

添加淀粉酶与复合酶对蛋种鸡生产性能及养分利用率的影响

刘庆华,徐秋良,李梦云,穆会杰,李艳红,肖玉敏,王星超

(郑州牧业工程高等专科学校 畜牧系,河南省高校动物营养与饲料工程技术研究中心,河南 郑州 450011)

【摘要】【目的】研究玉米-豆粕型日粮中单独或联合添加淀粉酶与复合酶对蛋种鸡生产性能及养分利用率的影响。【方法】选用健康的22周龄海兰父母代蛋种鸡1200只,随机分为4组,每组4个重复,每重复75只鸡,分别饲喂基础日粮、基础日粮+0.15 kg/t 淀粉酶、基础日粮+0.20 kg/t 复合酶、基础日粮+0.15 kg/t 淀粉酶+0.20 kg/t 复合酶,试验期为40 d,测定各组鸡只的生产性能及养分利用率。【结果】单独或与复合酶联合添加淀粉酶均能显著改善蛋种鸡的产蛋率与料蛋比($P<0.05$);单独添加淀粉酶能显著提高蛋种鸡对饲料中淀粉、干物质、有机物、能量的利用率与日粮代谢能($P<0.05$);单独添加复合酶能显著提高蛋种鸡对饲料中P、粗蛋白、总氨基酸及部分氨基酸的利用率($P<0.05$);与单独添加相比,两者联合添加有进一步提高养分利用率的趋势,但效果并不明显($P>0.05$)。【结论】日粮中添加淀粉酶可显著改善蛋种鸡的生产性能及淀粉和能量利用率;添加复合酶可显著改善蛋白质与部分氨基酸的利用率;与单独添加相比,淀粉酶和复合酶联合使用时,蛋鸡生产性能和养分利用率并未得到明显改善。

【关键词】 蛋种鸡;淀粉酶;复合酶;生产性能;养分利用率

【中图分类号】 S816.796.32

【文献标识码】 A

【文章编号】 1671-9387(2010)08-0015-06

Effects of supplementation of amylase and compound enzymes on performance and nutrients utilization for laying breeder hens

LIU Qing-hua, XU Qiu-liang, LI Meng-yun, MU Hui-jie, LI Yan-hong,
XIAO Yu-min, WANG Xing-chao

(Department of Animal Husbandry, Zhengzhou College of Animal Husbandry & Engineering; Henan University
Animal Nutrition and Feed Engineering Technology Research Center, Zhengzhou, Henan 450011, China)

Abstract: 【Objective】 The experiment was conducted to investigate the effects of supplementation with amylase and compound enzymes individually or in combination on growth performances and nutrients utilization rate for laying breeder hens with fed corn soybean meal based diet corn-soybean meal dietary. 【Method】 1200 (22-week-old) Hyline parent-breeding layers were randomly allocated to 4 groups with 4 replicates of 75 birds. The dietary treatments were corn-soybean meal control diets, control diet+0.15 kg/t amylase, control diet+0.20 kg/t compound enzymes, control diet+0.15 kg/t amylase+0.20 kg/t compound enzymes. The experiment lasted for 40 d, which included 7 d of preliminary trial and 33 d of test trial. The production performances and nutrients digestibility were tested. 【Result】 The results demonstrated that: (1) Supplementing amylase individually or compound enzymes in combination all significantly improved laying rate and feed conversion rate ($P<0.05$) compared with control diet. (2) Supplementing amylase individually significantly increased the utilization rate of starch, DM, OM, energy and AME for laying

* [收稿日期] 2010-02-05

[基金项目] 河南省杰出人才创新基金项目(082100030)

[作者简介] 刘庆华(1965—),男,河南邓州人,副教授,硕士,主要从事动物营养与饲料科学研究。

E-mail: liuqinghua16899@sohu.com

[通信作者] 李梦云(1970—),女,湖北监利人,讲师,博士,主要从事动物营养与饲料科学研究。

breeder hens ($P<0.05$). Supplementation of compound enzymes individually significantly increased the utilization rate of P,CP,TAA,and part of amino acids ($P<0.05$). Compared with adding individual,combination of the two applications had the trend to increase the nutrients utilization rate ($P>0.05$).【Conclusion】Supplementation of amylase to diet increased production performance and utilization rate of energy and starch for laying breeder hens. Supplementation of compound enzymes to diet improved utilization of protein and part of amino acids. There was no significant difference in production performance and nutrition utilization between individual and combined supplementation of amylase and compound enzymes to diet for laying breeder hens.

