

益生菌对禽消化道疾病防治作用研究进展

葛影影, 何国戈*, 郑经成, 胡克科 (清远市农业科技推广服务中心, 广东清远 511500)

摘要 对禽消化道疾病的病原特性、流行特点、益生菌的作用机制以及常见益生菌在禽病防治中的应用研究进行了分析, 进一步探索益生菌制剂在禽消化道疾病治疗中的可行性。通过不断丰富益生菌菌株的使用种类, 并有效结合临床治疗效果, 更好地促进家禽业的健康生产和稳定发展。

关键词 益生菌; 禽大肠杆菌病; 禽球虫病; 禽沙门氏菌病; 防治

中图分类号 S855 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)06-0023-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.06.007

开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

Progress in Research on the Prevention and Treatment of Probiotics in Poultry Gastrointestinal Diseases

GE Ying-ying, HE Guo-ge, ZHENG Jing-cheng et al (Qingyuan Agricultural Science and Technology Promotion Center, Qingyuan, Guangdong 511500)

Abstract This paper analyzed the pathogenic characteristics, epidemiological characteristics of poultry gastrointestinal diseases, the action mechanism of probiotics and the application research of common probiotics in the prevention and treatment of poultry diseases, in order to explore the feasibility of probiotics in the treatment of poultry gastrointestinal diseases. Through the continuous enrichment of probiotic strains, and effective combination of clinical treatment effects, the healthy production and stable development of the poultry industry can be better promoted.

Key words Probiotics; Poultry colibacillosis; Poultry coccidiosis; Poultry salmonellosis; Prevention and treatment

禽消化道疾病主要是细菌感染引起的常见传染病, 具有难治愈、死亡率高、易复发等临床特点, 给家禽养殖业造成严重的经济损失。由于病原菌种类多、血清型复杂, 再加上耐药菌株的不断产生, 有效防治禽消化道疾病是该行业面临的严峻挑战。益生菌是一类对机体有益的活性微生物, 作为一种新型的饲用微生物添加剂, 对调整胃肠道菌群具有重要意义^[1]。笔者对禽常见消化道疾病的病原学和流行特点进行分析, 阐述了常见益生菌在禽病防治中的应用研究, 对禽消化道疾病的防治具有重要的指导意义。

1 禽消化道疾病

禽消化道疾病严重危害养鸡业的发展, 如禽大肠杆菌病、禽球虫病、禽白痢等疾病均引起消化道出现不同程度的病症, 破坏机体消化系统功能, 严重影响鸡只的生长发育和生产性能, 大大降低养殖成活率, 影响养殖经济效益。

1.1 禽大肠杆菌病 禽大肠杆菌病(poultry colibacillosis)是由致病性大肠杆菌及其代谢产物引起的一种消化道传染病。大肠杆菌(*Escherichia coli*)为革兰氏阴性细菌, 是机体常见肠道菌群的组成部分, 主要有 O、H 和 K 3 种抗原类型, 不同的菌体抗原构成不同的血清型, 仅有少数血清型菌株具有致病性。环境温湿度、饲养密度、营养水平以及是否感染疾病均影响动物机体的抗病力。抗病性弱的家禽其消化道黏膜的生理屏障功能较低, 对致病性大肠杆菌的抑制作用不强, 易引发禽肠源性大肠杆菌病。但大肠杆菌在常规消毒、高温高压等外界理化作用因素下可以得到抑制和杀灭。

大肠杆菌在养殖环境中普遍存在, 该菌在种蛋、胚胎、孵

化场等处的检出率较高。带菌病鸡是重要传染源, 一般经空气、饮水、饲料、粪便、种蛋、孵化等途径传播。该病可常年发生和流行, 尤其在高温、高湿和雨季多发。该病一直是肉用仔鸡生产过程中重点防控的疾病之一。

