

活性酵母在肉鸡日粮中的应用效果初探

武汉工业学院食品学院 王学东

中国农业大学动物科技学院 吴于明

安琪酵母股份有限公司 姚娟 谭斌 朱金林 胡成武

[摘要] 选择 1 日龄岭南黄肉雏鸡 1000 羽, 随机分成 5 个处理组, 每组设 4 个重复, 每个重复 50 羽(公母各半)。各处理组肉鸡日粮分别添加活性酵母菌 0×10^7 (对照)、 0.5×10^7 、 1×10^7 、 2×10^7 、 4×10^7 CFU/g。结果显示, 肉鸡日粮中添加活性酵母 1×10^7 CFU/g 或 2×10^7 CFU/g 可显著提高肉鸡肠道淀粉酶、脂肪酶和胃蛋白酶的活性($P < 0.05$)。活性酵母显示出提高肉鸡平均日增重、降低耗料增重比的作用, 但均未达到显著水平($P > 0.05$)。盲肠内容物微生物检测结果提示, 日粮中添加活性酵母有改善肉鸡肠道微生态环境的趋势。

[关键词] 肉鸡; 活性酵母; 生产性能; 消化酶; 菌群平衡

[中图分类号] S816.79

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-3314(2007)09-0024-04

[Abstract] One thousand 1-day-old Lingnan yellow broilers were allotted randomly into 5 groups with 4 replicates, each replicates with 50 broilers (male:female=1:1). Broilers in treatments were fed with diets containing active yeast cell 0×10^7 (control), 0.5×10^7 , 1×10^7 , 2×10^7 , 4×10^7 CFU/g feed respectively. The results showed: 1×10^7 or 2×10^7 CFU/g treatment increased the activities of amylase, lipase and pepsin of intestine significantly ($P < 0.05$); Active yeast improved the average daily gain and decreased feed/gain ratio insignificantly ($P > 0.05$); Microorganism analyses results of cecum indicated that yeast had a trend to optimize the microbial ecosystem of intestine.

[Key words] broiler chicks; active yeast; productive performance; digestive enzyme; colony balance

活性酵母在动物体内能分泌多种消化酶类, 提高动物对饲料的消化能力, 改善动物的生长性能。同时, 活性酵母可优化消化道微生物区系, 稳定胃肠道环境, 从而为厌氧性有益菌群的增殖提供有益条件, 提高动物的健康水平。另外, 酵母中的氨基酸、小肽、核酸以及酵母细胞壁等成分均可对动物发挥一定的有益作用。

目前, 国际上开始对在禽类饲料中应用活性酵母进行相关研究, 并取得了一定的进展, 然而国内的相关研究还少见报道(洪奇华, 2003)。本文初步探讨了在肉鸡饲料中添加活性酵母的应用效果, 从生产性能、消化酶活性、屠宰性能及盲肠微生物环境等角度研究活性酵母的作用。

1 材料与方法

1.1 活性酵母 活性酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) 由安琪酵母股份有限公司提供。

1.2 试验动物及分组 选取健康的 1 日龄岭南黄肉雏鸡 1000 羽, 随机分为 5 个处理组, 每个处理组 4 个重复, 每个重复 50 羽(公母各半)。肉鸡

采用地面散养, 自由采食、饮水。鸡舍进行常规消毒, 第 1 周舍内温度保持在 $34 \sim 35^\circ\text{C}$, 每周降低 3°C , 至 21 日龄用自然温度。根据生长情况逐步扩栏。常规免疫新城疫和法氏囊炎疫苗。

1.3 试验日粮 以玉米、豆粕为主要原料配制试验日粮, 基础日粮组成及营养水平见表 1。按酵母菌添加水平的不同, 0~4 周龄和 5~7 周龄肉鸡分别设 5 种日粮处理。对照组使用基础日粮, 试验组日粮中分别含活性酵母菌 0.5×10^7 、 1×10^7 、 2×10^7 、 4×10^7 CFU/g, 折合每吨配合饲料中分别添加活菌数为 2×10^{10} CFU/g 的活性干酵母 250、500、1000、2000 g。

