

中草药添加剂对生长肥育猪免疫功能的影响研究*

陈小波¹, 田允波², 葛长荣^{3**}, 高士争⁴, 韩剑众⁵

1. 云南农业大学动物科学技术学院, 云南 昆明 650201;
2. 佛山科学技术学院动物科学系, 广东 佛山 528231;
3. 云南农业大学食品科学技术学院, 云南 昆明 650201;
4. 云南农业大学, 云南省动物营养与饲料重点实验室, 云南 昆明 650201;
5. 杭州商学院食品科学与工程系, 浙江 杭州 310035)

摘要: 选用 20 kg 左右的“杜长大”三元杂交猪 120 头, 分成对照组、中药组、中药 + 西药组, 每组 4 个重复, 进行饲养试验。每期实验结束前, 每组采集 8 头猪血样, 测定生长育肥猪血清中免疫球蛋白 IgG, IgA, IgM 和补体 C₃, C₄ 的含量。结果表明: 在 20~30 kg, 30~70 kg 和 70~110 kg 阶段, 与对照组相比, 中药组、中 + 西组猪的血清 IgG 水平, 分别提高了 23.75% ($P < 0.05$) 和 18.49% ($P < 0.05$), 17.66% ($P < 0.05$) 和 13.93% ($P < 0.05$), 14.79% ($P < 0.05$) 和 11.87% ($P < 0.05$); IgM 水平, 分别提高了 25.04% ($P < 0.05$) 和 14.99% ($P < 0.05$), 22.81% ($P < 0.05$) 和 15.18% ($P < 0.05$), 5.79% ($P > 0.05$) 和 4.23% ($P > 0.05$); IgA 水平, 分别提高了 9.71% ($P > 0.05$) 和 0.57% ($P > 0.05$), 16.92% ($P < 0.05$) 和 7.60% ($P > 0.05$), 15.01% ($P < 0.05$) 和 7.23% ($P > 0.05$); C₃ 水平, 分别提高了 12.16% ($P < 0.05$) 和 14.19% ($P < 0.05$), 15.87% ($P < 0.05$) 和 17.46% ($P < 0.05$), 14.29% ($P < 0.05$) 和 21.43% ($P < 0.05$); C₄ 水平, 分别提高了 13.51% ($P < 0.05$), 5.02% ($P < 0.05$), 6.67% ($P < 0.05$)。

研究结果提示, 中草药添加剂对生长育肥猪体液免疫功能的影响, 不仅促进免疫球蛋白的生成, 而且还促进补体的生成, 从而改善机体的体液免疫功能。

关键词: 中草药添加剂; 生长育肥猪; 血清; 免疫球蛋白; 补体

中图分类号: S 828.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004 - 390X(2002)02 - 0176 - 04

动物机体的免疫反应, 有着极其复杂的过程和环节, 多种因素参与, 又受着整体和分子水平的制约和控制。所以免疫紊乱时, 不是单一的免疫促进剂或免疫抑制剂所能起效, 而往往需要对免疫进行全面的调整, 调整机体一切有利因素平衡免疫反应。中草药以整体调整、平衡阴阳为特点, 是较理想的免疫调节剂^[1]。现已证明, 中草药对机体的神经、体液和细胞分子水平进行全方位的调节, 从而起到调节免疫的作用^[1]。如黄芪、甘草等是通过作用于“下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴”调节免疫。免疫球蛋白(抗体)是免疫系统中的保护机体免受外界病原微生物或其他有害分子侵袭, 而产生的体液免疫保护因子; 补体是特异性免疫的主要组成部分, 协助抗体和吞噬细胞杀灭病原微生物, 担负机

体非特异性抗感染作用^[2]。我们在研究添加中草药添加剂对生长育肥猪生长性能^[3]、饲料养分消化率^[4]和内分泌激素水平^[5]影响的基础上, 进一步研究和探讨它对生长育肥猪血清中免疫球蛋白 IgG, IgA, IgM 和补体 C₃, C₄ 的水平等免疫指标的影响, 旨在揭示天然植物中草药有效成分对生长育肥猪免疫功能的影响, 为探讨中草药添加剂的作用机理提供进一步的科学依据。

