

# 日粮中添加复合微生态制剂对蛋种鸡肠道pH及微生物的影响

金鹿<sup>1</sup>, 杨晓虹<sup>1</sup>, 任景乐<sup>2</sup>, 李俊良<sup>1</sup>, 郭晓宇<sup>1</sup>, 郑颖辉<sup>3</sup>

(1. 内蒙古农业大学动物科学学院, 内蒙古呼和浩特 010018; 2. 青岛畜牧兽医研究所奥特种鸡场, 山东即墨 266227; 3. 山东益生源微生物技术有限公司, 山东潍坊 262704)

**摘要:** 研究日粮中添加复合微生态制剂对蛋种鸡小肠肠道长度、pH及盲肠微生物的影响, 试验选用1日龄海兰褐蛋种鸡320只, 随机分为4个组, 进行16周的试验。试验组日粮是在对照组日粮基础上分别添加50、100、200 g/t的复合微生态制剂组成。试验结果表明: ①与对照组相比, 21日龄时, 添加复合微生态制剂组显著降低了蛋种鸡十二指肠、空肠、回肠的相对长度( $P<0.05$ ); 42日龄时, 试验2组的回肠相对长度显著低于对照组( $P<0.05$ ); 112日龄时, 试验1组空肠和回肠的相对长度显著低于对照组( $P<0.05$ ), 试验3组十二指肠的相对长度显著低于对照组( $P<0.05$ )。②试验1、2组蛋种鸡21日龄空肠和回肠的pH显著低于对照组( $P<0.05$ ), 试验3组蛋种鸡21、42、112日龄十二指肠、42日龄空肠的pH也显著降低( $P<0.05$ )。③添加复合微生态制剂可显著提高蛋种鸡21日龄盲肠乳酸菌的数量( $P<0.05$ ), 其中试验2组乳酸菌的数量最多, 与对照组相比, 提高了11.76%, 其次是试验3组和试验1组; 添加复合微生态制剂对于42和112日龄蛋种鸡的盲肠微生物无显著影响。结果提示, 日粮中添加复合微生态制剂能缩短蛋种鸡小肠肠道相对长度, 同时降低肠道pH并能改善肠道菌群, 对雏鸡的健康生长有促进作用。本试验中添加100 g/t的复合微生态制剂为适宜添加量。

**关键词:** 复合微生态制剂; 蛋种鸡; 肠道长度; 肠道pH; 微生物

中图分类号: S816.7

文献标识码: A

文章编号: 1671-7236(2012)05-0086-04

长期以来, 抗生素等药物饲料添加剂在防治疾病、促进畜禽生长等方面起到了一定的作用。然而, 随着人类生活水平的不断提高和健康意识的逐渐加强, 以及使用抗生素等药物饲料添加剂对人们的食品安全和身体健康带来的危害的加大, 食品安全问题已经受到全球范围的密切关注(裴志花等, 2010)。绿色饲料添加剂作为抗生素的代替品, 已经成为国内外研究的热点之一。复合微生态制剂是近几年发展起来的新型饲料添加剂, 是从动物或自然界中分离、鉴定或通过生物技术人工组建的有益微生物, 经培养、发酵、干燥、加工等特殊工艺制成的含有活菌并用于动物的生物制剂或活菌制剂(白献晓等, 2010), 它在动物机体内可改善肠道菌群及酶的平衡, 以及提高机体的抗病能力、代谢能力和消化吸收能力, 从而达到防治消化道疾病和促进生长的双重

作用(徐鹏, 2007), 并以其无毒副作用、无耐药性、无残留等特点而倍受关注, 它作为抗生素的替代品具有很大的市场潜力。本试验旨在研究在蛋种鸡日粮中添加不同水平的复合微生态制剂对蛋种鸡肠道菌群的影响, 为绿色饲料添加剂在蛋种鸡日粮中的应用和无公害的禽畜产品的生产提供一定的科学理论依据。