1.4 测定指标

1.4.1 生长性能指标。统计各组肉鸡的采食量、增重、死亡率, 计算耗料增重比。

1.4.2 屠宰指标。试验结束时, 肉鸡空腹称重后, 每个处理取 20 只鸡(每重复 5 只), 放血宰杀, 计算以下屠宰指标:

屠宰率(%) = 屠体重/活重 $\times 100$;

半净膛率(%)=半净膛重/活重×100;
全净膛率(%)=全净膛重/活重×100。
表 1 基础日粮组成及营养水平

	0 ~4 周龄	5 ~7 周龄
日粮组成		
玉米(%)	62.8	65.0
豆粕(%)	26.8	25.0
鱼粉(%)	3.0	1.4
棉籽粕(%)	2.0	2.0
植物油(%)	1.2	2.54
磷酸氢钙(%)	1.33	1.31
石粉(%)	1.35	1.34
蛋氨酸(%)	0.22	0.11
食盐(%)	0.3	0.3
预混料(%)	1	1
营养水平		
粗蛋白质(%)	21.00	19.2
禽代谢能(MJ/kg)	2.90	3.00
钙(%)	1.00	0.93
总磷(%)	0.65	0.62
有效磷(%)	0.46	0.42
赖氨酸(%)	1.10	0.96
蛋氨酸+胱氨酸(%)	0.85	0.71

注:1 %预混料为每千克配合饲料提供:Mn 100 mg,Zn 80 mg,Fe 90 mg,Cu 12 mg,I 0.35 mg,Se 0.3 mg,维生素 A 12500 IU,维生素 D₃ 2500 IU,维生素 E 30 IU,维生素 K₃ 3.0 mg,维生素 B₁ 3 mg,维生素 B₂ 7 mg,泛酸 12 mg,烟酸 50 mg,维生素 B₆ 25 μg,叶酸 1.2 mg,生物素 0.20 mg,杆菌肽 50 mg。

1.4.3 消化酶的测定。试验结束时,肉鸡空腹称重后,每个处理取 8 只鸡(每重复 2 只),强饲等量试验饲料,2 h 后集中放血宰杀试验鸡,结扎并剪取空肠段,取内容物立即置低温冰箱冷冻保存,检测淀粉酶、胃蛋白酶和脂肪酶活性。

酶活检测均采用南京建成生物工程研究所生产的试剂盒。淀粉酶单位定义:37 条件下 1 g 内容物中淀粉酶与底物作用 30 min,水解 10 mg 淀粉为 1 个单位;胃蛋白酶单位定义:37 条件下 1g 内容物中蛋白酶 1 min 内分解蛋白质生成 1 μg 酪氨酸,为 1 个酶活力单位;脂肪酶单位定义:37 条件下,1 g 内容物中脂肪酶在反应体系中与底物反应 1 min,每消耗 1 μmol 底物为 1 个酶活力单位。

