

## 饲料添加剂对感染球虫肉鸡早期肠道健康的影响

刘雪<sup>1</sup> 杜叶叶<sup>1</sup> 李涛<sup>2</sup> 耿照玉<sup>1</sup> 陈兴勇<sup>1</sup> 宛晓春<sup>2\*</sup>

(1. 安徽农业大学 动物科技学院,合肥 230036;

2. 安徽农业大学 茶叶生物化学与生物技术农业部教育部重点实验室,合肥 230036)

**摘要** 为探讨饲料添加剂对球虫感染肉鸡早期肠道健康的影响,选取400只1日龄健康AA肉公鸡为研究对象,随机分为4组各5个重复,每个重复10羽。4组分别为基础日粮组、基础日粮+0.08%抗生素组、基础日粮+0.05%益生菌组及基础日粮+1%绿茶粉组。每组肉鸡14日龄时分别灌喂1 mL( $5 \times 10^4$ )柔嫩艾美尔球虫和生理盐水。每2周空腹称重1次。分别于球虫侵染后的第4、7、10天收集粪便,用于球虫卵计数。于19、24日龄每组的5个重复中各取1只,共屠宰40只鸡,检测各肠段长度和重量,并截取其2 cm十二指肠、空肠、回肠和盲肠用于制作切片。结果表明:球虫侵染第10天时,抗生素组和益生菌组的虫卵数显著低于对照组( $P < 0.05$ ),绿茶粉组球虫卵数低于对照组,但差异不显著( $P > 0.05$ );饲料中添加1%绿茶粉降低肉鸡早期(0~14 d)增重( $P < 0.05$ ),肉鸡第15~28天增重在各饲料添加剂组间无显著差异;益生菌组回肠长度显著高于其它各组( $P < 0.05$ ),回肠壁厚显著低于对照组与绿茶粉组( $P < 0.05$ ),与抗生素组差异不显著;绿茶粉组回肠壁厚、绒毛长度、隐窝深度、绒毛比和盲肠壁厚与各组间均无显著性差异。综上,球虫感染影响肉鸡肠道发育,导致空肠发育缓慢,盲肠壁增厚。绿茶粉可以缓解因球虫感染导致的体重下降,但对肉鸡早期(0~14 d)生长发育无显著促进作用。益生菌不影响肉鸡15~28日龄增重,并减少球虫感染后粪便中的虫卵数。

**关键词** AA肉鸡; 球虫; 绿茶粉; 肠道健康

中图分类号 S831.5

文章编号 1007-4333(2018)11-0080-08

文献标志码 A

## Effects of feed additives on the intestinal health of broilers during the early period of coccidial infection

LIU Xue<sup>1</sup>, DU Yeye<sup>1</sup>, LI Tao<sup>2</sup>, GENG Zhaoyu<sup>1</sup>, CHEN Xingyong<sup>1</sup>, WAN Xiaochun<sup>2\*</sup>

(1. College of Animal Science and Technology, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China;

2. Key Laboratory of Tea Biochemistry and Biotechnology of Ministry of Agriculture and Ministry of Education, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China)

**Abstract** To investigate the effects of feed additives on the early intestinal health of broiler chickens affected by coccidiosis, a total of 400 healthy 1-day-old AA broilers were randomly divided into 4 treatment groups consisting of 5 replicates with 10 in each. Four treatments were basal diet, basal diet + 0.08% antibiotics, basal diet + 0.05% probiotics and basal diet + 1% green tea powder. At 14 days old, each group was intragastrically administered with 1 mL ( $5 \times 10^4$ ) *Eimeria tenella* and saline. The broiler's body weight was recorded every two weeks after 12 h fasting. Their feces were collected on day 4, 7 and 10 d after coccidial challenge for egg counting. One broiler from each replicate was sampled at the age of 19 and 25 d for intestine measurement, respectively. A total of 40 chickens were taken, and 2 cm of intestine was collected and fixed in 10% formalin. The egg number of broilers fed with diet containing antibiotics or probiotics was significantly lower than those fed with basal diet  $P < 0.05$  10 days after coccidial challenge. The egg number of broilers fed with diet containing green tea powder was significantly lower than those fed with basal diet ( $P > 0.05$ ). The broilers fed with diet containing green tea powder exhibited significant lower