Key words: laying breeder hen; amylase; compound enzyme; production performance; utilization rate of nutrients

淀粉既是谷物类饲料中碳水化合物的主要成分,也是畜禽能量的主要来源。饲料中的淀粉一般占日粮质量的 40%以上,传统认为谷物中的淀粉在动物体内的消化率可达 98%以上,能提供畜禽能量需要量的 50%^[1]。但越来越多的研究表明,淀粉的来源与组成对其在动物体内的消化速度有一定影响^[2]。Weurding 等^[3]观察到小麦和玉米来源的淀粉,在空肠后段的消化率分别仅为 88.2%和 88.8%,这表明淀粉的消化率还有一定的提升空间。

随着养殖业及食品工业的发展,淀粉原料特别是玉米已不能满足生产的需要,且其价格近年来总体呈上升态势,为降低饲料成本,生产中普遍采用低能日粮,因此影响了家禽生产性能的充分发挥。有研究报道,添加酶制剂可提高饲料养分利用率,改善生产性能^[4-6]。但目前关于酶制剂改善蛋鸡生产性能及能量和养分利用率的研究,主要集中在单一添加植酸酶或非淀粉多糖(NSP)复合酶上,而对于日粮中单独或与复合酶联合添加淀粉酶的研究尚鲜有报道。

本试验通过在玉米-豆粕型日粮中单独或联合添加淀粉酶与复合酶,探讨其对海兰父母代蛋种鸡生产性能及养分利用率的影响,以期在生产实际中酶谱的合理确定提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

试验所用淀粉酶与复合酶由广东溢多利公司馈赠。淀粉酶活性实测值为 2 200 U/g;复合酶活性实测值为:木聚糖酶 20 885 U/g,β-葡聚糖酶 11 985 U/g,β-甘露聚糖酶 1 500 U/g,果胶酶 1 243 U/g,纤维素酶 6 107 U/g,中性蛋白酶 3 000 U/g,酸性蛋白酶 3 000 U/g。

1.2 试验设计与供试动物

采用单因子试验设计。选用健康的 22 周龄海

兰父母代蛋种鸡 1 200 只,随机分为 4 组,每组 4 个重复,每重复 75 只鸡。4 组鸡只饲喂的试验日粮分别为基础日粮(对照组)、基础日粮+0.15 kg/t 淀粉酶(淀粉酶组)、基础日粮+0.20 kg/t 复合酶(复合酶组)、基础日粮+0.15 kg/t 淀粉酶+0.20 kg/t 复合酶(淀粉酶组+复合酶组),构成 4 个处理。

1.3 基础日粮

参照中国蛋种鸡饲养标准(NY/T 33—2004)配制基础日粮,其组成与营养水平见表 1。

1.4 饲养管理

试验于 2009-09-11—10-20 在郑州牧业工程高等专科学校实习种鸡场进行。试验期 40 d,其中预试期 7 d,正试期 33 d。预试期 4 组供试鸡均饲喂基础日粮,从第 8 天进入正试期,开始饲喂试验日粮。试验鸡 3 层阶梯式笼养,日常管理按种鸡场常规饲养管理进行,自由采食、饮水。试验期每天 05:00—20:00 的鸡舍温度为 19~33 ℃,空气相对湿度为 55%~65%。

1.5 检测指标与方法

1.5.1 生产性能 以重复为单位,每天记录产蛋数、种蛋合格数、蛋质量和采食量,计算每个处理组的产蛋率、日只产蛋质量、种蛋合格率及料蛋比。

1.5.2 养分利用率测定 于正试期第 20 天,从 4 组重复中随机抽取体质量相近的 4 只试鸡单笼饲养,预饲 7 d 后,每 12 h 收集 1 次排泄物,连续收集 6 d。剔除毛屑、饲料等杂物后,按 100 g 排泄物滴加 5 mL 体积分数 10%硫酸和 5 滴甲苯的比例处理排泄物,置 0~4 ℃条件下保存。将处理好的排泄物样品于 65 ℃干燥,粉碎后过孔径 0.36 mm 筛,分析排泄物中的养分含量。