1.2 禽球虫病 球虫病是一种对家禽肠道有损害的寄生虫病, 导致家禽肉和蛋生产出现严重的经济损失。鸡球虫病以柔嫩艾美耳球虫的毒害作用最强, 是主要以盲肠病变为主的原虫病^[2]。感染前期羽毛松乱, 缩颈、精神呆滞, 中期肠上皮细胞出现大量破坏和机体中毒, 后期出现运动失调、腹泻出血或血便等症状, 死亡率增加, 甚至全群感染死亡。

不同品种的鸡对球虫病均有易感性, 一般以育雏鸡的发病率和死亡率较高, 成年鸡对球虫病的感染具有一定的抗病力。病鸡是主要传染源, 凡被带虫鸡污染过的饲料或器具均有球虫卵囊存在^[3]。当消毒不严格, 饲养管理不当, 环境卫生不良以及高温潮湿多雨等因素存在时, 均易感染球虫病。

1.3 禽沙门氏菌 禽沙门氏菌病是由沙门氏菌引起的禽类急性或慢性消化道疾病的总称, 具有一定的传染性。它主要包括鸡白痢、禽伤寒、禽副伤寒 3 种常见发病类型。禽沙门氏菌主要引起鸡白痢、消化道炎症、脾炎、肝炎和输卵管炎症, 破坏鸡的免疫机能和生产性能, 导致鸡死亡率升高^[4]。禽沙门氏菌传播疾病主要有以下途径: 一是通过受污染的饲料、饮水、器具以及粪便等感染沙门氏菌; 二是通过带菌的种鸡或种蛋经孵化垂直传播; 三是通过带菌的鸡只在个体间进行空气传播或接触传播。禽沙门氏菌污染的蛋或肉产品不仅危害养殖业的生产和发展, 也影响人类的健康。

2 益生菌

益生菌指的是定殖在人和动物肠道内, 通过调节动物肠道微生物区系平衡, 对宿主健康有益的活性微生物菌种^[5]。

作者简介 葛影影(1993—), 女, 安徽淮北人, 助理畜牧师, 硕士, 从事动物生理与疾病调控研究。*通信作者, 兽医师, 从事畜牧兽医技术推广研究。

收稿日期 2019-09-23; **修回日期** 2019-10-14

研究表明,益生菌可以维持动物机体肠道菌群平衡,抵抗病原菌入侵,分泌抗菌物质及营养活性物质和改善肠道黏膜免疫功能^[6-7]。

2.1 益生菌的作用机制 益生菌进入机体肠道后,优先结合宿主肠上皮细胞,与宿主相互间形成复杂的微生物菌群,借助自身黏附作用与病原菌竞争黏附位点和营养物质,阻止病原菌的生长繁殖^[8]。益生菌刺激宿主肠道分泌多种消化酶,通过充分降解宿主体内未被消化吸收的抗营养因子而提高饲料利用率,对动物生长发育和生产性能的提高具有促进作用。益生菌在宿主肠道内借助体内发酵作用产生的有机酸(乙酸、乳酸和丙酸)来有效降低肠道 pH,这不利于有害菌的生长,且益生菌分泌并诱导产生抑菌蛋白对致病菌生长具有抑制作用,其对肠道上皮细胞具有保护作用,以减少其他致病菌的入侵和黏附^[9]。此外,益生菌通过刺激宿主肠道分泌免疫抗菌物质,调节机体的免疫系统。随着淋巴细胞活性的增加和巨噬细胞的激活,侵入机体的有害微生物不断被吞噬和消灭,且益生菌通过多种途径调节机体的免疫球蛋白水平,增强机体的特异性免疫功能。

