

酵母培养物对肉仔鸡生产性能、营养物质表观代谢率及血清生化指标的影响

肖 曼¹, 高振华^{1*}, 李兴华², 张少成¹, 陈训银³, 张晓慧¹,
董爱华³, 曹 赞¹, 陈广信¹

(1. 广东海洋大学 农学院, 广东 湛江 524088; 2. 广西大学 动物科学技术学院, 广西 南宁 530004;
3. 广东雅琪生物科技有限公司, 广东 广州 510000)

摘要: 为研究酵母培养物对肉仔鸡生产性能、营养物质表观代谢率及血液生化指标的影响, 选用 240 羽 22 日龄、健康、体质量相近的 AA 肉仔鸡, 随机分为 6 组, 试验期 21 d。I 组为对照组, 饲喂基础饲料, II、III、IV、V、VI 组为酵母培养物组, 在基础饲料中分别添加 0.05%、0.10%、0.15%、0.20%、0.25% 的酵母培养物。结果显示, 各酵母培养物组肉鸡的平均日增体质量和平均日采食量均显著高于 I 组, III、IV 组料重比均显著降低 ($P < 0.05$); IV、V、VI 组干物质、表观代谢能、粗蛋白和粗脂肪的表观代谢率均显著提高 ($P < 0.05$), 且各酵母培养物组粗灰分表观代谢率有提高的趋势 ($P > 0.05$); IV 组血清蛋白含量显著高于其余各组 ($P < 0.05$), VI 组胆固醇和甘油三酯的含量显著高于对照组 ($P < 0.05$), II、III 组尿酸含量与 I 组差异不显著 ($P > 0.05$), 而 IV、V、VI 组含量显著提高 ($P < 0.05$); 各组间血糖含量无显著变化 ($P > 0.05$)。结果表明, 饲料中添加酵母培养物可提高生长后期肉仔鸡营养物质表观代谢率, 改善血清生化指标, 进而提高其生产性能, 适宜添加量为 0.15%。

关键词: 酵母培养物; 肉仔鸡; 生产性能; 营养物质表观代谢率; 血清生化指标

中图分类号: S823 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2013)08-0115-05

Effects of Yeast Culture on Growth Performance, Nutrient Apparent Metabolic Rates and Serum Biochemical Indices of Broilers

XIAO Man¹, GAO Zhen-hua^{1*}, LI Xing-hua², ZHANG Shao-cheng¹, CHEN Xun-yin³,
ZHANG Xiao-hui¹, DONG Ai-hua³, CAO Zan¹, CHEN Guang-xin¹

(1. College of Agriculture, Guangdong Ocean University, Zhanjiang 524088, China;
2. College of Animal Science and Technology, Guangxi University, Nanning 530004, China;
3. Guangdong Atech Biotechnology Co. Ltd., Guangzhou 510000, China)

Abstract: The experiment was conducted to evaluate the effects of yeast culture on the growth performance, nutrient apparent metabolic rates and serum biochemical indices of broilers. Two hundred and forty 22-day-old Arbor Acres chicks were randomly divided into 6 groups. The experiment lasted for 21 days. The chickens in the control group (group I) were only fed with a basal diet while groups II, III, IV, V and VI were yeast culture groups, supplemented with 0.05%, 0.10%, 0.15%, 0.20% and 0.25% yeast culture, respectively. The results showed that both the average daily gain and feed intake in experimental groups (groups II – VI) were significantly high-

收稿日期: 2013-02-04

基金项目: 广东海洋大学教育教学改革项目 (XJG201153)

作者简介: 肖 曼 (1986-), 女, 四川成都人, 在读硕士研究生, 研究方向: 动物营养与饲料科学。E-mail: chuntian617@126.com

* 通讯作者: 高振华 (1964-), 女, 河北保定人, 研究员, 博士, 主要从事动物营养与饲料科学研究。E-mail: xmsgzh@126.com

er than that of the control group, and the F/G in groups III and IV were significantly decreased. Yeast culture in groups IV, V and VI significantly enhanced the apparent metabolic rates of dry matter, crude protein, crude fat, and AME, and there was a increasing tendency in crude ash as well. Compared to the other groups, the serum total protein in group IV was improved significantly. The serum cholesterol and triglyceride in group VI were significantly improved compared with the control group. However, compared to the control group, the serum uric acid in groups II and III had no significant differences, but the serum uric acid in the others were improved. There was no significant difference in serum glucose. In conclusion, supplementation of yeast culture can enhance nutrient apparent metabolic rates, ameliorate the serum biochemical parameter, and then improve the growth performance of broilers. The appropriate supplementation amount of yeast culture is 0.15%.