1.4.4 盲肠内容物微生物含量的测定。对上述 1.4.3 中宰杀的试验鸡,取盲肠内容物,低温密封保存,检测酵母菌数、厌氧菌总数和大肠杆菌数。

1.5 数据处理 所测数据用 SAS 8.1 数据处理软

件进行单因素方差分析,最小显著差数法(LSD)确定各试验组间的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 活性酵母对肉鸡生产性能的影响 见表 2。由表 2 可见,在 0 ~4 周龄阶段,添加活性酵母的各试验组中,除 4×10⁷ CFU/g 组平均日采食量与对照组基本一致外,其他各试验组的采食量均较对照组低,但差异不显著(P > 0.05);4×10⁷ CFU/g 组平均日增重显著高于对照组(P < 0.05),但其他各组与对照组的差异不显著(P > 0.05);对照组的耗料增重比各试验组均高,较耗料增重比最低的 1×10⁷ CFU/g 组高 9.29 %,但差异不显著(P > 0.05)。在 5 ~7 周龄阶段,添加活性酵母的各试验组中,除 0.5×10⁷ CFU/g 组平均日采食量与对照组基本一致外,其他各试验组的采食量均较对照组低,但未达显著水平(P > 0.05);各试验组的平均日增重均高于对照组,其中平均日增重最高的 2×10⁷ CFU/g 组较对照组提高 3.79 %;而耗料增重比均低于对照组,其中最低的 1×10⁷ CFU/g 组较对照组降低 12.50 %,但差异均不显著(P > 0.05)。

表 2 活性酵母对肉鸡生产性能的影响

	对照组	0.5×10 ⁷ CFU/g	1×10 ⁷ CFU/g	2×10 ⁷ CFU/g	4×10 ⁷ CFU/g
0 ~4 周龄					
平均日采食量(g/d)	32.83±1.46	31.46±1.51	29.80±2.23	30.40±2.73	32.86±2.58
平均日增重(g/d)	16.44±1.09 ^a	16.92±1.10 ^a	16.26±1.37 ^a	16.02±1.55 ^b	17.63±1.27 ^b
耗料增重比	2.00±0.15	1.86±0.09	1.83±0.16	1.90±0.13	1.86±0.12
5 ~7 周龄					
平均日采食量(g/d)	98.15±3.47	98.54±5.82	86.10±5.54	89.46±4.90	94.30±3.01
平均日增重(g/d)	45.60±3.81	47.17±1.17	45.66±2.22	47.33±1.48	45.63±2.26
耗料增重比	2.16±0.21	2.09±0.13	1.89±0.06	1.90±0.38	2.07±0.15
0 ~7 周龄					
平均日采食量(g/d)	60.82±2.03	60.21±3.34	53.93±3.56	55.72±7.79	59.19±2.75
平均日增重(g/d)	28.94±1.36	29.88±0.46	28.86±0.90	29.44±0.67	29.63±0.82
耗料增重比	2.10±0.09	2.02±0.11	1.87±0.07	1.90±0.30	2.00±0.14
死亡率(%)	4.80±3.03	3.60±2.61	2.40±1.67	2.80±1.10	2.00±3.46

注:同行数据肩标含不同字母表示差异显著(P < 0.05),下同。

在整个试验期内(0 ~7 周龄),虽然试验组的平均日采食量、平均日增重及耗料增重比与对照组间均无显著差异(P > 0.05)。但添加活性酵母的各组均显示出改善肉鸡生长性能的趋势,主要表现为:1)全期的耗料均比对照组低;2)平均日增重除 1×10⁷ CFU/g 组比对照组略低外,其余各组均高于对照组;3)各试验组耗料增重比均低于对照

组。

试验统计了 0 ~ 7 周龄各组肉鸡的死亡率, 从数值上看, 各试验组的死亡率均低于对照组, 但差异不显著 ($P > 0.05$), 因而该试验结果尚不能表明活性酵母可以降低肉鸡的死亡率。

2.2 活性酵母对肉鸡屠宰性能的影响 见表 3。由表 3 可见, 屠宰率、半净膛率均以 2×10^7 CFU/g 组最高, 而全净膛率以 0.5×10^7 CFU/g 组最高, 但差异均不显著 ($P > 0.05$)。同时, 随着酵母添加水平的变化, 各屠宰指标的变化也未见明显规律性。此结果提示, 本试验中活性酵母对肉鸡的屠宰率, 半净膛率以及全净膛率无显著影响。