收稿日期: 2018-02-12

基金项目: 农业部茶产业技术体系项目(nycytx-26);安徽省领军人才团队项目

第一作者: 刘雪, 硕士研究生, E-mail: 275176716@qq.com

通讯作者: 陈兴勇, 教授, 主要从事家禽生产研究, E-mail: chenxingyong@ahau.edu.cn

body weight at 14 d than those fed with basal diet or antibiotic supplementation ( $P < 0.05$ ). However, the body weight exhibited no significant difference among different groups of broilers at 28 d. The length of ileum of broilers fed diet containing probiotics was longer than those in other groups ( $P < 0.05$ ). And the thickness of ileum was significantly lower than those fed with basal diet or diet containing green tea powder. In conclusion, coccidial infection led to slower growth of jejunum and thickened cecum. The green tea powder addition alleviated the body weight loss caused by coccidiosis while exhibited no effect on the early growth promotion of broiler before the age of 14 days. The probiotics did not affect the weight gain of broilers from 15 to 28 days of age and reduced the number of eggs in feces after coccidia infection.

**Keywords** AA broiler; coccidiosis; green tea powder; intestinal health

鸡球虫病是鸡艾美尔球虫寄生于肠粘膜上皮细胞内而引起的一种高发于鸡群的寄生性原虫病<sup>[1]</sup>。在 10~30 日龄雏鸡中的发病率和致死率高达 80%<sup>[2]</sup>。由于虫卵在肠道内成倍增殖导致组织损伤,降低肉鸡采食量和饲料中养分的吸收率,增重缓慢,延长饲养周期<sup>[2~3]</sup>。艾美尔球虫极易产生耐药性,抗球虫药物的广泛使用导致耐药虫株出现以及药物残留等问题<sup>[4]</sup>。国内外广泛研究抗生素替代品,并筛选出有效的益生菌用于肉鸡饲养。

益生菌可以抑制病原微生物在肠道内的生长繁殖,并促进有益菌增殖<sup>[5]</sup>。在肉鸡饲料中添加益生菌,有利于维持动物机体的健康<sup>[6]</sup>。Dalloul 等<sup>[7]</sup>研究发现,1 日龄雏鸡连续饲喂 3 周益生菌,人工感染球虫后,粪便中虫卵数显著下降。天然植物提取物因具有绿色、安全、高效、无残留等特点,已成为近年来肉鸡饲料添加剂研究开发的热点。植物或微生物提取物中的天然活性成份具有杀菌、抗氧化和提高免疫力等作用<sup>[8]</sup>。Yim 等<sup>[9]</sup>研究发现,芦荟可以有效控制鸡球虫在肠道内的增殖。青蒿所含的生物碱是抗球虫的主要成分,用青蒿的乙醇提取物混水饮用可以有效抑制鸡球虫增殖<sup>[10]</sup>。常山有效成分常山酮对球虫有明显抑杀作用<sup>[11~12]</sup>,在饲料中添加由常山、青蒿、地榆、仙鹤草等复合植物提取物,抗柔嫩艾美尔疗效和增重效果皆优于抗生素<sup>[13]</sup>。张娇蕊等<sup>[14]</sup>研究发现一定量绿茶粉可以明显促进肠道有益菌增殖和抑制有害菌的生长。绿茶粉中活性物质

通过抗氧化和清除自由基等方式提高动物机体免疫力,达到杀灭和防止病原体入侵的目的。茶多酚可明显降低肠道病变值,抑制效果与茶多酚的添加量成正比<sup>[15~16]</sup>。在体外,一定量茶皂素和茶多酚对球虫卵囊孢子化具有明显抑制作用,且抑制效果与添加浓度成正比<sup>[17]</sup>。有关绿茶粉直接用作动物饲料,评价其替代抗生素效果的研究尚少,本试验拟以 AA 肉鸡为对象,通过在饲料中添加抗生素、益生菌、绿茶粉等 3 种不同的饲料添加剂,比较肉仔鸡在感染球虫前后早期肠道生长发育和健康状况,旨在为开发新型绿色饲料添加剂用于肉鸡球虫病的预防提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验设计与试验饲料

选取 1 日龄健康 AA 肉公鸡 400 羽(鸡苗由安徽和威公司提供),试验随机分为 4 组各 5 个重复,每个重复 10 羽。即基础日粮组,基础日粮+0.08% 抗生素组,基础日粮+0.05% 益生菌组,基础日粮+1% 绿茶粉组,并于 14 日龄,每组分别灌喂 1 mL ( $5 \times 10^4$ ) 柔嫩艾美尔球虫和生理盐水。其中抗生素为 0.08% 添加量的盐酸氨丙啉和磺胺喹乙氧,益生菌为 0.05% 枯草芽孢杆菌固体粉剂。

