

# 福美双对肉鸡生产性能、血清相关酶活性及胫骨软骨发育不良的影响

李家奎<sup>1</sup>, 毕丁仁<sup>1</sup>, 潘思轶<sup>2</sup>, 张艳红<sup>1</sup>, 郭会田<sup>1</sup>, 宋巍巍<sup>1</sup> (1. 华中农业大学 畜牧兽医学院, 湖北 武汉 430070; 2. 华中农业大学 食品学院, 湖北 武汉 430070)

**摘要:** 将 120 只 1 日龄 AA 肉鸡随机分为对照组、低浓度福美双组 (50 mg/kg 福美双)、高浓度福美双组 (100 mg/kg 福美双), 试验进行 28 d。结果显示, 饲料中添加福美双显著升高了血清 AST、ALT 和 ALP 水平 ( $P < 0.05$ ), 提高了肉鸡胫骨软骨发育不良 (TD) 的发病率 ( $P < 0.05$ ), 降低了肉鸡生产性能。表明福美双能通过损害肉鸡肝脏功能, 影响骨代谢相关酶活性, 而致发肉鸡 TD。

**关键词:** 福美双; 胫骨软骨发育不良; 肉鸡

**中图分类号:** S858.31

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-4545(2007)04-0579-03

## Effect of diet with thiram on serum enzyme activities, TD incidence and growth performance in broilers

L I J ia-kui<sup>1</sup>, B I D ing-ren<sup>1</sup>, P A N Si-yi<sup>2</sup>, Z H A N G Yan-hong<sup>1</sup>, G U O Hui-tian<sup>1</sup>, S O N G W ei-wei<sup>1</sup> (1. College of Veterinary Medicine, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China; 2. College of Food Science, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

**Abstract** This experiment was conducted to study the effect of thiram on the serum enzyme activities, incidence of tibial dyschondroplasia (TD) and production performance. One hundred and twenty broilers were randomly allotted to three treatments, i.e. control, low level thiram (50 mg/kg), high level thiram (100 mg/kg) with four replicate pens per treatment and ten chicks per pen. The results showed that thiram significantly improved serum AST, ALT, ALP activities ( $P < 0.05$ ), increased the TD incidence and decreased the production performance significantly. It suggests that the thiram can damage the liver function and accounts for the tibial dyschondroplasia in broilers.

**Key words:** thiram; tibial dyschondroplasia; broiler

胫骨软骨发育不良 (tibial dyschondroplasia, TD) 是目前危害肉鸡生产最严重的腿病, 以软骨内骨化受阻和胫骨干骺端的软骨细胞增生形成无血管的玉白色“软骨楔”为特征, 导致肉鸡抗病性能下降和生产性能降低, 诱发胸部囊肿和骨髓炎, 降低鸡肉的品质和等级<sup>[1-2]</sup>。目前认为, 肉鸡 TD 的发生是遗传、营养和环境因素共同作用的结果<sup>[3]</sup>。虽然已有一些试验能够诱发 TD<sup>[4-5]</sup>, 但自然环境下 TD 的发病原因仍不清楚, 且由于试验条件的差异, 即使在相同的诱发因素条件下, TD 的发病率也有很大差异。对于 TD 发生过程尚缺乏相应的监测指标, 其发病机理研究难以深入。

福美双是一种二硫代氨基甲酸类化合物, 广泛用作植物杀菌剂和橡胶工业中的促进剂, 可以诱发

肉鸡胫骨软骨发育不良<sup>[6]</sup>, 但福美双对肉鸡生长性能的影响以及诱发肉鸡胫骨软骨发育不良的机理至今不明。福美双可显著降低小鼠肝细胞色素同工酶 P450 的活性<sup>[7]</sup>, 福美双致肉鸡 TD 是否也对肉鸡肝脏功能产生损害至今未见报道。鉴于此, 本试验通过在饲料中添加福美双, 观察其对肉鸡软骨发育不良、生长性能、血清相关酶活性的影响, 从而探讨福美双诱发肉鸡胫骨软骨发育不良的机理, 为该病的防治提供实验依据。

