

DOI:CNKI:61-1390/S. 20111021. 1707. 018

网络出版时间:2011-10-21 17:07

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1390.S.20111021.1707.018.html>

银杏叶提取物对肉仔鸡十二指肠黏膜 免疫的调节作用

黄其春^{1,2}, 陈彤^{1,2}, 郑新添^{1,3}, 杨小燕^{1,3}, 陈昭娜¹, 李焰^{1,2}

(1 龙岩学院 生命科学学院, 福建 龙岩 364000; 2 预防兽医学与生物技术福建省高等学校重点实验室, 福建 龙岩 364000;

3 福建省人畜寄生与病毒性疫病防控工程技术研究中心, 福建 龙岩 364000)

【摘要】【目的】研究银杏叶提取物(EGB)对肉仔鸡十二指肠黏膜的免疫调节作用。【方法】将 360 只 1 日龄健康 AA 肉用母雏鸡随机分成 5 组, 每组 6 个重复, 其中 1 组为对照组, 饲喂基础日粮; 其余 4 组分别饲喂添加质量分数 0.009% 金霉素及 0.15%, 0.20% 和 0.25% EGB 的日粮, 试验期为 42 d。分别于 21 和 42 d 取样, 测定各组肉仔鸡十二指肠黏膜免疫球蛋白含量、黏膜免疫相关细胞数量和白细胞介素-2(IL-2)含量。【结果】日粮中添加质量分数 0.20%, 0.25% EGB 可显著提高 42 日龄肉仔鸡十二指肠黏膜 IgA、IgG、IgM 含量($P < 0.05$), 提高十二指肠上皮内淋巴细胞、肥大细胞、杯状细胞数量和 IL-2 含量($P < 0.05$), 并且作用效果优于金霉素组($P < 0.05$)。【结论】日粮中添加质量分数 0.20% 或 0.25% EGB, 可增强肉仔鸡十二指肠黏膜免疫功能。

【关键词】 银杏叶提取物; 肉仔鸡; 十二指肠; 免疫球蛋白; 粘膜免疫相关细胞; 白细胞介素-2

【中图分类号】 S852.4

【文献标识码】 A

【文章编号】 1671-9387(2011)11-0025-06

Modulatory effects of *Ginkgo Biloba* extract on duodenum mucosal immunity of broilers

HUANG Qi-chun^{1,2}, CHEN Tong^{1,2}, ZHENG Xin-tian^{1,3},
YANG Xiao-yan^{1,3}, CHEN Zhao-na¹, LI Yan^{1,2}

(1 College of Life Science, Longyan University, Longyan, Fujian 364000, China; 2 Key Laboratory of Fujian Universities Preventive Veterinary Medicine and Biotechnology, Longyan, Fujian 364000, China; 3 Fujian Provincial Engineering Technology Center of Prevention and Control in Zoonotic Parasite and Viral Livestock Diseases, Longyan, Fujian 364000, China)

Abstract: 【Objective】An experiment was conducted to investigate the modulatory effects of *Ginkgo biloba* extract (EGB) on duodenum mucosal immunity of broilers. 【Method】Three hundred and sixty one-day-old healthy Arbor Acres female broilers were divided into five groups, each with six replicates. The first group was the control group and fed a basal diet, while the other four groups were fed the same basal diet supplemented with 0.009% aureomycin or 0.15%, 0.20%, 0.25% EGB. The experiment lasted 42 days. The contents of immunoglobulin, the numbers of mucosal immunity-associated cells and the level of interleukin-2 (IL-2) in duodenum mucosa were determined. 【Result】Adding 0.20% EGB or 0.25% EGB to diet significantly increased the contents of IgA, IgG and IgM in duodenum mucosa of 42-day-old broilers ($P < 0.05$) compared with the control and the aureomycin. The numbers of intraepithelial lymphocytes, mast cells and goblet cells and the level of IL-2 in duodenum mucosa were also significantly elevated in 42-

* [收稿日期] 2011-04-18

[基金项目] 福建省科技计划重点项目(2007N0049); 福建省教育厅资助省属高校项目(JK2009048)

[作者简介] 黄其春(1969—), 男, 福建永定人, 副教授, 博士, 主要从事动物营养与免疫研究。E-mail: hqchun@sina.com

[通信作者] 杨小燕(1961—), 女, 福建新罗人, 教授, 学士, 主要从事预防兽医学研究。E-mail: lyxy1998@126.com

day-old broilers fed diets supplemented with 0. 20% EGB or 0. 25% EGB ($P<0. 05$). 【Conclusion】 Adding 0. 20% EGB or 0. 25% EGB to diets of broilers could enhance duodenum mucosal immunity of broilers.

