

益生菌对肉仔鸭肠道结构的影响

伍金娥¹, 常 超¹, 王学东¹, 王 凌¹, 张敬明²

(1. 武汉工业学院食品科学与工程学院, 武汉 430023; 2. 武汉科诺生物科技股份有限公司, 武汉 430074)

摘要:选取 1 日龄樱桃谷肉鸭 250 羽, 随机分成 5 组, 每组 5 个重复, 每重复 10 羽。对照组饲喂基础日粮, 试验组饲喂基础日粮中添加 0.04% 益生菌替代 50% 抗生素试验日粮。结果表明, 替代 50% 抗生素的地衣芽孢杆菌能显著刺激十二指肠绒毛生长, 提高肠道消化能力 ($P < 0.01$); 空肠结构中, 绒毛高度/隐窝深度指数均显著提高 ($P < 0.05$); 回肠结构中, 其隐窝深度变浅, 绒毛高度/隐窝深度指数显著增高 ($P < 0.01$)。结果显示, 肉鸭日粮添加 0.04% 益生菌替代 50% 抗生素可提高小肠绒毛高度, 降低隐窝深度, 增加 V/C 值, 改善肠道黏膜形态结构, 促进肉鸭健康生产。

关键词: 益生菌; 肉鸭; 绒毛高度; 隐窝深度

中图分类号: S816.7

文献标识码: A

文章编号: 0439-8114(2011)22-4670-03

Effect of Probiotics on Intestine Structure in Meat Ducks

WU Jin-e¹, CHANG Chao¹, WANG Xue-dong¹, WANG Ling¹, ZHANG Jing-ming²

(1. College of Food Science and Technology, Wuhan Polytechnic University, Wuhan 430023, China;

2. Wuhan Kemel Bio-tech Co., Ltd., Wuhan 430074, China)

Abstract: To study the effect of probiotics containing 50% antibiotic on intestine structure in meat ducks, two hundred and fifty Cherry Valley meat ducks were randomly divided into five groups, each with five replications of ten Cherry Valley meat ducks. Control group was fed with basal diet, while experimental group were fed with basal diet added with 0.04% probiotics. The results showed that, compared with the control group, in the duodenum, probiotics containing 50% antibiotic significantly stimulated the growth of the duodenum down, improving intestinal digestion ($P < 0.01$); In the jejunum structure, probiotics containing 50% antibiotic significantly increased villous height / crypt depth (V/C) ($P < 0.05$); In the ileal structure, the crypt depth reduced, villous height / crypt depth (V/C) increased ($P < 0.01$). The results showed that probiotics containing 50% antibiotic could improve digestion and absorption capacity.

Key words: probiotics; meat ducks; villous height; crypt depth

近年来, 家禽的肠道健康已引起越来越多学者的高度重视。家禽肠道的结构状况与自身的快速生长及抗病防病有重要的关系^[1], 维持健康状态或修复病理状态下肠道结构和功能的完整性, 保持肠道健康已成为家禽健康生产的关键所在^[2]。微生物制剂兼有营养和药用双重功效, 是较有发展前途的无毒副作用、无耐药性、无残留污染、无耐药性的绿色生态型饲料添加剂产品^[3], 它是根据动物微生物生态学原理, 选用动物肠道正常微生物成员或具有调节和有益作用的外来菌经特殊工艺制成的活菌制剂^[4]。

众多的试验证明, 微生物制剂能调整、维持肠道内正常微生物菌群平衡, 减少肠道内氨、胺等毒害物质的产生, 改善环境卫生, 增强动物免疫功能, 促进动物消化吸收, 从而达到防病治病、提高饲料转化率和动物生产性能^[5,6]。从目前实际生产考虑, 饲料中微生物制剂替代 100% 抗生素, 对于养殖业存在一定的风险。本试验旨在研究添加枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌替代日粮中 50% 抗生素对肉鸭肠道结构的改善作用, 为微生物制剂替代 50% 抗生素的制剂应于肉鸭生产提供理论依据。

收稿日期: 2011-04-20

基金项目: 武汉市科技攻关项目(201020722300); 湖北省自然科学基金重点项目(2010CBB02801)

作者简介: 伍金娥(1977-), 女, 湖北荆州人, 副教授, 博士, 主要从事动物性食品安全研究, (电子信箱) wujinec@yahoo.com.cn;