Key words: yeast culture; broiler; growth performance; nutrient apparent metabolic rates; serum biochemical parameter

近年来,随着抗生素类饲料添加剂在畜禽业生产中的广泛应用,由此引发的抗生素在畜产品中的残留、耐药菌株的产生及过量排泄造成环境的污染等问题日益严峻。因此,微生态制剂、酶制剂、中草药等绿色、安全、高效饲料添加剂作为抗生素的替代品成为动物营养界的研究热点^[1-5]。

酵母培养物作为一种微生态制剂,是由酵母细胞内的营养物及其发酵后形成的酵母细胞代谢产物组成的混合物,含丰富的蛋白质、核苷酸、寡糖、活性肽、GSH、多种游离氨基酸、B 族维生素、增味物质、芳香物质、酶及未知生长因子等^[6]。研究表明,酵母培养物可有效促进牛、羊、猪等动物生长^[7-10],提高饲料养分利用率^[11-12],调节肠道微生物区系^[13],增强机体免疫功能^[14];还可提高蛋鸡免疫器官指数及血清新城疫抗体滴度^[15],改善蛋品质^[16]。目前,酵母培养物在肉鸡方面的研究相对较少,在饲料养分利用率和血液生化指标方面的研究报道甚少。本研究以 AA 肉仔鸡为试验对象,探讨酵母培养物对 22~42 日龄肉仔鸡生产性能、营养物质表现代谢率和血液生化指标的影响,为其进一步推广应用提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

酵母培养物由广东雅琪生物科技有限公司提供,商品名为雅康宝 450(20120512),主要活性成分为粗蛋白质(48.79%)、酵母核酸(14.85%)、酵母细胞壁多糖(19.20%)等。

1.2 试验设计与饲料

选取 240 羽 22 日龄、健康、体质量相近的 AA 肉仔鸡,随机分为 6 组,每组 4 个重复,每个重复 10 只。各组间鸡初始平均体质量差异不显著。试验期 21 d。试验采用单因素完全随机分组设计,Ⅰ组

饲喂基础日粮,Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ和Ⅵ组分别饲喂在基础饲料中添加 0.05%、0.10%、0.15%、0.20% 和 0.25% 酵母培养物的试验饲料。本试验采用玉米-豆粕型基础饲料,参照 NRC(1994)肉鸡营养需要和中国鸡饲养标准(2004),按 22~42 日龄营养需要标准配制,基础饲料组成及营养水平见表 1。

表 1 基础饲料组成及营养水平(风干物质)

原料	含量/%	营养水平	含量
玉米	61.00	代谢能/(MJ/kg)	12.59
大豆粕	25.00	粗蛋白质/%	19.50
鱼粉	3.00	钙/%	0.90
豆油	3.00	总磷/%	0.66
麸皮	5.00	有效磷/%	0.42
石粉	1.20	赖氨酸/%	0.98
碳酸氢钙	0.90	蛋氨酸+胱氨酸/%	0.74
食盐	0.30		
蛋氨酸	0.10		
预混料	0.50		
合计	100.00		

注:预混料为每千克日粮提供维生素 A 2 250 IU,维生素 D₃ 250 IU,维生素 E 15.75 mg,维生素 K₃ 1.50 mg,维生素 B₁ 2.5 mg,维生素 B₁₂ 0.025 mg,胆碱 1 300 mg,核黄素 10.0 mg,烟酸 50 mg,烟酰胺 50 mg,生物素 0.10 mg,维生素 B₆ 0.9 mg, Mn 110 mg, Zn 50 mg, Fe 75 mg, Cu 10 mg, 碘 0.4 mg, 硒 0.2 mg。

