

复合酶制剂在蛋鸡杂粕日粮中的应用效果

闫秋良¹, 牛竹叶¹, 刘福柱¹, 刘亚力², 陈新科², 林海燕²

(1 西北农林科技大学 动物科技学院, 陕西 杨凌 712100;

2 广东溢多利生物科技股份有限公司, 广东 珠海 519060)

[摘要] 选取48周龄的尼克红商品蛋鸡720只, 随机分为5组(A~E), 每组4次重复, 每重复36只鸡, A组饲喂玉米-豆粕型日粮, 不加复合酶制剂; 另外4组(B~E)饲喂玉米-杂粕型(棉粕、菜粕和花生粕)日粮(依次分别添加0%, 0.05%, 0.10%和0.15%复合酶制剂), 研究不同水平复合酶制剂对采食玉米-杂粕型日粮蛋鸡的生产性能、蛋品质等常规指标及养分利用率的影响, 正试期63 d。结果表明, 在蛋鸡玉米-杂粕型日粮中添加复合酶制剂, 可降低饲料生产成本, 提高养殖经济效益; 0.10%复合酶制剂的添加水平效果最佳, 与不添加的B组相比, 产蛋率极显著提高($P < 0.01$); 平均蛋重显著提高($P < 0.05$); 料蛋比显著降低($P < 0.05$); 能量利用率极显著提高($P < 0.01$); 粗蛋白表观利用率显著提高($P < 0.05$)。

[关键词] 复合酶制剂; 蛋鸡; 生产性能; 蛋品质; 养分利用率

[中图分类号] S816.79

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2006)03-0037-05

饲料资源短缺是制约我国畜牧业快速发展的主要因素之一。据预测^[1], 到2020年我国蛋白质饲料供给缺口为2400万t。因此, 开发新的饲料资源是解决饲料原料不足的主要途径之一。长期以来, 我国畜禽日粮大多是以豆粕为主要蛋白饲料的典型玉米-豆粕型, 导致豆粕供应日趋紧张。

豆粕营养特性好, 但价格较高。我国是一个农业大国, 各种农副产品, 如棉籽饼粕、菜籽饼粕、花生饼粕、芝麻饼粕、葵花籽饼粕及某些野生油料植物(黄须菜)的饼粕等, 都是较好的蛋白质饲料资源。杂粕资源丰富, 价格低廉, 但由于其氨基酸组成不平衡, 蛋白质消化率低以及存在抗营养因子, 使应用受到限制。合理开发利用杂粕, 是拓展蛋白质饲料资源的一条有效途径。研究表明^[2], 饲用酶制剂可消除饲料中抗营养因子的抗营养作用。国内外大量研究报告^[3-5]认为, 复合酶制剂应用于以大麦、黑麦等非常规原料为主的日粮效果显著, 但应用于玉米-杂粕型日粮的研究报道较少。本试验研究了添加不同剂量复合酶制剂对饲喂玉米-杂粕型日粮蛋鸡的生产性能、蛋品质和养分利用率的影响, 并确定了复合酶制剂的最佳添加剂量, 以为杂粕的应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

选用体重和产蛋率相近的48周龄健康尼克红商品蛋鸡720只, 随机分为A~E5组, 每组4次重复, 每重复36只鸡。A组饲喂玉米-豆粕型基础日粮, 不加复合酶制剂(日粮1); B~E组饲喂玉米-杂粕型基础日粮, 并依次向日粮中添加0%, 0.05%, 0.10%和0.15%复合酶制剂(分别形成日粮2, 3, 4, 5)。试验日粮组成及其营养成分见表1。

试验于2002-06-01~2002-08-30在西北农林科技大学试验农场进行; 常规养分含量分析在西北农林科技大学动物科技学院动物营养实验室进行。

试验用复合酶制剂为广东溢多利生物科技股份有限公司提供的溢多酶838C, 是专门针对在畜禽饲料中大量使用棉籽粕、菜籽粕、花生粕、葵花籽粕等杂粕作为蛋白源的情况而研制的一种新型绿色添加剂, 其主要酶种是纤维素酶、木聚糖酶和蛋白酶, 兼有果胶酶、甘露聚糖酶和 β -葡聚糖酶等。每千克产品中含有: 纤维素酶活性 ≥ 120 万IU, 木聚糖酶活性 ≥ 1500 万IU, 酸性蛋白酶活性 ≥ 100 万IU。