通讯作者: 王学东, 副教授, 博士, 主要从事动物性食品安全研究, (电子信箱) xuedongwuhan@163.com。

1 材料与方法

1.1 试验材料

枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌,混合芽孢菌组以枯草芽孢杆菌为主要菌种并包含少量地衣芽孢杆菌和乳酸杆菌等,产品活菌总数大于 1.0×10^{10} CFU/g,以上菌种均由武汉科诺生物科技股份有限公司提供;试验用 1 日龄樱桃谷肉鸭由湖北春江鸭场提供。

1.2 试验动物及日粮组成

选取 1 日龄樱桃谷肉鸭 250 羽,随机分成 5 组,每组 5 个重复,每重复 10 羽。试验设计方案见表 1,抗生素组为基础日粮中添加 4 mg/kg 黄霉素,益生菌组中添加 0.04%益生菌和 2 mg/kg 黄霉素,即 0.04%益生菌替代 50%抗生素。试验为期 35 d,其中 1~14 d 为试验前期,15~35 d 为试验后期。各期基础日粮配方见表 2。

表 1 试验设计方案

组别	日粮
对照组	基础日粮
抗生素组	基础日粮+4 mg/kg 黄霉素
枯草芽孢杆菌组	基础日粮+2 mg/kg 黄霉素+0.04%枯草芽孢杆菌
地衣芽孢杆菌组	基础日粮+2 mg/kg 黄霉素+0.04%地衣芽孢杆菌
混合芽孢菌组	基础日粮+2 mg/kg 黄霉素+0.04%混合芽孢菌组

表 2 基础日粮的组成及营养水平

日粮成分//%			营养水平		
1~14 d	15~35 d		1~14 d	15~35 d	
玉米	31.80	39.70	代谢能//MJ/kg	12.06	11.59
次粉	22.00	22.00	粗蛋白//%	20.00	16.50
米糠	8.00	12.00	钙//%	0.90	0.90
大豆粕	27.50	13.45	有效磷//%	0.40	0.40
菜子粕	2.00	5.00	蛋氨酸//%	0.53	0.33
棉子粕	0.00	3.00	蛋氨酸+胱氨酸//%	0.88	0.65
鱼粉	1.50	0	赖氨酸//%	1.02	0.76
磷酸氢钙	1.40	1.62	食盐//%	0.38	0.38
石粉	1.10	1.12			
食盐	0.30	0.39			
植物油	3.10	0.50			
赖氨酸	0.00	0.05			
蛋氨酸	0.20	0.07			
防霉剂	0.10	0.10			
预混料	1.00	1.00			

1.3 饲养管理

试验鸭于室内同一环境下散养。每个重复 1 栏,24 h 光照,每天喂料 2 次,自由采食和饮水,以重复为单位每天记录饲料投放量和剩余量,每天清洗饮水器和料槽 1 次。免疫接种及疾病预防、消毒

按常规方法进行。

1.4 样品采集及测定

试验选 36 日龄各试验组和空白组樱桃谷肉鸭各 6 只,屠宰后分离肠段,用温热生理盐水小心冲洗至无肠内容物后,取十二指肠、空肠、回肠中段约 2 cm 肠段用生理盐水冲洗干净,置于 10%福尔马林溶液中固定;将固定好的肠段制作组织切片;选取 3 张绒毛完整,走向平直的组织切片,对比观察肠黏膜和肠绒毛组织形态的变化,使用 Nikon 荧光生物显微镜并应用爱普图像处理分析软件 4.0 测定每个视野中 10 条最长绒毛长度及肠壁厚度。

1.5 数据处理与分析数据

利用 Excel 进行数据整理,采用 SAS 17.0 软件中的平衡试验设计方差分析过程进行数据统计分析,均值的多重比较采用 Duncan's 法,结果采用平均值±标准差表示。

2 结果与分析

2.1 益生菌对十二指肠组织形态的影响

由表 3 结果可知,3 种替代 50%抗生素的益生菌组均能起到刺激十二指肠绒毛的生长的作用。与空白对照组相比,黄霉素组和 3 组替代 50%抗生素的益生菌组的绒毛长度分别增加 5.61%、9.60%、51.98% ($P<0.01$)、13.24% ($P<0.05$)。其中地衣芽孢杆菌组的肠绒毛增加比率最大,与其他几组差异极显著,而隐窝深度未见明显下降。地衣芽孢杆菌组绒毛长度/隐窝深度指数 (V/C) 比空白对照组增加 10.62%,差异显著,表明地衣芽孢杆菌组能改善十二指肠的作用,增加消化作用。由图 1 可知,对于十二指肠绒毛,空白对照组十二指肠肠绒毛短小稀疏,排列不整齐,长度不均匀;地衣芽孢杆菌组的十二指肠肠绒毛排列整齐有序,皱褶增多。

