

# 双益素对蛋鸡盲肠微生态和蛋品质的影响

朱成龙<sup>1</sup>, 刘艳玲<sup>2\*</sup>, 于瑞奎<sup>2</sup>, 何如松<sup>1</sup>, 刘健祥<sup>1</sup>, 彭园<sup>3</sup>, 陈琳佳<sup>4</sup>, 于茂兰<sup>2</sup> (1. 江苏省仪征市刘集镇畜牧兽医站, 江苏仪征 211400; 2. 江苏省扬州绿保生物科技有限公司, 江苏仪征 211400; 3. 江苏省仪征市畜牧兽医站, 江苏仪征 211400; 4. 江苏省仪征市新集镇畜牧兽医站, 江苏仪征 211400)

**摘要** [目的] 研究双益素对蛋鸡盲肠微生态及蛋品质的影响。[方法] 选择42周龄同一批次、健康的海兰褐商品蛋鸡3780只, 随机分成试验组和对照组, 对照组饲喂基础日粮, 试验组在基础日粮中添加0.25%双益素, 研究双益素对蛋鸡盲肠微生态指标和蛋品质的影响。[结果] 与对照组相比, 试验组盲肠乳酸杆菌含量提高 $0.063 \times 10^8$  CFU/g, 差异显著( $P < 0.05$ ), 大肠杆菌含量降低 $0.184 \times 10^8$  CFU/g, 差异显著( $P < 0.05$ ); 试验组鸡蛋蛋壳厚度和蛋壳强度分别提高0.03 mm和3.31 N, 差异显著( $P < 0.05$ ); 试验组鸡蛋中蛋白质、钙和磷含量比对照组分别提高1.55%、0.012%和0.026%, 差异显著( $P < 0.05$ )。[结论] 双益素能有效调控肠道微生态内环境, 改善蛋品质, 提高鸡蛋营养价值。

**关键词** 双益素; 盲肠微生态; 蛋品质

**中图分类号** S816.7 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)29-0104-03

## Effect of Double Bioimmune on Cecal Microecology and Egg Equality of Layers

ZHU Cheng-long<sup>1</sup>, LIU Yan-ling<sup>2\*</sup>, YU Rui-kui<sup>2</sup> et al (1. Yizheng Liuji Town Animal Husbandry and Veterinary Station in Jiangxi Province, Yizheng, Jiangsu 211400; 2. Yangzhou Lvbaio Biological Technology Co. Ltd., Yizheng, Jiangsu 211400)

**Abstract** [Objective] The aim was to investigate the effect of Double Bioimmune on cecal microecology and egg equality of layers. [Method] A total of 3780 42-week-old healthy HY-Line Brown commercial laying hens were randomly divided into test group and control group. The control group were fed basal diet and the test group were fed basal diet supplemented with 0.25% Double Bioimmune. Effects of Double Bioimmune on cecal microecology and egg equality of layers were studied. [Result] Compared with control group, the number of *Bacillus acidilactici* in cecal of the test group were increased  $0.063 \times 10^8$  CFU/g, significant difference ( $P < 0.05$ ), the number of *E. coli* were decreased  $0.184 \times 10^8$  CFU/g, significant difference ( $P < 0.05$ ); eggshell thickness and eggshell strength of the test group were increased respectively by 0.03 mm and 3.31 N ( $P < 0.05$ ), while protein, calcium and phosphorus content of egg in test group were significantly increased by 1.55%, 0.012%, 0.026% ( $P < 0.05$ ), remarkably. [Conclusion] Double Bioimmune could effectively regulate the intestinal micro ecological environment and improve egg quality, increase the nutritional value of eggs effectively.

**Key words** Double Bioimmune; Cecal microecology; Egg quality

鸡蛋富含大量的维生素和矿物质, 特别是含有高生物价值的蛋白质, 是人们最主要的营养来源之一。由于我国蛋鸡养殖户盲目使用抗生素, 导致蛋鸡胃肠道正常菌群失调、产生耐药菌株、产品药物残留等一系列问题<sup>[1-2]</sup>, 严重威胁到人类健康。2015年国家出台新《环境保护法》和《食品安全法》, 要求逐步减少抗生素在养殖业中的应用, 推动畜牧业转型升级, 走向绿色、环保的无抗之路。因此, 研发新型、安全、高效的抗生素替代品势在必行。