1 材料和方法

1.1 中草药添加剂

课题组针对猪不同生长阶段生长发育的特点, 研制出天然植物中草药复合组方^[6]。为确保活性物质的完整和不失活, 药材加 10 倍量水, 室温浸泡

* 收稿日期: 2001 - 12 - 18

** 通讯作者

基金项目: 云南省“九五”科技攻关重点项目资助(95A3 - 4)。

作者简介: 陈小波(1963 -), 男, 云南保山人, 讲师, 主要从事临床兽医的教学和研究。

12h后减压煮沸(75℃)提取1h,滤过残渣再分别加6倍量水煎煮2次,每次1h,滤过合并浓缩,真空喷雾干燥得纯品,提取物(用量按每吨合价料添加300g)与营养性饲料添加剂复合制成预混料。

1.2 试验动物与饲养管理

1.2.1 供试猪与分组设计

选择体重20 kg左右的“杜长大”三元杂交猪120头,按照“胎次一致、品种相同、体重相近、公母各半”的方法,随机分成对照组(添加常规的抗生素或化学合成药物)、中药组(添加中草药添加剂)和中+西组(添加中草药添加剂以及常规的抗生素或化学合成药物)3组,按耳号标记作记录。每组设4个重复,每个重复10头猪,重复组猪所喂的饲料相同。预试期7 d,正试期120 d。分前期(20~30 kg)、中期(30~70 kg)、后期(70~110 kg)进行饲养试验,每期饲养试验结束前,从每一重复中选择2头猪(1♂,1♀)采集血样供测试用。所选采血样猪只全期保持不变。

1.2.2 饲养管理

预试期间,进行驱虫和防疫注射,预试期结束后进入正式期,仔猪进入30 kg体重时进行猪肺疫疫苗免疫。饲喂方法采用群饲,每日喂料3次,自由饮水。其它管理按常规方法进行。试验全期120 d。

1.2.3 供试日粮

供试猪同一体重阶段的基础饲料及营养水平与饲养试验的相同^[3]。

1.3 测定项目

1.3.1 样品采集与制备

分别于试验的第20 d,第60 d和第120 d早晨空腹,前腔静脉采血,血样于培养皿中37℃水浴静置,等析出血清后,吸取血清于离心管中,3 000 r/min离心10 min,制备血清样品,分装于Eppendorf管中,于-30℃冰箱中保存,供分析测试用。

1.3.2 血清免疫指标测定

血清免疫球蛋白(IgG, IgA, IgM)、补体C₃, C₄的水平,均采用美国Beckman Array System Protein全自动免疫分析仪,采用散射速率免疫比浊法测定。试剂为原装进口试剂盒。

1.4 数据处理与分析

数据均以平均数±标准差表示,所有数据均以日粮为处理单位,采用SAS6.03版对数据进行单因素方差分析。

2 结果

中草药添加剂对20~110 kg生长肥育猪血清免疫球蛋白(IgG, IgA, IgM)、补体C₃, C₄水平的影响见表1,2,3。

2.1 中草药添加剂对20~30 kg猪血清免疫指标的影响

表1 中草药添加剂对20~30 kg猪血清免疫指标的影响
Tab. 1 The influence of Chinese herb feed additive on immunity index of pig's serum

项 目	中药组	中+西组	对照组
IgG/mg·(100mL) ⁻¹	729.38 ± 16.20 ^a	698.34 ± 13.45 ^a	589.38 ± 12.67 ^b
IgM/mg·(100mL) ⁻¹	46.54 ± 4.26 ^a	42.80 ± 4.23 ^a	37.22 ± 3.26 ^b
IgA/mg·(100mL) ⁻¹	11.52 ± 1.46 ^a	10.56 ± 1.67 ^a	10.50 ± 1.48 ^a
C ₃ /mg·(100mL) ⁻¹	3.32 ± 0.02 ^a	3.38 ± 0.02 ^a	2.96 ± 0.01 ^b
C ₄ /mg·(100mL) ⁻¹	1.68 ± 0.04 ^a	1.68 ± 0.02 ^a	1.48 ± 0.02 ^b

注:同一行肩号不同者差异显著($P < 0.05$)