日粮和排泄物中干物质(DM)、有机物(OM)、CP、淀粉、Ca、P 含量分别按 GB/T 6435—2006、GB/T 6438—2007、GB/T 6438—94(凯氏定氮法)、GB/T

5009.9—2008、GB/T 6436—2002 (EDTA 法)、GB/T 6437—2002 (钼黄法)测定^[7]。氨基酸样品要先经过酸水解(6 mol/L 盐酸在 110 ℃水解 24 h)或氧化水解(蛋氨酸和胱氨酸使用过氧甲酸进行氧化)处理后,然后使用氨基酸自动分析仪(日立 L-8800,日本)测定饲料原料及排泄物中的氨基酸(色氨酸除外)含量。能量用 XRY-1A 数显氧弹式热量计测定。

表 1 基础日粮的组成及营养水平

Table 1 Composition and nutrition levels of the basic diet

组 分 Ingredient	质量分数/% Percentage	营养水平(实测值) Nutrition level (analyzed)	含量 Content
玉米 Corn	61.2	代谢能/(MJ·kg ⁻¹) ME	11.10
麸皮 Wheat bran	3.2	粗蛋白/(g·kg ⁻¹) CP	158.8
牛脂 Beef fat	1.0	Ca/(g·kg ⁻¹)	32.8
豆粕 Soybean meal	24.0	P/(g·kg ⁻¹)	4.4
石粉 Limestone	9.0	非植酸磷/(g·kg ⁻¹) NPP	2.2
磷酸氢钙 CaHPO ₄	0.6	赖氨酸/(g·kg ⁻¹) Lys	8.0
食盐 Salt	0.3	蛋氨酸/(g·kg ⁻¹) Met	3.4
50%氯化胆碱 Choline chloride	0.1	蛋氨酸+胱氨酸/(g·kg ⁻¹) Met+Cys	6.7
99%蛋氨酸 Met	0.1	苏氨酸/(g·kg ⁻¹) Thr	6.5
预混料 Premix	0.5	异亮氨酸/(g·kg ⁻¹) Ile	5.9
合计 Total	100.0	淀粉/(g·kg ⁻¹) Starch	404

注:预混料向每 kg 日粮提供:Cu 6 mg,Zn 60 mg,Fe 60 mg,Mn 60 mg,Se 0.3 mg,I 0.35 mg,V_A 12 000 IU,2 200 IU,V_E 25 mg,V_{K₃} 2.2 mg,V_{B₁} 1.5 mg,V_{B₂} 6.2 mg,V_{B₆} 5.0 mg,V_{B₁₂} 0.01 mg,生物素 0.20 mg,叶酸 0.35 mg,泛酸 12 mg,烟酸 35 mg,植酸酶 500 U。
Note:The premix provide to per kg diet: Cu 6 mg,Zn 60 mg,Fe 60 mg,Mn 60 mg,Se 0.3 mg,I 0.35 mg,V_A 12 000 IU,2 200 IU,V_E 25 mg,V_{K₃} 2.2 mg,V_{B₁} 1.5 mg,V_{B₂} 6.2 mg,V_{B₆} 5.0 mg,V_{B₁₂} 0.01 mg,Biotin 0.20 mg,Folacin 0.35 mg,Pantothenic acid 12 mg,Niacin 35 mg,Phytase 500 U.

1.6 数据处理及分析

试验数据用 SPSS 11.5 软件进行统计与分析,结果以“平均值±标准差”表示。

2 结果与分析

2.1 添加淀粉酶与复合酶对蛋种鸡生产性能的影响

从表 2 可以看出,与对照组相比,日粮中单独添加淀粉酶时可显著提高种鸡产蛋率($P<0.05$),显著降低料蛋比($P<0.05$),而对蛋质量、日只产蛋质

根据日粮与排泄物中的养分含量,计算养分利用率:

$$\text{养分利用率} = (W_1 \times A_1 - W_2 \times A_2) / (W_1 \times A_1) \times 100\%$$