## 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 试验所用的复合微生态制剂由诺和诺康生物技术有限公司提供, 活菌数 $\geq 1.2 \times 10^{10}$  CFU/g。

**1.2 试验动物及分组** 选择体重、健康状况基本一致的1日龄海兰褐蛋种雏鸡320只, 随机等分为对照组及试验1、2、3组, 每组设4个重复, 每个重复20只。试验期为16周, 分为前期(1~21 d)、中期(22~42 d)和后期(43~112 d)3个阶段。

**1.3 日粮组成及营养水平** 试验所用饲料是根据蛋种鸡不同时期营养需求自行配制生产的配合饲料。饲料都制作成粉粒料, 然后按试验设计制作成试验日粮。试验基础日粮组成和营养成分见表1。对照组喂基础日粮, 试验1、2、3组分别在基础日粮中添加50、100、200 g/t的复合微生态制剂。

收稿日期: 2011-11-11

作者简介: 金鹿(1987—), 女, 内蒙古人, 硕士生, 主要从事动物生产与管理方面研究。

通信作者: 杨晓虹(1953—), 女, 教授, 硕士, 硕士生导师, 主要从事动物生产与管理方面的研究。Email: yxh7798@163.com

基金项目: 国家蛋鸡产业技术体系专项资金资助(CARS-41-S16)。

表1 试验日粮组成及营养水平(风干基础)

	1~21 d	22~42 d	43~112 d
日粮原料组成(%)			
玉米	64.30	67.68	70.84
小麦麸	0.00	2.00	4.00
豆粕	27.00	20.00	15.00
花生粕	4.00	6.00	5.50
多维	0.03	0.03	0.00
蛋氨酸	0.25	0.18	0.18
赖氨酸	0.12	0.11	0.08
食盐	0.30	0.30	0.30
豆油	0.50	0.00	0.00
贝壳粉	1.30	1.60	2.00
磷酸氢钙	1.70	1.60	1.60
预混料	0.50	0.50	0.50
营养水平			
代谢能(MJ/kg)	12.12	12.03	12.00
粗蛋白质(%)	19.87	17.84	16.32
蛋氨酸(%)	0.54	0.45	0.42
赖氨酸(%)	1.06	0.89	0.75
蛋+胱氨酸(%)	0.75	0.61	0.54
钙(%)	0.96	1.03	1.16
有效磷(%)	0.45	0.43	0.43

**1.4 饲养管理** 试验在青岛奥特种鸡场进行。4个组均在同一栋鸡舍中间靠南面第2层阳光充足处立体笼养,饲喂次数、舍内温度、湿度、光照、通风等饲养管理条件均保持一致,自由采食、饮水,并按正常免疫程序进行免疫接种。

**1.5 样品采集及测定指标** 分别于21、42、112日龄,每重复组取2只接近平均体重的鸡屠宰,屠宰后测定如下指标。

**1.5.1 小肠长度** 屠宰后分离出十二指肠、空肠、回肠,直接用软尺测量肠道长度。

**1.5.2 小肠 pH** 准确称取十二指肠、空肠、回肠

内容物,用1:8的稀释比例加入去离子水,用小型震荡器(250次/min)震荡混合5 min,3000 r/min离心5 min,取上清液,用pH计测定pH。

**1.5.3 盲肠微生物** 于无菌操作台无菌称取盲肠食糜1 g,加入9 mL灭菌生理盐水,充分摇匀进行逐级10倍稀释,直到 $10^{-9}$ 稀释度,根据对样品含菌数情况的估计,选择3个较为合适的稀释梯度进行接种培养,每个稀释浓度设3个重复。取所选定的梯度0.1 mL细菌稀释液接种到相应的培养基上,大肠杆菌37℃需氧培养24 h,乳酸杆菌37℃厌氧培养24 h,培养完后选择同一稀释度,3个重复平板菌落数相差不大,菌落数在30~300之间的平板进行菌落计数。