从表1可见,在20~30 kg阶段,与对照组相比,中药组、中+西组猪的血清IgG水平,分别提高了23.75% ($P < 0.05$)和18.49% ($P < 0.05$);IgM水平,分别提高了25.04% ($P < 0.05$)和14.99% ($P < 0.05$);IgA水平,分别提高了9.71% ($P > 0.05$)和0.57% ($P > 0.05$)。C₃水平,分别提高了12.16% ($P < 0.05$)和14.19% ($P < 0.05$);C₄水平,都提高了13.51% ($P < 0.05$)。

2.2 中草药添加剂对30~70 kg猪血清免疫指标的影响

表2 中草药添加剂对30~70 kg猪血清免疫指标的影响
Tab. 2 The influence of Chinese herb feed additive on immunity index of pigs' serum whose weights are 30~70 kg

项 目	中药组	中+西组	对照组
IgG/mg·(100mL) ⁻¹	979.38 ± 16.20 ^a	948.34 ± 13.45 ^a	832.38 ± 12.67 ^b
IgM/mg·(100mL) ⁻¹	58.90 ± 4.56 ^a	55.24 ± 4.28 ^a	47.96 ± 3.26 ^b
IgA/mg·(100mL) ⁻¹	10.92 ± 1.36 ^a	10.14 ± 1.27	9.34 ± 1.18 ^b
C ₃ /mg·(100mL) ⁻¹	1.46 ± 0.02 ^a	1.48 ± 0.02 ^a	1.26 ± 0.01 ^b
C ₄ /mg·(100mL) ⁻¹	1.88 ± 0.04 ^a	1.88 ± 0.02 ^a	1.79 ± 0.02 ^a

注:同一行肩号不同者差异显著($P < 0.05$)

从表2可见,在30~70 kg阶段,与对照组相比,中药组、中+西组猪的血清IgG水平,分别提高了17.66% ($P < 0.05$)和13.93% ($P < 0.05$);IgM水平,分别提高了22.81% ($P < 0.05$)和15.18% ($P < 0.05$);IgA水平,分别提高了16.92% ($P < 0.05$)和

7.60% ($P > 0.05$)。C₃ 水平,分别提高了 15.87% ($P < 0.05$)和 17.46% ($P < 0.05$);C₄ 水平,都提高了 5.02%,但 3 组间无显著差异 ($P > 0.05$)。

2.3 中草药添加剂对 70~110 kg 猪血清免疫指标的影响

表 3 中草药添加剂对 70~110 kg 猪血清免疫指标的影响

Tab. 3 The influence of Chinese herb feed additive on immunity index of pigs' serum whose weights are 70~110 kg

项 目	中药组	中 + 西组	对照组
IgG/mg·(100mL) ⁻¹	989.78 ± 16.28 ^a	964.64 ± 14.45 ^a	862.28 ± 13.67 ^b
IgM/mg·(100mL) ⁻¹	63.54 ± 4.86 ^a	62.60 ± 4.38 ^a	60.06 ± 3.16 ^a
IgA/mg·(100mL) ⁻¹	12.72 ± 1.46 ^a	11.86 ± 1.37 ^a	11.06 ± 1.28 ^a
C ₃ /mg·(100mL) ⁻¹	1.60 ± 0.02 ^a	1.70 ± 0.02 ^a	1.40 ± 0.01 ^b
C ₄ /mg·(100mL) ⁻¹	1.60 ± 0.04 ^a	1.60 ± 0.02 ^a	1.50 ± 0.02 ^a

注:同一行肩号不同者差异显著 ($P < 0.05$)

从表 3 可见,在 70~110 kg 阶段,与对照组相比,中药组、中 + 西组猪的血清 IgG 水平,分别提高了 14.79% ($P < 0.05$)和 11.87% ($P < 0.05$);IgM 水平,分别提高了 5.79% ($P > 0.05$)和 4.23% ($P > 0.05$);IgA 水平,分别提高了 15.01% ($P < 0.05$)和 7.23% ($P > 0.05$)。C₃ 水平,分别提高了 14.29% ($P < 0.05$)和 21.43% ($P < 0.05$)、C₄ 水平都提高了 6.67%,但 3 组间无显著差异 ($P > 0.05$)。