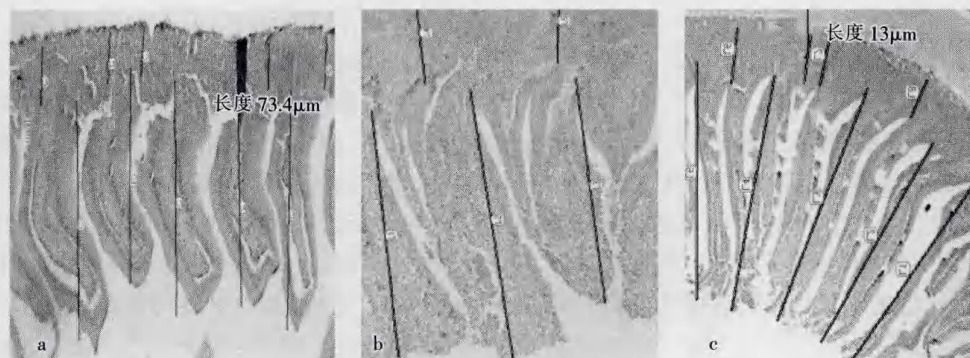
表 3 益生菌添加剂对肉鸭十二指肠结构的影响

组别	绒毛长度// μm	隐窝深度// μm	V/C
对照组	398.82±60.01 Bc	79.87±15.43 b	4.99 b
黄霉素组	421.20±41.07 Bbc	101.60±18.74 a	4.15 b
枯草芽孢杆菌组	437.11±47.20 Bbc	94.60±10.31 a	4.62 b
地衣芽孢杆菌组	606.11±50.65 Aa	109.84±13.88 a	5.52 a
混合芽孢菌组	451.64±48.68 Bb	112.48±7.21 a	4.02 b

注:同列数据不同小写字母表示差异显著 ($P<0.05$);不同大写字母表示差异极显著 ($P<0.01$),下表同。

2.2 益生菌对肉鸭空肠结构的影响

由表 4 结果可知,在空肠部分,三组益生菌组在增加绒毛长度和降低隐窝深度方面并未表现明显的变化,地衣芽孢杆菌组的绒毛长度/隐窝深度



a.空白组;b.抗生素组;c.地衣芽孢杆菌组

图 1 十二指肠绒毛的光学切片

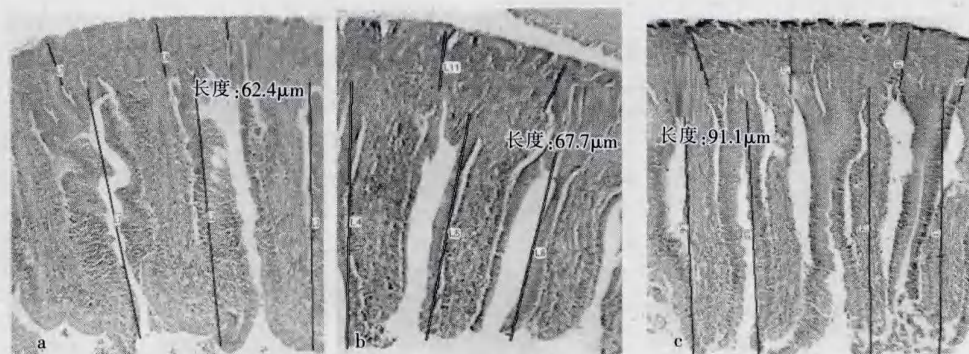
指数(V/C)最高,空肠的隐窝深度有变浅的趋势。由图 2 可知,对于空肠绒毛,抗生素组和空白对照组空肠肠绒毛则短小稀疏,排列不整齐,长度不均匀;地衣芽孢杆菌组的空肠肠绒毛粗壮且排列整齐有序,皱褶增多。

表 4 益生菌添加剂对肉鸭空肠结构的影响

组别	绒毛长度/ μm	隐窝深度/ μm	V/C
对照组	389.98 \pm 44.15	77.58 \pm 14.04	5.03
黄霉素组	296.01 \pm 43.05	90.27 \pm 17.63	3.28
枯草芽孢杆菌组	385.85 \pm 65.74	93.86 \pm 14.60	4.11
地衣芽孢杆菌组	388.78 \pm 35.27	76.88 \pm 12.43	5.06
混合芽孢杆菌组	332.77 \pm 31.98	95.14 \pm 13.49	3.50

