

合生素对肉杂鸡 免疫机能和消化酶活性的影响

李路胜¹ 刘志彦¹ 种永常²

1. 聊城大学农学院

2. 山东科达生物工程公司

摘 要 试验采用 3 000 只 817 肉杂鸡, 随机分成 5 组, 每组 3 个重复, 每重复 200 只鸡, 用来研究不同添加水平 (0、0.05 %、0.1 %、0.15 % 和 0.2 %) 合生素对肉杂鸡免疫机能和消化酶活性的影响。结果表明: 合生素提高了肉杂鸡的免疫机能, 添加 0.1 %、0.15 % 和 0.2 % 合生素可使 34 日龄肉杂鸡淋巴细胞转化率和 20 日龄肉杂鸡的新城疫 (HI) 抗体水平明显提高 ($P < 0.05$); 在 19 日龄肉杂鸡淋巴细胞转化率方面, 添加 0.15 % 和 0.2 % 合生素添加组分别比对照组提高 21.82 % 和 21.13 % ($P < 0.05$); 脾指数和法氏囊指数亦均有提高的趋势 ($P > 0.05$); 提高十二指肠和空肠的淀粉酶和蛋白酶活性, 添加 0.1 %、0.15 % 和 0.2 % 合生素添加组分别比对照组提高 40.59 %、43.53 % 和 41.76 % (十二指肠), 28.72 %、29.74 % 和 28.72 % (空肠), 差异显著, 添加 0.15 % 合生素显著提高了空肠的蛋白酶活性; 降低了盲肠内容物氨质量浓度, 添加 0.1 %、0.15 % 和 0.2 % 合生素添加组分别比对照组降低 29.21 %、32.25 % 和 32.06 %, 差异显著。

关键词 合生素 免疫机能 肠道酶活 氨质量浓度

中图分类号: S 834⁺.89 文献标志码: B 文章编号: 1002 - 2813 (2010) 05 - 0018 - 04

近 10 多年来, 在寻求抗生素的替代添加剂研究中, 微生态制剂领域的研究异常活跃。微生态调节剂是指可调整微生态失调, 保持微生态平衡, 提高宿主健康水平或增进益生菌及其代谢产物和 (或) 生长促进物质的制剂, 主要包括, 益生素 (prebiotics)、益生元 (probiotics) 和合生素 (sybiotics, eubiotics) (Fooks 等, 1999; Tuohy 等, 2003)。合生素, 又称合生元, 是指益生菌与益生元联合使用的生物制剂, 其特点是能同时发挥益生菌和益生元的双重作用, 通过促进外源性活菌在动物肠道中定植, 选择性刺激一种或几种有益菌的生长和繁殖, 改善动物肠道菌群的构成, 调节消化道微生态, 提高免疫能力并保证宿主健康 (Hunebner 等, 2007; Bielecka 等, 2002), 促

进动物的生长发育, 提高动物生产性能 (苗晓微等, 2006; 宋青龙等, 2006)。合生素使用效果相当于或优于抗生素, 而其成本低于抗生素等抗菌药物, 不存在药物残留的问题 (苗晓微等, 2005)。

试验研究了合生素对肉杂鸡的部分免疫机能指标、十二指肠和空肠酶活性及盲肠氨质量浓度等的影响, 为进一步探索合生素在肉杂鸡生产上的合理应用及机制研究提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

合生素由科达生物工程公司提供, 由地衣芽孢杆菌和寡糖组成; 1 日龄肉杂鸡由山东省莘县家禽养殖场提供。

1.2 试验设计

试验选用 1 日龄的 3 000 只 817 肉杂鸡, 随机分成 5 个处理组, 每处理组设置 3 个重复, 每重复 200 只鸡。试验在山东莘县某家禽养殖场进行,

收稿日期: 2010 - 01 - 04

试验期为 35 d，分为 2 个阶段，0 ~ 21 和 21 ~ 35 日龄。对照组饲喂基础日粮，试验组在基础日粮中分别添加 0.05 %、0.1 %、0.15 % 和 0.2 % 的合生素。基础日粮根据 817 肉杂鸡生长数据和当地的具体情况配置而成，具体配比见表 1。

