

枯草芽孢杆菌 J-4 制剂对肉鸡肠道酶活力 及消化性能的影响

刘 涛, 张冬冬, 姜军坡, 朱宝成, 王世英*

(河北农业大学 生命科学学院, 河北 保定 071001)

摘要: 为研究枯草芽孢杆菌 J-4 制剂对肉鸡肠道消化酶活力、常规营养成分及消化性能的影响, 选用 4 日龄肉仔鸡 3 000 只, 随机分成试验组和对照组, 对照组饲喂基础日粮, 试验组 4~21 日龄期间饲喂添加 0.1% J-4 菌剂的基础日粮, 之后停饲 J-4 菌剂。测定肉仔鸡日增体质量、料重比及粪便中消化酶活力、常规有机营养成分含量。结果显示, 饲料中添加 0.1% 的 J-4 菌剂, 可使肉鸡的平均日增体质量提高 11.99%, 料重比降低 11.03%, 试验组粪便中 α -淀粉酶、蛋白酶、脂肪酶、纤维素酶的平均活力比对照组分别提高 39.82%、31.56%、44.60%、45.30%, 粗蛋白、淀粉、粗脂肪、粗纤维含量分别下降 39.74%、32.09%、28.23%、22.62%; 停饲 J-4 菌剂后, 试验组粪便中消化酶活力和常规有机营养成分含量及料重比等指标又逐渐接近对照组。表明 J-4 菌剂具有提高肉鸡肠道消化酶活力、提高饲料转化率、改善肉鸡生产性能的作用。

关键词: 枯草芽孢杆菌; 肉鸡; 消化酶; 生产性能

中图分类号: S813.92 文献标志码: A 文章编号: 1004-3268(2013)10-0133-04

Effects of *Bacillus subtilis* J-4 Preparation on Activity of Digestive Enzymes in Intestinal Tract and Digestive Performance of Broiler

LIU Tao, ZHANG Dong-dong, JIANG Jun-po, ZHU Bao-cheng, WANG Shi-ying*

(College of Life Science, Agriculture University of Hebei, Baoding 071001, China)

Abstract: In the present work, the effects of *Bacillus subtilis* J-4 preparation on broilers were studied by allotting 3 000 4-day-old broilers to the test group and the control group randomly. Compared to the control group fed with basal diet, the test group diet was added with 0.1% J-4 preparation from 4 to 21 days. The weight gain, feed conversion ratio, digestive enzyme activities, and conventional organic nutrient contents were determined by taking fecal samples. The results showed that compared to the control group, the average daily gain of broiler in the test group increased by 11.99%, feed weight ratio decreased by 11.03%, activities of α -amylase, protease, lipase, and cellulase in fecal samples of the test group increased by an average of 39.82%, 31.56%, 44.60% and 45.30%, respectively. Contents of crude protein, starch, crude fat, and crude fiber were decreased by 39.74%, 32.09%, 28.23% and 22.62%, respectively. After stopping feeding the J-4 preparation, the growth performance, enzyme activities and nutrient contents of the test group gradually approached to those of the control group. This indicates that *Bacillus subtilis* J-4 preparation can effectively improve the activities of intestinal digestive enzymes, the feed conversion rate and the growth performance of broiler.

Key words: *Bacillus subtilis*; broiler; digestive enzymes; growth performance

收稿日期: 2013-06-08

基金项目: 国家星火计划项目(2010GA105010); 石家庄市科学技术研究与发展计划项目(08150142A)