[收稿日期] 2005-08-03

[基金项目] 陕西省科技攻关项目(2001K03-G5)

[作者简介] 闫秋良(1974—), 女, 山西石楼人, 在读博士, 主要从事动物营养与饲料科学研究。

[通讯作者] 牛竹叶(1964—), 女, 陕西定边人, 副教授, 主要从事畜牧环境工程及生态营养研究。

表 1 试验日粮组成和营养水平

Table 1 Composition and nutrient level of basal diet

组成 Ingredients	日粮 1 Diet 1	日粮 2 Diet 2	日粮 3 Diet 3	日粮 4 Diet 4	日粮 5 Diet 5
玉米/(g·kg ⁻¹) Corn	660.0	631.2	630.7	630.2	629.7
大豆粕/(g·kg ⁻¹) Soybean meal	228.0	—	—	—	—
棉籽粕/(g·kg ⁻¹) Cottonseed meal	—	73.0	73.0	73.0	73.0
菜籽粕/(g·kg ⁻¹) Rapeseed meal	—	75.0	75.0	75.0	75.0
花生粕/(g·kg ⁻¹) Peanut-seed meal	—	100.0	100.0	100.0	100.0
磷酸氢钙/(g·kg ⁻¹) Monocalcium phosphate	17.0	14.5	14.5	14.5	14.5
石粉/(g·kg ⁻¹) Ground limestone	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0
食盐/(g·kg ⁻¹) Salt	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
氯化胆碱/(g·kg ⁻¹) Choline Cl	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
大豆油/(g·kg ⁻¹) Soybean oil	—	8.0	8.0	8.0	8.0
预混料/(g·kg ⁻¹) Premix	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
赖氨酸/(g·kg ⁻¹) Lysine	—	2.9	2.9	2.9	2.9
蛋氨酸/(g·kg ⁻¹) Methionine	1.0	1.1	1.4	1.4	1.4
复合酶/(g·kg ⁻¹) Enzyme mixture	—	—	0.5	1.0	1.5
营养水平 Nutrient level of experimental diets					
代谢能/(MJ·kg ⁻¹) Metabolizable energy	11.20	11.16	11.16	11.16	11.16
粗蛋白质/(g·kg ⁻¹) Crude protein	156.0	156.0	156.0	156.0	156.0
蛋氨酸/(g·kg ⁻¹) Methionine	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
赖氨酸/(g·kg ⁻¹) Lysine	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
钙/(g·kg ⁻¹) Calcium	32.4	32.0	32.0	32.0	32.0
总磷/(g·kg ⁻¹) Total phosphorus	6.0	6.1	6.1	6.1	6.1
有效磷/(g·kg ⁻¹) Available phosphorus	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0

注:预混料包括维生素添加剂和矿物质微量元素添加剂。营养水平为计算值。

Note: Premix contains trace-mineral elements and vitamins, nutrient level of experimental diets is calculated.

1.2 饲养管理

各组饲养管理方式相同。正试期 63 d, 预试期 7 d。采用舍饲, 上下 2 层阶梯式笼养。各重复均匀分布于鸡舍, 以消除位置效应。自由饮水、自由采食, 每天清粪, 定期消毒, 人工补充光照, 自然通风, 高温天开天窗和洒水降温, 相对湿度保持在 55%~65%, 日喂 3 次, 捡蛋 2 次, 并仔细观察鸡群健康状况, 认真做好各项记录, 其他饲养管理按蛋鸡饲养手册和试验场管理制度进行。

1.3 测试指标

1.3.1 生产性能 以重复为单位, 每天记录产蛋数(包括软蛋数、破蛋数)、日产蛋量、死亡淘汰鸡数, 每周记录鸡的耗料量。最后以周为单位, 计算各处理组的产蛋率、日采食量、平均蛋重、料蛋比、破软蛋率等生产性能指标。