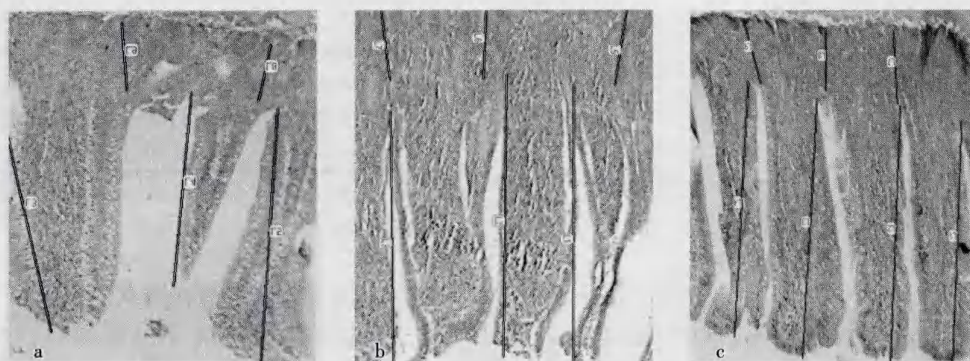
2.3 益生菌对肉鸭回肠结构的影响

由表 5 可知,在回肠部分,3 组益生菌作用于回肠,地衣芽孢杆菌组回肠绒毛长度较空白对照组增加 3.39% ($P<0.05$)。3 组益生菌其隐窝深度均变浅,与对照组分别下降 9.89% ($P<0.05$)、5.89% ($P<0.05$)、10.85% ($P<0.05$),绒毛长度/隐窝深度指数(V/C)增高,分别增加 9.78%、9.78%、5.38%。表明 3 种菌均具有改善回肠的消化吸收能力,表明回肠上皮细胞成熟率上升,吸收功能增强。由图 3 可知,对于回肠绒毛,抗生素组和空白对照组回肠肠绒毛排列稀疏,长短不一;地衣芽孢杆菌组回肠绒毛粗壮且排列整齐、紧密,皱褶增多。



a.空白组;b.抗生素组;c.地衣芽孢杆菌组

图 2 空肠绒毛的光学切片



a.空白组;b.抗生素组;c.地衣芽孢杆菌组

图 3 回肠绒毛的光学切片

表 5 益生菌添加剂对肉鸭回肠结构的影响

组别	绒毛长度/ μm	隐窝深度/ μm	V/C
对照组	377.77 \pm 85.08 b	92.40 \pm 15.71 a	4.09
黄霉素组	371.61 \pm 27.52 b	113.55 \pm 13.84 a	3.27
枯草芽孢杆菌组	373.91 \pm 67.81 b	83.26 \pm 9.10 b	4.49
地衣芽孢杆菌组	390.58 \pm 65.84 a	86.96 \pm 15.05 b	4.49
混合芽孢菌组	355.39 \pm 33.59 b	82.37 \pm 16.07 b	4.31

3 小结与讨论

小肠绒毛是营养物质吸收的主要组织,绒毛的长度与其肠上皮细胞数量呈显著相关,绒毛短时,成熟的绒毛细胞减少,对养分的吸收能力降低。隐窝深度反映细胞生成率,隐窝变浅表明肠上皮细胞成熟率上升,吸收功能增强。绒毛长度/隐窝深度(V/C)则综合反映小肠功能状态,比值上升,则黏膜改善,消化吸收功能增强。本研究中,不同的益生菌与 50% 抗生素组在改善肠壁结构方面表现出差异,地衣芽孢杆菌与 50% 抗生素组在促进绒毛生长方面的联合作用表现最佳,而在降低隐窝深度方面,混合益生菌组表现最佳;益生菌作用的肠段部位也表现出显著的差异,3 组试验益生菌组能有效刺激

(上接第 4669 页)

Kimata 等^[11]研究发现,猪肉棕榈油酸($C_{16:1}$)含量和口味之间存在着较高的正相关($r=0.963\ 0$);相反,Cameron 等^[3]研究脂肪酸组成与猪肉风味的关系时发现,多不饱和脂肪酸($C_{18:2n-6}$, $C_{18:3n-3}$, $C_{20:3n-6}$, $C_{20:4n-6}$, $C_{20:5n-3}$, $C_{22:5n-3}$, $C_{22:6n-3}$)与肉的香味和总体可接受程度呈负相关,而单不饱和脂肪酸($C_{16:1}$, $C_{18:1n-9}$, $C_{18:1n-11}$)与肉香味和整体可接受程度呈正相关,这些关系是否存在于羊肉中需要进一步的试验来验证。