式中: W_1 为采食饲料风干样质量,g; W_2 为排泄物风干样质量,g; A_1 和 A_2 分别为饲料和排泄物中某种养分的质量分数,%。

量和种蛋合格率无显著影响($P>0.05$)。单独添加复合酶时,种鸡产蛋率、料蛋比、日只产蛋质量和种蛋合格率分别较对照提高了 1.45%,2.83%,0.70%和-0.09%($P>0.05$)。日粮中同时添加淀粉酶与复合酶,可显著提高种鸡产蛋率($P<0.05$),显著降低料蛋比($P<0.05$),但与添加淀粉酶组相比,产蛋率和料蛋比未得到明显改善($P>0.05$),这表明 2 种酶联合使用并未显示出协同效应。

表 2 淀粉酶与复合酶对蛋种鸡生产性能的影响

Table 2 Effects of amylase and compound enzymes on production performance of laying breeder hens

组 别 Group	产蛋率/% Laying rate	蛋质量/g Egg weight	日只产蛋质量/g Laying production	料蛋比 Feed egg ratio	种蛋合格率/% Hatchable egg rate
对照组 Control	89.59±1.06 a	56.38±0.73 a	51.09±0.85 a	2.47±0.05 a	99.00±0.14 a
淀粉酶组 Amylase group	92.10±0.70 b	56.40±0.52 a	51.47±0.55 a	2.38±0.02 b	99.02±0.28 a
复合酶组 Compound enzymes group	90.89±1.41 ab	56.61±0.12 a	51.45±0.97 a	2.40±0.05 ab	98.91±0.47 a
淀粉酶+复合酶组 Amylase+compound enzymes group	92.44±1.38 b	56.12±0.31 a	51.66±0.92 a	2.36±0.04 b	98.89±0.22 a

注:同列数据后标不同大写字母者表示差异极显著($P<0.01$),标不同小写字母者表示差异显著($P<0.05$)。下表同。
Note:The different superscript capital letters in the same row mean very significant difference ($P<0.01$);The different small letters mean significant difference ($P<0.05$). The following tables are the same.

2.2 添加淀粉酶与复合酶对蛋种鸡常规养分利用率及代谢能的影响

由表 3 可知,与对照组相比,日粮中单独添加淀

粉酶,可显著提高蛋种鸡对饲料中干物质(DM)、有机物(OM)和能量利用率及日粮代谢能(AME) ($P<0.05$),极显著提高淀粉利用率($P<0.01$),而

对粗蛋白(CP)、Ca、P 的利用率无显著影响($P>0.05$)。日粮中单独添加复合酶,除可以显著提高 CP 和 P 利用率外($P<0.05$),对其他常规养分的利用率并无显著影响($P>0.05$)。当日粮中同时添加淀粉酶与复合酶时,可显著提高 DM、OM、CP、P 和

能量的利用率及日粮 AME($P<0.05$),极显著提高淀粉利用率($P<0.01$),而对 Ca 的利用率无显著影响($P>0.05$)。与单独添加淀粉酶或复合酶相比,2 种酶制剂同时添加并未明显改善($P>0.05$)蛋种鸡对常规养分的利用率。

表 3 淀粉酶与复合酶对蛋种鸡常规养分利用率的影响

Table 3 Effects of amylase and compound enzymes on utilization of conventional nutrients

组 别 Group	养分利用率/% Utilization of nutrients							代谢能/ (MJ·kg ⁻¹) AME
	干物质 DM	有机物 OM	淀粉 Starch	能量 EE	粗蛋白 CP	Ca	P	
对照组 Control	73.55±1.34 a	77.05±1.25 a	92.49±1.13Aa	77.10±0.57 a	48.86±1.35 a	70.00±1.38 a	42.28±1.17 a	11.10±0.06 a
淀粉酶组 Amylase group	75.77±1.18 b	79.39±1.22 b	95.51±0.50 Bb	79.62±1.22 b	49.27±0.88 ab	70.19±1.03 a	43.28±1.28 ab	11.29±0.09 b
复合酶组 Compound enzymes group	75.08±0.67 ab	78.61±0.63 ab	94.10±1.11 a	78.77±1.80 ab	50.95±0.74 b	71.24±0.92 a	44.72±1.04 b	11.21±0.12 ab
淀粉酶+复合酶组 Amylase+compound enzymes group	76.30±1.12 b	79.52±0.59 b	96.04±1.43 Ba	79.94±0.46 b	51.01±1.13 b	72.10±1.40 a	45.14±1.38 b	11.32±0.09 b

