

# 果寡糖对固始鸡体液免疫和血清溶菌酶活性的影响

白东英<sup>1,3</sup>, 马彦博<sup>1,2</sup>, 邓 雯<sup>1</sup>, 董淑丽<sup>1</sup>, 桑凤敏<sup>1</sup>, 李晓丽<sup>1</sup>

(1. 河南科技大学 动物科技学院, 河南 洛阳 471003; 2. 中国农业大学 动物科技学院, 北京 100094;

3. 西北农林科技大学 动物医学院, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:** 选用 1 日龄固始鸡公雏 150 只, 分成 5 个处理组(4 个试验组, 1 个对照组), 试验组果寡糖添加水平分别为 3 mg/kg, 5 mg/kg, 7 mg/kg 和 9 mg/kg, 以研究果寡糖对固始鸡体液免疫和血清溶菌酶活性的影响, 并确定果寡糖的最佳添加剂量。结果表明, 日粮中添加果寡糖能够提高固始鸡体液免疫功能和血清溶菌酶的活性。

**关键词:** 果寡糖; 体液免疫; 溶菌酶活性; 固始鸡

**中图分类号:** S816.7      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1004-3268(2008)12-0131-03

在家禽养殖中, 由于过分依赖抗生素等药物而出现了诸多问题。因此, 利用新型无污染、无残留的饲料添加剂来提高动物产品质量, 具有重要意义。果寡糖具有促进机体肠道内有益微生物相的生成、抑制病原菌、调节机体免疫的功能而受到人们的重视<sup>[1,2]</sup>, 但有关果寡糖在地方品种鸡上的应用报道还较少。因此, 本试验研究了果寡糖对河南优良地方品种固始鸡体液免疫和血清溶菌酶活性的作用效果, 以期为果寡糖的合理利用提供依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验设计和饲养管理

试验选用 1 日龄健康固始鸡公雏(购自信阳三高集团)150 只, 随机分成 5 个处理组(1 个对照组, 4 个试验组), 每个处理组 6 个重复。试验组在基础日粮的基础上分别添加 3 mg/kg, 5 mg/kg, 7 mg/kg 和 9 mg/kg 果寡糖。果寡糖购自江门量子高科生物工程有限公司, 纯度为 50%, 试验动物自由采食、饮水, 试验期 49d。

### 1.2 试验日粮和免疫程序

采用玉米—豆粕型基础日粮, 参照 NRC (1994) 肉鸡营养需要配制基础日粮, 日粮组成及营养水平见表 1。免疫程序为: 7 日龄滴鼻、点眼各 1 滴, 接种新城疫+传染性支气管炎二联疫苗; 14 日龄滴鼻、点眼各 1 滴, 接种法氏囊疫苗; 21 日龄饮水 2 次, 接种新城疫+传染性支气管炎二联疫苗, 28 日龄饮水

### 2 次免疫法氏囊疫苗。

表 1 基础日粮组成及营养水平

原料	0~3 周	3~6 周
玉米(%)	60.41	67.77
豆粕(%)	28.98	23.24
鱼粉(%)	1.13	1.00
玉米蛋白粉(%)	5.80	4.51
石粉(%)	1.03	0.92
磷酸氢钙(%)	1.91	1.84
赖氨酸(%)	0.02	0.01
蛋氨酸(%)	0.16	0.14
食盐(%)	0.35	0.35
维生素预混料(%)	0.02	0.02
微量元素预混料(%)	0.20	0.20
代谢能 (MJ/kg)	12.09	12.39
粗蛋白 (%)	21.86	19.97
钙(%)	0.90	0.80
有效磷(%)	0.40	0.37
赖氨酸(%)	0.98	0.96
蛋氨酸(%)	0.45	0.43
蛋+胱氨酸(%)	0.81	0.76

### 1.3 检测指标与方法

**1.3.1 免疫器官重量和指数的测定** 分别于 21 日龄、42 日龄从各处理组随机选取 6 只鸡(每个重复 1 只), 空腹称重。颈部放血致死脱毛, 然后取下完整的法氏囊、脾脏和左侧胸腺, 剔除脂肪准确称重, 记录绝对重量(湿重), 并计算相对重量, 以免疫器官指数表示, 即免疫器官的克数占千克体重的份额(g/kg)表示免疫器官指数。