采用地面平养方式饲养,每日测量鸡舍温度保证肉鸡维持最适生长需要。7 日龄接种鸡新城疫和传染性支气管炎二联苗。试验全程自由采食、饮水。饲料配方及营养水平见表 2。

表 1 AA 肉鸡各日龄饲粮组成和营养水平

Table 1 Main ingredients of basal diets and nutrient level for AA broilers at different ages

日粮成分 Ingredient	1~14 日龄 1~14 days of age	15~28 日龄 15~28 days of age
玉米/% Corn	54.20	58.70
豆粕/% Soybean	36.13	32.13

表1(续)

日粮成分 Ingredient	1~14日龄 1~14 days of age	15~28日龄 15~28 days of age
油/% Oil	4.20	4.33
麸皮 <sup>①</sup> /% Bran	1.00	1.00
DL-Met /%	0.25	0.14
盐酸赖氨酸/% Lysine hydrochloride	0.12	0.00
食盐/% Salt	0.30	0.30
胆碱/% Choline	0.10	0.10
多维微量成分/% Vitamin premix	0.10	0.10
微量元素预混料/% Mineral premix	0.20	0.20
磷酸氢钙/% Calcium hydrogen phosphate	2.30	1.72
碳酸钙/% Calcium carbonate	1.10	1.28
ME/(kcal /kg)	3120	3 100
CP /%	22.91	20.88
Lys /%	1.26	1.06
Met /%	0.57	0.44
Met+Cys /%	0.92	0.77
有效磷/% Available phosphorus	0.52	0.42
钙/% Calcium	1.05	0.98

注:①抗生素、绿茶粉和益生菌均替代相当量的麸皮。

Note:①Antibiotics, green tea powder and probiotics all replace a considerable amount of bran.

## 1.2 测定指标和方法

### 1.2.1 生长性能测定

试验期内每2周禁食12h后称每栏体重并记录耗料重,同一段时间内所耗饲料质量与增重之比,简称为料重比。计算1~14和14~28日龄肉鸡平均日增重(ADG)和料重比( $F/G$ ),

### 1.2.2 样品采集

肉鸡14日龄时,球虫感染组每只灌入1 mL ( $5 \times 10^4$ )球虫。对照组灌入相同体积生理盐水。分别于球虫攻击后第4、7、10天收集粪便,置于25%重铬酸钾,4℃保存。于饲养期内19和24日龄,每个重复随机取1只鸡颈静脉放血处死,分离十二指肠、空肠、回肠,量取各肠段长度,去除内容物后称重。同时取2 cm回肠和盲肠置固定液,用于切片制作。

### 1.2.3 虫卵计数方法

虫卵采用饱和食盐水漂浮法计数(GB/T

18647—2003)。取待测样品(粪便加重铬酸钾)5 g,加20 mL饱和食盐水搅拌均匀后,立刻用纱布过滤去除杂质,吸取滤液注入麦克马思特计数板(10 mm×10 mm×1.5 mm)的计数室内,静置3~5 min,显微镜(CX23,奥林巴斯)10×物镜下分别计数2个计数室100个方格内的虫卵数 $n_1$ 和 $n_2$ ,最后按下列公式计算每克粪便中虫卵数量(OPG):

$$OPG = [(n_1 + n_2) / 2] \times (V_1 / V_2) / A$$

式中: $V_1$ 为粪液总体积,20 mL; $V_2$ 为每个计数室有效体积,0.15 mL; $A$ 为待测粪便重,5 g。

### 1.3 数据的处理与分析

虫卵数经Log10转换,组间比较采用SPSS17.0单因素方差分析。生长发育、肠道发育等指标采用两因素方差分析,差异显著性用进行Duncan's多重比较。结果用平均值±标准差(Mean±SE)表示。

## 2 结果与分析

### 2.1 饲料添加剂对 AA 肉鸡早期生长的影响

不同饲料添加剂对 AA 肉鸡早期生产性能的影响见表 2, 绿茶粉组与益生菌组肉鸡 1~14 日龄平均日增重(ADG)显著低于对照组与抗生素组( $P < 0.05$ )。对照组与抗生素组 1~14 日龄料重比( $F/G$ )显著低

于绿茶粉组和益生菌组( $P < 0.05$ )。绿茶粉组 15~28 日龄平均日增重(ADG)显著低于其他各组( $P < 0.05$ )。15~28 日龄各组间料重比( $F/G$ )无明显差异。感染球虫后不同饲料添加剂对 AA 肉鸡早期生长的影响见表 3, 对照组球虫感染肉鸡 ADG 显著高于生理盐水处理组。除对照组, 球虫感染肉鸡(球虫攻击处理)料重比( $F/G$ )均高于生理盐水处理组。

