

两种复合酶对肉小鸡 饲料效应预测及生产性能的影响

北京华美源生物科技有限公司 唐茂妍 陈旭东 王纪亭

[摘要] 本试验在特定组成(玉米、豆粕、玉米蛋白粉、DDGS和棉籽粕)的肉小鸡日粮中分别添加两种不同复合酶制剂(复合酶A和复合酶B),通过胃蛋白酶-胰酶两步法体外模拟消化技术,评估两种复合酶对肉小鸡饲料黏度和能量的影响;同时分别以添加这两种不同复合酶(复合酶A 200 g/t 配合料,复合酶B 300 g/t 配合料)的日粮饲喂肉小鸡,比较两种复合酶对肉小鸡生产性能的影响,以期酶制剂对饲料作用效果的预测提供试验依据。结果表明,通过体外模拟消化法,饲料中添加复合酶B对饲料能量的改善程度优于添加复合酶A,肉鸡饲养试验中则表现为肉小鸡日增重和饲料转化率得到明显改善。

[关键词] 体外模拟消化;黏度;能量;生产性能

[中图分类号] S816.7

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-3314(2011)01-0027-03

[Abstract] A broiler starter diet supplemented with two different compound enzymes (Enzyme A and Enzyme B) were subjected to a two-stage *in vitro* digestion assay to compare the effect of enzymes on digesta viscosity and improvement of energy. Meanwhile, a feeding experiment was conducted to compare the effect of the two enzymes (Enzyme A 200 g/t feed, and Enzyme B 300 g/t feed) on the performance of broilers. Results indicated that enzyme B could improve the energy of diets *in vitro* assay, and improve the daily gain and feed conversion ratio of broilers in the feeding experiment.

[Key words] *in vitro* digestion; viscosity; energy; growth performance

通过实验室模拟体内回肠消化道或全消化道消化程序建立的多酶体系体外评定技术不仅可快速评定饲料营养价值,而且也可比较评估不同复合酶制剂对饲料养分消化率的差异。本试验的目的之一是针对特定组成(玉米、豆粕、玉米蛋白粉、DDGS和棉籽粕)的肉小鸡日粮配制不同组成的复合酶,通过体外模拟消化途径考察不同复合酶制剂对饲料粘度和能值的效应的差异。目的之二是考察不同复合酶制剂对肉小鸡生产性能的影响,并且通过体外模拟结果与实际生产性能的比较,初步探讨体外模拟复合酶对饲料的效应预测动物实际生产性能的可能性与准确性。

1 材料与方法

1.1 体外消化法

1.1.1 仪器与试剂 pH计(pHS-3C)、紫外可见分光光度计(752N)、磁力搅拌器、鼓风干燥箱、恒温水浴振荡器、医用低速离心机、Brookfield黏度计(DV-+Pro型,美国)、胃蛋白酶(1:2000, Sigma)、胰酶(Sigma)。

1.1.2 试验酶制剂 复合酶A主要以木聚糖酶

β -甘露聚糖酶、 β -葡聚糖酶、纤维素酶为主,含有淀粉酶、糖化酶、酸性蛋白酶;复合酶B主要以木聚糖酶、 β -葡聚糖酶、淀粉酶和蛋白酶为主。

1.1.3 体外模拟消化过程 根据 Bedford 和 Classen(1993)的方法稍作修改。具体操作如下:准确称取 1.25 g 粉碎(过 1 mm 筛)饲料样品于三角瓶中,分别加入不同梯度(0、150、200、250、300、350、400 g/t 配合饲料)外源酶制剂后,再加入 1 mg/mL 新鲜胃蛋白酶盐酸溶液(0.1 mol/L, pH = 2.0),在 40 °C 恒温水浴中振荡,消化时间为 2 h。胃消化阶段结束后,向溶液中加入 1 mL 新鲜胰酶溶液(5 mg/mL),调节溶液 pH 值为 6.5(用 1 mol/L NaOH 溶液),于 40 °C 恒温水浴中振荡,消化时间为 4 h。同时以未加酶饲料为对照组,进行同样的消化程序。

1.1.4 检测指标 体外消化结束后,将试管取出于 3000 g 离心 15 min,取上清液测定其黏度。饲料样品和消化残渣在烘箱中烘至恒重,测定其能量。

饲料黏度变化/% = (加酶组上清液黏度 / 未加酶

组上清液黏度×100, 饲料能量变化/%=(加酶组消化能-未加酶组消化能)/未加酶组消化能×100。

1.2 肉鸡饲养试验

1.2.1 试验动物与试验设计 试验选用 9000 只 1 日龄 AA 肉鸡随机分成两组, 每组 3 个重复, 每重复 1500 只鸡。各重复鸡只初始体重无显著差异 ($P > 0.05$)。试验 1 组在基础日粮中添加复合酶 A (200 g/t 配合料), 试验 2 组在基础日粮中添加复合酶 B (300 g/t 配合料), 其他成分含量不变。复合酶 A 和 B 组成和酶活含量见表 1。