作者简介: 刘 涛(1986-), 男, 河北邢台人, 在读硕士研究生, 研究方向: 微生物与生化药学。E-mail: 15932123136@163.com

* 通讯作者: 王世英(1963-), 男, 河北保定人, 教授, 本科, 主要从事新型微生态制剂的研究。E-mail: wsy99999@126.com

肉仔鸡消化系统发育不完全,肠道消化酶分泌不足,且肉鸡肠道较短,食糜进入肠道后很快被排出,导致饲料利用率低。在饲料中添加可产生外源消化酶的微生物制剂,以提高饲料转化率。益生枯草芽孢杆菌制剂作为新一代绿色饲料添加剂,是微生物制剂的重要组成部分,具有良好的促生长性能,在肠道中保持较高活性,且能稳定发挥作用,受到广大用户的青睐^[1-3]。国内有关枯草芽孢杆菌可提高肉鸡生产性能等方面的报道较多,但对其作用机制方面的研究较少。薛冬玲等^[4]用枯草芽孢杆菌饲喂肉鸡,试验组与对照组相比,日增体质量显著提高了 7.29%,料重比显著降低了 2.43%。沈素芳等^[5]在肉鸡基础日粮中添加枯草芽孢杆菌微生物制剂,显著提高了肉仔鸡平均日增体质量,显著降低了料重比,且随着微生物制剂添加水平的升高,肉仔鸡平均日增体质量呈线性显著增加,料重比呈线性显著下降。廖国周等^[6]、张亚兰等^[7]的研究结果也与上述报道一致。

枯草芽孢杆菌 J-4 菌株,是从健康肉鸡肠道中筛选得到的益生菌株,能分泌产生蛋白酶、纤维素酶、脂肪酶和淀粉酶等多种消化酶,对大肠杆菌等肉鸡肠道常见病原菌有显著抑制作用^[8]。本试验通过测定供试肉鸡的日增体质量、料重比及粪便中消化酶活力、常规有机营养成分含量,研究 J-4 菌剂对肉鸡肠道消化酶活力的影响及对常规有机营养成分分解利用的促进作用,为探讨 J-4 菌剂影响肉鸡生产性能的机制奠定基础。

1 材料和方法

1.1 试验材料

枯草芽孢杆菌 J-4 菌剂[活菌(芽孢)含量 1.0×10^{10} cfu/g],由河北农业大学生命科学学院制药工程系提供,以下简称 J-4 菌剂;肉仔鸡基础日粮,购自河北大午农牧集团饲料有限公司;4 日龄罗斯 308 肉鸡,购自北京大发正大有限公司。

1.2 饲养管理及取样方法

肉鸡饲喂试验在清苑县大张庄村肉鸡养殖场中进行。选用 4 日龄肉仔鸡 3 000 只,平均分到试验组和对照组,对照组饲喂基础日粮,试验组 4~21 日龄期间(第 1~18 天)基础日粮中添加 0.1% 的 J-4 菌剂,之后停喂 J-4 菌剂。养殖场采用自动化管理模式,盘式螺旋输料系统和球阀式乳头供水系统可以满足肉鸡的采食及饮水需求。每天定时添料,并记录各组的采食量。分别在 4、21、42 日龄时称体质量,计算日增体质量和料重比。添加 J-4 菌剂后的第 1~10 天(即 4~13 日龄)每天采集 1 次新鲜鸡粪便并置于灭菌牛皮纸袋中,在第 11~19 天(即 14~22 日龄)每 3 d 取样 1 次,之后每 5 d 取样 1 次,直到第 42 天出栏为止。

1.3 鸡粪便中消化酶活力的测定

取对照组和试验组粪样各 3 份,每份 2.5 g,加 10.0 mL 蒸馏水充分混匀浸提 20 min,8 000 r/min 离心 5 min,上清液即为待测酶液。 α -淀粉酶、蛋白酶、脂肪酶和纤维素酶活力的测定参照文献^[9-12]中的方法。

1.4 鸡粪便中常规营养成分的测定

粪便中淀粉、粗蛋白、粗脂肪和粗纤维含量的测定参照文献^[13-16]中的方法。

2 结果与分析

2.1 J-4 菌剂对肉鸡生产性能的影响

从表 1 可知,在添加 J-4 菌剂阶段(即 4~21 日龄),试验组日增体质量比对照组提高了 11.99%,料重比降低了 11.03%,均达显著水平($P < 0.05$)。当停饲 J-4 菌剂后(即 22~42 日龄),试验组日增体质量比对照组提高了 1.94%,料重比降低了 2.09%,差异均不显著($P > 0.05$)。说明 J-4 菌剂具有显著提高肉鸡生产性能的作用,但停饲后,其作用会降低或消失。

表 1 J-4 菌剂对肉鸡生产性能的影响

试验时间/d	鸡日龄	组别	日增体质量/g	日耗料量/g	料重比
1~18	4~21	对照组	47.19±1.33	68.33	1.45
		试验组	52.85±1.23	68.33	1.29
19~39	22~42	对照组	98.28±1.34	187.62	1.91
		试验组	100.19±3.97	187.62	1.87
1~39	4~42	对照组	74.70±1.34	132.56	1.77
		试验组	80.32±2.70	132.56	1.65