蛋鸡消化道内菌群中99%都是厌氧菌, 其中乳酸菌是优势菌群, 能够在肠道定殖, 改变肠道内环境, 抑制有害菌繁殖, 调整肠道菌群平衡<sup>[3]</sup>, 预防疾病的发生, 提高动物的生产性能。复合乳酸菌制剂具有无抗药性、无毒副作用等优点, 将在畜牧业禁用抗生素的时代发挥极为重要的作用。双益素复合乳酸菌制剂(简称双益素)是扬州绿保生物科技有限公司经过驯化、分离、筛选获得的专利屎肠球菌(*Enterococcus faecium*)L-01, 与植物乳杆菌优化组合, 通过智能仿生瘤胃发酵工艺高效制备的富含多种消化酶、寡糖及丰富小分子代谢活性产物的饲用复合乳酸菌产品。笔者研究了双益素对蛋鸡盲肠微生态及蛋品质的影响, 以期作为饲用乳酸菌产品的推广应用提供理论依据。

**基金项目** 江苏省农业三新工程项目[SXGC(2015)225]。

**作者简介** 朱成龙(1988-), 男, 江苏仪征人, 助理兽医师, 从事畜禽疫病防治工作。\*通讯作者, 兽医师, 博士, 从事动物微生态饲料添加剂的研发。

**收稿日期** 2016-08-15

## 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 双益素由扬州绿保生物科技有限公司提供, 主要成分为屎肠球菌和植物乳杆菌, 总活菌数 $\geq 3.0 \times 10^9$  CFU/g。

**1.2 试验设计** 选择42周龄健康的海兰褐商品蛋鸡3780羽, 随机分成2组, 每组3个重复, 每个重复630只。对照组饲喂基础日粮, 试验组在基础日粮中添加按0.25%的双益素。试验期为45 d, 其中预试期7 d, 试验地点为仪征市兴扬家禽养殖场。

基础日粮的配制参考我国《鸡饲养标准》和NRC蛋鸡饲养标准, 其组成及营养水平见表1。

表1 基础日粮组成和营养水平  
Table 1 Basal diet composition and nutritional level

原料 Raw materials	添加比例 Addition ratio %	营养成分 Nutritional ingredients	含量 Content
玉米 Corn	63.00	代谢能 Metabolizable energy	11.12 MJ/kg
豆粕 Soybean meal	19.20	粗蛋白 Crude protein//%	15.62
鱼粉 Fish meal	2.50	钙 Calcium//%	3.65
菜籽粕 Rapeseed dregs	1.00	有效磷 Available phosphorus	0.38 %
石粉 Mountain flour	7.30	蛋氨酸 Methionine//%	0.41
麸皮 Bran	2.00	赖氨酸 Lysine//%	0.85
预混料 Premixed feed	5.00	蛋+胱 Met + Cys//%	0.67

注: 预混料主要含钙、磷、食盐、微量元素、维生素和氨基酸等。

Note: Premixed feed contains calcium, phosphorus, salt, microelements, vitamin, amino acid.

**1.3 饲养管理** 每天饲喂 3 次,自由采食、饮水,日光照时间为 16 h,各组饲养管理条件一致,由专人负责。

#### 1.4 测定指标与方法

**1.4.1 盲肠微生态指标。**试验结束时,每个重复随机选取 4 只鸡进行屠宰,取盲肠内容物,放入已灭菌密封袋中,采用平板菌落计数法进行细菌计数,测定肠道内容物中乳酸杆菌和大肠杆菌数量。盲肠内容物微生物总蛋白检测采用考马斯亮蓝法;盲肠内容物 pH 使用 PHB-1 型 pH 计测定。

**1.4.2 蛋品质指标。**试验结束时,每个重复随机选取 12 个鸡蛋,测定常规蛋品质,蛋黄颜色和哈夫单位使用 EGG ANALYZERTM(ORKA Food Technology Ltd.)测定;蛋壳厚度使用 ESTG-1(ORKA Food Technology Ltd.)测定;蛋壳强度使用 EGG FORCE READER(ORKA Food Technology Ltd.)测定;蛋形指数使用游标卡尺测定。

此外,每个重复随机选取 12 个鸡蛋,用于测定营养成分和水分。其中,水分测定采用《GB 6435—1986》烘箱干燥法;脂肪测定以乙醚为溶剂,采用索氏抽提法;蛋白质含量的测定采用凯氏定氮法。