表 1 复合酶组成及酶活含量

原料名称	U/kg	
	复合酶 A	复合酶 B
木聚糖酶	1500000	108000000
β-甘露聚糖酶		108000000
β-葡聚糖酶		216000000
纤维素酶		17280000
α-淀粉酶	2000000	200000
糖化酶		10000000
酸性蛋白酶	20000000	7500000

注: 复合酶 A、B 酶活均为按照酶样品标签标注, 其酶活单位定义可能不一样。

1.2.2 试验日粮与饲养管理 试验在河北唐山敬国鸡场进行, 试验时间为 2009 年 2 月 22 日至 3 月 20 日。试验日粮为非典型玉米-豆粕型日粮 (玉米、豆粕、玉米蛋白粉、DDGS 和棉籽粕), 基础日粮中植物性原料组成及营养水平见表 2。肉鸡饲养在半开放式鸡舍中, 饲养期为 28 d, 自然通风, 舍内温度控制在 25 ~ 35 °C, 定量给料, 自由饮水。

表 2 基础日粮组成及营养水平

项目	肉小鸡料 (1 ~ 28 日龄)
日粮组成	
玉米/%	60
豆粕/%	25
玉米蛋白粉/%	3
DDGS/%	3
棉籽粕/%	4
其他/%	5
营养水平	
代谢能/(MJ/kg)	12.54
粗蛋白质/%	22
钙/%	0.90
有效磷/%	0.46

1.2.3 检测指标 每天记录每组的鸡只死亡数、

死亡鸡只体重。试验期末, 以重复为单位称鸡重和采食量, 并计算日增重和料重比。

1.3 统计分析 本试验采用 SPSS 软件对各组指标进行单因素方差分析和 Duncan's 法多重比较, 显著水平设为 0.05。

2 结果与分析

2.1 体外模拟消化法预测复合酶制剂对饲料黏度的效应 见图 1。随饲料中复合酶添加量的提高, 黏度逐渐下降。由图 1 可以看出, 复合酶 A 和复合酶 B 对动物食糜黏度的影响, 无显著差异。随复合酶添加量进一步提高, 食糜黏度降低幅度缩小。由图 1 可知, 复合酶 A、B 的最适添加量为 200 ~ 300 g/t。复合酶 A 添加量为 350 g/t 时, 黏度值已达到最低值, 继续添加则黏度未发生改变; 复合酶 B 添加量为 250 ~ 300 g/t 时, 其黏度曲线已趋平稳, 再提高其添加量, 黏度降低缓慢。

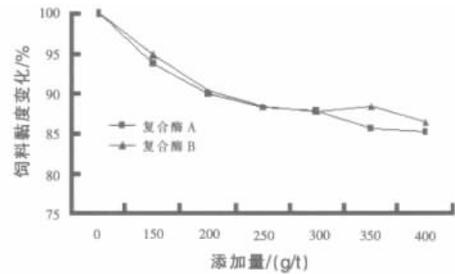


图 1 复合酶制剂对肉小鸡饲料黏度的影响

2.2 体外模拟消化法预测复合酶制剂对饲料能量的效应 见图 2。随饲料中复合酶添加量的提高, 能量效应逐渐提高。复合酶 A 添加量大于 300 g/t 后, 饲料能量的增加幅度趋于平缓。在所有试验的添加梯度, 复合酶 B 对饲料能量的增值效应均高于复合酶 A。

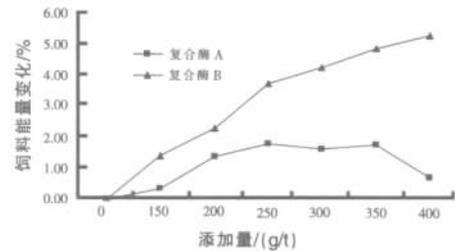


图 2 复合酶制剂对肉小鸡饲料能量的影响

2.3 复合酶制剂对肉鸡生产性能的影响 见表 3。由表 3 可以看出, 复合酶 A 和 B 两组的末重和料重比差异显著 ($P < 0.05$)。日粮中添加复合酶 B, 肉鸡体重显著增加 ($P < 0.05$), 而料重比显著

降低($P < 0.05$);但肉鸡采食量和成活率两组间无显著差异($P > 0.05$)。

表3 复合酶制剂对肉鸡生产性能的影响

组别	始重/g	末重/g	采食量/(g/d)	料重比	成活率/%
复合酶A	41	1457 ^a	70.01	1.16 ^b	92
复合酶B	40	1473 ^b	70.06	1.06 ^a	93