Key words: *ginkgo biloba* extract; broilers; duodenum; immunoglobulin; mucosal immunity-associated cells; IL-2

银杏(*Ginkgo biloba*)是世界上最古老的孑遗植物,为我国特有树种。银杏叶具有较高的药用价值,其被用作药物已有 500 余年的历史,现已广泛应用于医疗、食品等领域。近年来,银杏叶及银杏叶提取物(EGB)也逐渐应用于家禽生产试验研究。研究表明,银杏叶及 EGB 具有促进肉鸡、肉鸭生长,改善胴体组成和肌肉品质,提高机体免疫力和抗氧化力等作用^[1-8]。小肠不仅是营养物质消化、吸收的场所,而且具有重要的免疫功能。李焰等^[9]报道,EGB 可以改善肉仔鸡肠道微生物区系,改善小肠黏膜形态。但对 EGB 能否改善肉仔鸡肠黏膜的免疫功能,目前尚未见报道。鸡十二指肠是最初接触食物的肠段,其“U”形结构使得食物可以在其中停留较长的时间,能够对食物进行比较充分的消化吸收,同时这种特征也要求十二指肠要有一定的免疫结构来防御夹杂于食物中的病原菌。本试验对饲喂 EGB 后肉仔鸡十二指肠黏膜免疫球蛋白含量、黏膜免疫相关细

胞数量和白细胞介素-2(IL-2)的含量进行了分析,旨在研究 EGB 对肉仔鸡十二指肠黏膜免疫的调节作用,为银杏叶的开发应用和进一步阐明其免疫调节作用机理提供试验依据。

1 材料与方法

1.1 材 料

1.1.1 银杏叶提取物 银杏叶干粉由福建长汀树王银杏生态园有限公司提供。参照李焰^[5]建立的提取工艺提取 EGB。对 EGB 进行液相色谱分析,测定其有效成分含量,其中总黄酮醇苷含量为 24%,萜内酯为 6%。

1.1.2 试验动物和饲料 1 日龄 AA 商品代肉用母雏鸡购自福建森宝食品集团股份有限公司。试验基础日粮为参照 NRC(1994)肉鸡营养需要配合而成的玉米-豆粕型粉料,其组成及营养水平见表 1。

表 1 供试基础日粮的组成及其营养水平
Table 1 Ingredients and nutrients of the basal diet

组成 Ingredient	1~21 日龄 1-21-day-old	22~42 日龄 22-42-day-old	营养水平 Nutrient	1~21 日龄 1-21-day-old	22~42 日龄 22-42-day-old
玉米/(g·kg ⁻¹) Corn	615.0	670.0	代谢能/(MJ·kg ⁻¹) Metabolizable energy	12.12	12.27
豆粕/(g·kg ⁻¹) Soybean meal	183.7	158.0	粗蛋白/(g·kg ⁻¹) Crude protein	205.00	180.00
棉粕/(g·kg ⁻¹) Cottonseed meal	70.0	60.0	钙/(g·kg ⁻¹) Calium	9.00	8.50
玉米蛋白粉/(g·kg ⁻¹) Corn gluten meal	75.0	60.0	有效磷/(g·kg ⁻¹) Available phosphorus	4.50	4.00
植物粉末油混合饲料/(g·kg ⁻¹) Vegetable oil powder	5.0	15.0	赖氨酸/(g·kg ⁻¹) Lysine	11.00	8.80
磷酸氢钙/(g·kg ⁻¹) Dibasic calcium phosphate	18.0	10.0	(蛋氨酸+胱氨酸)/(g·kg ⁻¹) Methionine+Cystine	7.00	6.20
石粉/(g·kg ⁻¹) Limestone	12.0	10.0			
蛋氨酸/(g·kg ⁻¹) Methionine	1.3	0.4			
赖氨酸/(g·kg ⁻¹) Lysine	0	0.1			
预混料/(g·kg ⁻¹) Premix	20.0	16.5			