2.3 添加淀粉酶与复合酶对蛋种鸡氨基酸利用率的影响

由表 4 可见,日粮中单独添加淀粉酶时,其对蛋种鸡总氨基酸(TAA)和 17 种氨基酸的利用率均无显著影响($P>0.05$)。单独添加复合酶,可显著提高蛋种鸡对 TAA、Thr、Val、Cys、Ile、His、Lys 和 Tyr 的利用率($P<0.05$),也有提高其他 11 种氨基

酸利用率的趋势,但差异未达到显著水平($P>0.05$)。同时添加淀粉酶和复合酶,可显著提高蛋种鸡对 TAA、Thr、Val、Cys、Ile、His、Lys 和 Tyr 的利用率($P<0.05$),而对提高另外 11 种氨基酸利用率的影响不显著($P>0.05$)。与单独添加淀粉酶或复合酶相比,2 种酶制剂同时添加并未显著提高($P>0.05$)蛋种鸡对氨基酸的利用率。

表 4 淀粉酶与复合酶对蛋种鸡氨基酸利用率的影响

Table 4 Effects of amylase and compound enzymes on utilization of CP and AA

指 标 Index	对照组 control	淀粉酶组 Amylase group	复合酶组 Compound enzymes group	淀粉酶+复合酶组 Amylase+compound enzymes group
总氨基酸 TAA	85.05±0.90 a	85.39±1.13 ab	87.08±1.29 b	87.33±0.98 b
天冬氨酸 Asp	84.21±1.56 a	83.86±1.36 a	85.40±1.70 a	86.02±2.06 a
谷氨酸 Glu	88.24±1.78 a	88.68±1.03 a	89.53±1.48 a	89.77±0.94 a
丝氨酸 Ser	81.68±2.77 a	82.36±1.22 a	83.44±1.37 a	84.39±1.75 a
精氨酸 Arg	90.84±1.94 a	89.87±1.14 a	91.22±1.54 a	92.07±2.52 a
甘氨酸 Gly	45.13±6.47 a	51.64±2.23 a	54.06±3.03 a	48.59±6.74 a
苏氨酸 Thr	79.87±1.14 a	80.45±1.20 ab	82.21±1.61 b	82.57±1.27 b
脯氨酸 Pro	89.97±1.39 a	90.41±0.80 a	91.19±1.49 a	91.62±1.71 a
丙氨酸 Ala	85.69±0.87 a	84.98±1.02 a	86.33±0.80 a	86.86±1.12 a
缬氨酸 Val	86.02±1.17 a	86.45±0.94 ab	88.46±0.85 b	88.87±1.21 b
蛋氨酸 Met	84.31±1.39 a	84.74±0.69 a	86.21±0.57 a	86.76±1.13 a
胱氨酸 Cys	85.82±1.04 a	86.91±1.12 ab	88.14±1.49 b	88.65±1.22 b
亮氨酸 Leu	88.24±1.35 a	89.43±1.76 a	90.55±2.36 a	90.98±1.46 a
异亮氨酸 Ile	86.52±2.17 a	87.32±2.24 ab	89.33±1.64 b	89.42±1.23 b
苯丙氨酸 Phe	84.29±1.55 a	83.48±1.65 a	84.87±1.41 a	85.40±2.55 a
组氨酸 His	86.67±0.97 a	87.04±1.17 ab	88.14±1.29 b	88.36±0.76 b
赖氨酸 Lys	85.10±0.95 a	86.47±1.02 ab	87.23±1.26 b	87.54±1.44 b
酪氨酸 Tyr	76.37±1.11 a	76.91±1.04 ab	78.21±1.53 b	78.68±1.42 b