3 分析与讨论

3.1 血清免疫球蛋白 IgG, IgA 和 IgM 水平的变化

所有的哺乳动物都有 IgG, IgM, IgA^[7]。IgG 有抗菌、抗病毒作用,抗毒素亦主要为 IgG,能中和毒素使其失去毒性,调理、凝集和沉淀抗原,在体液免疫中最为重要;IgM 在机体受病原感染后与补体结合,溶解病原体的作用很强,在抗感染中起“先锋”作用,具有沉淀、凝集、补体结合及中和病毒等多种功能;IgA 是外分泌液中的主要 Ig,随分泌液排出至粘膜表面,发挥抗菌、抗病毒作用,在消化道及呼吸道内作用尤为明显^[7]。

研究发现,在 20~30 kg, 30~70 kg 和 70~110 kg 阶段,与对照组相比,中药组、中 + 西组猪的血清 IgG 水平,分别提高了 23.75% ($P < 0.05$)和 18.49% ($P < 0.05$), 17.66% ($P < 0.05$)和 13.93% ($P < 0.05$), 14.79% ($P < 0.05$)和 11.87% ($P < 0.05$);IgM 水平,分别提高了 25.04% ($P < 0.05$)和 14.99% ($P < 0.05$), 22.81% ($P < 0.05$)和 15.18% ($P < 0.05$), 5.79% ($P > 0.05$)和 4.23% ($P >$

0.05);IgA 水平,分别提高了 9.71% ($P > 0.05$)和 0.57% ($P > 0.05$), 16.92% ($P < 0.05$)和 7.60% ($P > 0.05$), 15.01% ($P < 0.05$)和 7.23% ($P > 0.05$)。表明中草药添加剂能增强机体体液免疫功能。IgG 具有防止败血症、作为仔猪对外界刺激免疫反应的发动剂, IgA 是一种重要的肠道保护型抗体^[2]。因此,仔猪阶段血清 IgG、IgM 和 IgA 水平的提高,在一定程度上可以减少仔猪腹泻的发生。

3.2 血清补体 C₃ 和 C₄ 水平的变化

补体是特异性免疫的主要组成部分,协助抗体和吞噬细胞杀灭病原微生物,担负机体非特异性抗感染作用^[2]。本研究发现,在 20~30 kg, 30~70 kg 和 70~110 kg 阶段,与对照组相比,中药组、中 + 西组猪的血清 C₃ 水平,分别提高了 12.16% ($P < 0.05$)和 14.19% ($P < 0.05$), 15.87% ($P < 0.05$)和 17.46% ($P < 0.05$), 14.29% ($P < 0.05$)和 21.43% ($P < 0.05$);C₄ 水平,都分别提高了 13.51% ($P < 0.05$), 5.02% ($P < 0.05$), 6.67% ($P < 0.05$)。

上述结果表明,在整个生长肥育期,补体都处于较高的水平,协助抗体和吞噬细胞杀灭病原微生物。在前期由于体液免疫功能的改善,抵抗力提高,减少仔猪腹泻发病率;在后期,则与 GH, IGF-I, T₃, T₄, cAMP 等内分泌激素以及 GPT, GOT 及 ALP 等酶协同起作用,改善体内生理生化过程,使体内蛋白质代谢加强,氨基酸利用率提高;肝脏脂肪代谢加强,体脂肪沉积减少,肌间脂肪沉积增加。从而促进生长育肥猪生长、改善胴体品质和肉质品质。

Klasing 等(1987, 1988)就机体免疫系统与动物生长之间的关系进行了详细的综述,认为各种免疫原的刺激而使机体免疫系统激活后,可导致采食量下降、饲料利用率降低,从而抑制动物生长^[8,9]。而抗生素多数具有免疫抑制作用,我们的组方中选用了具有免疫增强作用的中草药,能改善机体的体液免疫功能,结合对生长育肥猪内分泌影响的研究结果^[5],我们认为中草药添加剂对生长育肥猪生长性能^[3]、胴体品质和肉质品质的改善^[10],至少部分是通过免疫-内分泌途径来实现的。其详尽的作用机理需要做进一步的研究和探讨。

[参 考 文 献]

- [1] 谢仲权, 牛树琦. 天然物中草药饲料添加剂大全 [M]. 北京:学苑出版社, 1996.