1.3 饲养管理

试验在 2009 年 6 月 11 日—7 月 16 日进行，试验鸡采用网上平养，全期自由饮水和采食，试验开始前 3 d 鸡舍采用福尔马林加甲醛熏蒸消毒，按常规进行免疫，饲养管理按照常规进行。

表 1 试验基础日粮配方

原料	0~21 日龄	21~35 日龄	营养成分	0~21 日龄	21~35 日龄
玉米 / %	54.26	58.18	粗蛋白 / %	19.80	18.50
豆粕 46 / %	13.83	2.75	钙 / %	0.90	0.80
次粉 / %	10.00	10.00	总磷 / %	0.61	0.55
棉籽蛋白 / %	3.00	5.00	可利用磷 / %	0.38	0.34
棉籽粕 / %	3.00	4.00	盐 / %	0.38	0.34
鱼粉 (进口) / %		2.00	赖氨酸 / %	1.15	0.98
DDGS / %	2.00	3.00	蛋氨酸 / %	0.47	0.40
花生粕 / %	4.00	4.00	蛋+胱氨酸 / %	0.79	0.70
磷酸氢钙 / %	1.27	0.76	苏氨酸 / %	0.68	0.61
肉鸡预混料 / %	1.80	1.80	色氨酸 / %	0.19	0.15
石粉 / %	1.58	1.23	精氨酸 / %	1.36	1.26
玉米蛋白粉 / %	5.00	5.00	禽代谢能 / (MJ·kg ⁻¹)	12.05	12.76
油脂 / %		2.08			
盐 / %	0.26	0.20			

注：DDGS 为玉米干酒糟及其内容物。

1.4 试验方法

1.4.1 免疫机能的测定

分别在 19 和 34 日龄时，从每处理组随机抽选 12 只鸡，无菌心脏采 2 mL 血，立即注入真空肝素钠采血管中，摇匀后立即放入冰盒，抽血完毕马上送回实验室做淋巴细胞转化试验。

在 20 和 35 日龄，随机选择 12 只鸡，颈静脉采约 10 mL 血，装入 15 mL 塑料离心管中，倾斜放置，让血液自然凝固，在血凝后 0.5 h 内以 4 000 r/min 离心 15min，分离血清，吸出上层血清放入 -20 ℃ 冰箱中冷冻保存，测定新城疫 (HI) 抗体含量。

颈静脉采血后将鸡屠宰，剥离脾、法氏囊和胸腺，称质量，计算免疫器官指数：

免疫器官指数 = $\frac{\text{免疫器官质量}}{\text{体质量}} \times 100\%$

1.4.2 肠道酶活性和氨质量浓度的测定

肠道内容物部分指标的测定：颈静脉放血法处死鸡，打开腹腔，结扎十二指肠、空肠和盲肠各段，分别取其内容物，迅速均匀搅拌后置于 -20 ℃ 冰箱中冻存。采用碘-淀粉比色法测定十二指肠和空肠内容物的淀粉酶活性，采用福林-酚法 (QB/T 1803-1993) 测定蛋白酶活性；采用纳氏试剂比色法测定盲肠内容物氨质量浓度。

1.5 统计分析

用 SAS 8.01 统计软件对所有数据进行方差与协方差分析，用邓肯氏新复极差法进行多重比较，试验结果用平均数 ± 标准误差表示。

2 结果与分析

2.1 合生素对肉杂鸡淋巴细胞转化率的影响

从表 2 可见：与对照组相比，添加 0.15 % 和 0.2 % 合生素可明显提高 19 和 34 日龄肉杂鸡的淋巴细胞转化率；0.1 % 添加组与对照组相比，34 日龄提高 27.35 %，差异显著，19 日龄提高 13.3 %，但差异不显著；0.05 % 添加组与对照组相比，2 阶段差异虽不显著，但均有提高的趋势。