注:每 kg 饲料中含:VA 12 000 IU、VD₃ 2 500 IU、VE 20 mg、VK₃ 3 mg、VB₁ 3 mg、VB₂ 8 mg、VB₆ 7 mg、VB₁₂ 30 μg、泛酸 20 mg、烟酸 50 mg、生物素 0.1 mg、叶酸 1.5 mg、氯化胆碱 1 000 mg、铜 9 mg、锌 110 mg、铁 100 mg、锰 100 mg、硒 0.16 mg、碘 0.6 mg。
Note: Provided the following amounts per kilogram of diet: VA 12 000 IU, VD₃ 2 500 IU, VE 20 mg, VK₃ 3 mg, VB₁ 3 mg, VB₂ 8 mg, VB₆ 7 mg, VB₁₂ 30 μg, pantothenic acid 20 mg, nicotinic acid 50 mg, biotin 0.1 mg, folic acid 1.5 mg, choline chloride 1 000 mg, Cu 9 mg, Zn 110 mg, Fe 100 mg, Mn 100 mg, Se 0.16 mg, I 0.6 mg.

1.2 试验设计和饲养管理

选 360 只 1 日龄健康 AA 肉用母雏鸡,随机分成对照组、金霉素组及质量分数 0.15%,0.20%和

0.25% EGB 组,对照组肉仔鸡饲喂基础日粮;金霉素组肉仔鸡饲喂添加质量分数 0.009%金霉素(有效成分含量 15%)的日粮;质量分数 0.15%,0.20%

和 0.25% EGB 组肉仔鸡分别饲喂添加质量分数 0.15%, 0.20% 和 0.25% EGB 的日粮, 每组设 6 个重复, 每重复 12 只。试验期为 42 d, 1~21 d 为试验前期, 22~42 d 为试验后期。试验期间试鸡的饲养管理按北京爱拔益加家禽育种有限公司提供的《肉用仔鸡饲养管理手册》进行。雏鸡 7 日龄时采用滴鼻和点眼方法接种新城疫-传支二联苗; 14 日龄时采用滴嘴方式接种法氏囊三价苗; 21 日龄时采用点眼方法接种新城疫-传支二联苗。

1.3 样品的采集

分别于 21, 42 日龄随机从每重复中抽取 2 只鸡, 每组共抽取 12 只, 放血处死, 剖开腹腔, 分离出十二指肠, 挤出其中的食糜后剖开, 用 9 g/L 生理盐水轻轻冲洗除去肠壁上的内容物, 滤纸吸干水分, 用载玻片分别刮取黏膜, 低温保存备检。同时, 迅速剪取两段十二指肠, 一段放入 10% 中性福尔马林溶液中固定, 另一段低温保存备检。

1.4 指标的测定

十二指肠黏膜免疫球蛋白 IgA、IgG、IgM 含量和十二指肠中 IL-2 含量的测定采用 ELISA 法, 试剂盒购自南京建成生物工程研究所, 具体操作步骤按试剂盒说明书进行。十二指肠黏膜上皮内淋巴细胞(IEL)、杯状细胞(GC)和肥大细胞(MC)数量的测定, 参考文献[10]介绍的方法。十二指肠黏膜上

皮内淋巴细胞和杯状细胞数量测定分别采用常规 HE 染色和 PAS 染色切片, 光学显微镜下取每根肠管横断面, 选 5 根最长且排列整齐的绒毛, 计数每 100 个黏膜上皮柱状细胞间上皮内淋巴细胞和杯状细胞的数量; 肥大细胞数量的测定采用 MTB 染色切片, 光学显微镜下计数每根肠管横断面的肠壁全层(包括黏膜及黏膜下层、肌层及浆膜层)的肥大细胞数量。切片制作在福建省龙岩市第一医院进行。