2.2 益生菌在防治疾病感染方面的研究

2.2.1 益生菌防治鸡大肠杆菌病。乳酸杆菌、芽孢杆菌、肠球菌等是防治禽消化道疾病常见的益生菌。马雪云等^[10]研究表明,从健康鸡盲肠中制备的复合菌制剂(乳酸杆菌与肠球菌组合)可以有效抑制鸡大肠杆菌和鸡白痢沙门氏菌的感染。范寰等^[11]研究发现,陈皮经植物乳杆菌发酵后的产物可以有效防治鸡大肠杆菌病感染。蒋丹^[12]发现雏鸡口服重组乳酸菌后,雏鸡的抗体水平、脾脏的淋巴细胞数量、细胞因子表达水平和 T 细胞亚群均显著提高,雏鸡病变器官指数明显降低。可见,口服重组乳酸菌能促进雏鸡免疫器官的发育和增强免疫细胞的活性。李朝辉等^[13]研究表明,枯草芽孢杆菌对雏鸡免疫器官的生长发育具有良好的促进作用,且显著提高雏鸡外周血中免疫球蛋白(Ig G)和黏膜免疫分泌 SIgA 抗体水平,增强雏鸡的体液免疫能力。研究表明,芽孢杆菌菌株及其代谢产物均可以较好地抑制鸡大肠杆菌和沙门氏菌的生长^[14]。

2.2.2 益生菌防治鸡球虫病。张涛^[15]研究表明,患球虫病的雏鸡通过口服乳酸菌和混合乳酸菌后,混合乳酸菌组要优于乳酸菌组对患球虫病雏鸡的后期生长增重效果,降低球虫对肠道的损害作用,并提高雏鸡的抗球虫指数。王芬^[16]发现口服重组乳酸杆菌免疫制剂能够增强机体对球虫的抗病力,减少球虫卵囊繁殖数量,降低盲肠病变指数。郭欣怡^[17]研究显示,添加复合益生菌(乳酸菌、酵母菌和枯草芽孢杆菌)可以增强鸡肠道免疫功能,降低球虫卵囊排出量,阻止球虫在肠道的黏附作用,有效降低鸡球虫病的发病率。另有研究报道,乳酸菌对球虫卵囊发育虽有抑制作用,但临床治疗效果还不够明显^[18]。

2.2.3 益生菌防治禽沙门氏菌病。章薇^[19]发现,4 株芽孢杆菌混合培养通过相互间营养竞争或产生抗菌活性物质,可以有效抑制沙门氏菌的数量。Penha Filho 等^[20]对益生菌预处

理肉鸡肠道沙门氏菌病的疗效研究发现,通过益生菌预处理不仅能够降低肉鸡肠道沙门氏菌数量,还可以减轻肠黏膜溃疡和炎症反应。Feng 等^[21]研究发现,肠炎沙门氏菌能够诱导仔鸡血清促炎细胞因子水平的增加,而饲喂益生菌可以有效增强机体抗炎细胞因子水平并降低沙门氏菌在肝脏和脾脏中的排出量。Chen 等^[22]研究表明,益生菌对沙门氏菌诱导机体产生的炎症反应具有调节作用。Wang 等^[23]研究表明,益生菌可以较好地抑制沙门氏菌的生长增殖或调控紧密连接蛋白基因的表达,并维持肉鸡肠道屏障的保护功能。Vila 等^[24]研究发现,在家禽日粮中添加 100 mg/kg 芽孢杆菌孢子可以降低肉鸡或蛋鸡沙门氏菌病的发病率。

2.3 益生菌防治疾病感染效果的影响因素 益生菌具有抑制病原菌生长、调节免疫系统、促进机体营养物质吸收利用等特点,在动物消化道疾病防治中发挥重要作用。但在畜牧生产应用中,常因菌株特点、使用剂量或时间、饲料类型、动物生理状况等因素,使其生理功能未能充分发挥,直接或间接地影响对疾病感染防治的效果。

2.3.1 菌株特点。菌株主要来源于动物体内正常的有益微生物,一般具有以下特点:能够在肠道中附殖,具有耐高温、耐酸、耐胆盐的特性,添加后对机体健康有益。由于菌种的活性水平、菌种组成、菌种含量、稳定性、安全性等影响菌株的免疫使用效果,需要根据菌株特点进行严格筛选。另外,对于菌株的加工、运输、贮存和使用的要求更严格。