**1.6 数据分析** 试验数据采用SAS 9.0软件进行单因素方差分析。以 $P<0.01$ 和 $P<0.05$ 作为差异显著性判断标准,结果用平均数±标准差表示。

## 2 结果与分析

**2.1 日粮中添加复合微生态制剂对蛋种鸡小肠相对长度的影响** 日粮中添加复合微生态制剂对蛋种鸡小肠相对长度的影响结果见表2。由表2可知,21日龄时,试验1、2组蛋种鸡十二指肠、空肠、回肠的相对长度显著低于对照组( $P<0.05$ ),试验3组十二指肠和回肠的相对长度极显著低于对照组( $P<0.01$ )。42日龄时,除试验2组的回肠相对长度显著低于对照组外( $P<0.05$ ),各微生态组肠段的相对长度与对照组相比差异不显著( $P>0.05$ ),但有降低的趋势。112日龄时,试验3组十二指肠的相对长度与对照组相比差异显著( $P<0.05$ ),试验1组空肠和回肠的相对长度与对照组相比差异显著( $P<0.05$ )。

表2 日粮中添加复合微生态制剂对蛋种鸡小肠相对长度的影响(cm/kg)

		十二指肠	空肠	回肠
21 日龄	对照组	86.06±3.08 <sup>a</sup>	163.06±11.14 <sup>a</sup>	159.80±18.00 <sup>a</sup>
	试验1组	81.44±4.53 <sup>b</sup>	147.38±18.73 <sup>b</sup>	140.23±15.07 <sup>b</sup>
	试验2组	78.63±5.23 <sup>bc</sup>	144.33±15.25 <sup>b</sup>	139.83±5.95 <sup>b</sup>
	试验3组	76.72±4.04 <sup>c</sup>	140.78±13.26 <sup>b</sup>	124.01±9.82 <sup>c</sup>
42 日龄	对照组	43.46±4.02	92.95±7.25	84.90±9.94 <sup>a</sup>
	试验1组	42.11±4.13	86.58±6.48	78.53±9.61 <sup>ab</sup>
	试验2组	40.44±3.94	80.70±10.55	75.49±7.83 <sup>b</sup>
	试验3组	42.81±1.76	92.79±2.75	82.53±6.60 <sup>a</sup>
112 日龄	对照组	16.93±0.64 <sup>a</sup>	33.93±2.73 <sup>a</sup>	30.07±1.95 <sup>a</sup>
	试验1组	15.33±1.81 <sup>ab</sup>	29.40±3.18 <sup>b</sup>	26.07±3.47 <sup>b</sup>
	试验2组	15.96±1.87 <sup>a</sup>	29.06±2.12 <sup>b</sup>	27.03±2.64 <sup>ab</sup>
	试验3组	14.24±1.54 <sup>b</sup>	31.28±5.53 <sup>ab</sup>	29.57±3.55 <sup>a</sup>

注:相同指标同列数据肩标相邻字母表示差异显著( $P<0.05$ );肩标相间字母表示差异极显著( $P<0.01$ );肩标相同字母表示差异不显著( $P>0.05$ )。下同。

**2.2 日粮中添加复合微生态制剂对蛋种鸡小肠 pH 的影响** 日粮中添加复合微生态制剂对蛋种鸡小肠 pH 的影响结果见表 3。由表 3 可知,日粮中添加微生态制剂后,各试验组均降低了蛋种鸡小肠肠

道的 pH;其中,与对照组相比,试验 1、2 组蛋种鸡 21 日龄空肠和回肠的 pH 显著降低( $P<0.05$ ),试验 3 组蛋种鸡 21、42、112 日龄十二指肠、42 日龄空肠的 pH 显著降低( $P<0.05$ )。

