



站内搜索:

类别:  全部类别  全部范围

**会员登录**

用户名:

密码:

验证码:  4122

**Aspergillus oryzae发酵豆粕对肉仔鸡相关消化酶活性的影响**

作者:马文强 冯杰 刘媛媛等

期号: 2006年第23期

**摘要** 将160只1日龄的罗斯肉仔鸡母鸡混合雏随机分为2个处理组, 每组设4个重复, 每个重复20只雏鸡, 研究Aspergillus oryzae发酵豆粕(FSBM)替代普通豆粕(SBM)对肉仔鸡相关消化酶活性的影响。研究表明: 与对照组相比, 21日龄时, 试验组肉仔鸡胰腺的胰蛋白酶活性提高了11.99%(P<0.05), 十二指肠的胰蛋白酶、脂肪酶活性分别提高了93.02%(P<0.01)和8.21%(P<0.05), 空肠脂肪酶活性提高了12.31%(P<0.05), 回肠各种酶活性差异不显著; 42日龄时, 试验组肉仔鸡胰腺的脂肪酶和淀粉酶的酶活性分别降低了28.33%(P<0.01)和12.59%(P<0.05), 十二指肠、空肠、回肠中各相关消化酶活性稍有变化, 但差异不显著。  
**关键词** 发酵豆粕; 肉仔鸡; 消化酶活性  
**中图分类号** S816.6

豆粕是畜禽生产中最重要植物蛋白源, 其粗蛋白含量高, 有着较为平衡的氨基酸组成(Easter等, 1999)。但国内外大量研究显示, 豆粕中存在多种抗营养因子, 特别是豆粕中的抗原蛋白, 限制了幼龄动物对蛋白质的有效吸收, 影响了豆粕在饲料工业中的广泛应用(Dunsford等, 1989; Li等, 1990; Jiang等, 2000; White等, 2000; 康立新, 2003)。近年来, 国内外大量研究表明, 豆粕经过微生物发酵处理, 可显著降低其中抗营养因子的含量, 有效消除大豆蛋白的抗原性, 使之变为一种具有多种功能的优质蛋白质饲料(李素芬, 1999; 康立新, 2003; Hoffmann等, 2003)。本研究比较了普通豆粕和发酵豆粕对肉仔鸡肠道相关消化酶活性的影响, 为发酵豆粕在畜牧业的广泛应用提供参考。

**1 材料与试验方法**

**1.1 试验材料**

Aspergillus oryzae发酵豆粕的制备参照Hong等(2004)的方法。

试验动物为1日龄罗斯肉仔鸡。

**1.2 试验方法**

将160只1日龄罗斯母鸡混合雏随机分为2个处理组, 每组设4个重复, 每个重复20只雏鸡。试验期为42 d, 分为两个阶段, 前期为0~21 d, 后期为22~42 d。对照组饲喂普通豆粕(SBM), 试验组饲喂发酵豆粕(FSBM)。饲料的配制选用常规的饲料原料, 饲养标准参照罗斯肉仔鸡的饲养标准, 其日粮组成及营养水平见表1。

表1 试验日粮组成及营养水平

原料(%)	0-21 d		22-42 d	
	对照组	试验组	对照组	试验组
玉米	56.25	60.25	62.75	66.75
SBM	31.00	0.00	27.50	0.00
FSBM	0.00	27.00	0.00	23.50
鱼粉	4.00	4.00	3.00	3.00
豆油	5.00	5.00	3.00	3.00
石粉	1.50	1.50	1.50	1.50
磷酸氢钙	1.00	1.00	1.00	1.00
食盐	0.25	0.25	0.25	0.25
预混料	1.00	1.00	1.00	1.00
合计	100.00	100.00	100.00	100.00
营养水平				
代谢能(MJ/kg)	12.69		12.95	
粗蛋白(%)	21.05		19.10	
钙(%)	1.09		1.02	
磷(%)	0.80		0.72	
蛋氨酸(%)	0.33		0.3	
赖氨酸(%)	1.20		1.07	

注: 不同阶段每千克全价饲料所提供微量矿物质和维生素的含量0-21日龄时为: Fe 80 mg, Cu 20 mg, Mn 160 mg, Zn 160 mg, Se 0.18 mg, VA 15 000 IU, VD<sub>3</sub> 4 500 IU, VE 30 mg, VK<sub>1</sub> 4 mg, VB<sub>1</sub> 5 mg, VB<sub>2</sub> 10 mg, VB<sub>6</sub> 5 mg, VB<sub>12</sub> 0.02 mg, 烟酸 40 mg, D-泛酸 20 mg, 生物素 0.4 mg; 22-42日龄时为: Fe 70 mg, Cu 20 mg, Mn 160 mg, Zn 100 mg, Se 0.18 mg, VA 10 000 IU, VD<sub>3</sub> 3 800 IU, VE 30 mg, VK<sub>1</sub> 4 mg, VB<sub>1</sub> 5 mg, VB<sub>2</sub> 10 mg, VB<sub>6</sub> 4 mg, VB<sub>12</sub> 0.02 mg, 烟酸 40 mg, D-泛酸 18 mg, 生物素 0.4 mg。