## 1 材料与方法

**1.1 实验动物** 120 只 1 日龄艾维茵肉雏鸡, 购自武汉正大公司, 预饲 1 周后, 随机分成 3 组, 每组 4 个重复, 每个重复 10 只鸡。采用地面平养, 常规免疫, 自由采食、饮水, 其他管理按常规进行。

**1.2 试验分组** 试验共分成 3 个处理: A 组 (基础日粮 + 50 mg/kg 福美双), B 组 (基础日粮 + 100 mg/kg 福美双), C 组 (对照组, 饲以基础日粮)。基

收稿日期: 2005-07-09

基金项目: 国家自然科学基金 (30571370); 中国博士后科学基金 (2005037202)

作者简介: 李家奎 (1967-), 男, 副教授, 博士。

础日粮组成及其营养成分见表 1。

1.3 试验方法 试验历时 4 周。在试验的 15、28 d，每组各随机抽出 10 只鸡，翅下静脉采血，抗凝、分离血清，- 20 的冰箱中冷冻保存。

1.3.1 生产性能 生长性能指标包括试验期间肉鸡的终了体质量、平均日增质量。

1.3.2 血清酶活性的测定 血清门冬氨酸氨基转移酶 (AST)、谷丙转氨酶 (ALT)、碱性磷酸酶 (AKP) 的测定，采用试剂盒法，试剂盒购自北京中生生物制品公司，操作按说明书进行在 BT-21 生化分析仪上进行。

1.3.3 肉鸡 TD 发病率的测定 试验结束后，各组鸡全部宰杀，分离右胫骨，纵切，观察肉鸡胫骨软骨发育不良的情况，以每组中 3 个重复的发病率的平均百分率为每组的发病率，并统计其差异。

表 1 A vian 肉鸡全价颗粒饲料的组成成分 mg/kg

原 料	0~ 21 d	21 d
玉米	56.5	61
豆粕	37.2	32
磷酸氢钙	2.1	1.9
石粉	0.95	0.9
食盐	0.3	0.3
蛋氨酸	0.13	0.13
多维	0.02	0.02
豆油	2.5	3.2
微量元素	0.2	0.2
15% 金霉素	0.08	0.07
50% 氯化胆碱	0.1	0.08
营养水平		
代谢能/(MJ · kg <sup>-1</sup> )	2.992	3.09
粗蛋白/%	21	19.07
有效磷/%	0.477	0.442
钙/%	0.962	0.884
蛋+ 胱氨酸/%	0.769	0.724
赖氨酸/%	1.199	1.07

注：每公斤饲料含：V<sub>A</sub> 5512 IU，V<sub>D</sub><sub>3</sub> 2200 IU，V<sub>E</sub> 64 mg，V<sub>K</sub><sub>3</sub> 1.5 mg，V<sub>B</sub><sub>1</sub> 4 mg，V<sub>B</sub><sub>2</sub> 5 mg，V<sub>B</sub><sub>12</sub> 50 μg，叶酸 0.6 mg，烟酸 20 mg，泛酸 15 mg，Cu 12 mg，Fe 80 mg，Mn 120 mg，Zn 100 mg，Se 0.25 mg，I 0.5 mg

表 4 福美双对肉鸡血清 AST、ALT、ALP 活性的影响 (n= 10) U/L

组 别	AST		ALT		ALP	
	15 d	28 d	15 d	28 d	15 d	28 d
C	93.91 ± 15.66 <sup>a</sup>	153.60 ± 12.37 <sup>a</sup>	3.67 ± 0.35 <sup>a</sup>	3.63 ± 0.49 <sup>b</sup>	1152.10 ± 242.66 <sup>a</sup>	1149.00 ± 57.89 <sup>a</sup>
A	155.23 ± 10.14 <sup>b</sup>	153.60 ± 12.37 <sup>a</sup>	10.47 ± 1.70 <sup>b</sup>	8.93 ± 1.51 <sup>b</sup>	1376.33 ± 110.56 <sup>a</sup>	1279.99 ± 49.87 <sup>b</sup>
B	163.23 ± 7.76 <sup>b</sup>	192.72 ± 17.87 <sup>b</sup>	6.98 ± 2.48 <sup>b</sup>	5.16 ± 1.49 <sup>b</sup>	1634.33 ± 316.20 <sup>b</sup>	1436.12 ± 82.95 <sup>b</sup>