表 2 饲料添加剂对 AA 肉鸡 1~28 日龄生产性能的影响

Table 2 Production performance of AA broilers from 1 to 28 days of age

组别 Group	平均日增重/g ADG		料重比 $F/G$ <sup>①</sup>	
	1~14 d	15~28 d	1~14 d	15~28 d
对照组 Control	33.62±1.23 a	1.67±0.04 b	70.85±4.14 b	1.71±0.11
抗生素组 Antibiotic	33.15±0.80 a	1.70±0.04 b	71.64±3.36 a	1.66±0.08
益生菌组 Probiotics	31.37±1.71 b	1.78±0.11 a	68.40±9.25 a	1.75±0.20
绿茶粉组 Green tea powder	30.50±1.57 b	1.81±0.07 a	62.58±4.88 b	1.79±0.12

注: 不同字母表示同处理下不同组间差异显著( $P < 0.05$ )。①同一段时间内所耗饲料量与增重之比为料重比。下同。

Note: Different letters indicate significant differences between different groups under same treatment ( $P < 0.05$ ). ①  $F/G$  is the ratio of feed consumption and weight gain in the same period of time. The same bellow.

表 3 饲料添加剂对球虫感染后 AA 肉鸡生产性能的影响

Table 3 Production performance of AA broilers after *Eimeria tenella* infection

组别 Group	处理 Treatment	平均日增重/g ADG	料重比 $F/G$
对照组 Control	生理盐水 Normal saline	68.58±3.60 a	1.77±0.13
	球虫攻击 Coccidium attack	70.17±0.01	1.66±0.50
抗生素组 Antibiotic	生理盐水 Normal saline	72.12±2.23 a	1.67±0.09
	球虫攻击 Coccidium attack	73.03±5.08	1.64±0.11
益生菌组 Probiotics	生理盐水 Normal saline	71.88±3.00 a	1.63±0.12
	球虫攻击 Coccidium attack	64.93±12.38	1.86±0.31
绿茶粉组 Green tea powder	生理盐水 Normal saline	64.55±1.35 b	1.74±0.08
	球虫攻击 Coccidium attack	60.41±6.83	1.85±0.14

### 2.2 饲料添加剂对肉鸡球虫感染后肠道发育及形态的影响

肉鸡感染球虫 5 d 后, 饲料添加剂和球虫感染交互作用对肉鸡早期肠道发育及形态无显著影响。但在球虫感染 10 d 后不同处理间肠道发育及形态出现

差异, 结果见表 4, 球虫感染影响盲肠肠壁厚。球虫感染组肉鸡盲肠肠壁厚显著高于生理盐水处理组( $P < 0.05$ )。饲料添加剂对肉鸡球虫感染 10 d 后肠道发育及形态的影响见表 5。饲料添加剂对肉鸡球虫感染后肠道发育及形态影响差异不显著( $P > 0.05$ )。

表4 肉鸡感染球虫10 d后肠道发育和形态的影响  
Table 4 Intestinal development and morphology of broilers fed different diet additives 10 days after *Eimeria tenella* infection

处理 Treatment	十二指肠 Duodenum			空肠 Jejunum			回肠 Ileum			盲肠 Cecum			
	长度/cm Length	质量/g Weight	长度/cm Length	质量/g Weight	长度/cm Length	质量/g Weight	绒毛长度/ $\mu\text{m}$ Fluff length	隐窝深度/ $\mu\text{m}$ Crypt depth	绒毛长度/ $\mu\text{m}$ Fluff length	隐窝深度/ $\mu\text{m}$ Crypt depth	绒毛长度/ $\mu\text{m}$ Fluff length	质量/g Weight	壁厚/ $\mu\text{m}$ Wall thickness
球虫攻击 Coccidium	26.00	10.15	52.0 b	17.71	14.23	50.65	773.50	229.23	773.50	229.23	773.50	3.19 b	227.40
生理盐水 Normal saline	26.30	9.08	56.3 a	17.34	13.25	52.95	771.28	235.11	771.28	235.11	771.28	3.89 a	228.48

表5 饲料添加剂对肉鸡感染球虫10 d后肠道发育和形态的影响  
Table 5 Intestinal development and morphology of broilers fed different diet additives 10 d after *Eimeria tenella* infection