1.5 数据分析

数据以“平均数±标准差”表示, 采用 SPSS13.0 软件中 ANOVA 模块进行单因素方差分析和 Duncan’s 多重比较, 以 $P<0.05$ 为差异显著水平。

2 结果与分析

2.1 肉仔鸡十二指肠黏膜免疫球蛋白含量的测定

EGB 对肉仔鸡十二指肠黏膜免疫球蛋白含量的影响结果见表 2。由表 2 可知, 21 日龄时, 各组肉仔鸡十二指肠黏膜 IgA、IgG、IgM 含量差异均不显著; 42 日龄时, 质量分数 0.20% 和 0.25% EGB 组肉仔鸡十二指肠黏膜 IgA、IgG、IgM 含量均显著高于对照组 ($P<0.05$), 而且质量分数 0.20% EGB 组肉仔鸡十二指肠黏膜 IgG、0.25% EGB 组肉仔鸡肠黏膜 IgA 和 IgM 含量也显著高于金霉素组 ($P<0.05$)。

表 2 EGB 对肉仔鸡十二指肠黏膜免疫球蛋白含量的影响

Table 2 Effect of EGB on the contents of immunoglobulin in duodenum mucosa of broilers

组别 Group	21 日龄 21-day-old			42 日龄 42-day-old		
	IgA	IgG	IgM	IgA	IgG	IgM
对照组 Control group	26.62±4.10	421.20±44.18	30.10±3.47	32.58±2.30 c	442.72±49.33 c	33.58±4.77 c
金霉素组 Aureomycin group	28.00±3.23	432.12±41.97	33.63±3.93	33.78±5.09 bc	461.42±43.68 bc	35.60±5.22 bc
质量分数 0.15% EGB 组 0.15% EGB group	29.05±3.18	463.45±44.08	32.42±4.14	36.93±4.55 abc	493.37±66.22 abc	38.18±5.65 abc
质量分数 0.20% EGB 组 0.20% EGB group	30.32±2.71	483.15±52.48	36.10±5.51	38.47±4.13 ab	532.93±69.52 a	40.85±5.21 ab
质量分数 0.25% EGB 组 0.25% EGB group	32.67±4.37	492.80±57.32	34.38±4.68	39.32±4.76 a	520.95±46.13 ab	43.10±6.86 a

注: 同列数据后标不同小写字母者表示差异显著 ($P<0.05$)。下表同。

Note: Data within a column with small letters differ significantly ($P<0.05$). The following tables are the same.

2.2 肉仔鸡十二指肠黏膜免疫相关细胞数量的测定

EGB 对肉仔鸡十二指肠黏膜免疫相关细胞数量的影响结果见表 3。由表 3 可知, 21 日龄时, 添加 EGB 使肉仔鸡十二指肠上皮内淋巴细胞、肥大细胞和杯状细胞的数量呈增加趋势, 但各组间差异不显

著; 42 日龄时, 质量分数 0.20% 和 0.25% EGB 组肉仔鸡十二指肠上皮内淋巴细胞、肥大细胞和杯状细胞的数量显著高于对照组 ($P<0.05$), 而且质量分数 0.25% EGB 组肉仔鸡十二指肠上皮内淋巴细胞数量较金霉素组提高了 14.68%, 差异显著 ($P<0.05$)。

表 3 EGB 对肉仔鸡十二指肠黏膜免疫相关细胞数量的影响

Table 3 Effect of EGB on the numbers of mucosal immunity-associated cells in duodenum of broilers

组别 Group	21 日龄 21-days-old			42 日龄 42-days-old		
	上皮内淋巴细胞 IEL	肥大细胞 MC	杯状细胞 GC	上皮内淋巴细胞 IEL	肥大细胞 MC	杯状细胞 GC
对照组 Control group	14.2±2.9	335.7±23.8	19.3±3.4	23.7±2.7 c	440.6±25.9 b	22.4±3.1 b
金霉素组 Aureomycin group	16.1±2.5	356.9±27.9	20.4±4.3	25.2±2.5 bc	467.7±39.3 ab	25.9±2.9 ab
质量分数 0.15%EGB 组 0.15%EGB group	15.4±2.0	349.3±17.5	21.9±3.6	26.8±3.0 abc	483.3±23.4 ab	24.3±3.0 ab
质量分数 0.20%EGB 组 0.20%EGB group	17.3±3.1	372.3±33.6	23.1±2.6	27.6±3.4 ab	491.2±46.0 a	27.4±4.1 a
质量分数 0.25%EGB 组 0.25%EGB group	17.8±2.3	380.6±29.5	22.4±3.9	28.9±3.1 a	502.0±31.4 a	28.2±3.9 a

