

日粮中添加抗菌肽对育肥猪消化率及其对氮排放影响的试验研究

邓柏林¹, 何宏轩², 张乃锋³, 马文林⁴, 朱晓静¹, 高姗姗², 王全红⁵

(1北京市畜牧兽医总站, 北京 100107; 2中国科学院动物研究所, 北京 100101; 3中国农业科学院饲料研究所, 北京 100081; 4北京建筑工程学院, 北京 100044; 5北京市畜牧业环境监测站, 北京 102200)

摘要: 为了研究抗菌肽对肥育猪消化率及其氮排放的影响, 在 9 个规模猪场, 以体重为 50 kg 左右重的肥育猪作为实验对象, 开展本试验研究。随机分组空白对照和试验组, 每个场试验猪舍, 设 3 个重复组, 试验期 60 d。试验开始后, 对每栏猪进行连续 3 d 上午、下午随机采集新鲜粪便各 50 g 以上。采集的粪样合并为 1 个样品。每栏猪的粪便样品单独编号。样品采集后放置于冰箱冷冻保存备用。实验结束的次日进行称重和结料, 计算平均日增重、平均日采食量、测定料重比、营养物质消化率, 并记录发病率和死亡率。试验结果表明, 抗菌肽具有提高肥育猪营养物质消化率, 促进日增重和显著降低氮排放的作用。通过研究抗菌肽对肥育猪消化和生长性能的影响, 为探索低碳养殖提供科学依据。

关键词: 抗菌肽 消化率 氮排泄

抗菌肽 (AMPs) 是广泛存在于生物体内的一类对抗外源性病原体致病作用具有免疫活性的多肽物质, 由 10 ~ 60 个氨基酸残基组成, 具广谱抗性, 是一种重要的天然抗病因子。随着抗菌肽作用与功能的发现增多, 也有时被命名为“抗微生物肽”和“宿主防御肽”^[1-2]。AMPs 不仅对魏氏梭菌、金黄色葡萄球菌、巨大芽孢杆菌、蜡芽芽孢杆菌、链球菌等革兰氏阳性菌, 以及嗜水气单胞菌、梅氏弧菌、沙门氏菌、大肠杆菌、荧光假单胞菌等革兰氏阴性菌有抑制或杀灭作用^[3-4], 而且通过杀灭动物肠道中的有害菌具有调节肠道微生物菌群平衡, 提高肥育猪营养物质消化率促进动物生长和降低氮排放作用。

本试验通过在育肥猪饲料中添加抗菌肽饲料试验, 比较了育肥猪的生产性能、粪便中氮的排放量及获得的经济效益来评价抗菌肽的作用。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验日粮配制采用猪场现有的原料

(表 1-2)。抗菌肽添加剂由中国科学院动物研究所提供。

1.2 试验分组

选择 9 个猪场 50 kg 左右体重育肥猪 575 头。随机分成 1 个抗菌肽处理组和 1 个空白对照组: 每处理 3 个重复, 每个重复 8 ~ 14 头猪 (表 3)。抗菌肽组的日粮比对照组日粮多 0.1% 的抗菌肽。

试验饲养期 60 d。饲养试验期间, 以消化试验、采用指示剂法测定猪的营养物质消化率。预试验期 10 d, 其中预饲期 4 d, 正饲期 6 d。

1.3 样品采集

1.3.1 粪样采集

于每天上午、下午在每栏猪中随机选择新鲜粪便各 50 g 以上。每栏猪 3 d 采集的粪样合并为 1 个样品。每栏猪的粪便样品单独编号。样品采集后放置于冰箱冷冻保存。

1.3.2 饲料样品

于每天早晨填料后, 每个食槽采集饲料样品 200 g。将每个食槽 3 d 的饲料样品合并为 1 个样品。每栏猪的饲料

表 1 日粮配方 %

原料名称	对照组日粮	抗菌肽组
玉米	66.00	65.93
豆粕	20.00	19.98
小麦麸	10.00	9.99
预混料	4.00	4.00
抗菌肽		0.10
配比和	100.00	100.00