3 讨 论

3.1 淀粉酶与复合酶对蛋种鸡生产性能的影响

关于蛋鸡日粮中添加淀粉酶对其生产性能及养分利用率的研究目前尚鲜有报道。蒋正宇等^[4]在肉鸡日粮中添加不同剂量的淀粉酶,发现其可显著提

高肉鸡的日增质量,且肉鸡日增质量与添加剂量间呈明显的线性关系,但对饲料转化率无显著影响。Gracia 等^[8]研究发现,日粮中添加 α-淀粉酶,可使肉鸡日增质量提高 9.4%($P<0.05$),饲料转化率提高 4.2%($P<0.05$)。本试验结果表明,日粮中单独添加淀粉酶后,蛋种鸡的产蛋率与料蛋比较对照有显

著改善($P<0.05$)。其原因可能是由于蛋鸡消化道短,依靠自身分泌的内源淀粉酶不能完全降解饲料中的淀粉^[2],添加淀粉酶后,其可以弥补内源消化酶的不足^[9],提高蛋种鸡对淀粉及能量的利用率,进而改善了其生产性能。

复合酶在动物生产中的应用比较广泛。闫秋良等^[6]在蛋鸡玉米-豆粕型日粮中添加质量分数 0.1% 的复合酶,发现其可以极显著或显著提高产蛋率($P<0.01$)和平均蛋质量($P<0.05$),显著降低料蛋比($P<0.05$)。宋连喜等^[10]在蛋鸡日粮中添加质量分数 0.1% 的复合酶,发现蛋鸡产蛋率平均提高 6.12% ($P<0.05$),料蛋比降低 11.69% ($P<0.05$)。本试验结果表明,日粮中单独添加复合酶,虽对蛋鸡生产性能有一定的改善作用,但并未达到显著水平。上述结果出现差异的原因可能是由于酶的来源与活性及饲料类型不同所致^[8]。

本试验结果显示,与日粮中单独添加淀粉酶或复合酶相比,淀粉酶与复合酶联合应用后,蛋种鸡的产蛋率与料蛋比并未得到明显改善($P>0.05$)。张芹等^[11]也得到类似的结果。说明 NSP 复合酶与淀粉酶的协同效应并不明显。该结果提示,在实际生产中,对于玉米-豆粕型蛋种鸡日粮,可考虑只添加淀粉酶,而不必同时添加复合酶,这样不仅节省成本,而且可以改善蛋种鸡的生产性能。

3.2 淀粉酶与复合酶对蛋种鸡能量及常规养分利用率的影响

Gracia 等^[8]研究表明,日粮中添加 α -淀粉酶可极显著提高肉鸡对有机物、淀粉和总能的表现利用率;Rutherford 等^[12]研究发现,在肉鸡日粮中添加含有木聚糖酶、淀粉酶和 β -葡聚糖的复合酶,可显著提高日粮 AME。上述结果提示,肉鸡日粮中添加淀粉酶或含有淀粉酶的复合酶,均可显著改善其养分利用率,这与本试验获得的结果基本一致,即日粮中单独添加淀粉酶,或同时添加淀粉酶与复合酶,均可以显著提高 DM、OM、能量利用率及日粮的 AME ($P<0.05$),并可以极显著提高淀粉的利用率($P<0.01$)。

关于复合酶对 CP 利用率影响的研究结果不尽一致。杨凤霞^[5]、彭玉麟等^[13]在日粮中添加复合酶,发现 CP 利用率并无显著改善;而易中华等^[14]与宋士杰^[15]在肉鸡中的研究表明,添加复合酶可使 CP 利用率得到显著提高,这与本试验日粮中单独或与淀粉酶联合添加复合酶的结果类似。出现结果不一致的原因可能有 2 个方面:一是复合酶所含单酶

的种类可能不同,比如彭玉麟等^[13]所用复合酶缺乏降解日粮主要抗营养因子的酶即降解木聚糖的酶,同时不含蛋白酶;杨凤霞^[5]所用的酶制剂主要是木聚糖酶,而本试验所使用的复合酶包括木聚糖酶、 β -葡聚糖酶、 β -甘露聚糖酶、果胶酶、纤维素酶、中性蛋白酶和酸性蛋白酶,与易中华等^[14]和宋士杰^[15]的酶谱类似;二是日粮类型不同也可能导致酶的作用效果不同。酶制剂必须与作用底物相对应才能发挥最大功能,本试验使用玉米-豆粕型日粮,复合酶能破坏细胞壁结构,使被包围的蛋白质得以释放,有效地解除了 NSP 对胃蛋白酶、胰蛋白酶的抑制作用^[16-17],增强了内源胃蛋白酶和胰蛋白酶的活性^[11],外源蛋白酶与内源蛋白酶协同增强了蛋白酶的活性,从而显著提高了蛋白质的利用率($P<0.05$)。