注:上皮内淋巴细胞和杯状细胞数量为 100 个柱状细胞间上皮内淋巴细胞和杯状细胞数的数量,肥大细胞数量为肠管横断面肠壁全层的肥大细胞数量。

Note:The number of IEL and GC refer to the number of IEL and GC per 100 columnar cells,while the number of MC refers to the number of MC in the entire cross section of intestine.

2.3 肉仔鸡十二指肠中 IL-2 含量的测定

EGB 对肉仔鸡十二指肠中 IL-2 含量的影响结果见表 4。由表 4 可知,21 日龄时,各组肉仔鸡十二指肠中 IL-2 含量差异不显著,但添加 EGB 使肉仔鸡十二指肠中 IL-2 含量呈增加趋势;42 日龄时,各

EGB 组肉仔鸡十二指肠中 IL-2 含量显著高于对照组($P<0.05$),而且质量分数 0.25%EGB 组肉仔鸡十二指肠中 IL-2 含量较金霉素组提高了 13.56%,差异显著($P<0.05$)。

表 4 EGB 对肉仔鸡十二指肠中 IL-2 含量的影响

Table 4 Effect of EGB on the level of IL-2 in duodenum of broilers

组别 Group	21 日龄 21-day-old	42 日龄 42-day-old	组别 Group	21 日龄 21-day-old	42 日龄 42-day-old
对照组 Control group	37.58±5.13	43.62±4.43 c	质量分数 0.20%EGB 组 0.20%EGB group	43.70±3.53	50.05±5.48ab
金霉素组 Aureomycin group	40.07±3.68	46.25±3.55bc	质量分数 0.25%EGB 组 0.25%EGB group	44.67±4.67	52.52±5.88 a
质量分数 0.15%EGB 组 0.15%EGB group	41.83±4.06	48.32±4.90ab			

3 讨 论

3.1 EGB 对肉仔鸡十二指肠黏膜免疫球蛋白含量的影响

肠道不仅是营养物质消化、吸收的场所,而且具有重要的免疫功能。家禽消化道存在大量的淋巴样组织,构成完整而普遍的黏膜免疫系统,是机体防止感染的第一道防线^[11]。黏膜表面富含大量功能不同的免疫活性细胞,当细菌与之接触后,便可增强肠道派伊尔结(Peyer's patch)对抗原的识别能力,同时活化肠道相关淋巴组织及集合淋巴结生发中心的 B 细胞,使 B 细胞转化为浆细胞。致敏的免疫细胞进入淋巴系统,经胸导管进入血循环,逐步分化成熟,在全身免疫系统中发挥作用。成熟的免疫细胞在特异的归巢受体介导下,多数免疫细胞归巢到致敏部位的黏膜内,即肠黏膜内,形成肠黏膜中的抗体生成细胞并分泌免疫球蛋白,从而发挥免疫效应功能^[12]。本试验发现,日粮中添加质量分数 0.20%和 0.25%EGB 可显著提高 42 日龄肉仔鸡十二指肠黏

膜 IgA、IgG、IgM 含量,此结果还未见他人报道,表明 EGB 可增强肉仔鸡肠黏膜的体液免疫反应。肠道黏膜免疫是全身免疫的重要组成部分。王学静^[4]、杨小燕等^[7]和林淑慧^[8]报道,EGB 能提高肉仔鸡免疫器官指数和血清免疫球蛋白含量,这提示 EGB 能提高肉仔鸡的免疫机能。本试验结果进一步表明,EGB 能提高肉仔鸡的肠道免疫力。本试验还发现,质量分数 0.20%EGB 组肉仔鸡肠黏膜 IgG 及质量分数 0.25%EGB 组肉仔鸡十二指肠黏膜 IgA 和 IgM 含量也明显高于金霉素组($P<0.05$),说明 EGB 与金霉素相比,能更好地促进肉仔鸡肠黏膜 IgA、IgG 和 IgM 的形成。