3 讨论

胫骨软骨发育不良是一种广泛存在于肉鸡中的遗传因素与代谢环境相互影响而致发的疾病。临床症状包括胫骨关节肿大，行走困难，严重者不能站立

1.4 数据处理 所有数据以  $\bar{x} \pm s$  表示，试验数据采用 SPSS10.0 统计软件 one way NONVA 进行方差分析，用 LSD 进行多重分差分析。

2 结果

2.1 肉鸡 TD 的发病情况 见表 2。结果显示，与对照组相比，添加福美双可使肉鸡 TD 发病率显著升高 ( $P < 0.01$ )，且 TD 发病率随福美双浓度的增加而增加。同时，剖检结果表明，福美双浓度越高，形成的软骨栓越大，病变越严重。

表 2 福美双对肉鸡 TD 发病率的影响 (n= 40) %

项 目	C 组	A 组	B 组
发病率	5 ± 1.0 <sup>a</sup>	21 ± 1.5 <sup>b</sup>	46 ± 2.0 <sup>c</sup>

注：同一行数值右上角字母不相同者表示差异显著。下同

2.2 福美双对肉鸡生产性能的影响 见表 3。从生产性能指标可以看出，与对照组相比，饲料中添加福美双的肉鸡，生产性能显著降低 ( $P < 0.05$ )，而试验组间的生产性能无明显差异 ( $P > 0.05$ )。说明饲料中添加福美双可影响肉鸡的生产性能。

表 3 福美双对肉鸡生产性能的影响 (n= 40) g

项 目	C 组	A 组	B 组
平均体质量	1212.06 ± 50.83 <sup>a</sup>	1035.94 ± 70.63 <sup>b</sup>	1016.56 ± 37.31 <sup>b</sup>
平均日增质量	41.53 ± 3.54 <sup>a</sup>	35.19 ± 2.31 <sup>b</sup>	34.52 ± 5.03 <sup>b</sup>

注：同一行数值右上角标以相同字母者表示差异不显著。下同

2.3 血清酶活性 福美双对肉鸡血清酶活性的影响见表 4。结果表明，与对照组相比，日粮中添加福美双可显著提高血清中 AST、ALT 和 ALP 的水平 ( $P < 0.05$ )，且 AST、ALP 的水平随福美双的增高而上升。

行走，对肉鸡的生长性能和肉品质造成严重影响<sup>[7]</sup>。Rath 等<sup>[8]</sup>的结果表明，福美双能显著抑制 1 周龄肉鸡的生长。本试验发现，饲喂福美双的实验鸡出现运动障碍，生长性能受到抑制，与 Rath 等的结果相同，表明在饲料中添加福美能抑制肉鸡的生长性能。

胫骨软骨发育不良的病理变化是生长板软骨内骨化缺陷,患病软骨细胞不能完全肥大成熟,无血管、未钙化的软骨积聚于生长板下并延伸到干骺端<sup>[9]</sup>。本试验采用福美双成功诱发了肉鸡TD,剖检病理变化十分典型,完全符合胫骨软骨发育不良的病理学特征。

肉鸡TD给世界肉鸡养殖业造成了严重损失,因此,其发病机理是当前的研究热点之一<sup>[8,10]</sup>。鉴于该病在实际生产中发病率的不稳定性,不易获取稳定而充足的病理模型,因而给其发病机理研究带来一定的困难。目前诱发肉鸡TD采用低钙饲料,提高饲料中含硫氨基酸水平、低锌饲料、饮水添加氯离子等方法<sup>[11-12]</sup>,但这些方法的诱发成功率都不高,且发病率存在很大差异。本研究采用饲料中添加福美双的方法,肉鸡TD发病率显著而稳定上升,剖检病理变化也十分典型,为进一步研究其发病机理提供了充足的材料。