1.3 饲养管理

试验鸡笼养,自由采食及饮水,自由通风,舍内光照、温度和湿度严格按照常规饲养管理要求控制,常规免疫。

1.4 代谢试验

采用全收粪法,于 39~42 日龄进行为期 4 d 的代谢试验,每个重复随机取 2 只生长良好、接近平均体质量的肉仔鸡,单独饲养在代谢笼中,继续饲喂原日粮。试验期内每天准确记录采食量,且早晚以重复为单位收粪,剔除毛屑杂物。每 100 g 鲜粪中加

入 10% 的 HCl 10 mL,混合,随后放于 4 ℃ 冰箱保存。代谢试验结束后,将 4 d 收集的粪便称质量、混匀,65 ℃ 烘干至恒质量,回潮 24 h,粉碎后过 0.45 mm 筛制成风干样品,分别置于密封袋内保存备用。

1.5 测定指标和方法

1.5.1 生产性能指标 试验开始和结束时(42 日龄),以重复为单位,对鸡只进行空腹称体质量,记录试验期内供料量、剩余料量和损失料量,计算平均日增体质量(ADG)、平均日采食量(ADFI)和料重比(F/G)。

1.5.2 营养物质表观代谢率 参照文献[17]方法,测定饲料及粪中干物质、表观代谢能、粗蛋白质、粗脂肪和粗灰分的含量,计算营养物质表观代谢率。营养物质表观代谢率=(营养物质摄入量-营养物质排出量)/营养物质排出量×100%。

1.5.3 血清生化指标 取 42 日龄鸡空腹称体质量后,每个重复分别随机选取 2 只接近平均体质量的鸡,翅静脉采血 5 mL,室温放置后离心 15 min

(3 000 r/min)制备血清,于-20 ℃ 冰箱保存。用试剂盒(南京建成生物工程研究所)测定血糖(GLU)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、总蛋白(TP)、尿酸(UA)含量。

1.6 数据处理

试验数据采用 SPSS 17.0 软件中 ANOVA 模型进行单因子方差分析,多重比较用 LSD 法,以 $P<0.05$ 为显著水平,结果以平均值±标准差表示。

2 结果与分析

2.1 酵母培养物对肉仔鸡生产性能的影响

由表 2 可以看出,各试验组 ADG 均显著高于对照组,以Ⅲ组最高,Ⅳ组次之,分别提高 20.36% 和 19.55% ($P<0.05$)。对于 ADFI,各试验组也显著高于对照组,以Ⅵ组最高,Ⅲ组次之,分别增加 13.75% 和 13.36% ($P<0.05$)。Ⅲ、Ⅳ组 F/G 显著低于对照组,分别降低了 5.80% 和 6.28% ($P<0.05$)。

表 2 酵母培养物对肉仔鸡生产性能的影响

项目	I 组	Ⅱ组	Ⅲ组	Ⅳ组	V 组	Ⅵ组
ADG/(g/d)	58.11±1.49a	68.68±5.68b	69.94±5.40b	69.47±2.18b	67.99±3.25b	65.83±5.00b
ADFI/(g/d)	120.40±2.65a	135.11±10.27b	136.08±5.72b	135.15±1.95b	133.75±3.70b	136.96±8.74b
F/G	2.07±0.03a	1.97±0.06ab	1.95±0.08b	1.94±0.05b	1.97±0.12ab	2.08±0.08a

注:同行数据字母相同表示差异不显著($P>0.05$),字母不同表示差异显著($P<0.05$),下同。

2.2 酵母培养物对肉仔鸡营养物质表观代谢率的影响

由表 3 可以看出,Ⅳ、V 和Ⅵ组干物质、表观代

谢能、粗脂肪和粗蛋白质的表观代谢率均显著高于对照组($P<0.05$),各试验组粗灰分表观代谢率未见显著变化($P>0.05$),但有提高的趋势。

表 3 酵母培养物对肉仔鸡营养物质表观代谢率的影响 %

项目	I 组	Ⅱ组	Ⅲ组	Ⅳ组	V 组	Ⅵ组
干物质	71.20±5.61a	74.97±1.12ab	75.80±2.55ab	77.48±2.98b	77.50±3.34b	77.37±2.52b
表观代谢能	12.66±0.40a	13.74±0.23ab	14.11±0.38b	14.35±1.98b	14.32±0.38b	14.00±0.42b
粗蛋白质	56.98±4.28a	62.71±2.26ab	65.38±2.72b	65.63±3.23b	65.37±5.97b	64.72±6.75b
粗脂肪	63.55±3.90a	65.34±3.13ab	67.43±7.21ab	70.97±1.16b	70.74±1.87b	69.97±3.59b
粗灰分	36.13±2.04a	36.46±2.19a	38.85±6.48a	39.18±3.01a	40.34±7.78a	42.19±4.31a