3.2 EGB 对肉仔鸡十二指肠黏膜免疫相关细胞数的影响

通常情况下,肠道发挥免疫功能是通过定居在肠道内的上皮内淋巴细胞、肥大细胞和杯状细胞等免疫活性细胞的活动来完成的。上皮内淋巴细胞是黏膜免疫系统中最先接触抗原的免疫活性细胞^[13],在肠道黏膜中起重要的免疫屏障作用,其数量增加

表明机体黏膜免疫力提高。肥大细胞是天然免疫的效应细胞之一,不仅在天然免疫中发挥着重要作用,是机体抗感染免疫的第一线细胞,而且能通过所分泌的细胞因子参与获得性免疫,因此肥大细胞是重要的免疫活性细胞^[14]。杯状细胞的主要功能是分泌黏蛋白,黏蛋白是一种糖蛋白,释入管腔内成为润滑性黏液涂布于上皮表面,对上皮具有保护作用^[15]。杯状细胞分泌的黏蛋白和柱状细胞分泌的复合糖蛋白组成了肠道黏膜上皮细胞表面的细胞衣,而且细胞衣的糖蛋白与细胞膜的蛋白质和脂质结合牢固,可捕获微生物,是潜在致病原的重要物理屏障。本试验发现,日粮中添加质量分数 0.20%和 0.25%的 EGB,可显著增加 42 日龄肉仔鸡十二指肠上皮内淋巴细胞、肥大细胞、杯状细胞等黏膜免疫相关细胞的数量,说明 EGB 可以提高肉仔鸡的十二指肠黏膜免疫功能,增强黏膜的屏障作用,这与本试验发现的 EGB 可增强肉仔鸡十二指肠黏膜体液免疫反应的结果相一致。至于 EGB 增加肉仔鸡十二指肠黏膜免疫相关细胞数量的作用机理,有待于深入研究。

十二指肠的主要功能是分泌黏液、刺激胰消化酶和胆汁的分泌,是蛋白质的重要消化吸收场所,部分脂肪、葡萄糖、氨基酸、甘油、水等也在十二指肠消化吸收^[16]。十二指肠杯状细胞增多,提示十二指肠的消化吸收能力增强,部分营养物质在十二指肠的消化吸收速度加快。在本试验中,添加质量分数 0.20%和 0.25%EGB 使 42 日龄肉仔鸡杯状细胞的数量较对照组显著增加,表明 EGB 增强了肉仔鸡十二指肠的消化吸收能力,同时加速了部分营养物质在十二指肠的消化吸收,进而促进了肉仔鸡的生长发育。这一结果,与笔者前期研究发现的日粮中添加质量分数 0.20%和 0.25%EGB 可显著提高肉仔鸡饲料蛋白质消化利用率、提高肉仔鸡日增重和饲料转化率的试验结果^[17]一致。另外,本试验还发现,日粮中添加金霉素对肉仔鸡十二指肠杯状细胞数量无显著影响,这与王明成等^[18]报道的日粮中添加 30,40 和 50 mg/kg 金霉素可显著增加肉仔鸡十二指肠杯状细胞数量的结果不一致,究其原因,可能与金霉素添加量不同有关。

3.3 EGB 对肉仔鸡十二指肠中 IL-2 含量的影响

IL-2 由活化的 T 细胞产生,是动物体内一种重要的免疫活性因子,能促进 T 细胞和 NK 细胞增殖,也可促进 B 细胞分化和增殖及抗体生成,并维持 T 细胞在体外的持续生长,在机体免疫应答、免