- [2] 程学慧, 彭健. 仔猪免疫保护机制及早期断奶对仔猪免疫技能的影响[A]. (卢德勋主编). 2000 动物营养研究进展[C]. 北京: 中国农业科技出版社, 2001.
- [3] 和绍禹, 田允波, 张静兴, 等. 中草药添加剂对生长肥育猪生长性能的影响研究[J]. 云南农业大学学报, 2002; 17(1): 75 - 80.
- [4] 李琦华, 高士争, 葛长荣, 等. 中草药添加剂对生长肥育猪饲料养分消化率的影响研究[J]. 云南农业大学学报, 2002; 17(1): 81 - 85.
- [5] 田允波, 高士争, 张曦, 等. 中草药添加剂对生长肥育猪内分泌的影响研究[J]. 云南农业大学学报, 2002; 17(2): 170 - 175.
- [6] 葛长荣, 韩剑众, 田允波, 等. 作为饲料添加剂的猪用天然植物中草药组方研究 [J]. 云南农业大学学报, 2002; 17(1): 45 - 50.
- [7] 杜念兴. 兽医免疫学(第2版)[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1998.
- [8] KLASING K C, LAURIN D E, PENG R K, et al. . Immunologically mediated growth depression in chicks: Influence of feed intake, corticosterone and interleukin - 1[J]. J Nutr. , 1987, 117: 1 629 - 1 637.
- [9] KLASING K C. Nutritional aspects of leukocytic cytokines [J]. J Nutr. , 1988, 118: 1 436 - 1 446.
- [10] 张先勤, 葛长荣, 田允波, 等. 中草药添加剂对生长肥育猪胴体特性和肉质的影响[J]. 云南农业大学学报, 2002; 17(1): 86 - 90.

Effect of Chinese Herb Feed Additives on the Immune Function of Growing and Finishing Pigs

CHEN Xiao-bo¹, TIAN Yun-bo², GE Chang-rong³, GAO Shi-zheng⁴, HAN Jian-zhong⁵

(1. College of Animal Science and Technology, Y A U. Kunming, 650201, China;

2. Department of Animal Science, Foshan University, Foshan 528231, China;

3. College of Food Science and Technical, Y A U. Kunming 650201, China;

4. Animal Nutrition and Feed Laboratory of Yunnan Province, Y A U, Kunming 650201, China;

5. Department of Food Science and Engineering Hangzhou University of Commerce, Hangzhou 310035, China)

Abstract: To investigate the effect of Chinese herb feed additives on the content of immunoglobulin(IgG, IgA, IgM) and complement(C_3 , C_4) in the serum of growing and finishing pigs. 120 growing and finishing pigs(Duroc × Landrace × Yorkshire, 20 kg initially) were assigned into control and treated group set with four replicate pens per treatments by weight and sex. Fed basic diet supplemented with Chinese herb feed additives or antibiotic/chemical compound drug. The results showed that comparing to the control group, the Chinese herb feed additives group and Chinese herb feed additives + antibiotic group, increased the content of IgG in serum of treated pigs by 23.75% and 18.49%, 17.66% and 13.93%, 14.79% and 11.87% during the growing period of 20 ~ 30, 30 ~ 70, 70 ~ 110 kg respectively ($P < 0.05$); 25.04% ($P < 0.05$) and 14.99% ($P < 0.05$), 22.81% ($P < 0.05$) and 15.18% ($P < 0.05$), 5.79% ($P > 0.05$) and 4.23% ($P > 0.05$) for the content of IgM respectively; 9.71% ($P > 0.05$) and 0.57% ($P > 0.05$), 16.92% ($P < 0.05$) and 7.60% ($P > 0.05$), 15.01% ($P < 0.05$) and 7.23% ($P > 0.05$) for the content of IgA respectively; 12.16% and 14.19%, 15.87% and 17.46%, 14.29% and 21.43% for the content of C_3 respectively ($P < 0.05$); 13.51%, 5.02% and 6.67% for the content of C_4 respectively ($P < 0.05$). These results indicated that the effect of Chinese herb feed additives on the function of body fluid immune in growing and finishing pigs not only improved the formation of immunoglobulin, but also ameliorate the formation of complement so that improved body's body fluid immune function.

Key words: Chinese herb feed additives; growing and finishing pigs; complement; Immunoglobulin; serum.