**1.3.2 血清新城疫(NDV)抗体效价的测定** 分别于 21 日龄、42 日龄从各处理组随机选取 6 只鸡(每

收稿日期: 2008-08-12

基金项目: 洛阳市重点科技攻关项目(0701040A)

作者简介: 白东英(1979-), 女, 内蒙古包头人, 讲师, 硕士, 主要从事动物药物制剂功能的教学与研究工作。

个重复 1 只),翅静脉采集非抗凝血 5 mL, 倾斜 45°, 4℃放置 2 h, 然后在 3 000 r/min 状态下离心 10 min 分离血清, -20℃保存备用。用微量法红细胞凝集抑制试验(HI)测定血清中新城疫抗体效价。

1.3.3 血清溶菌酶含量的测定 分别于 21 日龄、42 日龄从各处理组随机选取 6 只鸡(每个重复 1 只),翅静脉采集非抗凝血 5 mL, 倾斜 45°, 4℃放置 2 h, 然后在 3 000 r/min 状态下离心 10 min 分离血清, 血清与应用菌液(溶菌酶试剂盒购自南京建成科技有限公司)反应后, 测定透光度, 计算溶菌酶含量。计算公式为: 溶菌酶含量( $\mu\text{g}/\text{mg}$ )=(测定管透光度-空白管透光度)/(标准管透光度-空白管透光度)。

1.4 数据处理和统计分析

数据以平均数±标准误表示, 百分数经 ARC-

SIN 转换。采用 SPSS 11.5 软件的 ONE-WAY ANOVA 先进行方差齐次性检验, 再进行 F 检验和 LSD 多重比较。

2 结果与分析

2.1 果寡糖对固始鸡免疫器官重量的影响

果寡糖对免疫器官重量的影响结果见表 2。与对照组相比, 21 日龄时, 果寡糖试验组可提高固始鸡的胸腺、脾脏和法氏囊重量, 试验组的胸腺和法氏囊重量显著高于对照组。42 日龄时, 试验组胸腺、脾脏和法氏囊重量均比对照组高, 并且 7 mg/kg 组脾脏和法氏囊重量显著高于对照组。21 日龄和 42 日龄时, 7 mg/kg 果寡糖组的胸腺、脾脏和法氏囊重量均比其他 FOS 添加组的高。

表 2 果寡糖对固始鸡免疫器官重量的影响 (g)

处理	21 日龄			42 日龄		
	胸腺重量	脾脏重量	法氏囊重量	胸腺重量	脾脏重量	法氏囊重量
对照组	1.24±0.06 <sup>b</sup>	0.49±0.03	1.21±0.08 <sup>c</sup>	3.33±0.16	1.25±0.07 <sup>b</sup>	2.78±0.09 <sup>c</sup>
3 mg/kg 组	1.31±0.06 <sup>b</sup>	0.53±0.04	1.50±0.08 <sup>ab</sup>	3.44±0.13	1.52±0.07 <sup>ab</sup>	3.74±0.20 <sup>ab</sup>
5 mg/kg 组	1.58±0.05 <sup>a</sup>	0.61±0.07	1.53±0.08 <sup>ab</sup>	3.72±0.40	1.64±0.11 <sup>a</sup>	4.20±0.25 <sup>a</sup>
7 mg/kg 组	1.59±0.06 <sup>a</sup>	0.63±0.04	1.56±0.11 <sup>a</sup>	3.76±0.16	1.66±0.12 <sup>a</sup>	4.21±0.17 <sup>a</sup>
9 mg/kg 组	1.37±0.23 <sup>b</sup>	0.51±0.04	1.28±0.09 <sup>bc</sup>	3.41±0.24	1.52±0.05 <sup>ab</sup>	3.39±0.11 <sup>bc</sup>

注: 同列肩标不同字母者表示差异显著(P<0.05)。下同

2.2 果寡糖对固始鸡免疫器官指数的影响

果寡糖对鸡免疫器官指数的影响结果见表 3。与对照组相比, 21 日龄时试验组可提高固始鸡的胸腺、脾脏和法氏囊指数, 并且 7 mg/kg 组胸腺和法氏

囊指数显著高于对照组。42 日龄时, 试验组胸腺、脾脏和法氏囊指数均比对照组高, 并且 7 mg/kg 组法氏囊指数显著高于对照组。21 日龄和 42 日龄时, 7mg/kg 组的胸腺、脾脏和法氏囊指数均比其他

