	64. 98 ±9. 36*	88. 97 ±10. 68	67. 98 ±8. 30*
	42d	56. 16 ±5. 79*	69. 00 ±6. 94	54. 73 ±7. 04*
总胆固醇 Total cholesterol(g/L)	21d	01. 77 ±0. 16*	01. 44 ±0. 25	01. 59 ±0. 24
	42d	02. 07 ±0. 19*	01. 89 ±0. 12	01. 74 ±0. 13*
高密度脂蛋白 High density Lipoprotein(g/L)	21d	07. 92 ±1. 32	07. 20 ±0. 98	07. 17 ±1. 68
	42d	09. 74 ±1. 94	08. 76 ±2. 26	08. 02 ±2. 65
甘油三酯 Triglyceride (g/L)	21d	13. 36 ±2. 84**	06. 80 ±1. 15	12. 83 ±1. 91**
	42d	12. 51 ±2. 44**	08. 70 ±2. 34	12. 08 ±1. 79**
总蛋白 Total protein(g/L)	21d	71. 16 ±7. 69*	50. 87 ±8. 38	76. 51 ±3. 57*
	42d	72. 80 ±5. 53*	63. 72 ±8. 68	76. 11 ±9. 04*
白蛋白 Albumin(g/L)	21d	24. 57 ±2. 55*	18. 06 ±1. 61	26. 87 ±3. 66*
	42d	25. 61 ±2. 73*	19. 48 ±2. 84	28. 86 ±3. 62*
球蛋白 Globulin(g/L)	21d	46. 59 ±8. 28*	32. 81 ±5. 38	49. 64 ±9. 28*
	42d	47. 19 ±10. 24	44. 24 ±6. 78	47. 25 ±7. 56
球/白 Globulin/ Albumin	21d	01. 90 ±0. 56	01. 81 ±0. 48	01. 85 ±0. 47
	42d	01. 84 ±0. 74	02. 27 ±0. 82	01. 64 ±0. 56

\* :表示 BC<sub>2</sub> 差异显著 (P < 0. 05) , \* \* 表示与 BC<sub>2</sub> 差异极显著 (P < 0. 01) 。

\* :means a significant difference (P < 0. 05) , \* \* :means a very significant difference (P < 0. 01) ,compared with BC<sub>2</sub>.

本研究表明,与玉米日粮比较,大麦日粮明显降低实验期雏鸡和肉用仔鸡的增重和饲料效率,这与许多学者的研究结果是基本一致的。Willingham 等(1959)以大麦替代日粮中的玉米,结果使 4 周龄雏鸡增重和饲料效率明显降低。Classen 等(1985)以大麦替代日粮中的玉米和小麦使 1~3 周龄的雏鸡增重和胫骨灰分含量明显降低,同时对日粮中脂肪和淀粉的利用率降低。Wang 等(1992)的实验表明,以大麦替代日粮中的玉米饲喂 14 日龄的肉用公雏,其肠道食糜和粪便的粘度明显升高,从而对日粮蛋白质和脂肪的消化率明显降低,结果其增重和饲料效率降低。Classen(1988)、Rotter 等(1989)的资料表明,存在于大麦胚乳细胞壁中的可溶性 - 葡聚糖是影响大麦营养价值的主要因素,如高 - 葡聚糖含量的 Minerva 和 Scout 大麦与低葡聚糖含量的 Bedford 大麦比较,前者使雏鸡的生产性能降低幅度明显高于后者。White 等(1981,1983)的实验表明,- 葡聚糖可在鸡肠道中部分溶解,使肠道食糜粘性增加,结果使肠粘膜表面不动水层增厚,营养物质的扩散受阻,从而影响营养物质的消化吸收。

酶制剂可改善大麦的饲养价值早已被认识。Jensen 等(1957)首先将主要含淀粉酶和蛋白酶的粗酶制剂添加于大麦日粮中,结果使鸡增重和饲料效率明显提高;Rickes 等(1962)后来证明 Jensen 所用的粗酶制剂中含有 - 葡聚糖酶的活性,并将从其中提取较纯的 - 葡聚糖酶添加于大麦日粮中结果使鸡生产性能明显提高。此后 Herstad 等(1975)、Hesselman 等(1981)等学者通过以添加含 - 葡聚糖酶活性的酶制剂的实验进一步证实了这一结论。但