**1.3 样品采集与处理**

分别于21、42日龄随机从各组每个重复中选2只鸡, 前后共32只, 分别进行称重, 供水禁食12 h后进行编号屠宰。取胰腺及十二指肠、空肠、回肠一段食糜, 装入样品袋中, 立即浸入液氮, 置-70℃低温保存。

**1.4 消化酶活性的测定**

**1.4.1 胰蛋白酶的测定**

取0.9 ml水加到5.0 ml的底物溶液中, 混合液于37℃水浴中预热5 min, 随后加入0.1 ml提取酶液, 精确反应10 min, 加入30%的醋酸1.0 ml终止反应。在波长410 nm处读取吸光度。取0.1 ml生理盐水替代0.1 ml提取酶液按相同步骤处理作空白对照。

酶活性单位定义为: 每克内容物每分钟内每增加0.01个吸光度为一个活性单位(U)。

**1.4.2 淀粉酶(AMS)活性测定**

取0.4 ml的淀粉底物缓冲溶液, 37℃水浴预热5 min, 加入0.01 ml酶液, 混匀, 37℃水浴精确反应7.5 min, 加入0.01 mol/l的碘应用液0.5 ml终止反应, 然后加入蒸馏水3.0 ml。将反应液于660 nm波长下, 双蒸水调零, 测定各管的吸光度Ax, 并同时测定空白管(除不添加酶液外, 其它按上述步骤相同处理)的吸光度A0。

所得数据按照以下公式计算:

$$AMS \text{ 活性}(U/dl) = \frac{A_0 - A_x}{A_0} \times \frac{0.4 \times 0.5}{10} \times \frac{30}{7.5} \times \frac{100}{0.01}$$

酶活性单位定义为: 每克内容物在37℃下与淀粉底物作用30 min, 其中每10 mg淀粉被水解时定义为一个活性单位(U)。

**1.4.3 脂肪酶活性测定**

取4 ml由甘油三酯和水制成的乳胶底物缓冲溶液置于试管中, 37℃水浴预热5 min, 加入0.05 ml酶液, 密封摇匀, 迅速倒入比色皿中比色, 在波长420 nm处读取吸光度值A1。将此比色液倒入原试管中置37℃水浴10 min, 同上法比色再读取吸光度

- 相关文章**
- 不同酸度条件对紫花苜蓿叶蛋...
  - 不同酶解条件对豆粕降解的影...
  - 四种植物活性提取物对菜籽油...
  - 富含β-胡萝卜素的菌体饲料制...
  - 两种氨基酸水杨醛席夫碱及其...
  - 包埋法制备凝胶珠条件的试验...
  - 压力传感器产气体系与注射器...
  - 氧化时长对不同油脂过氧化指...
  - 脂肪酸钙生产工艺参数的筛选...
  - 不同铬源在高添加水平下对肉...
  - 碱式碳酸铜生物效价的研究
  - 脱毒油茶粕饲料在罗非鱼养殖...

**合作伙伴**



值A2。以tris缓冲液按相同步骤处理作空白对照。

取底物缓冲溶液4 ml加入0.9%氯化钠0.05 ml, 于420 nm下读取吸光度值As, 相当于标准管0.454 mmol/l的浓度的吸光度值。

所得数据按照以下公式计算:

脂肪酶活性(U/g)=[(A1-A2)/10]×(As/待测液蛋白浓度)

酶活性单位定义为: 每克内容物每分钟内分解1 nmol甘油三酯为一个活性单位(U)。

#### 1.4.4 总蛋白水解酶活性测定

取0.4 ml提取酶液, 加入0.1%酪蛋白的磷酸盐缓冲液(pH值7.6) 2.0 ml, 37 °C水浴精确反应10 min后, 加入10%的三氯乙酸(TCA) 2.0 ml中止反应, 4 500 g离心20 min, 取上清液于275 nm波长下测定酪氨酸的吸光度。取0.4 ml生理盐水按相同步骤处理作空白对照。