表 3 果寡糖对固始鸡免疫器官指数的影响

处理	21 日龄			42 日龄		
	胸腺指数	脾脏指数	法氏囊指数	胸腺指数	脾脏指数	法氏囊指数
对照组	0.42±0.02 <sup>c</sup>	0.17±0.01	0.41±0.03 <sup>b</sup>	0.35±0.02	0.13±0.01	0.29±0.01 <sup>c</sup>
3 mg/kg 组	0.43±0.02 <sup>b</sup>	0.17±0.01	0.49±0.03 <sup>ab</sup>	0.36±0.01	0.16±0.01	0.39±0.02 <sup>ab</sup>
5 mg/kg 组	0.51±0.01 <sup>ab</sup>	0.20±0.02	0.50±0.02 <sup>ab</sup>	0.38±0.04	0.17±0.02	0.43±0.03 <sup>ab</sup>
7 mg/kg 组	0.53±0.02 <sup>a</sup>	0.21±0.01	0.51±0.04 <sup>a</sup>	0.39±0.02	0.18±0.01	0.44±0.02 <sup>a</sup>
9 mg/kg 组	0.46±0.01 <sup>b</sup>	0.17±0.01	0.43±0.03 <sup>ab</sup>	0.36±0.03	0.16±0.01	0.36±0.03 <sup>bc</sup>

添加组高。

2.3 果寡糖对固始鸡血清新城疫抗体效价的影响

果寡糖对鸡血清新城疫抗体效价的影响见

表 4。与对照组相比, 试验组可提高鸡血清新城疫抗体效价, 并且在 2 免 7d 时, 7 mg/kg 试验组的血清新城疫抗体效价最高, 显著高于对照组。

表 4 果寡糖对固始鸡血清新城疫抗体效价的影响 (log<sub>2</sub>)

处理	1 免		2 免		
	7 d	14 d	7 d	14 d	21 d
对照组	4.33±0.17	5.00±0.26	6.34±0.36 <sup>b</sup>	6.25±0.38	5.58±0.27 <sup>b</sup>
3 mg/kg 组	4.50±0.18	5.08±0.33	6.91±0.27 <sup>ab</sup>	6.67±0.25	6.08±0.20 <sup>a</sup>
5 mg/kg 组	4.92±0.24	5.83±0.28	7.41±0.24 <sup>a</sup>	6.83±0.28	6.25±0.34 <sup>a</sup>
7 mg/kg 组	5.00±0.29	5.91±0.24	7.67±0.21 <sup>a</sup>	6.91±0.30	6.08±0.24 <sup>a</sup>
9 mg/kg 组	4.41±0.20	5.17±0.38	6.34±0.44 <sup>b</sup>	6.09±0.38	5.08±0.20 <sup>b</sup>

2.4 果寡糖对固始鸡血清溶菌酶含量的影响

果寡糖对鸡血清溶菌酶含量的影响结果见表5。与对照组相比, 21 日龄、42 日龄时, 试验组的血清溶菌酶含量均比对照组高, 但均无显著性差异。21 日龄和 42 日龄时, 7mg/kg 组的血清溶菌酶含量均比其他组高。

表 5 果寡糖对固始鸡血清溶菌酶含量的影响 (μg/mg)			
处 理	21 日龄	42 日龄	
对照组	31. 33±1. 05	37. 59±2. 27	
3 mg/kg 组	34. 50±1. 61	38. 60±1. 68	
5 mg/kg 组	37. 83±1. 36	40. 25±1. 36	
7 mg/kg 组	38. 50±2. 17	41. 62±1. 87	
9 mg/kg 组	33. 38±1. 79	37. 95±1. 67	

3 讨论

1) 目前已有一些在肉鸡和蛋雏鸡的饲料中添加适量果寡糖可提高家禽的免疫器官重量和免疫器官指数的报道。高英<sup>[3]</sup>在肉鸡日粮中添加 0.3%果寡糖, 肉鸡的胸腺和脾脏指数比对照组的高(P>0.05)。高峰等<sup>[5]</sup>在伊莎蛋雏鸡饲料中添加 0.05%的 FOS, 与对照组相比, FOS 组可以显著提高 21 日龄时法氏囊指数(P<0.05)。汪莉等<sup>[6]</sup>利用 0.15%的低聚糖对蛋雏鸡中枢免疫器官的发育有促进作用, 充当免疫刺激的辅助因子。本次试验研究表明, 在日粮中添加不同剂量的果寡糖, 可促进固始鸡免疫器官的发育和成熟, 尤以添加 7mg/kg 的作用最为明显, 可以较大提高固始鸡的免疫器官重量和免疫器官指数。这也提示果寡糖增强免疫的功能可能与其在日粮中的添加剂量有关。