处理 Treatment	组别 Group	十二指肠 Duodenum			空肠 Jejunum			回肠 Ileum			盲肠 Cecum		
		长度/cm Length	质量/g Weight	长度/cm Length	质量/g Weight	长度/cm Length	质量/g Weight	绒毛长度/ $\mu\text{m}$ Fluff length	隐窝深度/ $\mu\text{m}$ Crypt depth	绒毛长度/ $\mu\text{m}$ Fluff length	隐窝深度/ $\mu\text{m}$ Crypt depth	绒毛长度/ $\mu\text{m}$ Fluff length	质量/g Weight
球虫攻击 Coccidium attack	对照组 Control	26.80	10.78	54.2	19.54	52.40	14.94	165.06	706.10	243.66	2.97	3.38	246.85
	抗生素组 Antibiotic	26.00	9.00	50.4	15.50	52.60	14.72	148.82	751.48	323.47	3.31	3.28	216.13
	益生菌组 Probiotics	27.20	11.42	52.4	18.74	48.60	14.30	149.13	830.05	207.52	4.14	3.28	227.96
	绿茶粉组 Green tea powder	24.00	9.38	51.0	17.04	49.00	12.94	175.76	806.36	233.27	3.57	2.82	218.66
生理盐水 Normal saline	对照组 Control	25.20	9.08	54.2	16.82	48.40	12.50	136.91	797.52	231.75	3.45	3.96	201.45
	抗生素组 Antibiotic	27.20	8.18	58.0	17.26	54.80	13.60	134.40	767.41	219.45	3.61	4.42	231.26
	益生菌组 Probiotics	26.60	9.84	59.4	18.74	56.80	14.24	125.09	758.32	239.57	3.18	3.64	223.46
	绿茶粉组 Green tea powder	26.20	9.20	53.8	16.54	51.80	12.66	143.90	761.87	249.72	3.10	3.54	257.76

### 2.3 饲料添加剂对球虫卵数的影响

分别于球虫感染后第 4、7、10 天采集粪便, 利用饱和食盐水漂浮法计数球虫卵。球虫攻击后第 4 天只有极少数样本观察到球虫卵, 故不计入。球虫攻击后第 7 天, 抗生素组、益生菌组和绿茶粉组虫卵数低于对照组, 但组间差异不显著 ( $P > 0.05$ )。球虫攻击后第 10 天, 抗生素组和益生菌组球虫卵数显著低于对照组 ( $P < 0.05$ ), 绿茶粉组球虫卵数低于对照组, 但差异不显著 ( $P > 0.05$ )。

表 6 球虫攻击处理后不同日龄球虫卵数比较

Table 6 The number of oocyst eggs detected in 7 and 10 days after *Eimeria tenella* infection

组别 Group	第 7 天 7 d	第 10 天 10 d
对照组 Control	5.03	4.35 a
抗生素组 Antibiotic	4.33	2.97 b
益生菌组 Probiotics	4.36	3.06 b
绿茶粉组 Green tea powder	4.00	3.93 ab

注: 表中数据均采用 Log<sub>10</sub> 标准化处理。

Note: All data are all standardized by using Log<sub>10</sub>.

## 3 讨论

### 3.1 饲料添加剂对 AA 肉鸡早期生长的影响

Zulkifli 等<sup>[18]</sup>和 Yeo 等<sup>[19]</sup>发现, 饲料中添加适量的乳酸菌, 肉鸡早期体重和增重均显著高于基础日粮组。Lima 等<sup>[20]</sup>在饲料中添加 200 或 400 mg/kg 枯草芽孢杆菌, 肉鸡体重和增重与基础日粮组无显著差异。本试验中, 添加益生菌组 ADG 与对照组和抗生素组无显著性差异, 说明益生菌有调节肠道菌群的作用, 对重量的增长无明显的促进作用。饲料中添加绿茶粉的比例会影响肉鸡体重。添加 1% 抑制肉鸡体重增长。肉鸡的生长性能并不随着浓度的增加而发生变化, 添加到一定剂量时会抑制体重增加<sup>[21]</sup>。Kaneko 等<sup>[22]</sup>研究亦表明, 肉鸡生长性能随着茶叶浓度升高显著下降。本试验中, 绿茶粉组肉鸡的增重速度在 1~14 日龄显著低于对照组和抗生素, 料重比显著高于对照组与抗生素组。绿茶粉通过改变肠道微生物菌群结构, 发挥其促生长作用。14 日龄肉鸡尚处于肠道菌群建立阶段, 因此, 尚未能发挥其促生长作用。15~28 日龄肉鸡, 生理盐水处理的绿茶粉组肉鸡增重速度在低于抗生