1.3.2 蛋品质 以重复为单位, 每 3 周从每个重复中随机抽取 2 枚鸡蛋, 测定蛋形指数、蛋黄颜色、蛋比重、蛋壳厚度等指标。

1.3.3 养分利用率 试验末, 每重复抽取 2 只体重相近的健康蛋鸡进行消化代谢试验, 采用全收粪法, 预试期 4 d, 正试期 4 d。正试期统计每只蛋鸡每天的

采食量, 连续饲喂 4 d, 记录每次饲喂的时间。日采食量以蛋鸡全部摄入为准。观察供试鸡的采食和排泄规律, 确定排泄物收集时间。每天收粪 3 次, 拣出粪中杂物, 准确记录每只鸡 72 h 的采食量和排泄量。

1.4 数据统计与分析

试验数据采用 SPSS 软件(10.0)进行方差分析, 差异显著时进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同水平复合酶制剂对产蛋性能的影响

不同水平复合酶制剂对饲喂玉米-杂粕型日粮蛋鸡生产性能的影响见表 2。

由表 2 可见, D 组的产蛋率极显著高于 B 组($P<0.01$), A 组、C 组和 E 组的产蛋率显著高于 B 组($P<0.05$), C 组、D 组和 E 组与 A 组的产蛋率差异不显著($P>0.05$); D 组的平均蛋重显著高于 B 组($P<0.05$), A 组、C 组和 E 组的平均蛋重较 B 组分别提高 0.04%, 0.80% 和 0.62%, 但差异不显著($P>0.05$); C 组、D 组和 E 组平均蛋重与 A 组差异不显著($P>0.05$); 与 B 组相比, C 组和 D 组料蛋比显著降低($P<0.05$), E 组和 A 组料蛋比有降低趋

势,但均未达显著水平($P>0.05$),A组、C组、D组和E组之间料蛋比差异不显著($P>0.05$);各组间日采食量、破软蛋率、脏蛋率和死淘率差异均不显著($P>0.05$)。

统计分析结果表明,对生产性能各项指标,以添加0.10%复合酶制剂的D组最优,其次是添加0.05%复合酶制剂的C组。

表2 不同水平复合酶制剂对饲喂玉米-杂粕型日粮蛋鸡生产性能的影响

Table 2 Effect of enzyme mixture addition in corn-cottonseed, rapeseed and peanut-seed meal based-diet on egg performance of laying hens

处理 Treatment	产蛋率/% Laying rate	平均蛋重/ (g·枚 ⁻¹) Average egg weight	日采食量/ (g·只 ⁻¹) Feed intake	料蛋比 Feed conversion	破软蛋率/% Broken egg rate	脏蛋率/% Dirty egg rate	死淘率/% Mortality
A组 Group A	83.11±1.36 ABa	61.76±1.26 ab	105.03±1.78	2.07±0.06 ab	1.47±0.27	0.12±0.16	3.50±1.6
B组 Group B	80.69±1.55 Bb	61.32±0.35 a	104.43±0.94	2.13±0.04 b	1.59±0.35	0.18±0.06	1.40±1.6
C组 Group C	83.21±0.80 ABa	62.12±0.64 ab	104.58±1.36	2.04±0.05 a	1.04±0.13	0.13±0.06	1.40±2.8
D组 Group D	84.34±0.24 Aa	62.55±0.73 b	106.01±1.65	2.02±0.05 a	1.12±0.55	0.17±0.08	3.50±2.7
E组 Group E	83.25±1.82 ABa	61.94±0.22 ab	105.40±1.50	2.06±0.07 ab	1.32±0.99	0.58±0.92	2.80±2.3

注:表中同一列数据后标不同小写字母者表示差异显著($P<0.05$),标不同大写字母者表示差异极显著($P<0.01$),下表同。

Note: Values with the different superscripts lowercase within the same line are significantly different ($P<0.05$), and extremely difference ($P<0.01$) with different Capital letters and lowercase.