酶活性单位定义为: 每克内容物每分钟内每增加0.1个吸光度为一个活性单位(U)。

### 2 结果与分析

#### 2.1 发酵豆粕对肉仔鸡胰腺中酶活性的影响(见表2)

表2 发酵豆粕对肉仔鸡胰腺中酶活性的影响

项目	对照组	试验组
21日龄		
胰蛋白酶活性(U/g)	63.46±8.25 <sup>a</sup>	71.07±4.14 <sup>a</sup>
脂肪酶活性(U/g)	1 140.87±103.97	1 085.38±78.43
淀粉酶活性(U/dl)	67.92±5.15	62.49±8.43
42日龄		
胰蛋白酶活性(U/g)	60.87±6.94	62.94±1.40
脂肪酶活性(U/g)	1 077.04±45.04 <sup>b</sup>	771.87±35.59 <sup>b</sup>
淀粉酶活性(U/dl)	67.19±4.12 <sup>a</sup>	58.73±6.21 <sup>a</sup>

注: 同行数据肩标不同小写字母表示差异显著(P<0.05); 不同大写字母表示差异极显著(P<0.01)。下表同。

由表2可知, 21日龄时, 试验组肉仔鸡胰腺的胰蛋白酶活性比对照组提高了11.99%(P<0.05), 脂肪酶、淀粉酶活性降低了4.86%(P>0.05)和7.99%(P>0.05); 42日龄时, 试验组肉仔鸡胰腺的胰蛋白酶活性比对照组提高了3.40%(P>0.05), 脂肪酶活性显著降低了28.33%(P<0.01), 淀粉酶活性降低了12.59%(P<0.05)。

#### 2.2 发酵豆粕对肉仔鸡小肠内容物酶活性的影响

表3 发酵豆粕对十二指肠中酶活性的影响

项目	对照组	试验组
21日龄		
胰蛋白酶活性(U/g)	23.63±0.25 <sup>b</sup>	45.61±6.49 <sup>b</sup>
脂肪酶活性(U/g)	1 164.23±84.05 <sup>b</sup>	1 259.81±71.45 <sup>a</sup>
淀粉酶活性(U/dl)	66.80±6.62	69.52±2.61
总蛋白酶活性(U/g)	38.65±6.80	44.02±2.84
42日龄		
胰蛋白酶活性(U/g)	35.70±7.75	43.37±6.70
脂肪酶活性(U/g)	834.79±78.92	883.24±35.73
淀粉酶活性(U/dl)	76.06±5.78	77.23±6.72
总蛋白酶活性(U/g)	27.23±8.86	31.68±6.09

由表3可知, 与对照组相比, 21日龄, 试验组肉仔鸡十二指肠的胰蛋白酶、脂肪酶、淀粉酶、总蛋白酶活性分别提高了93.02%(P<0.01)、8.21%(P<0.05)、4.07%(P>0.05)、13.89%(P>0.05); 42日龄, 试验组肉仔鸡十二指肠胰蛋白酶、脂肪酶、淀粉酶、总蛋白酶活性分别提高了21.48%(P>0.05)、5.80%(P>0.05)、1.54%(P>0.05)、16.34%(P>0.05)。

#### 2.2.2 发酵豆粕对空肠酶活性的影响(见表4)

表4 发酵豆粕对空肠酶活性的影响

项目	对照组	试验组
21日龄		
脂肪酶活性(U/g)	1 802.08±207.79 <sup>a</sup>	2 023.86±153.67 <sup>a</sup>
淀粉酶活性(U/dl)	74.99±3.89	78.63±3.45
总蛋白酶活性(U/g)	33.34±4.87	37.09±5.23
42日龄		
脂肪酶活性(U/g)	1 077.07±341.47	1 086.02±94.28
淀粉酶活性(U/dl)	79.18±2.49	80.54±1.57
总蛋白酶活性(U/g)	37.91±12.64	37.77±10.94

由表4可以看出, 试验组肉仔鸡空肠脂肪酶和淀粉酶活性都有提高。与对照组相比, 21日龄时, 试验组肉仔鸡空肠脂肪酶活性提高了12.31%(P<0.05), 淀粉酶活性提高了4.85%(P>0.05), 总蛋白酶活性提高了11.25%(P>0.05); 42日龄时, 试验组肉仔鸡空肠脂肪酶和淀粉酶活性稍有提高, 但差异不显著, 总蛋白酶活性稍有降低。

#### 2.2.3 发酵豆粕对回肠酶活性的影响(见表5)

表5 发酵豆粕对回肠酶活性的影响

项目	对照组	试验组
21日龄		
脂肪酶活性(U/g)	583.24±62.32	580.08±59.06
淀粉酶活性(U/dl)	76.81±3.94	80.17±7.04
总蛋白酶活性(U/g)	43.71±7.99	48.78±6.87
42日龄		
脂肪酶活性(U/g)	539.34±96.19	524.70±28.59
淀粉酶活性(U/dl)	78.39±5.11	79.07±5.02
总蛋白酶活性(U/g)	30.92±11.45	28.90±8.66