素组、益生菌组和对照组, 但各组间料重比已无显著差异, 且绿茶粉组肉鸡后期增重明显加快。

肉鸡在感染球虫后的生长过程中, 饲料中添加 350 mg/kg 茶多酚、150 mg/kg 茶皂素, 可抗球虫并提高生产性能<sup>[23]</sup>。本试验中, 15~28 日龄肉鸡, 球虫攻击的绿茶粉组肉鸡增重速度显著低于生理盐水组。饲料中添加抗生素、益生菌和绿茶粉对肉鸡感染球虫后生产性能的影响并不明显, 其中绿茶粉的效果最差。这可能与绿茶粉添加比例不当或时间太短并未完全发挥功效有关。因此, 关于饲料中添加绿茶粉对肉鸡感染球虫后生产性能的影响是有继续深入研究的价值的。关于在日粮中添加茶叶粉或茶多酚很多报道有不同结果可能与一些因素例如, 饲养环境与条件、应激以及绿茶粉的添加量等有关。

### 3.2 饲料添加剂对 AA 肉鸡球虫感染后早期肠道发育及健康的影响

肠道正常生理功能与其结构密切相关, 而绒毛结构状态良好是营养物质消化吸收和动物生长的生理学基础<sup>[24]</sup>。消化道形态学上的变化导致吸收机能降低, 一定程度上影响吸收利用营养物质的能力, 绒毛高度与隐窝深度反映肠道功能状况, 绒毛比反映肠道黏膜功能状态<sup>[25]</sup>。本试验中, 肉鸡球虫感染 7 d 后, 益生菌组各肠道的长度、重量高于对照组、抗生素组和绿茶粉组, 而球虫感染后除空肠重量和回肠重量相比生理盐水处理组肉鸡有所增加, 其余各数据均有所下降。雷燕等<sup>[23]</sup>研究认为, 益生菌可显著降低 20 日龄肉鸡十二指肠和空肠的相对长度, 显著增加回肠长度。肉鸡球虫感染 14 d 后, 其回肠肠壁明显增厚, 可能由于球虫在上皮细胞内增殖, 从而引起肠壁的增厚, 同时也说明球虫感染可能会引起回肠长度生长减慢, 而重量增加。肉鸡球虫感染后引起盲肠重和肠壁厚下降, 可能是由于艾美尔球虫主要寄生于盲肠, 造成盲肠病理性损伤所致。益生菌组与绿茶粉组肉鸡回肠与盲肠各指标与对照组无明显差异, 益生菌和绿茶粉能部分改善受球虫病感染的肉鸡肠道病理变化。小肠绒毛比下降表示黏膜受损, 消化功能下降, 比值上升则说明消化吸收功能增强<sup>[26]</sup>。本试验中, 肉鸡感染球虫 7 d 后益生菌组(球虫攻击处理)绒毛比高于生理盐水处理组, 抗生素组绒毛比低于生理盐水处理组, 可见, 抗生素添加对肠道形态具有破坏作用。肉鸡球虫感染 14 d 后, 抗生素组、益生菌组和绿茶粉组绒毛比高于对照组。肉鸡感染球虫后益生菌组和绿茶粉组绒

隐比高于生理盐水处理组。表明添加益生菌和绿茶粉可改善肉鸡感染球虫后早期肠道形态结构,促进肠道消化吸收功能。

### 3.3 饲料添加剂对球虫虫卵计数的影响

球虫通过虫卵排放和鸡采食传播疾病。杨桂连等<sup>[27]</sup>研究表明,乳酸菌复合剂可有效降低球虫卵囊排出量。本试验中,肉鸡经球虫攻击 10 d 后,抗生素组和益生菌组球虫虫卵数均显著低于对照组,说明饲料中添加抗生素或益生菌可抑制卵囊排出。Lee 等<sup>[28]</sup>亦发现,益生菌可以显著降低肉鸡球虫感染后卵囊排出量。徐晓娟等<sup>[17]</sup>报道,一定量茶皂素和茶多酚可以体外抑制球虫卵囊孢子化作用,且抑制效果与添加浓度成正比。本试验中,绿茶粉组肉鸡球虫虫卵数低于对照组,但与对照组差异不显著,可能与绿茶粉的缓效作用有关。