2.3.2 使用剂量或时间。为保证益生菌的使用效果,发挥其抗菌特性,要严格控制常见益生菌的添加剂量和使用时间。适宜的添加量有利于促进益生菌免疫机能的正常发挥,有效抵抗致病菌的侵入。当动物机体感染发病时,其使用量适当调整增加。一旦超量使用益生菌可能会引起机体免疫系统功能性紊乱,甚至产生严重的治疗依赖性。

2.3.3 饲料类型。饲料中抗生素添加剂与益生菌混合使用后,不仅抗生素能抑制和杀灭有害微生物,而且对益生菌等有益微生物也会产生损伤。饲料中配合使用酸化剂、中草药、植物提取物等成分,共同促进动物机体益生菌的生长繁殖。

2.3.4 动物生理状况。在动物生长发育前期,通过添加益生菌及早占据肠道黏附位点,形成肠黏膜保护屏障,激活肠道免疫系统功能,实现对动物生理健康水平的保障。在后期,添加适宜水平的益生菌可以维持肠道黏膜的稳定性,调节肠道优势菌群,改善肠道对养分的吸收能力,保持动物的生理健康水平。

2.3.5 其他因素。益生菌添加剂的使用类型和方式,也影响益生菌活性作用的发挥。运输和贮存过程中的高温氧化和高湿霉变等会直接降低菌株的活性。此外,对养殖生产中的畜禽品种、饲养方式和管理条件也要给予重视。

3 小结

研究显示益生菌可用于禽消化道疾病的预防和治疗,但相比敏感抗生素,益生菌对鸡体内致病菌的清除率仍较低,效果不彻底,益生菌的可使用种类仍偏少。另外,多种生物

4 小结

该试验结果显示,试验所用四路糯有统一的起源,在形成后基因组内依然保留了大量多等位基因位点,由于四路糯在传播过程中发生不同等位基因的丢失,形成不同类型的四路糯。

参考文献

[1] LIU Y J, HANG Y B, RONG T Z, et al. Comparative analysis of genetic diversity in landraces of waxy maize from Yunnan and Guizhou using SSR markers[J]. *Agricultural sciences in China*, 2005(9): 648–653.

[2] 田孟良, 黄玉碧, 刘永建, 等. SSR 标记揭示的云南省、贵州省糯玉米与普通玉米种质资源的遗传差异[J]. *四川农业大学学报*, 2003, 21(3): 213–216.

[3] 杨太兴, 曾孟潜, 王璞. 我国南方糯玉米 (*Zea mays* Sinensis) 的过氧化物酶同工酶分析[J]. *植物学报*, 1981(2): 110–115.

[4] 曾孟潜, 杨太兴, 王璞. 勐海四路糯玉米品种的亲缘分析[J]. *遗传学报*, 1981(1): 91–96, 104.

[5] FAN L J, BAO J D, WANG Y, et al. Post-domestication selection in the maize starch pathway[J]. *PLoS One*, 2009, 4: 1–9.

[6] FAN L J, QUAN L Y, LENG X D, et al. Molecular evidence for post-domestication selection in the *Waxy* gene of Chinese waxy maize[J]. *Mol Breeding*, 2008, 22: 329–338.

[7] YANG C, TANG D G, ZHANG L, et al. Identification of QTL for ear row number and two-ranked versus many-ranked ear in maize across four environments[J]. *Euphytica*, 2015, 206: 33–47.

[8] 焦付超, 李永祥, 陈林, 等. 特异玉米种质四路糯的穗行数遗传解析[J]. *中国农业科学*, 2014, 47(7): 1256–1264.