综上所述,麻城黑山羊通过杂交改良后,胴体水分含量降低,肌肉粗脂肪含量增加;总氨基酸、鲜味氨基酸含量提高;亚油酸($C_{18:2}$)含量降低,而油酸($C_{18:1}$)、棕榈油酸($C_{16:1}$)含量提高。结果显示,利用波尔山羊杂交改良有助于麻城黑山羊肌肉品质的提高。

参考文献:

[1] MUSHI D E, THOMASSEN M S, KIFARO G C, et al. Fatty acid composition of minced meat, longissimus muscle and omental fat from Small East African goats finished on different levels of concentrate supplementation[J]. Meat Science, 2010, 86(2):337-342.

[2] LIMÉA L, BOVAL M, MANDONNET N, et al. Growth performance, carcass quality, and noncarcass components of indigenous Caribbean goats under varying nutritional densities[J]. Journal of Animal Science, 2009,87(11):3770-3781.

[3] CAMERON N D, ENSERB M, NUTE G R, et al. Genotype with nutrition interaction on fatty acid composition of intramuscular fat and the relationship with flavour of pig meat [J].

十二指肠绒毛的增长,而促进上皮细胞成熟率方面即引起隐窝的深度变浅,则主要集中在回肠。对于空肠的作用效果,三组益生菌表现均不显著。总体来讲,添加益生菌试验组肠道内的绒毛高度高于对照组,尤其是地衣芽孢杆菌组绒毛长度/隐窝深度指数最高,说明添加益生菌能改善小肠功能,比值较对照组升高,则说明黏膜改善,消化吸收功能增强,具体的作用机制有待进一步研究。

参考文献:

[1] 王勉超,余锐萍,肖发沂,等.丝兰属植物提取物对肉鸡肠黏膜形态结构的影响[J].饲料工业,2007,28(11):43-44.

[2] 魏刚才,郑素玲.家禽肠道黏膜的作用及保护 [J]. 中国家禽, 2007,29(11):47-49.

[3] 王进荣,储卫华.微生态制剂在家禽疫病防治中的应用[J].甘肃畜牧兽医,2000(6):36-37.

[4] 陈 琼,杨汝德.饲用微生物制剂的研究进展[J].广州食品工业科技,2003,77(B11):98-100.

[5] 张 敏,苗晓微,李福俊,等.益生菌对肉鸡肠道菌群及免疫器官指数的影响[J].粮食与饲料工业,2007(11):35-36.

[6] DUNS FORD B R, KNABE D A, HAENSLY W E. Effect of dietary soybean meal on the microscopic anatomy of the small intestine in the early-weaned pig [J]. Journal of Animal Science,1989,67:1855-1863.

(责任编辑 程碧军)

Meat Science. 2000, 55(2):187-195.

[4] 索效军,陈明新,张 年,等.麻城黑山羊的种质和适应性研究[J].家畜生态学报,2010,31(2):25-28.

[5] DHANDA J S, TAYLOR D G, Mccosker J E, et al. The influence of goat genotype on the production of capretto and chevon carcasses.4.chemistry composition of muscle and fatty acid profile of adipose tissue [J]. Meat Science,1999, 52(4): 375-379.

[6] SEN A R, SANTRA A, KARIM S A. Carcass yield, composition and meat quality attributes of sheep and goat under semi-arid condition [J]. Meat Science,2004,66(4):757-763.

[7] 杨富民. 肉用杂种一代羊肉品质特性研究[D]. 兰州:甘肃农业大学,2004.

[8] ATTI N, MAHOUCI M, ROUISSI H. The effect of spineless cactus (Opuntia fies-indica f. inermis) supplementation on growth, carcass meat quality and fatty acid composition of male goat kids [J]. Meat Science,2006,73(2):229-235.

[9] 吉尔嘎拉,双 金,刘常乐,等.苏尼特肉羊的肌肉和脂肪组织中脂肪酸组成的研究 [J]. 内蒙古农牧学院学报,1994,15(3): 59-63.

[10] BONANOME A, GRUNDY S M. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels [J]. The New England Journal of Medicine,1988,318(19):1244-1248.

[11] KIMATA M, ISHIBASHI T, KAMADA T. Studies on relationship between sensory evaluation and chemical composition in various breeds of pork[J]. Japanese Journal of Swine Science,2001,38(2):45-51.

(责任编辑 程碧军)