2.2 不同水平复合酶制剂对蛋品质的影响

由表3可见,各组之间蛋形指数、蛋黄颜色、蛋壳厚度和蛋比重差异均不显著($P>0.05$)。单从蛋

壳厚度来看,C组、D组和E组较B组有提高趋势,但各组间差异均不显著($P>0.05$)。

表3 不同水平复合酶制剂对饲喂玉米-杂粕型日粮鸡蛋品质的影响

Table 3 Effect of enzyme mixture addition in corn-cottonseed, rapeseed and peanut-seed based-diet on egg quality of laying hens

处理 Treatment	蛋形指数 Egg-shaped index	蛋黄颜色 Vitellus color	蛋比重 Specific gravity	蛋壳厚度/mm Eggshell thickness
A组 Group A	1.30±0.02	8.19±0.38	1.08±0.004	0.345±0.026
B组 Group B	1.32±0.04	9.06±1.07	1.08±0.003	0.337±0.016
C组 Group C	1.30±0.01	8.31±0.83	1.08±0.002	0.342±0.013
D组 Group D	1.32±0.04	8.56±0.72	1.08±0.003	0.341±0.026
E组 Group E	1.32±0.02	8.68±0.78	1.09±0.002	0.355±0.014

2.3 不同水平复合酶制剂对养分利用率的影响

由表4可知,D组的能量利用率极显著高于B组($P<0.01$),显著高于E组($P<0.05$),与其他组差异不显著($P>0.05$),A组和C组显著高于B组($P<0.05$),E组较B组提高了4.2%,但未达显著

水平($P>0.05$);D组粗蛋白表观利用率极显著高于B组($P<0.01$),与其他处理组则差异不显著($P>0.05$)。A组、C组和E组显著高于B组($P<0.05$),表明添加复合酶制剂可提高饲料的利用率。

表4 不同水平复合酶制剂对玉米-杂粕型日粮能量和粗蛋白表观利用率的影响

Table 4 Effect of enzyme mixture addition in corn-cottonseed, rapeseed and peanut-seed based-diet on nutrient utilization of laying hens

处理 Treatment	AME的利用率 AME	粗蛋白表观利用率 APD	处理 Treatment	AME的利用率 AME	粗蛋白表观利用率 APD
A组 Group A	74.43±0.31 ABbc	81.29±1.37 ABa	D组 Group D	79.29±3.49 Bc	84.32±0.98 Aa
B组 Group B	70.62±1.39 Aa	78.07±1.04 Bb	E组 Group E	73.62±4.47 ABab	81.74±2.34 ABa
C组 Group C	76.24±1.31 ABbc	82.32±0.98 ABa			

2.4 经济效益评估

鸡蛋, A 组成本增加 0.02 元, C 组、D 组和 E 组分别由表 5 可见, 以 B 组成本为基数, 每生产 1 kg 减少 0.10, 0.11 和 0.04 元。

表 5 经济效益评估

Table 5 Evaluation of economic returns for different treatments

处理 Treatment	饲料成本/ (元·t ⁻¹) Feed cost	产蛋率/% Laying rate	料蛋比 Feed/egg	产蛋成本/ (元·kg ⁻¹) Egg cost	成本/ (元·kg ⁻¹) Cost compare
A 组 Group A	1 350	83.11	2.07	2.79	+0.02
B 组 Group B	1 300	80.69	2.13	2.77	0.00
C 组 Group C	1 309	83.21	2.04	2.67	-0.10
D 组 Group D	1 318	84.34	2.02	2.66	-0.11
E 组 Group E	1 327	83.25	2.06	2.73	-0.04

3 讨 论

(1) 本试验结果表明, 在玉米-杂粕型日粮中添加复合酶制剂可提高蛋鸡的产蛋率、平均蛋重和饲料利用率, 其中以 0.10% 添加量效果最好。这与 Wyatt 等^[6]、Cowan^[7]、王清吉等^[8]、白素君^[9]和刘静波等^[10]的试验结果类似。玉米-杂粕型日粮中菜籽粕和棉籽粕均含抗营养因子, 其中菜籽粕中含粗纤维(7.0%)、果胶(11.5%)和乙型甘露糖(1.1%); 棉籽粕中含甘露聚糖(0.72%)、粗纤维(11.2%)等^[11], 这些物质是构成植物细胞壁的成分, 不易被动物体内消化酶分解, 因而影响营养物质的消化吸收。添加复合酶制剂可促进日粮的消化吸收, 其作用机理为: ①复合酶制剂打破了植物性饲料中由纤维构成的细胞壁, 使原来被细胞壁包裹的蛋白质、钙、磷等释放出来, 更易被蛋鸡吸收, 最终表现为蛋重增加; ②复合酶制剂中的纤维素酶、木聚糖酶和蛋白酶等能最大限度地降解饲料中各种细胞壁的骨架结构, 使细胞内容物中的蛋白质、淀粉、脂肪等营养物质释放出来, 与畜禽消化道中的各种内源性消化酶协同作用, 使饲料的消化率提高; ③蛋白酶还可以改善胰蛋白酶抑制因子, 使日粮中植物性蛋白的消化率明显提高, 弥补了鸡消化道短、消化物快速通过肠道的生理缺陷, 从而提高了蛋鸡的生产性能。这些可能是复合酶制剂提高蛋鸡产蛋性能的主要原因。