表 2 合生素对肉杂鸡淋巴细胞转化率的影响

日龄	对照组	0.05 %	0.1 %	0.15 %	0.2 %
19	61.15 ± 2.41 ^a	66.38 ± 5.34 ^{bc}	69.28 ± 3.42 ^{bc}	74.49 ± 2.88 ^d	74.07 ± 3.21 ^d
34	64.57 ± 10.66 ^a	71.47 ± 3.22 ^{bc}	83.23 ± 3.51 ^{cd}	93.31 ± 2.43 ^d	86.57 ± 5.33 ^{cd}

注：表中同行数据肩标字母不同表示差异显著，相同或无字母表示差异不显著。

2.2 合生素对肉杂鸡免疫器官指数和 HI 抗体的影响

从表 3 可见：与对照组相比，添加 0.2 % 合生素使得 20 日龄胸腺指数提高 29.7 %，差异显著，其余各添加组与对照组相比，虽差异不显著，但均有提高的趋势；4 个添加水平对于 20 日龄的脾指数和法氏囊指数均有提高的趋势，但差异不显著；从 35 日龄的脾指数、法氏囊指数和胸腺指数来看，4 个添加水平均有提高的趋势，但差异不显著。

从 HI 上看，添加合生素可显著提高 20 日龄肉杂鸡的 HI 水平，其中添加 0.1 %、0.15 % 和 0.2 % 合生素与对照组相比，分别提高 20.34 %、23.73 % 和 20.34 %，差异显著，添加 0.05 % 合生素虽差异不显著，但亦有 11.86 % 的提高；对于 35 日龄的 HI，4 个添加水平与对照组相比均有一定程度的提高，但差异不显著。

表 3 合生素对肉杂鸡免疫器官指数和 HI 的影响

日龄	免疫器官	对照组	0.05 %	0.1 %	0.15 %	0.2 %
20	脾	1.72 ± 0.07	1.78 ± 0.06	1.84 ± 0.10	1.87 ± 0.04	1.82 ± 0.11
	法氏囊	1.08 ± 0.06	1.14 ± 0.08	1.25 ± 0.06	1.23 ± 0.12	1.29 ± 0.10
	胸腺	1.65 ± 0.16 ^b	1.93 ± 0.12 ^{ab}	1.82 ± 0.16 ^{ab}	1.95 ± 0.14 ^{ab}	2.14 ± 0.08 ^a
	HI	5.90 ± 0.31 ^a	6.60 ± 0.31 ^{ab}	7.10 ± 0.38 ^b	7.30 ± 0.40 ^b	7.10 ± 0.35 ^b
35	脾	2.01 ± 0.24	2.23 ± 0.31	2.44 ± 0.19	2.56 ± 0.47	2.22 ± 0.26
	法氏囊	0.92 ± 0.08	1.01 ± 0.05	1.08 ± 0.05	1.21 ± 0.10	1.12 ± 0.20
	胸腺	1.72 ± 0.22	1.84 ± 0.07	1.98 ± 0.16	2.07 ± 0.28	1.93 ± 0.21
	HI	9.10 ± 0.21	10.10 ± 0.28	10.30 ± 0.26	10.1 ± 0.23	9.80 ± 0.33

注同表 2

2.3 合生素对肉杂鸡肠道消化酶活性和盲肠氨质量浓度的影响

从表 4 可见：与对照组相比，日粮中添加合生素可提高肉杂鸡十二指肠和空肠淀粉酶活性，其中添加 0.1 %、0.15 % 和 0.2 % 合生素添加组分别比对照组提高 40.59 %、43.53 % 和 41.76 %（十二指肠），28.72 %、29.74 % 和 28.72 %（空肠），差异显著；从蛋白酶上看，添加 0.15 % 合生素显著提高空肠的蛋白酶活性，对于另外 3 个添加水平均有提高的趋势，但差异不显著，十二指肠的蛋白酶活性各添加水平虽差异不显著，但均有提高的趋势。

从盲肠氨质量浓度上看，4 个水平的合生素添加组分别比对照组降低 19.27 %、29.21 %、32.25 % 和 32.06 %，差异均显著；从 4 个添加水平看，添加 0.1 %、0.15 % 和 0.2 % 合生素与 0.05 % 添加组相比，盲肠氨质量浓度显著降低，而 3 组间差异则不显著。