[9] LIU H M, WANG X W, WEI B, et al. Characterization of genome-wide variation in four-row waxy, a waxy maize landrace with a reduced kernel row

phenotype[J]. *Frontiers in plant science*, 2016, 7: 1–12.

[10] DEMEREC M A. A case of pollen dimorphism in maize[J]. *American journal of botany*, 1924, 11: 461–464.

[11] WEATHERWAX P A. A rare carbohydrate in waxy maize[J]. *Genetics*, 1922, 7: 568–572.

[12] CLARK R M, WAGLER T N, QUIJADA P, et al. A distant upstream enhancer at the maize domestication gene *tb1* has pleiotropic effects on plant and inflorescent architecture[J]. *Nat Genet*, 2006, 38: 594–597.

[13] CUBAS P, LAUTER N, DOEBLEY J, et al. The TCP domain: A motif found in proteins regulating plant growth and development[J]. *The plant journal*, 1999 18: 215–222.

[14] CLARK R M, LINTON E, MESSING J, et al. Pattern of diversity in the genomic region near the maize domestication gene *tb1*[J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2004, 101: 700–707.

[15] 田孟良, 黄玉碧, 谭功燮, 等. 西南糯玉米地方品种 *waxy* 基因序列多态性分析[J]. *作物学报*, 2008, 34(5): 729–736.

[16] DOYLE J J, DOYLE J L. Isolation of plant DNA from fresh tissue[J]. *Focus*, 1990, 12: 13–15.

[17] KLÖSGEN R B, GIERL A, SCHWARZ-SOMMER Z, et al. Molecular analysis of the waxy locus of *Zea mays*[J]. *Mol Gen Genet*, 1986, 203: 237–244.

[18] ROZEN S, SKALETSKY H. Primer3 on the WWW for general users and for biologist programmers[J]. *Methods Mol Biol*, 2000, 132: 365–386.

[19] 郭安源, 朱其慧, 陈新, 等. GSDB: 基因结构显示系统[J]. *遗传*, 2007, 29(8): 1023–1026.

[20] THOMPSON J D, HIGGINS D G, GIBSON T J. CLUSTAL W: Improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice[J]. *Nucleic acids research*, 1994, 22: 4673–4680.

[21] 张金渝, 张建华, 杨晓洪, 等. 西双版纳地区糯玉米品种四路糯、小黄糯的遗传多样性分析[J]. *中国农业科学*, 2007, 40(2): 234–243.

(上接第 24 页)

活性物质配合使用的治疗方式优于单一的治疗方式,避免长期使用单一治疗方式引起致病菌对其产生抗性。益生菌在机体消化代谢、免疫调节、疫病防治等方面的作用机制仍需深入研究。同时,使用益生菌防治禽病的方式还需结合生物安全防控、科学化饲养管理等综合措施,才能更好地促进家禽健康安全稳定生产。

参考文献

[1] 刘志林. 益生菌对猪肠道菌群的调控研究进展[J]. *山东畜牧兽医*, 2010, 31(3): 71–73.

[2] 刘帮兰, 沈联华, 陈秀梅, 等. 鸡柔嫩艾美耳球虫病检疫[J]. *中国畜禽种业*, 2017, 13(9): 147–148.

[3] 付春亮. 鸡球虫病的流行特点及防控措施[J]. *中国畜禽种业*, 2016, 12(6): 151–152.

[4] WALES A D, DAVIES R H A. A critical review of *Salmonella* Typhimurium infection in laying hens[J]. *Avian pathology*, 2011, 40(5): 429–436.

[5] 刘维, 励飞, 聂勇. 益生菌的作用机理及在养猪生产中的应用研究进展[J]. *饲料博览*, 2019(4): 23–26.

[6] VANDEPLAS S, DUBOIS D R, BECKERS Y, et al. *Salmonella* in chicken: Current and developing strategies to reduce contamination at farm level[J]. *Journal of food protection*, 2010, 73(4): 774–785.