表 3 日粮中添加复合微生态制剂对蛋种鸡小肠 pH 的影响

		十二指肠	空肠	回肠
21 日龄	对照组	6.65±0.18 <sup>a</sup>	6.80±0.21 <sup>a</sup>	8.28±0.08 <sup>a</sup>
	试验 1 组	6.62±0.05 <sup>ab</sup>	6.54±0.20 <sup>b</sup>	7.97±0.31 <sup>b</sup>
	试验 2 组	6.59±0.14 <sup>ab</sup>	6.55±0.21 <sup>b</sup>	7.96±0.33 <sup>b</sup>
	试验 3 组	6.49±0.16 <sup>b</sup>	6.34±0.24 <sup>b</sup>	8.26±0.18 <sup>a</sup>
42 日龄	对照组	6.69±0.16 <sup>a</sup>	6.52±0.19 <sup>a</sup>	7.40±0.54
	试验 1 组	6.56±0.20 <sup>ab</sup>	6.46±0.11 <sup>a</sup>	7.33±0.92
	试验 2 组	6.66±0.10 <sup>a</sup>	6.50±0.08 <sup>a</sup>	7.27±0.18
	试验 3 组	6.43±0.12 <sup>b</sup>	6.31±0.12 <sup>b</sup>	7.25±0.39
112 日龄	对照组	6.45±0.22 <sup>a</sup>	6.48±0.09	7.81±0.45
	试验 1 组	6.41±0.05 <sup>a</sup>	6.43±0.05	7.46±0.59
	试验 2 组	6.35±0.07 <sup>ab</sup>	6.47±0.11	7.78±0.40
	试验 3 组	6.24±0.15 <sup>b</sup>	6.45±0.15	7.76±0.42

**2.3 日粮中添加复合微生态制剂对蛋种鸡盲肠微生物的影响** 日粮中添加复合微生态制剂对蛋种鸡盲肠微生物的影响结果见表 4。由表 4 可知,添加复合微生态制剂可显著提高蛋种鸡 21 日龄盲肠乳酸菌的数量( $P<0.05$ ),其中试验 2 组乳酸菌的数量最多,与对照组相比,提高了 11.76%,其次是试

验 3 组和试验 1 组;添加复合微生态制剂对于 42 日龄和 112 日龄蛋种鸡的盲肠微生物无显著影响,但大肠杆菌数量有降低的趋势,而乳酸菌数量有提高的趋势。结果表明,复合微生态能明显地增加有益菌的数量,进而维持了肠道的微生态平衡,促进了蛋种鸡健康生长。

表 4 日粮中添加复合微生态制剂对蛋种鸡盲肠微生物的影响(lg CFU/g)

	21 日龄		42 日龄		112 日龄	
	大肠杆菌	乳酸菌	大肠杆菌	乳酸菌	大肠杆菌	乳酸菌
对照组	7.19±0.32	8.59±0.41 <sup>b</sup>	6.99±0.42	8.51±0.30	7.54±0.52	7.34±0.89
试验 1 组	6.80±0.48	9.14±0.34 <sup>a</sup>	6.87±0.20	8.65±0.19	7.14±0.99	8.46±0.43
试验 2 组	6.96±0.40	9.60±0.20 <sup>a</sup>	6.52±0.63	8.67±0.09	7.43±0.50	8.22±0.32
试验 3 组	7.07±0.14	9.54±0.42 <sup>a</sup>	6.76±0.56	8.57±0.08	7.54±0.25	8.45±0.23

### 3 讨论

**3.1 日粮中添加复合微生态制剂对蛋种鸡小肠相对长度的影响** 小肠重量减轻、长度变短,可以减少机体内脏器官的维持需要,更有利于鸡的生长。陈佳等(2008)用乳杆菌培养物饲喂肉鸡后,21 日龄时,其试验组小肠相对长度均小于对照组;本试验结果与其研究一致。雷燕等(2009)用益生菌饲喂肉鸡后,能显著降低 20 d 肉鸡十二指肠、空肠和总的小肠相对长度,显著增加回肠相对长度( $P<0.05$ ),而 41 日龄时,益生菌仅显著增加空肠( $P<0.01$ )的相对长度,对其它肠段无显著影响( $P>0.05$ )。本试验中,试验 1、2 组显著降低了蛋种鸡 21 日龄十二指肠、空肠、回肠的相对长度( $P<0.05$ ),试验 3 组极显著降低了十二指肠和回肠的相对长度( $P$