(2) 蛋鸡日粮中添加复合酶制剂对鸡蛋品质无显著影响, 这与白素君^[9]、牛淑玲等^[12]的报道结果一致。玉米-杂粕型日粮添加复合酶制剂组较不添加复合酶制剂组, 蛋壳厚度有提高趋势, 破软蛋率有一定降低, 但差异不显著($P>0.05$)。据报道^[12], 在蛋鸡日粮中无论添加复合酶制剂还是单一酶制剂, 对提高蛋壳厚度、改善蛋壳品质均有一定的促进作用, 而对蛋品质方面无明显影响。蛋壳主要由 CaCO_3 构成, 其占蛋壳各种物质的 97%, 因此蛋壳质量主要

由蛋壳的钙沉积量决定。从本试验结果看, 添加复合酶制剂组蛋壳厚度有提高趋势, 这可能是因为, 一方面复合酶可以破碎细胞壁, 使细胞内容物中的钙释放出来, 使得蛋鸡更易利用, 另一方面复合酶降低了鸡消化道内消化物的粘性, 增加了营养物质的扩散, 促进了食物在消化道的流动, 有利于钙的吸收。

(3) 在蛋鸡玉米-杂粕型日粮中添加复合酶制剂, 可显著提高能量利用率和粗蛋白表观利用率, 且蛋鸡玉米-杂粕型日粮中添加复合酶制剂后可获得与玉米-豆粕型日粮同样的生产效果。Friesen 等^[13]、Marquardt 等^[14]、Lazaro 等^[15]和 Choct 等^[16]的研究结果表明, 在家禽大麦、燕麦、黑麦和小麦等非常规日粮中添加粗酶制剂, 可不同程度地改善营养物质的消化利用率, 这与本研究结果一致。

玉米-杂粕型日粮对家禽消化代谢的负效应, 主要是由其所含的抗营养因子在进入禽肠道后所导致的抗营养作用。饲料中添加酶制剂, 不仅可使饲料中常规营养成分分解成小分子物质, 有利于肠胃的消化吸收, 还能降解饲料中的抗营养因子, 改善蛋鸡对营养物质的消化和吸收。本试验中玉米-杂粕型日粮的基础配方以菜籽粕、棉籽粕为主, 这些原料中含有纤维素、半纤维素、果胶、芥子苷、棉酚等抗营养物质和难以消化吸收的物质, 而复合酶制剂中含有的纤维素酶、半纤维素酶、果胶酶等, 可不同程度地分解或消除这些物质, 综合提高饲料效率, 促进主要营养物质的消化吸收。而且复合酶制剂的添加存在剂量效应, 当添加量超过一定水平时, 家禽生产性能和养分利用率下降, 其机理还有待进一步研究。

4 结 论

在玉米-杂粕型日粮中添加复合酶制剂 838C, 可显著提高蛋鸡的产蛋率、平均蛋重和饲料利用率, 从而增加经济效益。添加 0.10% 复合酶制剂效果最好。

[参考文献]