3.3 淀粉酶与复合酶对蛋种鸡氨基酸利用率的影响

关于酶制剂对家禽氨基酸利用率的影响的研究报道较少。Rutherford 等^[12]研究发现,在肉鸡日粮中添加含有木聚糖酶、淀粉酶和 β -葡聚糖的复合酶,可提高氨基酸表现消化率和回肠真消化率,特别是能显著提高 TAA、Arg、Glu 的真消化率。袁中彪^[18]在肉鸡中添加复合酶,发现其也可以提高 TAA 及部分氨基酸的利用效率。本试验结果表明,单独使用或与淀粉酶联合添加,复合酶可使日粮中的 TAA 及部分氨基酸的利用率得到显著提高($P<0.05$),但单个氨基酸的提高幅度因种类不同而异。蛋鸡饲料中氨基酸利用率的提高,可能是加入的外源酶直接水解肽链或通过增强内源酶的活性所致,也可能是二者协同作用的结果^[14-15]。

4 结 论

本试验条件下,添加淀粉酶可显著改善蛋种鸡对饲料中淀粉及能量的利用率,进一步提高其产蛋率,降低其料蛋比($P<0.05$);添加复合酶可显著改善蛋种鸡对饲料中 P、CP 及 TAA 的利用率($P<0.05$);与单独添加相比,淀粉酶与复合酶的联合应用,未能明显改善蛋种鸡对饲料养分的利用率及蛋鸡的生产性能($P>0.05$)。

【参考文献】

- [1] 戴求仲,李 湘,张石蕊,等.日粮直/支链淀粉对黄羽肉仔鸡生产性能和养分利用率的影响[J].动物营养学报,2008,20(3): 249-255.