$<0.01$ ),这与雷燕等(2009)的结果不完全一致,这可能与研究的动物类型和使用的菌种不同有关。对于复合微生态制剂对蛋种鸡小肠相对长度的影响方面的研究还很少,有待于进一步研究。

**3.2 日粮中添加复合微生态制剂对蛋种鸡小肠 pH 的影响** 消化道内酸度主要受神经和激素的调控,随着畜禽日龄的增长,这种调控机制也逐渐完善;在其发育过程中消化道酸度受到各种因素的影响,如日龄、消化道和采食环境等(刘晓娟,2008)。同时, pH 是动物体内消化环境的重要因素之一。酸性环境是饲料中营养物质在体内被充分消化吸收、有益菌群合理生长、病原微生物受到有效抑制的必要条件,保证这些条件即可达到提高动物生长性能和饲料利用率、增强机体抗病能力的目的。肠道

微生态的平衡,尤其是有益菌(乳酸杆菌、双歧杆菌)的增殖,可能使相关代谢产物(如乳酸、VFA等)增加,也使pH趋于下降。通过给鸡饲喂可以调节肠道微生态平衡的复合菌制剂,使盲肠和回肠pH极显著的降低(李国平等,1999)。本试验中,试验3组显著降低了21、42、112日龄十二指肠、42日龄空肠的pH( $P<0.05$ ),试验1、2组显著降低了21日龄空肠和回肠的pH( $P<0.05$ ),因此,本试验中添加100 g/t的复合微生态制剂为适宜添加量,这与前人的研究结果基本相符。

**3.3 日粮中添加复合微生态制剂对蛋种鸡盲肠微生物的影响** 益生菌中的有益微生物可竞争性的抑制病原微生物黏附到肠黏膜上皮细胞,使其不能定植、占位、生长和繁殖,促使其随粪便排出体外,形成一层保护性生物膜,病原菌就不能着附在胃肠道黏膜,也就不再有致病作用。从而保护宿主免受伤害。马治宇等(2008)研究结果发现,单独在日粮中添加乳酸菌菌粉能显著抑制大肠埃希菌的繁殖,促进乳酸菌、双歧杆菌的增殖,效果显著( $P<0.05$ );周健等(2008)研究结果发现,复合益生菌能促进双歧杆菌等厌氧菌的增殖,抑制大肠杆菌等致病菌的生长。Mountzouris等(2009)研究结果发现,益生菌对盲肠中的乳酸菌有显著的增加,而对大肠杆菌无显著的影响。黄怡等(2006)在三黄鸡日粮中添加0.1%的益生菌后发现,雏鸡盲肠大肠杆菌数量比对照组低,乳酸菌数量比对照组高。本试验结果发现,复合微生态制剂的添加影响了21日龄盲肠中微生物的数量,显著提高了乳酸菌的数量( $P<0.05$ );这与前人的结果基本相一致,然而在42和112日龄蛋种鸡盲肠中乳酸菌和大肠杆菌的数量无显著变化,这可能是由于微生态制剂的作用受鸡年龄的影响较大,小鸡阶段时补充比育成阶段补充效果更明显,这与

刘定发等(2001)试验结果相一致。

#### 4 结论

日粮中添加复合微生态制剂能缩短蛋种鸡小肠肠道相对长度,减少机体内脏器官的维持需要;同时降低肠道pH,使饲料中营养物质在体内被充分消化吸收;并能显著的提高乳酸菌的数量,改善肠道菌群,促进鸡健康生长。由此表明复合微生态制剂可以作为一种有效的绿色饲料添加剂,用于蛋种鸡的规模化无公害生产中。本试验中添加100 g/t的复合微生态制剂为适宜添加量。