3 讨论

3.1 合生素对肉杂鸡免疫机能的影响

免疫细胞在家禽的免疫系统中非常重要，在机体免疫应答中起主要作用的是淋巴细胞，包括 B 细胞、T 细胞、N 细胞、K 细胞及免疫应答过程

中的过度型细胞和终末的效应细胞。抗原和免疫细胞相互作用，产生由激活细胞介导的细胞免疫和由抗体产生介导的体液免疫。对 T 淋巴细胞、B 淋巴细胞、细胞因子、抗体水平的度量或细胞功能如吞噬活性等的研究，可用以评价免疫系统的状态（Perdigon, 1995）。大量研究表明：微生态制剂对动物的免疫系统有广泛的影响（Shalev 等, 1996；Sultana 等, 1999）。Huang 等（2004）研究发现，添加无活性嗜酸性乳酸杆菌可显著提高 30 日龄肉仔鸡血清 IgA 和 IgG 水平。张日俊等（1999）用益生康饲喂肉仔鸡，可刺激肉鸡免疫系统的良好生长和发育，激活 T 淋巴细胞和 B 淋巴细胞，使球蛋白含量和抗体水平提高。Fuller（1989）报道，益生素可提高机体抗体水平和巨噬细胞的活性，增强免疫功能。

通过 T 淋巴细胞转化试验来对 T 淋巴细胞进行度量，通过对 ND 抗体水平的检测来检测益生素的免疫佐剂功能，通过检测免疫器官指数来比较免疫器官的发育状况，结果发现，添加合生素对机体免疫机能有一定益处，添加 0.1 %、0.15 % 和 0.2 % 合生素可使 34 日龄肉杂鸡淋巴细胞转化率和 20 日龄肉杂鸡的 HI 水平明显提高，19 日龄肉杂鸡淋巴细胞转化率方面，添加 0.15 % 和 0.2 %

表 4 合生素对 34 日龄肉杂鸡肠道部分生理指标的影响

生理指标	对照组	0.05 %	0.1 %	0.15 %	0.2 %
十二指肠					
淀粉酶 / (万 U · g ⁻¹)	17.02 ± 1.61 ^b	21.07 ± 0.70 ^{ab}	23.91 ± 2.29 ^a	24.40 ± 1.80 ^a	24.12 ± 1.21 ^a
蛋白酶 / (U · g ⁻¹)	320.67 ± 21.64	324.72 ± 26.12	344.11 ± 17.03	336.55 ± 29.04	346.63 ± 30.05
空肠					
淀粉酶 / (万 U · g ⁻¹)	19.48 ± 1.70 ^b	22.21 ± 1.38 ^{ab}	25.10 ± 1.91 ^a	25.29 ± 1.30 ^a	25.11 ± 2.23 ^a
蛋白酶 / (U · g ⁻¹)	352.63 ± 49.25 ^b	365.15 ± 39.91 ^{ab}	373.96 ± 19.40 ^{ab}	387.43 ± 44.81 ^a	379.68 ± 21.35 ^{ab}
盲肠					
氨质量浓度 / (mg · kg ⁻¹)	6.24 ± 0.26 ^a	5.01 ± 0.28 ^{bc}	4.42 ± 0.44 ^c	4.23 ± 0.14 ^c	4.24 ± 0.18 ^c

注同表 2

合生素分别比对照组提高 21.82 % 和 21.13 % ; 脾指数和法氏囊指数虽然各处理组与对照组相比差异不显著, 但均有提高的趋势。这说明, 添加合生素可提高肉杂鸡的免疫机能, 在这项试验条件下添加剂量以 0.15 % 为宜。

3.2 合生素对肉杂鸡肠道酶活性的影响

动物肠道微生物菌群对机体营养是有益的, 因为它们提高了营养物质, 特别是下消化道营养物质的消化。Collington 等 (1990) 研究发现, 用植物乳酸杆菌、干酪乳酸杆菌和粪链球菌制成混合生态制剂饲喂猪, 可使猪肠黏膜组织的淀粉酶活性显著升高。Jin 等 (2000) 报道, 添加单株嗜酸乳酸杆菌或 12 株乳酸杆菌的混合物 40 d, 可使肉鸡小肠中淀粉酶活性显著增加, 对蛋白酶和酯酶则无显著影响, 原因可能是: 乳酸杆菌的蛋白酶活性和酯酶活性本身较低。