- Dai Q Z, Li X, Zhang S R, et al. Effects of different amylose/ amylopectin ratios on production performance and nutrient availability of yellow broilers [J]. Chinese Journal of Animal Nutrition, 2008, 20(3): 249-255. (in Chinese)
- [2] 吕忠海. NSP 酶制剂对育成蛋鸡非常规饲料原料养分表观消化率的影响 [D]. 南京: 南京农业大学, 2006.
- Lü Z H. Effects of non-starch polysaccharides enzyme inclusion on nutrient utilization of unconventional diets of growing layers [D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2006. (in Chinese)
- [3] Weurding R E, Veldman A, Veen W A G, et al. Starch digestion rate in the small intestine of broiler chickens differs between feed-stuffs [J]. Journal of Nutrition, 2001, 131: 2329-2335.
- [4] 蒋正宇, 周岩民, 王 恬, 等. 外源 α -淀粉酶对肉鸡生产性能的影响 [J]. 家畜生态学报, 2007, 28(4): 13-17.
- Jiang Z Y, Zhou Y M, Wang T, et al. Effect of exogenous alpha-amylase supplementation on productive performance of broilers [J]. Journal of Domestic Animal Ecology, 2007, 28(4): 13-17. (in Chinese)
- [5] 杨凤霞. 木聚糖酶、植酸酶对肉鸡(蛋公鸡)生长性能、养分利用及肠道器官发育的影响 [D]. 陕西杨凌: 西北农林科技大学, 2008.
- Yang F X. Effects of xylanase and phytase supplementation on the performance, nutrient utilization and gastrointestinal development of broilers and roosters [D]. Yangling, Shaanxi: Northwest A&F University, 2008. (in Chinese)
- [6] 闫秋良, 牛竹叶, 刘福柱, 等. 复合酶制剂在蛋鸡杂粕日粮中的应用效果 [J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2006, 34(3): 37-41.
- Yan Q L, Niu Z Y, Liu F Z, et al. Application of enzyme addition on corn-cottonseed, rapeseed and peanut-seed based diet in laying hens [J]. Journal of Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry: Natural Science Edition, 2006, 34(3): 37-41. (in Chinese)
- [7] 张丽英. 饲料分析及饲料质量检测技术 [M]. 3 版. 北京: 中国农业出版社, 2007: 147-149.
- Zhang L Y. Feed analysis and feed quality control technology [M]. 3rd Ed. Beijing: China Agricultural University Press, 2007: 147-149. (in Chinese)
- [8] Gracia M I, Aranibar M J, Lazaro R, et al. Alpha-amylase supplementation of broiler diets based on corn [J]. Poultry Science, 2003, 82: 436-442.
- [9] 蒋正宇, 周岩民, 王 恬. 外源 α -淀粉酶对 21 日龄肉鸡消化器官发育、肠道内源酶活性的影响 [J]. 畜牧兽医学报, 2007, 38(7): 672-677.
- Jiang Z Y, Zhou Y M, Wang T. Influence of exogenous alpha-amylase supplementation on development of digestive organs and intestinal enzyme activities of 21-day-old broilers [J]. Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica, 2007, 38(7): 672-677. (in Chinese)
- [10] 宋连喜, 周丽荣. 复合酶制剂对产蛋鸡生产性能的影响 [J]. 家畜生态学报, 2005, 26(3): 30-32.
- Song L X, Zhou L R. The effect of compound enzyme preparation on performance of layers [J]. Journal of Domestic Animal Ecology, 2005, 26(3): 30-32. (in Chinese)
- [11] 张 芹, 毛胜勇, 朱伟云, 等. 玉米-豆粕型日粮中添加木聚糖酶对肉鸡生产性能和内源酶活性的影响 [J]. 畜牧与兽医, 2007, 39(8): 5-7.
- Zhang Q, Mao S Y, Zhu W Y, et al. Effects of xylanase supplementation on growth performance and endogenous enzyme activities of broiler diets based on corn and soybean meal [J]. Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2007, 39(8): 5-7. (in Chinese)
- [12] Rutherford S M, Chung T K, Moughan P J. The effect of a commercial enzyme preparation on apparent metabolizable energy, the true ideal amino acid digestibility, and endogenous ideal lysine losses in broiler chickens [J]. Poultry Science, 2007, 86: 665-672.
- [13] 彭玉麟, 吕于明. 非淀粉多糖酶和植酸酶对肉鸡生长性能和养分利用性的影响 [J]. 中国畜牧杂志, 2002, 38(6): 3-5.
- Peng Y L, Guo Y M. Effects of nonstarch polysaccharidase and phytase on the performance of broilers and utilization of nutrients [J]. Chinese Journal of Animal Science, 2002, 38(6): 3-5. (in Chinese)
- [14] 易中华, 王晓霞, 计 成, 等. 植酸酶和复合酶对肉鸡生产性能及氮、磷利用的影响 [J]. 家畜生态学报, 2005, 26(1): 43-48.
- Yi Z H, Wang X X, Ji C, et al. Effects of phytase and compound enzymes on performance and utilization of nitrogen and phosphorus for meat chickens [J]. Journal of Domestic Animal Ecology, 2005, 26(1): 43-48. (in Chinese)
- [15] 宋士杰. 植酸酶和复合酶对肉鸡生产性能及氮、磷利用的影响 [D]. 吉林延吉: 延边大学, 2006.
- Song S J. Effects of phytase and compound enzymes on performance and utilization of nitrogen and phosphorus for meat chickens [D]. Yanji, Jilin: Yanbian University, 2006. (in Chinese)
- [16] Leslie M A, Moran E T, Bedford M R. The effect of phytase and glucanase on the ideal digestible energy of corn and soybean meal feed to broilers [J]. Poultry Science, 2007, 86: 2350-2357.
- [17] Tahir M, Saleh F, Ohtsuka A, et al. Synergistic effect of cellulose and hemicellulase on nutrient utilization and performance in broilers fed a corn-soybean meal diet [J]. Journal of Animal Science, 2005, 76(6): 559-565.
- [18] 袁中彪. 纤维素复合酶、植酸酶和小麦酶对肉鸡生产性能和养分利用率的影响 [D]. 四川雅安: 四川农业大学, 2001.
- Yuan Z B. Effects of cellulase-preparation enzyme and phytase and wheat enzyme on performance of broilers and utilization of nutrients [D]. Yaan, Sichuan: Sichuan Agricultural University, 2001. (in Chinese)