2.3 酵母培养物对肉仔鸡血清生化指标的影响

由表 4 可以看出,Ⅳ组血清总蛋白显著高于其余各组($P<0.05$),其余各组间差异不显著($P>0.05$)。V、Ⅵ组胆固醇含量显著高于其余各组($P<0.05$),低剂量组(Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ组)含量较对照组有所降低,但差异

不显著($P>0.05$),以Ⅳ组含量最低。Ⅵ组甘油三酯显著高于其余各组($P<0.05$),其他组间差异不显著($P>0.05$)。各组间葡萄糖无显著变化($P>0.05$)。Ⅱ、Ⅲ组尿酸含量与对照组差异不显著($P>0.05$),而Ⅳ、V、Ⅵ组含量显著提高($P<0.05$)。

表 4 酵母培养物对肉仔鸡血清生化指标的影响

项目	I 组	Ⅱ组	Ⅲ组	Ⅳ组	V 组	Ⅵ组
蛋白质/(g/L)	22.71±2.61a	22.01±2.81a	27.69±2.81a	31.07±3.24b	23.30±2.39a	23.47±2.03a
葡萄糖/(mmol/L)	9.05±0.59a	9.67±1.73a	10.59±1.24a	10.65±0.31a	9.49±1.08a	10.57±1.52a
胆固醇/(mmol/L)	2.92±0.24a	2.84±0.52a	2.74±0.12a	2.54±0.12a	3.83±0.55b	3.32±0.18c
甘油三酯/(mmol/L)	0.52±0.06a	0.52±0.04a	0.53±0.06a	0.55±0.03a	0.55±0.02a	0.65±0.02b
尿酸/(mg/L)	41.82±1.01a	47.63±2.03a	45.35±1.25a	57.45±2.25b	64.45±2.25b	66.02±2.46b

3 结论与讨论

3.1 酵母培养物对肉仔鸡生产性能的影响

本研究发现,添加酵母培养物可显著提高 22~42 日龄肉鸡 ADG 和 ADFI,降低 F/G,且 0.15% 剂量组生产性能较好,这与前人的研究结果相似^[6,18]。可能是酵母培养物中富含多种具有诱食作用的增味物质(鸟苷酸、肌苷酸、谷氨酸、多肽)和芳香物质(酯类、醇类、有机酸),可刺激动物的食欲,进而提高采食量。但在 ADFI 方面的研究结论还不尽一致,有报道指出,酵母培养物对肉鸡采食量无影响^[18-20]。

酵母培养物对肉鸡生产性能的影响存在剂量效应。研究发现^[19,21],高剂量的酵母培养物(0.7%和 0.9%)在一定程度上降低了肉鸡日增体质量和饲料转化率,对生产性能起到负作用。本试验中,与低剂量组(0.05%~0.15%)相比,0.20%和 0.25%试验组平均日增体质量和饲料利用率都有所降低。关于添加高剂量的酵母培养物对肉鸡生产性能的抑制作用,还需进一步研究证实。

3.2 酵母培养物对肉仔鸡营养物质表观代谢率的影响

酵母培养物可显著促进蛋鸡营养物质的吸收代谢,提高总能、蛋白质、脂肪和酸性洗涤纤维的利用率^[22],还能提高钙、磷吸收,有利于蛋壳形成^[23]。在肉鸡方面的报道表明,酵母培养物可显著提高钙、磷利用率,但对能量、干物质、粗蛋白质、粗脂肪、粗纤维的消化率无显著影响^[6,18-19,24]。本研究中,添加 0.15%~0.25%酵母培养物可显著提高肉仔鸡干物质、表观代谢能、粗蛋白质和粗脂肪的表观代谢率,与前人研究存在一定差异,这可能与日粮组成、酵母培养物营养成分种类及比例、饲养条件不同等有关。关于酵母培养物提高肉鸡对营养物质利用率的作用机制,有待进一步研究。