2.2 J-4 菌剂对肉鸡粪便中消化酶活力的影响

由图 1 可知,与对照组相比较,试验组粪便中的

α -淀粉酶、蛋白酶、脂肪酶、纤维素酶活力均逐日提高,第 6 天差异达最大值,且在第 6~18 天差异相对保持稳

定。第 18 天后(即停饲 J-4 菌剂后)试验组酶活力又逐渐降低,与对照组逐渐接近。以第 6~18 天的平均酶活计算,试验组肉鸡粪便中的 α -淀粉酶、蛋白酶、脂肪

酶和纤维素酶的平均活力比对照组分别提高了 39.82%、31.56%、44.60%、45.30%,均达极显著水平($P<0.01$)。

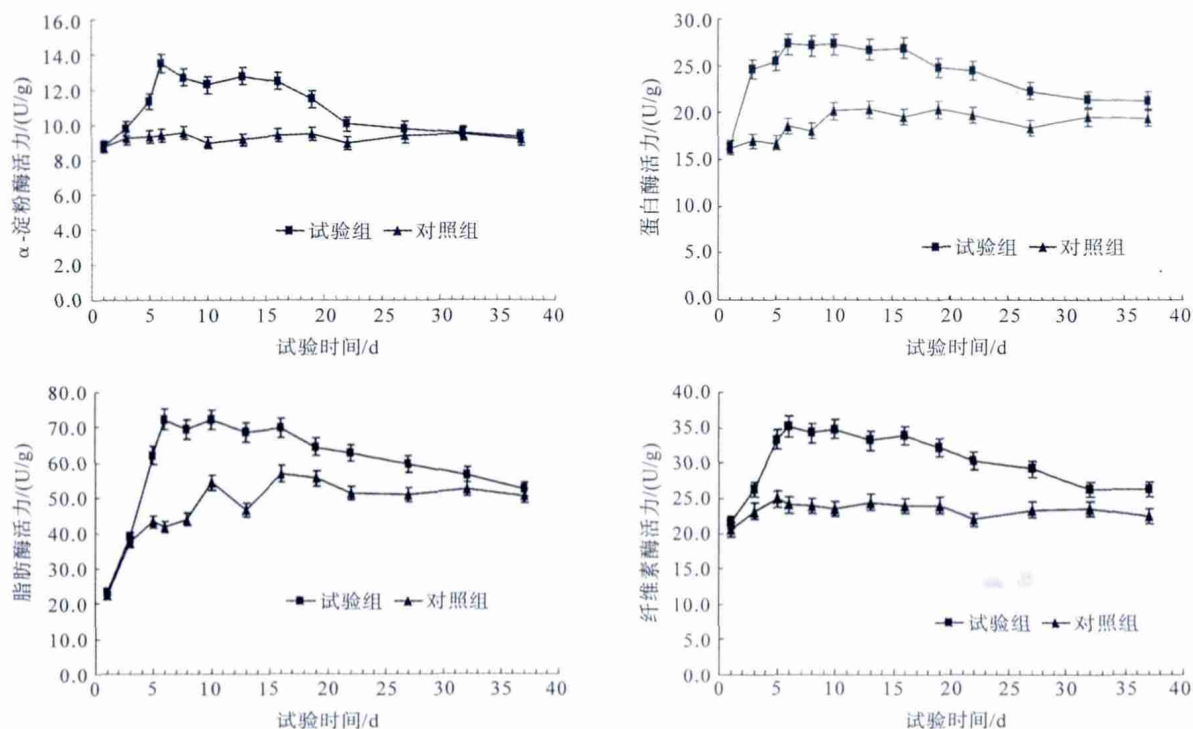


图 1 J-4 菌剂对肉鸡粪便中消化酶活力的影响

2.3 J-4 菌剂对鸡粪便中常规营养成分含量的影响

从图 2 可以看出,饲喂 0.1% 的 J-4 菌剂后,试验组肉鸡粪便中的淀粉、粗蛋白、粗脂肪、粗纤维等有机营养成分比对照组均有明显降低。以第 6~18 天的平均含量计算,试验组肉鸡粪便中的淀