表 3 活性酵母对肉鸡屠宰性能的影响 %

	对照组	0.5×10^7 CFU/g	1×10^7 CFU/g	2×10^7 CFU/g	4×10^7 CFU/g
屠宰率	90.10 \pm 0.04	88.67 \pm 0.25	89.07 \pm 0.68	91.07 \pm 0.07	90.09 \pm 0.34
半净膛率	79.63 \pm 0.51	79.04 \pm 0.26	79.37 \pm 0.49	80.94 \pm 0.14	79.49 \pm 0.55
全净膛率	64.41 \pm 0.18	64.52 \pm 0.52	64.34 \pm 0.72	63.90 \pm 0.62	64.02 \pm 0.30

2.3 活性酵母对肉鸡回肠消化酶活性影响 见表 4。由表 4 可见, 回肠内容物中 3 种酶的活性, 均随着活性酵母添加水平的提高, 呈先上升而后下降的趋势, 以中等剂量组的酶活最高。具体而言, 0.5×10^7 CFU/g 组、 1×10^7 CFU/g 组和 2×10^7 CFU/g 的脂肪酶活性均显著高于对照组 ($P < 0.05$), 且以 1×10^7 CFU/g 组酶活最高; 1×10^7 CFU/g 组和 2×10^7 CFU/g 组的淀粉酶活性显著高于对照组 ($P < 0.05$), 其中 2×10^7 CFU/g 组的酶活最高; 2×10^7 CFU/g 组的胃蛋白酶活性显著高于对照组 ($P < 0.05$)。结果表明, 活性酵母提高了肉鸡肠道的消化酶活性。

表 4 不同酵母添加量
对空肠消化酶活性指标的影响 U/g

	对照组	0.5×10^7 CFU/g	1×10^7 CFU/g	2×10^7 CFU/g	4×10^7 CFU/g
脂肪酶	479.04 \pm 1.58 ^a	920.58 \pm 269.60 ^b	1302.31 \pm 534.90 ^b	1114.56 \pm 201.76 ^b	454.64 \pm 68.37 ^a
淀粉酶	160.40 \pm 39.34 ^a	153.04 \pm 39.40 ^a	324.89 \pm 44.15 ^b	374.72 \pm 59.03 ^b	251.96 \pm 62.59 ^b
胃蛋白酶	42.42 \pm 1.20 ^a	51.99 \pm 9.98 ^b	63.35 \pm 8.69 ^b	74.67 \pm 9.83 ^b	49.62 \pm 22.86 ^b

2.4 活性酵母对肉鸡盲肠微生物菌群的影响 见表 5。由表 5 可见, 添加活性酵母的各组肉鸡盲肠内的酵母菌数均较对照组有显著提高 ($P < 0.05$)。试验检测时发现, 对照组内检测到的酵母菌菌落仅少部分属于典型的啤酒酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*), 而试验组所检测到的酵母菌菌落几乎全部为典型的啤酒酵母菌落。故推断盲

肠酵母菌数的提高主要是外源添加酵母所引起的。各组间盲肠内容物的厌氧菌总数及大肠杆菌数均无显著差异 ($P > 0.05$)。但从数值上看, 添加活性酵母组的厌氧菌总数均较对照组有所提高, 而大肠杆菌数均较对照组更低。因而, 综合来看, 饲料中添加活性酵母, 不仅提高了盲肠内酵母菌的数量, 同时还表现出改善盲肠微生物菌群结构的趋势。

表 5 添加活性酵母对肉鸡盲肠菌群的影响 lg/g

	对照组	0.5×10^7 CFU/g	1×10^7 CFU/g	2×10^7 CFU/g	4×10^7 CFU/g
酵母菌总数	3.57 \pm 0.02 ^a	5.13 \pm 0.62 ^b	5.23 \pm 0.88 ^b	5.83 \pm 0.70 ^b	5.43 \pm 0.75 ^b
厌氧菌总数	9.84 \pm 0.75	10.27 \pm 0.46	10.09 \pm 0.12	10.27 \pm 0.38	10.12 \pm 0.19
大肠杆菌	7.17 \pm 0.31	6.79 \pm 0.23	6.64 \pm 0.89	6.35 \pm 0.28	6.58 \pm 0.20