福美双作为一种植物杀菌剂,在农业中广泛应用,其代谢产物可以在谷、蔬菜、水果和土壤中发生残留,通过食物链进入动物体内,对机体相关组织器官的功能造成损害<sup>[13]</sup>。对哺乳动物的研究表明,福美双可影响肝脏功能并降低肠道对锌、铜等离子的吸收<sup>[14-15]</sup>。机体中许多重要的与骨代谢有关的酶是在肝脏中合成或活化的,而锌、铜等离子是骨发育所必需的。因此测定肝功能相关酶活性的变化可以查明福美双对肝脏的损害,从而在一定程度上阐明福美双诱发肉鸡TD的机理。血液AST、ALT、ALP的水平是目前检验肝功能常用的指标。本研究的结果表明日粮中添加福美双可使血清ALP活性显著上升,这与Rath等<sup>[8]</sup>结论相同。同时本试验发现福美双还可使血清AST、ALT活性显著上升,表明福美双在肝脏代谢过程中损害了肝脏的正常功能,进而影响与骨代谢有关的酶的活性,而致发肉鸡的胫骨软骨发育不良。

锌是家禽胫骨生长板软骨细胞正常增殖、分化和凋亡所必需的,研究表明,锌缺乏可使肉鸡胫骨生长板软骨细胞的正常增殖、分化和凋亡受到抑制,导致肉鸡TD<sup>[16]</sup>,福美双可以降低小鼠对锌的吸收,但是否也能降低禽对锌的吸收,影响胫骨生长板软骨细胞正常增殖、分化和凋亡,而诱发TD,尚待进一步研究。

## 参考文献

- [1] Edwards H M Jr Nutrition and skeletal problems in poultry[J]. Poult Sci, 2000, 79(7): 1018-1023
- [2] 罗兰,高齐瑜 肉鸡胫骨软骨症发病趋势及组织学研究[J]. 畜牧兽医学报, 1994, 25(1): 5-12
- [3] Liu S K Metabolic disease in animals [J]. Sem in Musculoskelet Radiol, 2002, 6(4): 341-346
- [4] 汪尧春, 吴于明, 周毓平. 日粮硫、镁水平对肉鸡胫骨软骨发育的影响[J]. 营养学报, 2000, 1(22): 22-26
- [5] Parkinson G B, Cransberg P H. Effect of casein phosphopeptide and 25-hydroxycholecalciferol on tibial dyschondroplasia in growing broiler chickens [J]. Br Poult Sci, 2004, 45(6): 802-806
- [6] Edwards H M Jr Effects of thiuram, disulfiram and a trace element mixture on the incidence of tibial dyschondroplasia in chickens[J]. Nutr, 1987, 117(5): 964-969
- [7] Barry H T. Skeletal disorders in the fowl [J]. Avi Patyol, 1994, 23(5): 203-236
- [8] Rath N C, Huff W E, Babg J M, et al Comparative Efficacy of Different Dithiocarbamates to Induce Tibial Dyschondroplasia in poultry [J]. Poult Sci Assoc, 2004, 83(6): 266-274
- [9] Whitehead B C. Dyschondroplasia in poultry [J]. Proceedings Nutr Society, 1997, 56: 957-966
- [10] Petek M, Sonmez G, Yildiz H, et al Effects of different management factors on broiler performance and incidence of tibial dyschondroplasia[J]. Br Poult Sci, 2005, 46(1): 16-21
- [11] 罗江培, 朱连德, 王统石, 等. 酸化日粮对肉鸡胫骨软骨发育不良的影响及血液pH和血气的变化[J]. 中国兽医杂志, 1998, 24(2): 11-13
- [12] Hocking P M, Wilson S, Dick L, et al Role of dietary calcium and available phosphorus in the aetiology of tibial dyschondroplasia in growing turkeys [J]. Br Poult Sci, 2002, 43(3): 432-441
- [13] Sook Han M, Shin K J, Kim Y H, et al Thiram and ziram stimulate non-selective cation channel and induce apoptosis in PC12 cells[J]. Neurotoxicology, 2003, 24(3): 425-434
- [14] Bebe F N, Panem angalore M. Pesticides in the Diet Modify the Retention of Calcium, Zinc and Copper Metals in the Small Intestines[J]. FA SEB J, 2004, 18(4/5): 364
- [15] Dalvi P S, Wilder-Ofie T, Mares B. Effect of cytochrome P450 inducers on the metabolism and toxicity of thiram in rats [J]. Vet Hum Toxicol, 2002, 44(6): 331-333
- [16] Panem angalore M, Bebe F N. Dietary zinc, copper and pesticides modify plasma ceruloplasmin and erythrocyte superoxide dismutase activities in rats [J]. FA SEB J, 2003, 17(4/5): 714