**1.5 数据统计与分析** 试验数据均使用 Excel 2007 软件建立数据库,使用 SPSS 15.0 统计软件进行数据统计与分析,结果均以平均值 ± 标准误表示。

## 2 结果与分析

**2.1 双益素对蛋鸡盲肠微生态的影响** 由表 2 可知,与对照组相比,试验组蛋鸡盲肠微生态环境有所改善,其中乳酸杆菌数量提高了  $0.063 \times 10^8$  CFU/g,差异显著( $P < 0.05$ );大肠杆菌数量降低了  $0.184 \times 10^8$  CFU/g,差异显著( $P < 0.05$ );试验组 pH 比对照组降低了 0.27,差异不显著( $P > 0.05$ );盲肠内容物微生物总蛋白提高了 0.02 mg/g,差异不显著( $P > 0.05$ )。

表 2 双益素对蛋鸡盲肠微生态的影响

Table 2 Effects of double bioimmune on cecal microecology of layers

组别 Groups	乳酸杆菌数 <i>Bacillus acidi lactici</i> $\times 10^8$ CFU/g	大肠杆菌数 <i>Escherichia coli</i> $\times 10^8$ CFU/g	pH	内容物微生物总蛋白 Total microbial protein mg/g
对照组 Control group	0.766 ± 0.026 a	0.785 ± 0.021 a	6.43 ± 0.81 a	0.15 ± 0.03 a
试验组 Test group	0.829 ± 0.031 b	0.601 ± 0.023 b	6.16 ± 0.67 a	0.17 ± 0.04 a

注:同列不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ )。

Note: Different lowercases in the same column stand for significant difference ( $P < 0.05$ ).

**2.2 双益素对蛋鸡蛋品质的影响** 由表 3 可知,与对照组相比,试验组蛋壳厚度和蛋壳强度分别提高 0.03 mm 和

3.31 N,差异显著( $P < 0.05$ );试验组蛋黄颜色和哈夫单位分别比对照组提高 0.39 和 2.35,差异不显著( $P > 0.05$ )。

表 3 双益素对蛋鸡蛋品质的影响

Table 3 Effects of double bioimmune on egg quality of layers

组别 Groups	蛋黄颜色 Yolk color	哈夫单位 Hough unit	蛋壳厚度 Shell thickness//mm	蛋壳强度 Shell strength//N	蛋形指数 Egg shape index
对照组 Control group	5.92 ± 0.62 a	80.52 ± 1.69 a	0.35 ± 0.03 a	32.34 ± 1.41 a	1.33 ± 0.02 a
试验组 Test group	6.31 ± 0.76 a	82.87 ± 1.64 a	0.38 ± 0.02 b	35.65 ± 1.68 b	1.34 ± 0.01 a

注:同列不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ )。

Note: Different lowercases in the same column stand for significant difference ( $P < 0.05$ ).

由表 4 可知,与对照组相比,试验组鸡蛋的营养成分均有所提高,其中蛋白质、钙和磷含量分别提高了 1.55%、0.01% 和 0.02%,差异显著( $P < 0.05$ );试验组鸡蛋的水分和

脂肪含量分别比对照组降低了 2.53% 和 0.20%,但差异不显著( $P > 0.05$ )。

表 4 双益素对鸡蛋营养成分的影响

Table 4 Effects of double bioimmune on nutrients in eggs

组别 Groups	水分含量 Moisture content	蛋白质含量 Protein content	脂肪含量 Fat content	钙含量 Calcium content	磷含量 Phosphorus content
对照组 Control group	73.98 ± 1.69 a	13.34 ± 0.39 a	8.92 ± 0.72 a	0.05 ± 0.15 a	0.14 ± 0.65 a
试验组 Test group	71.45 ± 1.51 a	14.89 ± 0.42 b	8.72 ± 0.75 a	0.06 ± 0.21 b	0.16 ± 0.53 b

注:同列不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ )。

Note: Different lowercases in the same column stand for significant difference ( $P < 0.05$ ).