疫调节和抗肿瘤免疫中具有重要作用。肠黏膜上皮内淋巴细胞主要为 T 细胞^[19],其可分泌 IL-2 等细胞因子,诱导黏膜上皮细胞抗原的表达,参与黏膜免疫应答。林淑慧^[8]报道,EGB 可提高肉仔鸡血清 IL-2 含量。本试验结果表明,日粮添加 EGB 可使肉仔鸡十二指肠中 IL-2 含量增加,这提示肉仔鸡十二指肠黏膜中 T 细胞数量可能增加,EGB 对肉仔鸡十二指肠黏膜细胞免疫和体液免疫具有促进作用。这一结果与本试验发现的 EGB 可增加肉仔鸡十二指肠上皮内淋巴细胞、肥大细胞、杯状细胞等黏膜免疫相关细胞数量和 IgA、IgG、IgM 等免疫球蛋白含量的结果相一致。至于 EGB 增加肉仔鸡十二指肠中 IL-2 含量的作用机理,有待于深入研究。

综上所述,日粮中添加质量分数 0.20%和 0.25%EGB,可显著提高 42 日龄肉仔鸡十二指肠液 IgA、IgG、IgM 含量,提高十二指肠上皮内淋巴细胞、肥大细胞、杯状细胞的数量和 IL-2 含量。笔者前期研究发现,日粮中添加质量分数 0.15%,0.20%和 0.25%EGB 可提高肉仔鸡日增重和饲料转化率,添加质量分数 0.20%和 0.25%EGB 还可提高饲料蛋白质利用率^[18]。结合前期的生产性能试验及本试验结果,笔者建议,肉仔鸡日粮中 EGB 的添加量以质量分数 0.20%为佳。

[参考文献]

- [1] 曹福亮,陈桂银,汪贵斌,等.银杏叶生物饲料添加剂对黄羽肉仔鸡生长及免疫的影响[J].江苏林业科技,2006,33(2):16-17.
Cao F L,Chen G Y,Wang G B,et al. Effect of *Ginkgo Biloba* bio-feed additives on growth and immunity in yellow broilers [J]. Journal of Jiangsu Forestry Science & Technolog,2006,33 (2):16-17. (in Chinese)
- [2] 陈桂银,曹福亮,汪贵斌,等.银杏叶生物饲料添加剂对黄羽肉仔鸡屠宰性能及肉品种的影响[J].江苏林业科技,2006,33 (2):18-20.
Chen G Y,Cao F L,Wang G B,et al. Effect of *Ginkgo Biloba* bio-feed additives on slaughter performance and meat quality in yellow broilers [J]. Journal of Jiangsu Forestry Science & Technolog,2006,33(2):18-20. (in Chinese)
- [3] 李岩.银杏叶提取物对肉鸭生长性能及脂肪代谢的影响[D].兰州:甘肃农业大学,2006.
Li Y. Effects of *Ginkgo Biloba* extract on growth performance and lipid metabolism of Cherry Valley meat duck [D]. Lanzhou:Gansu Agricultural University,2006. (in Chinese)
- [4] 王学静.银杏叶提取物对肉鸡生产性能及血液生化指标的影响研究[D].河北保定:河北农业大学,2006.
Wang X J. Study of extract of the *Ginkgo Biloba* on the productivity and plasma index of broilers [D]. Baoding, Hebei:

Hebei Agricultural University,2006. (in Chinese)

[5] 李 焰. 银杏叶有效成分的提取和体外抑菌效果以及肉鸡日粮中添加银杏叶的研究 [D]. 武汉:华中农业大学,2006.

Li Y. Study on extraction of effective ingredients from leave *Ginkgo*, bacteria inhibitory effect in vitro and application in meat chicken diets [D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University,2006. (in Chinese)

[6] 李 焰,杨小燕,林跃鑫. 银杏叶提取物对肉鸡屠宰性能、血清生化指标和甲状腺激素浓度的影响 [J]. 中国畜牧杂志,2007,43(23):24-26.

Li Y, Yang X Y, Lin Y X. Effect of *Ginkgo biloba* extract on slaughter performance, serum biochemical index and thyroxine level in broilers [J]. Chinese Journal of Animal Science, 2007, 43(23):24-26. (in Chinese)

[7] 杨小燕,林跃鑫,李 焰. 银杏叶提取物对肉鸡生产性能、屠宰性能和免疫指标的影响 [J]. 福建农林大学学报:自然科学版,2008,37(3):295-298.