由表5可见, 发酵豆粕对肉仔鸡21、42日龄回肠淀粉酶、脂肪酶、总蛋白酶活性的影响都不显著。21日龄时, 试验组肉仔鸡回肠中淀粉酶、总蛋白酶活性比对照组提高了4.37%(P>0.05)、11.60%(P>0.05), 脂肪酶活性略有降低; 42日龄时, 试验组肉仔鸡回肠中淀粉酶活性提高了0.87%(P>0.05), 脂肪酶、总蛋白酶活性略有下降。

### 3 讨论

#### 3.1 发酵豆粕对胰腺中酶活性的影响

本试验中, 使用发酵豆粕的肉仔鸡胰腺中胰蛋白酶活性显著升高。这可能是由于发酵后豆粕抗营养因子的消除以及小肽的影响, 使得胰蛋白酶活性提高。Kakade等(1976)报道, 鸡采食非加热大豆, 十二指肠和胰腺中胰蛋白酶活性显著降低。本试验中试验组肉仔鸡胰腺胰蛋白酶活性显著升高与此报道相符。Yen等(1977)发现, 饲喂生大豆或加胰蛋白酶抑制因子的熟大豆粉的仔猪, 胰腺内胰蛋白酶和凝乳蛋白酶活性较喂熟大豆粉低, 小鼠也是如此。

有研究显示, 大鼠肠粘膜上消化酶活性对胰液、胆汁分泌具有负反馈的效应, 因此, 食糜中较高的消化酶活性影响了胰液、胆汁分泌。本试验中, 胰腺脂肪酶、淀粉酶活性降低, 可能是由于发酵解除了抗营养因子的作用效果, 增加了消化酶在食糜中的作用, 影响了胰液、胆汁分泌, 从而抑制了胰腺脂肪酶、淀粉酶活性。吉日本图(1992)报道, 生大豆鸡胰腺匀浆中淀粉酶、脂肪酶和胰蛋白酶活性均升高。国外也有研究表明, 当大鼠肠道中注入十二指肠蛋白酶抑制因子时, 其胰液中酶的浓度和分泌率都有不同程度的增加。

#### 3.2 发酵豆粕对小肠内容物酶活性的影响

对照组日粮中含有抗原活性的大分子物质(蛋白质是主要的抗原)可引起肠道过敏反应, 使肠道粘膜形态结构发生变化, 使酶

的浓度及活性下降(Wang 等, 1999)。普通豆粕中也含有大量的胰蛋白酶抑制因子, 而胰蛋白酶抑制因子可显著降低小肠胰蛋白酶活性。通常分子量小于3 000的肽不具有过敏性, 豆粕发酵后, 经过蛋白酶水解可以消除过敏原, 使豆粕的小肽含量升高。小肽能促进消化道的发育, 增加十二指肠食糜乳糖酶、淀粉酶、脂肪酶和胰蛋白酶等消化酶的分泌与活性(王恬等, 2003), 试验组肉仔鸡消化酶活性升高。计成(2001)也得出类似的结果, 在饲料中添加小肽类物质能显著提高胃蛋白酶、脂肪酶、淀粉酶活性。Scheppach等(1994)报道, 小肽能有效刺激小肠绒毛膜刷状缘氨基肽和二肽酶的活性上升, 还能提高小肽载体量(Bamba, 1993)。本试验结果显示, 发酵豆粕在一定程度上提高了小肠中大部分消化酶的活性, 促进肠道的消化吸收。

4 结论

发酵豆粕提高了肉仔鸡胰腺和十二指肠胰蛋白酶活性, 提高了十二指肠和空肠中脂肪酶和淀粉酶的活性, 促进了肠道的消化吸收。

(参考文献17篇, 刊略, 需者可函索)

(编辑: 刘敏跃, [lm-y@tom.com](mailto:lm-y@tom.com))

:::评论:::

发表评论

\*40字以内

[关于我们](#) | [网站导航](#) | [友情连接](#) | [联系我们](#) | [会员须知](#) | [广告服务](#) | [服务条款](#)

版权所有:饲料工业杂志社 Copyright © [Http://www.feedindustry.com.cn](http://www.feedindustry.com.cn) 2004-2005 All Rights 辽ICP备05006846号

饲料工业杂志社地址: 沈阳市皇姑区金沙江街16号6门 邮编: 110036 投稿: E-mail: [tq@feedindustry.com.cn](mailto:tq@feedindustry.com.cn) 广告: E-mail: [ggb@feedindustry.com.cn](mailto:ggb@feedindustry.com.cn)  
 编辑一部: (024) 86391926 (传真) 编辑二部: (024) 86391925 (传真) 网络部、发行部: (024) 86391237 总编室: (024) 86391923 (传真)