注:同列数据肩标小写字母完全不同表差异显著($P < 0.05$),有相同字母或未标注表差异不显著($P > 0.05$)。

3 讨论与小结

体外模拟消化法预测复合酶制剂对饲料消化率的影响以饲料黏度改变进而饲料能量改变为衡量指标。非淀粉多糖酶的作用就在于其对饲料黏度的降低及糖类的释放。外源酶可以使大分子的可溶性聚合物降解成小分子的低聚物,改变了NSP的网状结构;同时糖类的释放主要缘于两个因素:非淀粉多糖酶将大分子聚合物降解成小分子低聚物的过程可释放单糖,而且可将胚乳细胞壁包裹的淀粉释放出来,与消化道中的淀粉酶接触,提高了葡萄糖释放量。任何一种酶均可降低饲料黏度或释放糖类,其黏度降低程度和糖类释放量取决于酶制剂的类型与发酵菌种。

体外模拟消化试验和动物代谢试验评估酶制剂的作用效果,都不可避免的受到日粮组成中原料变异的影响。这些变异多是由于原料来源复杂造成的,如品种、产地、收获季节、收获时的气候、加工处理方式、贮存等。对于特定组成的日粮,其中酶制剂作用的底物种类和浓度是确定的。因而,随饲料中复合酶添加量的提高,“食糜”黏度逐渐下降,本试验结果验证了这一点。

外源复合酶对饲料的另一重要作用是提高了其可利用能值。一方面是由于酶制剂将大分子聚合物剪切成小分子的低聚物时会释放单糖,另一方面是细胞壁物质的降解释放了包裹于其中的淀粉类营养物质,这些物质在淀粉酶作用下可降解成葡萄糖,提供能量。因而复合酶对饲料黏度和能量的作用正相反,随着饲料中复合酶制剂添加量的增加,饲料能值逐步提高,但在添加量达到一定值后,饲料能量的增加幅度趋于平缓。

由图1和图2可见,两种复合酶制剂对肉小鸡饲料黏度影响差异不显著,而二者对饲料能量及肉小鸡增重和料肉比的影响显著。由此可见,复

合酶A和复合酶B对肉小鸡生产性能的差异主要是因为二者在提高饲料养分消化率方面作用效果不同,即二者对饲料的有效营养值作用不同(唐茂妍,2009)。

本试验表明,体外模拟试验测定结果与生产性能结果具有一致性,这说明通过体外模拟试验测定日粮黏度和能量变化预测动物生产性能(日增重和料重比)是可能的,但其准确性有待于更多的试验数据验证。

参考文献

- [1] 侯小锋.非淀粉多糖酶制剂对肉仔鸡日粮能量代谢率的调控及其体外评定方法的研究[D].山西:山西农业大学,2005.
- [2] 彭玉麟,吕于明,袁建敏.小麦日粮中木聚糖酶和植酸酶对肉仔鸡生长和养分消化率的影响[J].动物营养学报,2003,15(3):48~52.
- [3] 唐茂妍,王海彦,计成.最佳酶制剂应用体系(OEA)的理论与实践[J].饲料工业,2009,30(1):40~44.
- [4] 汪敏,雷祖玉,应朝阳,等.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[J].中国饲料,1996,13:25~29.
- [5] 王爱娜.嗜热毛壳菌纤维酶的稳定性及其对肉鸡的促生长机理研究[D].泰安:山东农业大学,2006.
- [6] 王修启,李春喜,林东康,等.小麦戊聚糖含量及添加木聚糖酶对鸡表观代谢能值和养分消化率的影响[J].华北农学报,2002,4:105~108.
- [7] 徐梓荣,李卫芬,李建义.NSP酶对大麦体外消化的影响[J].中国粮油学报,2002,17(2):1~4.
- [8] Bedford M R, Classen H L. An *in vitro* assay for prediction of broiler intestinal viscosity and growth when fed rye-based diets in the presence of exogenous enzymes[J].Poult Sci,1993,72:137~143.
- [9] Bedford M R, Classen H L.Reduction of intestinal viscosity through manipulation of dietary rye and pentosanase concentration is effected through changes in carbohydrate composition of the aqueous phase and results in improved growth rates and food conversion efficiency in chicks[J].Journal of Nutrition,1992,122:560~569.
- [10] Kaoma C, Heger J, Blaha J.Estimation of the optimum level of an enzyme preparation in broiler chicks fed on wheat-containing diets[J].Czech Journal of Animal Science,1998,43(6):281~287.
- [11] Lesson S, Yersin A, Volker L.Nutritive value of 1992 corn crop[J].Applied Poult Res,1993,2:208~213.
- [12] Malathi, V, G Devegowda.*In vitro* evaluation of nonstarch polysaccharide digestibility of feed ingredients by enzymes[J].Poultry Science,2001,80:302~305.
- [13] Mandal A B, Elanfovan A V, Pramod K T.Effect of enzyme supplementation on the metabolisable energy content of solvent-extracted rapeseed and sunflower seed meals for chicken, guinea fowl and quail[J].British Poultry Science,2005,46:75~79.
- [14] Tervila-wilo A, Parkkonen T, Morgant A.*In vitro* digestion of wheat microstructure with xylanase and cellulase from *Trichoderma reesei*[J].Journal of Cereal Science,1996,24(3):65~70.

[通讯地址:北京市通州区宋庄佰富苑工业区 B3 栋,邮编:101118]