3 讨论

饲料中添加益生菌可以提高家禽生产性能, 目前研究较多的益生菌主要是乳酸菌和芽孢杆菌, 而对于酵母菌的研究也越来越受到关注。当前, 关于酵母菌在肉鸡上的应用效果报道虽然并不一致, 但多数为正面的报道。Denli 等 (2003) 的研究表明, 日粮中添加啤酒酵母可以显著提高肉鸡日增重、饲料转化率和屠体重。Onifade 和 Babahmde (1996) 报道, 在高纤维日粮中添加啤酒酵母改善了日粮的表观消化率, 并提高了肉鸡的增重效果。Smulikowska 等 (2005) 的研究认为, 含有啤酒酵母、乳酸菌等成分的微生态制剂, 在肉鸡日粮中可以达到替代抗生素的效果。而 Singh 和 Prasad (2000) 研究显示, 日粮中添加面包酵母对肉鸡的生长和营养物质利用率并无显著影响。本试验采用的菌种为啤酒酵母, 添加该酵母可显著提高肉鸡肠道内多种消化酶的活力, 虽然生产性能指标与对照组间并无显著差异, 但从数值上看活性酵母显示出提高肉鸡日增重和降低耗料增重比的作用, 同时, 对盲肠内容物的菌群结构也有改善的趋势。

4 小结

4.1 从试验数据上看, 活性酵母显示出降低肉鸡饲料消耗、提高肉鸡平均日增重、降低耗料增重比的趋势, 对肉鸡的屠宰率、全净膛率、半净膛率无显著影响。

4.2 肉鸡日粮中添加 1×10^7 或 2×10^7 CFU/g 水平的活性酵母可显著提高肉鸡回肠内容物淀粉酶、

(下转第 30 页)

外的研究结果相一致。Rey 等(2001)研究发现,添加 0.5 %的亚麻油可使肌肉中 n-3 PUFA 含量增加。Hoz 等(2003)在日粮中添加 3 %的亚麻油,使猪背最长肌中 C18:3 显著增加, n-6/n-3 从 11.23 下降到 2.05。

日粮中添加 3 %的鱼油,增加了日粮中 C20:5 和 C22:6 的含量,猪肉中 C20:5、C22:5 和 C22:6 的含量与对照组相比显著增加,总 n-3 PUFA 从 1.17 mg/g 增加到 4.86 mg/g ($P < 0.01$), n-6/n-3 下降到 2.84($P < 0.01$)。Irie 和 Sakimoto(1992)在日粮中添加 1 %或 3 %鱼油显著增加了皮下脂肪和肌肉组织中 PUFA 的含量。马得莹(1997)报道,肉猪饲料中添加 2 %的鱼油可以显著提高猪肉中 EPA 和 DHA 的含量。

在表 1 中可以看出,亚麻油组日粮中 C20:5、C22:5 和 C22:6 含量极少,而猪肉中这几种脂肪酸含量均有所增加,这是因为短链 n-3 PUFA(亚麻酸)在动物机体中在相关酶的作用下通过去饱和及碳链延长等步骤,转变成长链 n-3 PUFA(EPA 和 DHA),但这种转变过程很缓慢。与亚麻油组相比,鱼油组与鱼油+亚麻油组两组中 C20:5 和 C22:6 的含量显著提高($P < 0.01$),这是因为这两组日粮中 C20:5 和 C22:6 有较高的含量,可以不经转化就沉积在肉中。

日粮中单一添加亚麻油或鱼油,日粮中脂肪酸组成并不均衡,亚麻油组缺少 C20:5、C22:5 和 C22:6,而鱼油组日粮中 C18:3 含量较少,两组猪肉中对应的 n-3 PUFA 含量也相应较少。而在日粮中添加鱼油与亚麻油的混合物,日粮中各种 n-3 PUFA 都有较高的含量,脂肪酸组成更加均衡,猪肉中各种主要 n-3 PUFA 的沉积量均显著增加。