3.3 酵母培养物对肉仔鸡血清生化指标的影响

本研究表明,饲料中添加 0.15%酵母培养物可显著提高肉仔鸡的血清总蛋白含量,这可能是由于酵母培养物提高了饲料蛋白质转化率,使肉仔鸡蛋白质代谢良好,蛋白质合成增加,提高机体氮吸收和沉积,进而使血清总蛋白含量升高。本研究发现,在饲料中添加酵母培养物对肉鸡血清甘油三酯和总胆固醇含量降低作用不明显,高剂量组(0.20%和 0.25%)的含量反而提高。这可能与本试验中 AA 肉鸡本身营养要求和生理特点有关,后期阶段能量需求高,脂肪合成强度大,导致酵母培养物在后期降血脂方面作用不明显。尿酸是家禽体内氨基酸降解

的最终产物,是衡量蛋白质分解代谢水平的一个重要指标^[25],蛋白质分解代谢增强,血清尿酸含量升高。本试验中,饲料中添加 0.05%和 0.10%酵母培养物对肉鸡血清尿酸影响不大,但 0.15%~0.25%试验组尿酸含量显著提高,这可能与酵母培养物中含有酵母核酸有关;且添加酵母培养物有提高肉鸡血糖含量的趋势,可为动物机体提供能量,维持正常生理功能。

本研究发现,饲料中添加一定量的酵母培养物可提高营养物质表观代谢率,改善血清生化指标,有利于提高肉鸡生产性能,添加量以 0.15%较好。

致谢:周鹏辉、郑基宏、黄健强、林仁钦、黄永智、李观学等同学参与试验过程中部分指标的测定,在此表示由衷感谢。

参考文献:

- [1] 沈名灿,罗佳捷,张彬. 微生态制剂在动物生产中的应用研究进展[J]. 现代农业科技,2011(9):337-339.
- [2] 周小玲. 微生态制剂的作用机理及其在畜牧业中的应用[J]. 现代农业科技,2009(10):187-188.
- [3] 李瑞珍,高沂,宋献艺,等. 后抗生素时代饲料添加剂研发状况与对策[J]. 山西农业科学,2011,39(2):170-173.
- [4] 奥托迎,张兰草. 家禽日粮中酶制剂使用的现状和展望[J]. 山西农业科学,2013,41(3):289-293.
- [5] 郑成洪,吕世玺,张连洪,等. 中草药饲料添加剂的研究进展与展望[J]. 天津农业科学,2010,16(5):51-54.
- [6] 王东明. 酵母培养物对肉鸡消化与免疫调节影响的研究[D]. 长春:吉林农业大学,2007.
- [7] 周联高,章世元,王喜之,等. 酵母培养物对泌乳期荷斯坦奶牛生产性能及乳品质的影响[J]. 中国饲料,2008(20):14-16.
- [8] Van der Peet-Schwering C M, Jansman A J, Smidt H, et al. Effects of yeast culture on performance, gut integrity, and blood cell composition of weanling pigs[J]. J Anim Sci,2007,85(11):3099-3109.
- [9] 赵琨. 枯草芽孢杆菌与酵母培养物对奶牛采食量和泌乳量的影响[J]. 河南农业科学,2006(11):110-112.
- [10] 周传社,黎智峰,谭支良,等. 日粮添加酵母培养物对山羊瘤胃发酵参数和十二指肠氨基酸流量的影响[J]. 华北农学报,2009,24(6):109-115.
- [11] 寇慧娟. 酵母培养物对羔羊生产性能、营养物质消化率及瘤胃发育的影响[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2011.
- [12] Shen Y B, Piao X S, Kim S W. Effects of yeast culture supplementation on the growth performance, intestinal health, and immune response of nursery pigs[J]. J Anim Sci,2009,87(8):2614-2624. (下转第 140 页)