2) 动物机体的体液免疫是主要由 B 细胞产生的抗体参与的特异性免疫应答反应, 抗体的生理功能主要是中和并清除抗原, 通常抗体效价与发病率呈负相关<sup>[7]</sup>。目前关于果寡糖增强家禽体液免疫的报道还比较少。冯自科<sup>[4]</sup>在江村黄树鸡的日粮中添加 0.3%和 0.5%的果寡糖, 研究发现, 0.5%果寡糖组鸡血清新城疫血凝抑制效价极显著高于对照组和 0.3%果寡糖组, 说明果寡糖可以提高机体的体液免疫功能。本试验研究表明, 在日粮中添加不同剂量果寡糖可以显著提高 2 免后 7d 血清的新城疫抗体效价(P<0.05), 尤以添加 7mg/kg 果寡糖的效果最为明显。果寡糖增强机体体液免疫的机理可能是: 果寡糖能与一定毒素、病毒、真核细菌的表面结合而作为这些外源抗原的佐剂, 减缓抗原吸收的时

间, 增加抗原的效价<sup>[8]</sup>, 从而增强机体的体液免疫。

3) 巨噬细胞是机体天然抵抗力的重要组成部分, 也是非特异性免疫不可缺少的成分, 对机体的细胞免疫、体液免疫均起着重要作用。目前常通过测定血清中的溶菌酶含量, 来评价机体的非特异性免疫功能<sup>[9]</sup>。溶菌酶是单核细胞、中性粒细胞和巨噬细胞的产物, 血清中溶菌酶主要由单核吞噬细胞释放。溶菌酶作为一种存在于动物正常体液及组织中的非特异性免疫物质, 具有抗菌、抗病毒、抗肿瘤等多种药理作用。溶菌酶对革兰氏阳性菌十分敏感, 其溶菌机理是催化水解细胞壁多糖成分中 β-1, 4-N-乙酰氨基葡萄糖苷键, 细菌溶解是键裂开的间接指标<sup>[10]</sup>。高水平的溶菌酶含量表明吞噬细胞处于较高活化状态和抗原递呈作用的增强, 从而增强机体的抗菌防御机能。本研究表明, 在日粮中添加不同剂量果寡糖可以提高固始鸡血清中的溶菌酶含量, 但未表现出显著差异。关于果寡糖提高固始鸡血清溶菌酶活性, 增强非特异性免疫功能的机理, 还有待于进一步研究。

参考文献:

[1] 吴天星, 戴贤君, 吴林友. 果寡糖对肉鸡生产性能的影响[J]. 浙江农业学报, 1999, 11(2): 85—87.

[2] 胡兰, 刘希颖, 高振涛, 等. 果寡糖的营养研究进展[J]. 饲料工业, 2004, 25(8): 23—25.

[3] 高英. 不同寡糖对肉仔鸡作用的研究[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2002.

[4] 冯自科. 果寡糖对江村黄鸡作用机理的研究[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2003.

[5] 高峰, 周光宏, 韩正康. 果寡糖对雏鸡生产性能、免疫功能和内分泌的影响[J]. 动物营养学报, 2001, 13(2): 51—55.

[6] 汪莉, 苏军, 苏宁. 低聚糖对蛋雏鸡生长性能、免疫器官发育及粪臭的影响. 黑龙江畜牧兽医, 2001(11): 9—11.

[7] 杨汉春. 动物免疫学[M]. 2 版. 北京: 中国农业大学出版社, 2003.

[8] 臧建军, 车向荣. 功能性寡糖作用机理的研究进展[J]. 饲料研究, 2002(9): 13—15.

[9] 欧阳素贞, 王双山, 田素香, 等. 淫羊藿——蜂胶合剂促进鸡细胞免疫的研究[J]. 畜牧兽医学报, 2006, 37(1): 80—83.

[10] 张海军, 吴于明, 袁建敏, 等. 日粮共轭亚油酸对肉仔鸡生长性能、淋巴细胞转化率、抗体水平及血清溶菌酶活性的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2005, 41(1): 12—15.