Classen 等(1988)的实验表明,酶制剂添加于不同品种的大麦中,对鸡的促生长效应有明显的不同。据 Rotter 等(1989)称,这与其中的 $\alpha$ -葡聚糖含量不同有关。本研究通过7~21日龄雏鸡和1~42日龄肉用仔鸡实验表明,酶制剂添加于江苏生产的大麦日粮中均使其生长性能提高。关于酶制剂改善大麦饲养价值的原因,White 等(1981,1983)等的资料认为,添加酶制剂可降低肠道内容物的粘性,从而使鸡对营养物质如脂肪、蛋白、淀粉及矿物质等的利用率提高。

Sturkie(1986)的资料表明,日粮营养水平对血液蛋白、血脂和血糖有明显影响。本研究结果发现,玉米日粮组和大麦日粮添加酶制剂组,比大麦日粮组的血清蛋白水平和甘油三酯水平都有所提高,提示鸡在这些日粮组吸收了较多的蛋白质和脂类。这与大麦影响鸡对蛋白质和脂类的消化而酶制剂可提高鸡对大麦日粮蛋白质和脂类消化率的结果是一致的。

尿酸是禽类蛋白质分解代谢的最终产物之一。一般来说,血液中尿酸水平的高低反映禽类蛋白质分解代谢的强弱,而蛋白质代谢与机体的生理状况、日粮的蛋白含量和质量密切相关。本实验中,酶制剂添加于大麦日粮中使蛋用雏鸡血液尿酸含量增高,而使肉用仔鸡血液尿酸含量降低,提示不同基因型的鸡蛋白质分解代谢有差异。肉用型鸡是快速生长鸡,体内蛋白质沉积率远高于蛋用雏鸡,亦即对蛋白质的利用率高于后者。Pesti 等(1994)实验发现,脂肪型和瘦肉型鸡对各种氨基酸的利用率有明显的差异。Frisen 等(1992)指出,酶制剂可提高鸡对大麦日粮蛋白质的消化率,从而吸收入体内的蛋白质分解产物如氨基酸和肽类增加,意味日粮的氨基酸水平提高。从本实验蛋用雏鸡和肉仔鸡血液的尿酸水平看,它们利用氨基酸的效率也是有差异的,这与 Pesti 等报道的结果有一致性。

关于酶制剂对血液胆固醇代谢的影响,Wang 等(1992)实验表明, $\alpha$ -葡聚糖酶可使肉用仔鸡血液中总胆固醇水平提高,但 Qureshi 等(1990)则发现绿色木霉培养物的滤液添加于大麦日粮可使肝 $\alpha$ -羟 $\beta$ -甲基琥珀酰辅酶 A(HMG-CoA)还原酶活性降低,从而使其肝脏和血液胆固醇水平下降。本实验中,酶制剂添加于大麦日粮中使肉鸡的血液胆固醇水平降低,与 Qureshi 等的结果一致,而与 Wang 等报道的结果则有差别。这可能与研究者所用酶制剂的来源和生产工艺有关。

畜牧业生产的目的是获取最大的经济效益。本实验表明,酶制剂添加于大麦日粮中可明显提高鸡的增重和饲料转化率,接近甚至超过所设计的玉米日粮饲养效果,而大麦在价格上比玉米低廉得多,因而以酶制剂强化大麦日粮饲养家禽对降低饲料成本,提高经济效益及缓解玉米日益紧张的趋势,具有重要的意义,值得推广应用。尤其在玉米短缺而盛产大麦的地区应用,其经济效益和社会效益更为显著。

### 参考文献

- Burnett G S. 1966. Studies of viscosity as the probable factor involved in the improvement of certain barleys for chickens by enzyme supplementation. *Br. Poultry Sci.*, 7:55~75
- Classen H L, Campbell G L, Grootwassink J W D. 1988. Improved feeding value of saskatchewan - grown barley for broiler chickens with dietary enzyme supplementation. *Can. J Anim. Sci.*, 68:1253~1259
- Classen H L, Campbell G L, Rossnagel B G, et al. 1985. Studies on the use of hulless barley in chick diets, deleterious effects and methods of alleviation. *Can. J Anim. Sci.*, 65:725~733
- Friesen O D, Guenter W, Marquardt R R, et al. 1992. The effect of enzyme supplementation on the apparent