- [4] 榜琴,张建国. 癌的一种新说——多糖丢失论[J]. 中国新医药,2004,3(6):19-22.
- [5] 杨书良,王燕,陈宁. 刺五加多糖的研究现状及进展[J]. 黑龙江医药,2006,19(6):452-45.
- [6] 魏凤仙,陈亮,胡晓飞,等. 刺五加提取物在饲料中的应用研究进展[J]. 河南农业科学,2010(9):138-140.
- [7] 谢蜀生,许士凯,张文仁,等. 刺五加多糖免疫调节作用的实验研究[J]. 中华肿瘤杂志,1989,11(5):338-340.
- [8] 孟庆繁,于笑坤,徐睦芸,等. 刺五加多糖的提取及其抗氧化性[J]. 吉林大学学报:理学版,2005,43(5):683-686.
- [9] Bariety J, Bruneval P, Hill G, *et al.* Posttransplantation relapse of FSGS is characterized by glomerular epithelial cell transdifferentiation[J]. J Am Soc Nephrol, 2001,12(2):261-274.
- [10] Li X L, Zhou A G. Preparation of polysaccharides from *Acanthopanax senticosus* and its inhibition against irradiation-induced injury of rat[J]. Carbohydrate Polymers, 2007,67(2):219-226.
- [11] Pellegrini J D, De A K, Kodys K, *et al.* Relationships between T lymphocyte apoptosis and anergy following trauma[J]. J Surg Res, 2000,88(2):200-206.
- [12] Wang M, Li N, Zhang Q, *et al.* Acute influence of FK506 on T-lymphocyte populations of peripheral blood and spleen in rats[J]. Transplant Proc, 2007,39(1):292-294.
- [13] Zeng Z C, Tang Z Y, Liu K D, *et al.* Observation of changes in peripheral T lymphocyte subsets by flow cytometry in patients with liver cancer treated with radioimmunotherapy[J]. Nucl Med Commun, 1995,16(5):378-385.
- [14] Pozner A, Lotem J, Xiao C, *et al.* Developmentally regulated promoter-switch transcriptionally controls Runx1 function during embryonic hematopoiesis[J]. BMC Dev Biol, 2007,7(1):84.

(上接第 118 页)

- [13] 孙满吉,刘彩娟,张永根,等. 直接饲喂酵母培养物对奶牛瘤胃发酵的影响[J]. 动物营养学报,2010,22(5):1390-1395.
- [14] 张爱忠,卢德勋,刘大程,等. 酵母培养物对绒山羊机体免疫指标的影响[J]. 动物营养学报,2008,20(2):163-169.
- [15] 刘观忠,赵国先,安胜英,等. YC 对蛋雏鸡生产性能、肠壁结构及免疫机能的影响[J]. 山东家禽,2004(10):10-13.
- [16] 武书庚,刘质彬,齐广海,等. 酵母培养物对产蛋鸡生产性能和蛋品质的影响[J]. 动物营养学报,2010,22(2):365-371.
- [17] 张丽英. 饲料分析及饲料质量检测技术[M]. 2 版. 北京:中国农业出版社,2004.
- [18] 高俊. 酵母培养物对肉仔鸡的作用及其机理[D]. 北京:中国农业科学院,2008.
- [19] 周淑芹. 酵母培养物对肉仔鸡的作用[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2003.
- [20] 张连忠. 酵母培养物对雏鸡生长性能、免疫器官发育和血清相关激素的影响[J]. 中国畜牧兽医,2011,38(4):33-37.
- [21] 刘观忠,赵国先,安胜英,等. 高活性酵母培养物对蛋雏鸡生产性能的影响[J]. 四川畜牧兽医,2005(1):30-33.
- [22] Zhibin Liu, Guang Hai, Likyu Yoon. Effects of yeast culture on production parameters and intestinal microflora in laying hens[C]. Poultry Science Association 91st Annual Meeting Abstracts, 2002:3.
- [23] 郑国清,杨宏杰. 益康 XP YC 对蛋鸡产蛋性能的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医,2001(6):50.
- [24] 于素红. 酵母培养物对肉仔鸡生产性能的影响及代谢机理研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2008.
- [25] 吕于明. 家禽营养[M]. 2 版. 北京:中国农业出版社,2004:39.