粉、粗蛋白、粗脂肪和粗纤维含量比对照组分别下降了 32.09%、39.74%、28.23% 和 22.62%,均达显著水平($P<0.05$)。当停止饲喂 J-4 菌剂(第 18 天)后,试验组粪便中常规有机营养成分含量逐日上升,逐渐接近对照组。这与 2.2 中的结果相似。

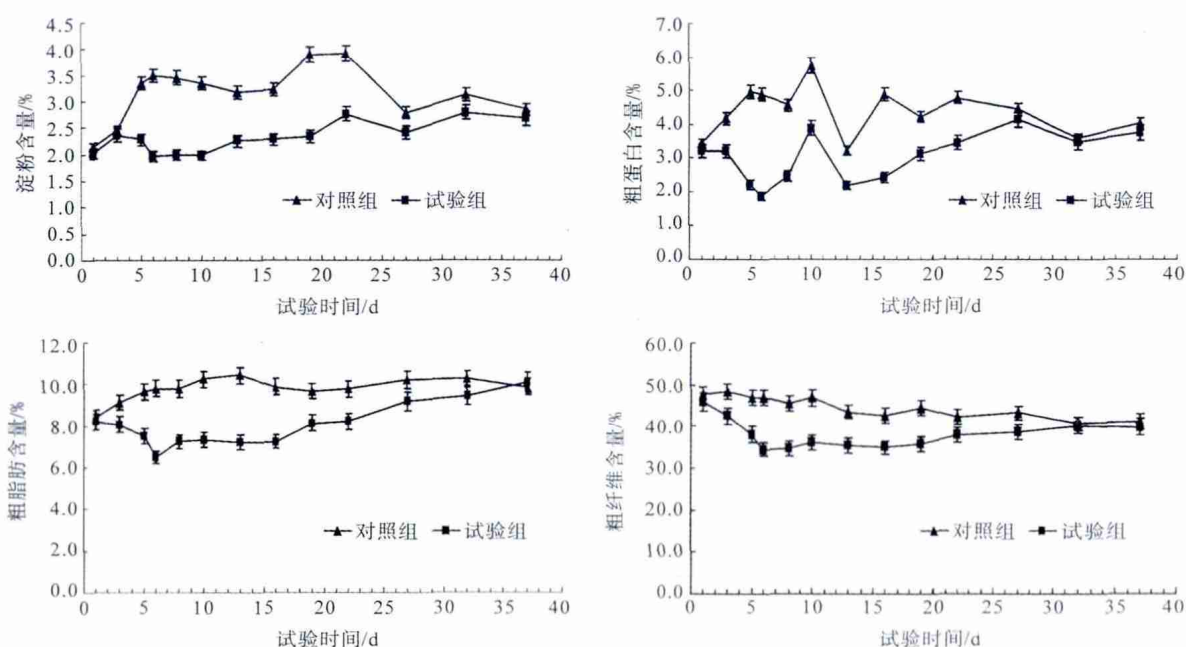


图 2 J-4 菌剂对肉鸡粪便中常规有机营养成分含量的影响

3 结论与讨论

枯草芽孢杆菌具有产蛋白酶、脂肪酶、淀粉酶和纤维素酶等消化酶的特性,因而 J-4 菌株的芽孢在动物消化道内萌发增殖后可产生多种外源消化酶,使动物肠道内相应酶活力增加。试验中发现, J-4 菌剂对肉鸡粪便各种酶活力的影响具有一定规律:试验前期,试验组粪便中各种酶活力逐日增加,第 6 天达到较高水平,之后酶活力变化比较平稳,这与李梓慕等^[21]的研究结果相似。据报道,在动物体内,微生态制剂活力达到稳定水平需要 6~7 d^[22],饲喂 J-4 菌剂后,肉鸡肠道内酶活力的变化规律与之相符,故选取在第 6~18 天(第 18 天停止饲喂 J-4 菌剂)对试验组和对照组的平均酶活力进行差异性比较。结果表明,添加 J-4 菌剂后,肉鸡粪便中的粗蛋白、淀粉、粗脂肪和粗纤维等有机营养成分含量均明显下降,平均日增体质量显著提高,料重比显著降低,这与肠道中各种消化酶活力的提高具有直接、必然的联系。