#### 参 考 文 献

- 1 马治宇,赵献军,张晓庆,等. 乳酸菌及其培养液对肉鸡盲肠菌群的影响[J]. 西北农业学报,2008(3):33~36.
- 2 白献晓,郭金玲,郑秋红,等. 复合益生菌对蛋鸡消化道微生物区系的影响[J]. 河南农业科学,2010(2):108~110.
- 3 刘定发,林勇,禹慧敏,等. 高密度液态益生菌对肉仔鸡生产性能的影响[J]. 中国家禽,2001(18):23~24.
- 4 李国平,周伦江,邵良平. 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.
- 5 刘晓娟. 不同纤维源日粮对吉林白鹅消化生理及盲肠发酵的影响[D]. 吉林:吉林农业大学,2008.
- 6 陈佳,王彩铃,程曙光,等. 乳杆菌培养物对肉鸡肠道菌群及形态的影响[J]. 饲料研究,2008,6:21~25.
- 7 周健,王永坤,张纪兵. 复合益生菌对肉鸡生产性能和肠道菌群的影响[J]. 中国家禽,2008(19):41~42.
- 8 徐鹏. 微生态制剂在畜牧业中的应用[N]. 河北科技报,2007-09-13(007).
- 9 黄怡,王士长,崔艳红,等. 多菌种复合益生菌对三黄鸡的生产性能以及肠道主要菌群的影响[J]. 中国家禽,2006(8):19~21.
- 10 雷燕. 益生菌对肉鸡生产性能、消化道生理及肠道微生物区系的影响[D]. 雅安:四川农业大学,2009.
- 11 裴志花,王开,马红霞. 益生菌及其在养禽业中的应用[J]. 中国畜牧兽医,2010,37(5):30~32.

## Effects of Composite Probiotics on pH Value and Microflora in the Intestine of Layer Breeders

JIN Lu<sup>1</sup>, YANG Xiao-hong<sup>1</sup>, REN Jin-le<sup>2</sup>, LI Jun-liang<sup>1</sup>, GUO Xiao-yu<sup>1</sup>, ZHENG Yin-hui<sup>3</sup>

(1. College of Animal Science, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010018, China;

2. Ott Breeders Farm, Qingdao Institute of Animal Science and Veterinary Medicine, Jimo 266227, China;

3. Shandong Yishengyuan Microbialtechnology Ltd., Weifang 262704, China)

**Abstract:** This study was designed to investigate effects of supplementation of composite probiotics on the length of intestine, pH value and microflora in the cecal of Layer Breeders. A total of 320 one-day-old Hy-Line brown parents were randomly divided into four groups, each group was assigned 4 replications and 20 layers per replication. Control group feeding basal diet,

# 日粮蛋白质水平对乌金猪脂肪代谢 相关酶活性的影响

潘洪彬,陈强,黄英,张永云,赵素梅,张曦,葛长荣,高士争

(云南农业大学云南省动物营养与饲料重点实验室,云南昆明 650201)

**摘要:**为研究日粮不同蛋白质水平对乌金猪脂肪代谢相关酶活性的影响。选取体重约 15 kg 的乌金猪 54 头,随机分为 3 组,每组 3 个重复,每个重复 6 头,在 15~30 kg 体重阶段饲喂 18%(高蛋白组)、16%(中蛋白质组)和 14%(低蛋白质组)蛋白质水平的日粮,30~60 kg 体重阶段饲喂 16%(高蛋白组)、14%(中蛋白质组)和 12%(低蛋白质组)蛋白质水平的日粮,60~100 kg 体重阶段饲喂 14%(高蛋白组)、12%(中蛋白质组)和 10%(低蛋白质组)蛋白质水平日粮,在体重 30、60 和 100 kg 体重时分批屠宰,取肝脏及背部皮下脂肪组织测定脂肪酶(LPS)、葡萄糖-6-磷酸脱氢酶(G-6-PDH)和苹果酸脱氢酶(MDH)活性。结果表明,在 30 kg 体重时,日粮蛋白质水平对乌金猪肝脏和脂肪组织中脂肪代谢相关酶活性差异不显著( $P>0.05$ ),在 60 和 100 kg 体重时,高蛋白日粮组乌金猪肝脏和脂肪组织 LPS 的活性明显高于低蛋白质日粮组( $P<0.05$ ),G-6-PDH 和 MDH 活性则明显低于低蛋白质日粮组( $P<0.05$ )。因此,高蛋白日粮增加了生长中后期乌金猪的内源性能量释放,可能影响了体脂沉积比例。