## 4 结 论

球虫感染影响肉鸡肠道发育,导致空肠发育缓慢,盲肠壁增厚。益生菌不影响肉鸡 15~28 日龄增重,并减少球虫感染后粪便中的虫卵数。绿茶粉可以缓解因球虫感染导致的体重下降;对肉鸡早期生长发育无显著促进作用。抗生素可影响小肠肠壁形态结构。

## 参考文献 References

- [1] Sharman P A, Smith N C, Wallach M G, Katrib M. Chasing the golden egg: Vaccination against poultry coccidiosis[J]. *Parasite Immunology*, 2010, 32(8): 590-598
- [2] Shirley M W, Smith A L, Tomley F M. The biology of avian *Eimeria* with an emphasis on their control by vaccination[J]. *Advances in Parasitology*, 2005, 60(60): 285
- [3] Williams R B. A compartmentalised model for the estimation of the cost of coccidiosis to the world's chicken production industry[J]. *International Journal for Parasitology*, 1999, 29(8): 1209-1229
- [4] Abbas R Z, Iqbal Z, Blake D, Khan M N, Saleemi M K. Anticoccidial drug resistance in fowl coccidia: The state of play revisited[J]. *World's Poultry Science Journal*, 2011, 67(2): 337-350
- [5] Hormannsperger G, Haller D. Molecular crosstalk of probiotic bacteria with the intestinal immune system: Clinical relevance in the context of inflammatory bowel disease[J]. *International Journal of Medical Microbiology*, 2010, 300(1): 63-73
- [6] Fonseca B B, Beletti M E, Silva M S D, Silva P L D, Duarte I N, Rossi D A. Microbiota of the cecum, ileum morphometry,

- pH of the crop and performance of broiler chickens supplemented with probiotics [J]. *Revista Brasileira De zootecnia*, 2010, 39(8): 1756-1760
- [7] Dalloul R A, Lillehoj H S, Shellem T A, Doerr J A. Enhanced mucosal immunity against *Eimeria acervulina* in broilers fed a *Lactobacillus*-based probiotic [J]. *Poultry Science*, 2003, 82(1): 62-66
  - [8] Quirozcastaneda R E, Dantangonzalez E. Control of avian coccidiosis: Future and present natural alternatives [J]. *Biomed Research International*, 2015, 2015: 430610
  - [9] Yim D, Kang S S, Kim S H, Lillehoj H S, Min W. Protective effects of Aloe vera-based diets in *Eimeria maxima*-infected broiler chickens [J]. *Experimental Parasitology*, 2011, 127(1): 322-5
  - [10] 彭广辉. 中草药防治鸡球虫病研究进展[J]. 养禽与禽病防治, 1999(11): 19-20  
Peng G H. Research progress on prevention and cure of chicken coccidiosis by Chinese herbal medicine [J]. *Poultry and poultry disease control*, 1991(11): 19-20 (in Chinese)
  - [11] Zhang D F, Sun B B, Yue Y Y, Yu H J, Zhang H L, Zhou Q J, Du A F. Anticoccidial effect of halofuginone hydrobromide against *Eimeria tenella* with associated histology [J]. *Parasitology Research*, 2012, 111(2): 695-701
  - [12] 社会茹, 张越, 马东来, 蒋翠岚. 抗球虫药常山酮的研究进展[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2013(3): 29-31  
She H R, Zhang Y, Ma D L, Jiang C L. Advances in research on the anti-coccidial drug [J]. *Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine*, 2013(3): 29-31 (in Chinese)
  - [13] 杨静静, 平志光, 张立艳, 刘洋洋, 肖传明. 复合植物提取物治疗复合植物提取物治疗鸡柔嫩艾美耳球虫病的研究[J]. 饲料工业, 2015, (s2): 47-50  
Yang J J, Ping Z G, Zhang L Y, Liu Y Y, Xiao C M. Study on the treatment of *Eimeria tenella* with compound plant extracts by compound plant extracts [J]. *Feed Industry*, 2015, (S2): 47-50 (in Chinese)
  - [14] 张娇蕊, 周裔彬, 耿照玉. 日粮中添加绿茶粉对白羽肉鸡肠道菌群的影响[J]. 山西农业大学学报: 自然科学版, 2015, 35(4): 426-429  
Zhang J R, Zhou Y B, Geng Z Y. Effects of green tea supplemented diets on microflora community of broiler chicken [J]. *Journal of Shanxi Agricultural University: Natural Science Edition*, 2015, 35(4): 426-429 (in Chinese)
  - [15] 蔡海莹, 汪丽伟, 徐晓娟, 宛晓春, 周裔斌, 张鑫. 茶多酚抗柔嫩艾美耳球虫的效果及作用机制[J]. 中国兽医学报, 2014, 34(3): 427-430, 470  
Cai H Y, Wang L W, Xu X J, Wan X C, Zhou Y B, Zhang X. Effect of tea polyphenol on anti-*Eimeria tenella* [J]. *Chinese Journal of Veterinary Science*, 2014, 35(4): 427-430 (in Chinese)
  - [16] 李登辉. 茶多酚对感染球虫肉鸡肠道微生态影响及其作用机