停止饲喂 J-4 菌剂后,试验组粪便中消化酶活力、有机营养成分含量又逐渐接近对照组,试验组肉鸡的平均日增体质量和料重比也逐渐接近对照组。这与 Andrea 等^[23]和 Stephen 等^[24]研究芽孢杆菌在小鼠和肉鸡肠道驻留时得到的结果一致。

参考文献:

- [1] 翟继鹏,张金枝. 枯草芽孢杆菌在养殖业中的应用研究进展[J]. 浙江畜牧兽医, 2010(3): 7-9.
- [2] 张进荣,李飞,田军德,等. 微生态制剂促生长机理及其在畜牧生产上的应用[J]. 畜牧兽医杂志, 2009, 28(6): 21-23.
- [3] 王晓霞,易中华,计成,等. 果寡糖和枯草芽孢杆菌对肉鸡肠道菌群数量、发酵粪中氨气和硫化氢散发量及营养素利用率的影响[J]. 畜牧兽医学报, 2006, 37(4): 337-341.
- [4] 薛冬玲,潘康成,张钧利,等. 枯草芽孢杆菌制剂对肉鸡生长性能的影响研究[J]. 家禽科学, 2005(3): 11-13.
- [5] 沈素芳,范寰,马彦娜,等. 微生态制剂对肉仔鸡生产性能的影响[J]. 中国畜牧兽医, 2012(8): 120-123.
- [6] 廖国周,苏子峰,张红兵,等. 枯草芽孢杆菌饲料添加剂对笼养和地面平养肉鸡生长性能的影响[J]. 饲料博览, 2011(10): 1-4.
- [7] 张亚兰,潘康成,赵爽,等. 芽孢杆菌微生态制剂对肉鸡生长性能的影响[J]. 饲料与畜牧, 2011(5): 22-25.
- [8] 王选. 鸡源抗腹泻芽孢益生菌 J-4 菌株的筛选、鉴定、发酵条件优化及动物饲喂试验[D]. 保定: 河北农业大学, 2011.

- [9] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 23527—2009 食品添加剂 α -淀粉酶制剂[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [10] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 8275—2009 蛋白酶制剂[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [11] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 23535—2009 脂肪酶制剂[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [12] 中华人民共和国农业部. NY/T 915—2004 饲料添加剂纤维素酶活力的测定——分光光度法[S]. 北京: 中国农业出版社, 2005.
- [13] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 20194—2006 饲料中淀粉含量的测定旋光法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
- [14] 国家技术监督局. GB/T 6432—94 饲料中粗蛋白测定方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 1994.
- [15] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 6433—2006 饲料中粗脂肪的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
- [16] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 6434—2006 饲料中粗纤维的含量测定过滤法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
- [17] 李亚玲,赵玉洁,谢凤行,等. 枯草芽孢杆菌 H4 培养条件的优化[J]. 天津农业科学, 2009, 15(4): 20-23.
- [18] 王育娜,耿慧敏,李春歌. 4 种抗生素对枯草芽孢杆菌的体外联合抑菌试验[J]. 河南农业科学, 2012, 41(8): 177-179.
- [19] 胡瑞萍,张铎,张丽萍,等. 枯草芽孢杆菌 BSD-2 一种抗菌肽的分离纯化与鉴定[J]. 华北农学报, 2011, 26(6): 201-206.
- [20] 梁桂森,罗兰,刘诚诚,等. 枯草芽孢杆菌 B44 菌株培养与发酵的优化条件研究[J]. 现代农业科技, 2008(5): 77-78.
- [21] 李梓慕,姜军坡,周曙光,等. *Bacillus subtilis* Z-27 制剂对仔猪肠道酶活及消化性能的影响[J]. 饲料工业, 2012, 33(20): 41-45.
- [22] 郝小燕,赵卫,曹虹,等. 益生菌对肠道致病菌肠粘附抑制作用[J]. 中国公共卫生, 2010, 12(26): 1516-1518.
- [23] Andrea W, Bjarne M H, Niels B H, et al. Fate and effect of ingested *Bacillus cereus* spores and vegetative cells in the intestinal tract of human-flora-associated rats[J]. FEMS Immunology and Medical Microbiology, 2006, 46(1): 70-77.
- [24] Stephen T C, Roberto M L, Martin J W. *Bacillus subtilis* spores germinate in the chicken gastrointestinal tract[J]. Applied and Environmental Microbiology, 2008, 74(1): 5254-5258.