**关键词:**金猪;日粮蛋白质水平;脂肪代谢;酶

中图分类号:S815.1

文献标识码:A

文章编号:1671-7236(2012)05-0090-05

乌金猪是云南省优良的地方猪种之一,具有耐粗饲、抗逆性强、肉质优良、肌肉脂肪丰富等优良性状(王忠庆等,2004)。研究不同蛋白质水平日粮对乌金猪脂肪代谢相关酶的影响,对阐明日粮蛋白质水平对猪能量代谢影响机制具有重要科学意义。动物体脂的沉积始终处于一个动态平衡,脂肪代谢关

键酶对猪的胴体品质和健康影响很大(王建明等,1998)。在动物体内,脂肪的合成和分解都是通过一系列酶促反应完成的,并受到许多因素的影响,而激素和日粮的影响最为关键(金邦荃等,2001)。脂肪酶(LPS)广泛存在于动植物和微生物中,它可将脂肪分解成甘油和脂肪酸,是一类特殊的酯键水解酶;对于动物来说,磷酸戊糖途径的氧化相是细胞中 NADPH 的主要来源,由它可以产生 60% 的所需 NADPH;NADPH 作为脂肪酸合成过程中的还原辅酶,其产生的量和产生途径,直接影响脂肪酸的合成速度,与 NADPH 生成有关的酶主要包括葡萄糖-6-磷酸脱氢酶(G-6-PDH)、苹果酸脱氢酶(MDH)

收稿日期:2011-08-15

作者简介:潘洪彬(1974—),男,吉林人,博士生,讲师,从事动物营养与饲料科学研究。

通信作者:高士争,教授,博士生导师,从事动物营养与饲料科学研究。E-mail: gaoszkm@126.com

基金项目:云南省自然科学基金重点项目(2005C0008Z)。

test 1, 2, 3 groups in the basal diet were added 50, 100, 200 g/t of composite probiotics. The results showed that: ① Compared with the control group, on 21 days of age, duodenum, jejunum, ileum relative length was significantly lower in add compound probiotics group breeder ( $P<0.05$ ); 42 days of age, test 2 group significantly reduced the relative length of the ileum ( $P<0.05$ ); 112 days of age, the relative length of the jejunum and ileum compared with the control group was significantly shorter in test 1 group ( $P<0.05$ ), test 3 group relative length of the duodenum was significantly shorter ( $P<0.05$ ). ② Test 1, 2 group, on 21-day-old, jejunum and ileum of the pH value was significantly lower than the control group ( $P<0.05$ ), test 3 group PH value of the duodenum on 21,42,112-day-old and the jejunum on 42 day-old was significantly lower ( $P<0.05$ ). ③ Adding compound probiotics could significantly increased the number of cecal lactic acid bacteria in 21-day-old breeders, ( $P<0.05$ ), which test 2 group was the largest number of lactic acid bacteria, compared with the control group, increased 11.76%, followed by the test 1, 3 groups; adding probiotics for 42 days and 112-day-old chicken of the cecal microbial were no significant effect. The results indicated that, feed composite probiotics could reduce the relative length of small intestine, reduce the intestinal pH value and can improve the intestinal flora so that to promote healthy growth of the layer breeders. In this experiment to add 100 g/t of composite probiotics is preparation for appropriate amount added.

**Key words:** composite probiotics; layer breeders; the length of intestine; pH of intestine; microflora