[7] WOLFENDEN A D, VICENTE J L, HIGGINS J P, et al. Effect of organic acids and probiotics on *Salmonella enteritidis* infection in broiler chickens[J]. *International journal of poultry science*, 2007, 6(6): 403–405.

[8] BHANDARI S K, OPAPEJU F O, KRAUSE D O, et al. Dietary protein level and probiotic supplementation effects on piglet response to *Escherichia coli* K88 challenge: Performance and gut microbial population[J]. *Livest Sci*, 2010, 133(1/2/3): 185–188.

[9] 侯成立, 季海峰, 周雨霞, 等. 益生菌的作用机制及其在母猪生产中的应用[J]. *中国畜牧兽医*, 2011, 38(7): 20–22.

[10] 马云云, 王红妹, 杨玉华. 乳酸杆菌活菌制剂对大肠杆菌和鸡白痢沙门

氏菌体外拮抗试验[J]. *山东畜牧兽医*, 2006(3): 4–5.

[11] 范寰, 王建国, 孟繁瑞, 等. 不同发酵方法对预防鸡大肠杆菌病中药药效的影响[J]. *天津农业科学*, 2015, 21(9): 51–56.

[12] 蒋丹. *FimH* 基因重组乳酸菌对鸡致病性大肠杆菌的保护作用研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2014.

[13] 李朝辉, 孙龙, 王健, 等. 枯草芽孢杆菌和黄芪多糖对雏鸡免疫力的影响[J]. *吉林畜牧兽医*, 2019, 40(1): 5–8.

[14] 徐海燕, 曹斌, 辛国芹, 等. 一株芽孢杆菌的分离鉴定及其益生潜质分析[J]. *家畜生态学报*, 2012, 33(3): 48–54.

[15] 张涛. 复合乳酸菌制剂抗柔嫩艾美耳球虫效果研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2014.

[16] 王芬. 表达鸡柔嫩艾美耳球虫 *AMA1* 蛋白的乳酸乳球菌免疫保护作用[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2016.

[17] 郭欣怡. 一起鸡球虫病的诊断及复合益生菌的治疗效果[J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2017(4): 125–126.

[18] 张双龙. 混合乳酸菌抗鸡球虫感染作用效果的检测[D]. 长春: 吉林农业大学, 2012.

[19] 章薇. 枯草芽孢杆菌抑制鸡沙门氏菌的体外研究[C]//中国畜牧兽医学会 2013 年学术年会论文集. 北京: 中国畜牧兽医学会, 2013: 1.

[20] PENHA FILHO R A C, DÍAZ S J A, FERNANDO F S, et al. Immunomodulatory activity and control of *Salmonella* Enteritidis colonization in the intestinal tract of chickens by *Lactobacillus* based probiotic[J]. *Vet Immunol Immunopathol*, 2015, 167(1/2): 64–69.

[21] FEEN J C, WANG L H, ZHOU L X, et al. Using *in vitro* immunomodulatory properties of lactic acid bacteria for selection of probiotics against *Salmonella* infection in broiler chicks[J]. *PLoS One*, 2016, 11(1): 1–14.

[22] CHEN Q L, TONG C, MA S Y, et al. Involvement of microRNAs in probiotics-induced reduction of the cecal inflammation by *Salmonella* Typhimurium[J]. *Front Immunol*, 2017, 8: 1–13.

[23] WANG L H, LI L, LV Y, et al. *Lactobacillus plantarum* restores intestinal permeability disrupted by *Salmonella* infection in newly-hatched chicks[J]. *Sci Rep*, 2018, 8(1): 1–10.

[24] VILÀ B, FONTGIBELL A, BADIOLA I, et al. Reduction of *Salmonella enterica* var. Enteritidis colonization and invasion by *Bacillus cereus* var. *toyoi* inclusion in poultry feeds[J]. *Poultry science*, 2009, 88(5): 975–979.