Yang X Y, Lin Y X, Li Y. Effect of *Ginkgo biloba* extract on growth performance, slaughter performance and immune index in broilers [J]. Journal of Fujian Agriculture and Forestry University: Natural Science Edition, 2008, 37(3):295-298. (in Chinese)

[8] 林淑慧. 银杏叶提取物对肉鸡免疫功能影响的研究 [D]. 福州:福建农林大学,2009.

Lin S H. The study on effect of extracts *Ginkgo Biloba* on broiler immunological function [D]. Fuzhou: Fujian Agriculture and Forestry University, 2009. (in Chinese)

[9] 李 焰,杨小燕,何玉琴,等. 银杏叶提取物对肉鸡肠道微生物区系及肠组织形态的影响 [J]. 中国兽医杂志,2009,45(11):39-41.

Li Y, Yang X Y, He Y Q, et al. Effect of *Ginkgo biloba* extract on intestinal flora and histomorphometry in broilers [J]. Chinese Journal of Veterinary Medicine, 2009, 45(11):39-41. (in Chinese)

[10] 中华医学会. 临床技术操作规范(病理学会分册) [M]. 北京:人民军医出版社,2008.

Chinese Medical Association. Operating protocol for clinical technology (pathology volume) [M]. Beijing: People's Military Medical Press, 2008. (in Chinese)

[11] Kagnoff M F. Mucosal immunology: new frontiers [J]. Immunol Today, 1996, 17(2):57-72.

[12] 余锐萍,高齐瑜,王彩虹. 肠相关性淋巴样组织研究概况 [J]. 动物医学进展, 2002, 23(4):29-33.

She R P, Gao Q Y, Wang C H. Research overview in gut-associated lymphoid tissue [J]. Progress in Veterinary Medicine, 2002, 23(4):29-33. (in Chinese)

[13] Lefrancois L, Fuller B, Huleatt J W, et al. On the front lines: intraepithelial lymphocytes as primary effectors of intestinal immunity [J]. Springer Semin Immunopathol, 1997, 18(4):463-475.

[14] Stenton G R, Vliagoftis H, Befus A D. Role of intestinal mast cells in modulating gastrointestinal pathophysiology [J]. Ann Allergy Asthma Immunol, 1998, 81(1):1-11.

[15] 史玉兰,段相林. 杯状细胞的研究进展 [J]. 解剖科学进展, 2001, 7(4):358-361.

Shi Y L, Duan X L. Research advance in goblet cells [J]. Progress of Anatomical Sciences, 2001, 7(4):358-361. (in Chinese)

[16] 布卢姆 W, 福西特 D W. 组织学 [M]. 佳木斯医学院《组织学》翻译小组, 译. 北京:科学出版社, 1984:420-565.

William B, Don W F. Histology [M]. Histology translating group of Jiamusi Medical College, translate. Beijing: Science Press, 1984:420-565. (in Chinese)

[17] 李 焰,杨小燕,黄其春,等. 银杏叶提取物对肉鸡生产性能、营养素利用率和肠道菌群数量的影响 [J]. 中国畜牧杂志, 2009, 45(23):47-49.

Li Y, Yang X Y, Huang Q C, et al. Effect of *Ginkgo biloba* extract on growth performance, nutrients utility and intestinal microflora in broilers [J]. Chinese Journal of Animal Science, 2009, 45(23):47-49. (in Chinese)

[18] 王明成,曹晓真,何生虎. 日粮中添加金霉素对肉鸡十二指肠的影响 [J]. 中国兽医杂志, 2010, 46(8):36-37.

Wang M C, Cao X Z, He S H. Effect of adding Aureomycin to diets on duodenum in broilers [J]. Chinese Journal of Veterinary Medicine, 2010, 46(8):36-37. (in Chinese)

[19] 成令忠. 组织学 [M]. 第 2 版. 北京:人民卫生出版社, 1993.

Cheng L Z. Histology [M]. 2nd edition. Beijing: People's Medical Publishing House, 1993. (in Chinese)