试验分别测定了十二指肠和空肠的淀粉酶和蛋白酶活性, 结果表明: 添加合生素可提高淀粉酶活性和蛋白酶活性, 从剂量上看, 添加 0.05 % 效果不如 0.1 %、0.15 % 和 0.2 %, 此结果与 Jin 等 (2000) 和傅义刚等 (1997) 结果基本一致。

3.3 合生素对肉杂鸡盲肠氨质量浓度的影响

小肠中未消化的蛋白质进入大肠, 部分受肠道细菌作用, 分解为氨基酸和氨, 很多研究表明: 有些微生物 (如乳酸杆菌和双歧杆菌等) 能通过产生乳酸等有机酸及其他抑菌物质抑制有害菌的生长, 进而防止毒性胺及氨等有害物质在体内的合成。Chiang 等 (1995) 报道, 添加复合菌制剂 (含嗜酸乳酸杆菌、枯草芽孢杆菌和粪链球菌) 可显著降低鸡舍和鸡排泄物中的氨质量浓度。魏建平等 (1998) 用益生菌饲喂种鸡试验中, 血氨水平降低, 回肠内容物及粪中氨和硫化氢均有所下降。试验测定了 34 日龄种鸡盲肠内容物的氨质量浓度, 结果表明: 添加合生素可明显降低盲肠内容物的氨质量浓度, 从剂量上看, 各添加水平间差异不显著, 但 0.05 % 合生素组下降幅度不如其他 3 组。

4 小结

在基础日粮中添加合生素可提高肉杂鸡的免疫机能, 提高十二指肠和空肠淀粉酶和蛋白酶活性, 降低盲肠氨质量浓度。从添加量上看, 在这项试验条件下添加量以 0.15 % 为宜。

参考文献

- [1] Fooks L J, Fuller R, Gibson G R. Prebiotics, probiotics and human gut microbiology. *International Dairy Journal*, 1999 (9): 53 - 61.
- [2] Tuohy K M, Probert H M, Smejkal C W, et al. Using probiotics and prebiotics to improve gut health. *Drug Discovery Today*, 2003, 8 (15): 692 - 700.
- [3] Hunebner J, Wehling R L, Hutkins R W. Functional activity of commercial prebiotics. *International Dairy Journal*, 2007, 17 (7): 770 - 775.
- [4] Bielecka M, Biedrzycka E, Majkowska A, et al. Selection of pro - biotics and prebiotics for synbiotics and confirmation of their in vivo effectiveness. *Food Research International*, 2002 (35): 125 - 131.
- [5] 苗晓微, 张敏, 王茂田, 等. 合生素制剂对肉鸡生长性能和血液指标的影响. *饲料工业*, 2006, 27 (16): 7 - 10.
- [6] 宋青龙, 潘宝海, 孙冬岩, 等. 合生素对育肥猪生长性能影响的研究. *饲料与畜牧*, 2006 (9): 48 - 49.
- [7] 苗晓微, 李娜, 吴健, 等. 合生素的研究进展. *饲料工业*, 2005, 26 (14): 6 - 9.
- [8] Perdigon G, Alvarez S, Rachid M, et al. Immune system stimulation by probiotics. *Journal of Dairy Science*, 1995 (78): 1597 - 1606.
- [9] Shalev E, Battino S, Weiner E, et al. Ingestion of yogurt containing *Lactobacillus acidophilus* compared to pasteurized yogurt as prophylaxis for recurrent candidal vaginitis and bacterial vaginosis. *Arch. Farm. Med.*, 1996 (5): 593 - 596.
- [10] Sultana C, Shen Y, Johnson C, et al. Cobalt chloride - induced signaling in endothelium leading to augmented adherence of sickle red blood cells and transendothelial migration of mono - like HL - 60 cells is blocked by PAF - receptor antagonist. *J. Cell Physiol.*, 1999 (179): 67 - 78.

通信地址: 山东聊城市聊城大学农学院 252059