- 理研究[D]. 合肥:安徽农业大学学报, 2015
- Li D H. Theinfluence of tea polyphenol on the intestinal microecology of broiler by *Eimeria* challenge [D]. Hefei: Anhui Agricultural University, 2015 (in Chinese)
- [17] 徐晓娟, 蔡海莹, 卫洋洋, 张磊. 茶多酚和茶皂素体外抗柔嫩艾美尔球虫的研究[J]. 中国饲料, 2011(6): 18-21
- Xu X J, Cai H Y, Wei Y Y, Zhang L. Study of tea saponin and tea polyphenol on the *Eimeria tenella* sporogony of coccidian oocysts *in vitro* [J]. *China Feed*, 2011(6): 18-21 (in Chinese)
- [18] Zulkifli I, Abdullah N, Azrin N M, Ho Y W. Growth performance and immune response of two commercial broiler strains fed diets containing *Lactobacillus* cultures and oxytetracycline under heat stress conditions [J]. *British Poultry Science*, 2000, 41(5): 593-597
- [19] Yeo J, Kim K I. Effect of feeding diets containing an antibiotic, a probiotic, or yucca extract on growth and intestinal urease activity in broiler chicks [J]. *Poultry Science*, 1997, 76(2): 381-385
- [20] Lima A C F D, Pizauro Junior J M, Macari M, Malheiros E B. Effect of supplementation on performance and digestive enzymes activity of broiler chickens [J]. *Revista Brasileira De Zootecnia*, 2003, 32(1): 200-207
- [21] 李丽莉. 超微绿茶粉对快大型优质鸡脂类代谢及免疫机能的影响[D]. 广西大学, 2007
- Li L L. Effect of green tea powder on lipometablism and immunity function of quality chickens [D]. Guangxi University, 2007 (in Chinese)
- [22] Kaneko K, Yamasaki K, Tagawa Y, Tokunaga M, Tobisa M, Fueuse M. Effects of Japanese tea (green tea) on the growth and fat deposition of the broiler [J]. *Japanese of Poultry Science*, 2000, 37(6): 349-356
- [23] 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
- Lei Y. Effectsof probiotics on performance, intestinal physiology and the microflora in the intestine of broilers [D]. Yaan: Sichuan Agricultural University, 2009 (in Chinese)
- [24] 卢亚萍. 微生物发酵豆粕(FSBM)对断奶仔猪生长、消化及免疫功能的影响[D]. 杭州: 浙江大学, 2006
- Lu Y P. TheEffect of fermented soybean meal on growth performance, digestive and immune function of weaned piglets [D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2006 (in Chinese)
- [25] Zhou J S, Shu Q, Rutherford K J, Prasad J, Gopal P K, Gill H S. Acute oral toxicity and bacterial translocation studies on potentially probiotic strains of lactic acid bacteria [J]. *Food and Chemical Toxicology*, 2000, 38(2-3): 153-161
- [26] Ballongue J. *Bifidobacteria and Probiotic Action* [M]. New York: Marcel Dekker, 1998
- [27] 杨桂连, 杨军, 黄海斌, 杨文涛, 姜延龙, 石春卫, 王春风. 乳酸菌复合制剂对柔嫩艾美尔球虫感染雏鸡免疫水平的影响剂免疫保护效果评价[J]. 中国兽医科学, 2017, 47(06): 733-738
- Yang G L, Yang J, Huang H B, Yang W T, Jiang Y L, Shi C W, Wang C F. Evaluation of immune protective effects of *Lactobacillus* compound preparation against *Eimeria tenella* infection in chickens [J]. *Chinese Veterinary Science*, 2017, 47(06): 733-738 (in Chinese)
- [28] Lee S, Lillehoj H S, Park D W, Hong Y H, Lin J J. Effects of pediococcus- and saccharomyces- based probiotic (mitomax) on coccidiosis in broiler chickens [J]. *Comparative Immunology Microbiology and Infectious Diseases*, 2007, 3(4): 261-268

责任编辑: 杨爱东