4 结论

本试验表明:1) 日粮中添加不同油脂对育肥猪生长性能无显著影响;2) 日粮中添加鱼油和亚麻油,可显著提高猪肉中总 n-3 PUFA 的含量,降低 n-6/n-3 值;3) 日粮中单一添加鱼油或亚麻油,只显著增加了猪肉中部分 n-3 PUFA 的含量,而日粮中添加亚麻油和鱼油的混合油,猪肉中各主要 n-3 PUFA 的含量均显著增加。

(基金项目:河南省农业科学院科技发展专项资金项目,项目编号:1050515)

参考文献

- [1] 刘世杰,宋代军.多不饱和脂肪酸的营养研究进展[J].饲料博览,2004,2: 11 ~13.
- [2] 马得莹.鱼油对猪胴体特征、感官性状和脂肪酸组成的影响[J].国外畜牧科技,1997,24(6): 43 ~44.
- [3] 史清河.饲料调控对猪胴体脂肪酸的组成改善及氧化稳定性的增强效应[J].动物营养学报,2000,12(4): 1 ~7.
- [4] Brooks C C. Fatty acid composition of pork lipids as affected by basal diet, fat source and fat level[J]. Journal of Animal Science, 1971, 33: 1224 ~1231.
- [5] Irie M, Sakimoto M. Fat Characteristics of pigs Fed Fish Oil Containing Eicosapentaenoic and Docosahexaenoic Acids [J]. Journal of Animal Science, 1992, 70(2): 470 ~477.
- [6] Hoz L, Lopez- Bote C J, Cambero M I, et al. Effect of dietary linseed oil and α -tocopherol on pork tenderloin (Psoas major) muscle [J]. Meat Science, 2003, 65: 1039 ~1044.
- [7] Rey A I, Kerr J P, Lynch P B, et al. Effect of dietary oils and α -tocopherol acetate supplementation on lipid TBARS and cholesterol oxidation in cooked pork[J]. Journal of Animal Science, 2001, 79(5): 1201 ~1208.
- [8] Sukhija S, Pritam. Rapid method for determination of total fatty acid content and composition of feedstuffs and feces [J]. J. Agric Food Chem, 1988, 36: 1202 ~1206.

[通讯地址: 郑州市, 邮编: 450002]

(上接第 26 页)

脂肪酶和胃蛋白酶的活性。

4.3 盲肠内容物微生物检测结果提示,日粮中添加饲用活性干酵母可显著提高盲肠内酵母菌数量,同时有提高厌氧菌总数,降低大肠杆菌数的趋势。

(基金项目:安琪集团博士后科研工作站专项基金支持“微生物源生物饲料在动物营养中的应用研究”;项目编号: BH20050201)

参考文献

- [1] 洪奇华.复合酶高活性酵母对岭南黄肉鸡生产性能的影响[J].中国家禽,2003,25(20): 8 ~9.
- [2] Denli M, Celik K, Okan F. Comparative effects of feeding diets containing Flavomycin, Bioteksin- L and dry yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on broiler performance[J]. Journal of Applied Animal Research, 2003, 23(2): 139 ~144.
- [3] Onifade A A, Babahinde G M. Supplemental value of dried yeast in a high-fibre diet for broiler chicks [J]. Animal Feed Science Technology, 1996, 62: 91 ~96.
- [4] Singh V K, Prasad J. Effect of live yeast supplemented diets on the growth and nutrient utilization in caged broilers [J]. Indian Journal of Poultry Science, 2000, 35(3): 322 ~323.
- [5] Smulikowska S, Slezewska K, Biernasiak J, et al. The effect of a probiotic composed of *Lactobacillus* and yeasts and of flavomycin on the performance and faecal microflora of broiler chickens [J]. Journal of Animal and Feed Science, 2005, 14: 483 ~486.

[通讯地址: 湖北省宜昌市中南路 24 号安琪集团博士后科研工作站, 邮编: 443003]