- [1] 陈杰,陆天水,韩正康. 中国的养禽业与酶制剂的应用潜力[C]//韩正康,Marquardt R R. 饲料酶制剂国际学术研讨会论文集. 南京:南京农业大学出版社,1996:29-32.
- [2] 杨丽杰,霍贵成. 蛋白酶失活大豆中的抗营养因子[J]. 动物营养学报,2000,12(1):15-16.
- [3] 刘燕强,韩正康. 粗酶制剂强化大麦日粮对肉用仔鸡生产性能的影响[J]. 中国饲料,1997,93(1):14-16.
- [4] 鲍咏梅,鲍文华. 复合酶在非常规型肉猪饲料中的应用试验[J]. 饲料工业,1998,19(6):45-46.
- [5] Bedford M R,Classen H L. Reduction of intestinal viscosity through manipulation of dietary rye and pentosanase concentration is affected through changes in the carbohydrate composition of the intestinal aqueous phase and results in improved growth rate and food conversion efficiency of broiler chicks[J]. J Nutr,1992,122:560-169.
- [6] Wyatt C L,Goodman T. Utilization of feed enzymes in laying hen rations[J]. Journal of Applied Poultry Research,1993,2:68-74.
- [7] Cowan W D. Enzyme for layers diets[J]. World's Poultry Science Journal,1996,37(Supplement):48-49.
- [8] 王清吉,刘春燕,刘永举,等. 添加粗酶制剂对罗曼蛋鸡生产性能的影响[J]. 饲料工业,1999,20(10):24-26.
- [9] 白素君. 复合酶制剂对高龄蛋鸡生产性能的影响[J]. 饲料研究,1995,25(1):7-8.
- [10] 刘静波,牛淑玲,王遂秋. 复合酶制剂对罗曼蛋鸡生产性能的影响[J]. 中国畜牧杂志,1995,31(3):31-32.
- [11] 刘亚力,刘宁. 饲用酶制剂的生产技术及其应用[J]. 动物营养学报,2000,12(4):17-22.
- [12] 牛淑玲,刘静波. 酶制剂对尼克蛋鸡生产性能及蛋品质的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医,1995(2):6-7.
- [13] Friesen O D,Guenter W,Marquardt R R,et al. The effect of enzyme supplementation on the apparent metabolizable energy and nutrient digestibility of wheat,barley,oats and rye for the young broiler chick[J]. Poultry Science,1992,7:1710-1721.
- [14] Marquardt R,Boros D,Guenter W,et al. The nutritive value of barley,rye,wheat and corn for chicks as affected by the use of a *Trichoderma reesei* enzyme preparation[J]. Anim Feed Science Technology,1994,45:363-378.
- [15] Lazaro R,Garcia M,Aranibar M,et al. Effect of enzyme addition to wheat-,barley- and rye-based diets on nutrient digestibility and performance of laying hen[J]. British Poultry Science,2003,44(2):256-265.
- [16] Choct M,Annison G. Anti-nutritive effect of wheat pentosans in broiler chickens:roles of viscosity and gut microflora[J]. British Poultry Science,1992,33:821-834.

Application of enzyme addition in corn-cottonseed,rapeseed and peanut-seed based diet in Laying hens

YAN Qiu-liang¹, NIU Zhu-ye¹, LIU Fu-zhu¹, LIU Ya-li², CHEN Xin-ke², LIN Hai-yan²

(1 College of Animal Science and Technology, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Guangdong VTR Bio-Tech. Co., Ltd, Zhuhai, Guangdong 519060, China)

Abstract: The study was conducted to evaluate the effect of enzyme mixture (EX) on egg performance, egg quality and nutrient utilization of layers in corn-cottonseed, cottonseed, rapeseed and peanutseed based diets. 720 Nike laying hens were randomly assigned to five groups (A, B, C, D, E), each of 4 replicates and 36 hens per replicate. Group A was fed core-soybean based diet, another four treated groups were fed corn-, cottonseed, rapeseed and peanut-seed based diet with different level EX. The supplementation levels were 0%, 0.05%, 0.10%, 0.15%, respectively, to group B, C, D and E. The trial lasted 8 weeks with the following results: Group D was the best with higher laying rate ($P < 0.01$), higher average egg weight ($P < 0.05$) and lower feed conversion ratio ($P < 0.05$) than group B, and Group D increased EUR ($P < 0.01$) with higher apparent protein digestibility (APE).

Key words: enzyme mixture; layers; performance; egg quality; utilization of nutrients