- metabolizable energy and nutrition digestibilities of wheat ,barley ,oats and rey for the young broiler chick. *Poult. Sci.*,71:1710 ~ 1721
- Henry R J . 1988. The carbohydrates of barley grains - A review. *J Inst. Brew.*,94:71 ~ 78
- Herstad O ,McNab J M. 1975. The effect of heat treatment and enzyme supplementation on the nutritive values of barley for broiler chicks. *Br. Poult. Sci.*,16:1 ~ 8
- Hesselman K,Elwinger K,Nilsson M , *et al.* 1981. The effect of - glucanase supplementation , stage of ripeness and storage treatment of barley in diets fed to broiler chicks. *Poult. Sci.*,60:2664 ~ 2671
- Jensen L S , Fry R E , Allred J B , *et al.* 1957. Improvement in the nutritional value of barley for chicks by enzyme supplementation. *Poult. Sci.*,36:919 ~ 921
- Pesti G M ,Leclercg B ,Changeau A M , *et al.* 1994. Comparative responses of genetically lean and fat chick - ens to lysine ,arginine and non - essential amino acid supply , plasma amino acid responses. *Br. Poult. Sci.*,35:697 ~ 707
- Qureshi A A , Warren C B , Neville P , *et al.* 1990. Suppression of cholesterol and stimulation of fatty acid biosynthesis in chicken livers by dietary cereals supplemented with culture filtrate of trichoderma viride. *J Nutr.*,110:1014 ~ 1022
- Rickes E L ,Han E A ,Morcatell E A , *et al.* 1962. The isolation and biological properties of - glucanase form B. *Subtilis* , *Archive of Biochem. and Biophysics* ,69:371 ~ 375
- Rose R J ,Arscott G H. 1962. Use of barley in high - efficiency broiler rations ,5 Further studies on the use of enzymes ,soaking and pelleting barley for chicks. *Poult. Sci.*,41:124 ~ 130
- Rotter B A ,Friesen O D ,Guenter W , *et al.* 1990. Influence of enzyme supplementation on the bioavailable energy of barley. *Poult. Sci.*,69:1174 ~ 1181
- Rotter B A ,Neskar M , Guenter W , *et al.* 1989. Effect of enzyme supplementation on the nutritive value of hulless barley in chicken diets. *Anim. Feed. Sci. Technol.*,24:233
- Sturkie P D (ed) . 1986. *Avian Physiology* ,Springer - Verlag New York Berlin Heidelberg Toykyo ,P 289 ~ 402 ,456 ~ 466 ,494 ~ 500
- Wang L J ,Newman R K ,Newman C W. 1992. Barley - glucans alter intestinal viscosity and reduce plasma cholesterol concentrations in chicks. *J Nutr.*,122:2292 ~ 2297
- White W B ,Bird H R ,Sunde M L , *et al.* 1981. The viscosity interaction of barley beta - glucan with tricho - derma rivide cellulase in the chick intestine. *Poult. Sci.*,60:1043 ~ 1048
- White W B ,Bird H R ,Sunde M L , *et al.* 1983. Viscosity of - glucan as a factor in the enzymatic improve - ment of barley for chicks. *Poult. Sci.*,62:853 ~ 862
- Willingham H E ,Jensen L S ,McGinnis J. 1959. Studies on the role of enzyme supplements and water treat - ment for improving the nutritional value of barley. *Poult. Sci.*,38:539 ~ 544

# EFFECTS OF CRUDE ENZYME PREPARATION SUPPLEMENTED TO BARLEY BASED DIETS ON GROWTH AND SERUM BIOCHEMICAL VALUES OF CHICKEN

LIU Yan - qiang , HAN Zheng - kang

( College of Veterinary Science , Nanjing Agricultural University , Nanjing 210095 , China )

## ABSTRACT

Seven - day - old layer chicks and one - day - old broiler chicks were used to evaluate the effects of crude enzyme preparation supplemented to barley - based diets on growth and serum biochemical values of chicken. Compared with barley - based diet ,enzymes treatment increased (1) body weight gains ( $P < 0.05$ ) and feed conversion rate of both chickens; (2) serum protein content ( $P < 0.05$ ) in both chickens and serum triglyceride ( $P < 0.01$ ) in broiler chicken were increased; (3) serum uric acid content ( $P < 0.05$ ) in layer chicks was raised significantly ,whereas decreased serum uric acid content ( $P < 0.05$ ) in broiler. The results suggested that crude enzyme preparation can improve growth of chicken by increasing nutrients absorption can , but there was significant difference in protein or amino acid utilization between both chickens.

**Key words :** crude enzyme preparation ; barley - based diet ; chicken ;  
growth ; metabolism