## 3 讨论

**3.1 双益素对蛋鸡盲肠微生态的影响** 家禽消化道较短,但有成对的盲肠,而盲肠是鸡消化道微生物活动最大的器官<sup>[4]</sup>。盲肠中 90% 以上的微生物是乳酸菌,参与营养物质的消化与吸收,对抑制体内病原菌增殖与预防疾病发生具有重要作用,因此盲肠菌群的平衡与动物的生长发育和生产性能

密切相关。李明实<sup>[5]</sup>研究表明在蛋鸡日粮中添加乳酸菌制剂同样使盲肠内乳酸菌的数量显著增加,大肠杆菌含量均显著降低。李国平等<sup>[6]</sup>研究表明添加微生态制剂可使蛋鸡盲肠和回肠内容物的 pH 降低。该试验研究表明在日粮中添加双益素能显著提高蛋鸡盲肠乳酸杆菌数量( $P < 0.05$ ),显著降低大肠杆菌数量( $P < 0.05$ ),可能是由于日粮中添加的

屎肠球菌和植物乳杆菌类乳酸菌能在肠道定殖与繁育,形成优势菌群,遏制大肠杆菌等有害菌,同时乳酸菌能产生乳酸、乙酸等酸性代谢产物,降低肠道 pH,这与王莹等<sup>[7]</sup>的研究结果相一致。在微生物生态研究中,微生物细胞的蛋白质含量反映细胞生长量。该试验结果表明试验组蛋鸡肠道微生物总蛋白比对照组提高了 0.02 mg/g, pH 比对照组降低了 0.27,说明双益素能将蛋鸡肠道内环境调控至最佳的生理状态,最终通过达到肠道微生态平衡来促进机体健康,发挥更好的生产性能。

**3.2 双益素对蛋鸡蛋品质的影响** 蛋品质的优劣不仅影响蛋的种用价值,而且影响蛋的运输和食用价值。国内关于添加微生态制剂对蛋品质的影响已有很多相关报道。刘爱军等<sup>[8]</sup>研究表明在蛋鸡日粮中添加乳酸菌类微生态制剂能显著提高蛋壳厚度、蛋壳强度和哈夫单位。辛娜等<sup>[9]</sup>研究表明用芽孢杆菌饲喂蛋鸡能显著降低蛋黄中水分和脂肪含量,提高蛋白含量。郑学斌等<sup>[10]</sup>研究表明益生菌能加快血清中的蛋白质在蛋中的沉积,从而提高鸡蛋中蛋白质的含量,改善蛋的品质。该试验结果表明添加双益素能显著提高蛋壳厚度和蛋壳强度( $P < 0.05$ ),显著提高蛋白质、钙和磷的含量( $P < 0.05$ ),可能是由于屎肠球菌与植物乳杆菌进入肠道后能分泌蛋白酶、淀粉酶等多种消化酶以及维生素等,优化肠道的多酶消化体系,提高蛋白质、钙、磷等营养物质的吸收率<sup>[11]</sup>,促使此类营养物质在蛋内的合成增加。

(上接第 103 页)

实现大量节水(比对照组节水 90% 以上),实现节能减排,同时养殖循环水系统水体环境相对稳定,不带入外源病原微生物,可降低发生病害的风险。对照组采用传统的流水养殖,耗水量较大,海水利用效率低,在海南地区多暴雨区域,易受水体盐度变化等因素的影响,使养殖贝类发生应激乃至死亡。通过对养殖水体水温和盐度等指标的监测发现,试验组水环境条件相对稳定,有利于砗磲贝的生长。

在循环系统中接种棒叶藻变种藻体能够吸收氨氮等营养盐,达到净化水质的效果,有利于保持养殖环境相对稳定,同时藻类通过光合作用,可维持养殖水体中较高的溶解氧。水质参数监测结果也表明,试验组氨氮和溶解氧等指标明显优于对照组。

循环水系统中藻体接种一段时间后,在池壁和藻体表面易滋生浒苔等丝状藻类,过多将影响其正常生长。除了人工清除外,还可以通过在藻体接种池投放适量的点蓝子鱼进行生物防控,利用其杂食性偏植食性特点,啃食池壁和藻体表面附着生长的丝状藻类,防止其过度生长,有利于藻体进行光合作用。但是,投放的点蓝子鱼规格和数量需严格控制,以免点蓝子鱼过度啃食,不利于藻体大量扩繁,影响净化水质的效果。

由于试验组可以获得相对稳定的养殖环境,试验组成活

## 4 结论

综上所述,日粮中添加 0.25% 双益素可以促进肠道乳酸杆菌等有益菌的增长,降低大肠杆菌的数量,有效调控肠道微生态环境,同时显著提高蛋壳厚度与蛋壳强度,降低破蛋率,显著提高蛋白质和钙含量。

## 参考文献

- [1] BEDFORD M. Removal of antibiotic growth promoters from poultry diets: Implications and strategies to minimise subsequent problems [J]. World's poultry science journal, 2000, 56(4): 347-365.
- [2] WIERUP M. The control of microbial diseases in animals: Alternatives to the use of antibiotics [J]. International journal of antimicrobial agents, 2000, 14(4): 315-319.
- [3] 国春艳, 杜红芳, 刁其玉, 等. 乳酸菌的生理功能及在畜牧业中的应用 [J]. 饲料工业, 2006, 27(2): 55-57.
- [4] 刘晨黎, 高巍. 鸡盲肠微生物微生态调控研究进展 [J]. 中国家禽, 2000, 22(10): 30-32.
- [5] 李明实. 乳酸菌制剂在肉鸡和产蛋鸡生产中的应用研究 [D]. 延吉: 延边大学, 2007.
- [6] 李国平, 周伦江, 邵良平, 等. 日粮中添加复合菌制剂对雏鸡盲肠大肠杆菌数、肠道 pH 值、血液 SOD 和 GSH-Px 影响的研究 [J]. 中国兽医杂志, 1999, 25(8): 7-8.
- [7] 王莹, 阴正兴, 赵鹏飞, 等. 芽孢杆菌制剂对蛋鸡肠道微生物和生理指标的影响 [J]. 河南科学, 2015, 33(4): 540-546.
- [8] 刘爱军, 尹望, 李雪平. 乳酸菌类生态制剂对海兰褐鸡蛋品质、肠道微生物和养殖环境的影响 [J]. 饲料研究, 2015(21): 16-18.
- [9] 辛娜, 刁其玉, 张乃锋, 等. 蛋鸡饲喂芽孢杆菌制剂对鸡蛋品质及营养成分的影响 [J]. 畜牧与兽医, 2011, 43(11): 11-15.
- [10] 郑学斌, 胡志泽, 杨晓玲, 等. 微生态制剂和中草药对产蛋鸡生产性能和蛋品质的影响 [J]. 畜牧与兽医, 2009, 41(1): 46-49.
- [11] 李旭, 陈阳, 章世元, 等. 益生菌在鸡养殖业中应用的最新研究进展 [J]. 家禽科学, 2011(9): 42-45.

率达到 100%, 获得了较好的培育效果, 而对照组养殖 4 个月全部死亡, 试验组具有较为明显的优势。笔者采用水泥池进行砗磲中间培育试验, 便于对砗磲的生长进行观测, 通过这种室外水泥池循环水系统进行砗磲中间培育, 可为番红砗磲的种群资源恢复开展底播增殖提供稳定的大规模苗种来源。

## 参考文献

- [1] 张素萍. 中国海洋贝类图鉴 [M]. 北京: 海洋出版社, 2008: 317-321.
- [2] 杨文, 蔡英亚, 邱雪梅. 中国南海经济贝类原色图谱 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2013: 194-196.
- [3] 周勤, 王玉芬, 姜秀凤. 砗磲研究现状及在我国南海开展养殖的前景 [J]. 热带海洋学报, 2014, 33(2): 87-93.
- [4] HESLINGA G A, PERRON F E, ORAK O. Mass culture of giant clams (F. Tridacnidae) in Palau [J]. Aquaculture, 1984, 39(1/2/3/4): 197-215.
- [5] CRAWFORD C M, NASH W J, LUCAS J S. Spawning induction, and larval and juvenile rearing of the giant clam, *Tridacna gigas* [J]. Aquaculture, 1986, 58(3/4): 281-295.
- [6] 罗伟. 番红砗磲幼虫的生长 [J]. 热带海洋, 1991, 10(1): 71-77.
- [7] 李晓梅, 杜宇, 林炽贤. 长砗磲 (*Tridacna maxima*) 个体大小与虫黄藻数量的相关性研究 [J]. 安徽农业科学, 2010, 38(6): 2981-2982, 2987.
- [8] 李育培, 李广毅, 李家积. 西沙群岛海域磷砗磲底播养殖试验 [J]. 科学养鱼, 2015, 34(9): 44-45.
- [9] 董杨, 李向民. 砗磲资源保护、开发及其产业化发展前景 [J]. 水产科学, 2015, 34(3): 195-200.
- [10] 李晓梅, 林炽贤, 林理. 砗磲的应用价值 [J]. 中国渔业经济, 2008, 26(5): 58-60.
- [11] 李元超, 韩有定, 陈石泉, 等. 砗磲采控对珊瑚礁生态系统的破坏: 以西沙北礁为例 [J]. 应用海洋学学报, 2015, 34(4): 518-524.