表 2 营养水平 %

营养指标	对照组	抗菌肽组
粗蛋白	15.50	15.50
钙	0.57	0.57
总磷	0.50	0.50
可利用磷	0.25	0.25
盐	0.40	0.40
赖氨酸	0.74	0.74
蛋 + 胱氨酸	0.56	0.56

表 3 试验分组

组别	重复组	头数	头均体重 /kg
对照组	1	103	46.23 ± 1.22
	2	92	51.44 ± 0.97
	3	90	47.21 ± 2.21
抗菌肽组	1	95	49.34 ± 0.58
	2	102	50.58 ± 0.22
	3	93	47.69 ± 3.24

注: 抗菌肽组与对照组平均体重, 差异不显著 ($P > 0.05$)。

基金项目: 北京市农业科技示范项目 (编号: 20110816); 现代农业产业技术体系北京市生猪产业创新团队项目资助。

作者简介: 邓柏林, 博士, 高级兽医师。

样本单独编号。样品采集后放置于冰箱冷冻保存。

1.4 测定指标

增重：试验开始和结束时测定每个重复组体重，计算日增重。

采食量：记录各重复组的投料量和剩余料量，计算采食量。

经济效益核算：计算每个重复组的经济投入和预计收益。

营养物质消化率：以消化试验测定猪的消化能及粗蛋白，估测粪排放量及氮排放量。

1.5 指标测定

试验结束的次日进行称重和结料，计算平均日增重（试验开始和结束时由试验人员测定每个重复组体重，计算日增重）、平均日采食量（记录各重复组的投料量和剩余料量，计算采食量）、料重比（每千克猪增重所消耗的饲料量）、营养物质消化率（消化试验估测粪排放量和氮排放量）、饲料转化率（耗饲料量与增重量的比值）、发病率和死亡率（试验开始和结束时分别记录各组猪的养殖数量、计算死亡率、由养殖人员记录发病率及患病症状）。

1.6 经济效益分析

抗菌肽技术经济效益分析：多耗料成本（元/头）=采食量差异（kg/头）×饲料单价（元/kg）；抗菌肽成本（元/头）=实际采食量（kg/头）×0.1%抗菌肽×280（元/kg）；净利润（元/头）

表4 肥育猪生长性能

项目	对照组	抗菌肽组
期初头数	285	290
期末头数	282	290
死淘率/%	1.05	0.00
始重/kg	50.27±1.07	49.47±0.95
末重/kg	88.09±2.25	90.15±3.27
增重/kg	38.03±2.07	40.68±2.94
日增重/g	784.99±0.88	843.09±0.96**
采食量(kg/头)	113.11±0.21	111.45±0.47
采食量(%/体重)	3.43±0.15	3.42±0.10
采食量(kg/d)	2.36±0.32	2.37±0.28
料重比	3.03±0.02	2.76±0.14*

注：**表示P<0.01,差异极显著；*表示P<0.05,差异显著。

表5 肥育猪头均氮排放

组别	饲料中粗蛋白含量/%	摄入氮/(g/d)	粪氮/(g/d)	粪氮减排	
				减排量/(g/d)	减排比值/%
对照组	76.21±0.36	60.03±1.22	14.15±0.07	-	-
抗菌肽	75.69±0.21	59.07±0.98	13.26±0.02**	0.89±0.11	6.74±0.23

注：**表示p<0.01,差异极显著。

表6 肥育猪经济效益对比

组别	增重/kg	采食量(kg/头)	死淘率/%	经济效益					
				饲料单价(元/kg)	饲料成本(元/头)	毛猪价格(元/kg)	增重收入(元/头)	多成活猪只利益(元/头)	净利润(元/头)
对照组	38.03±2.07	113.11±0.21	1.05	2.704	306.76	16	605±40	0	-
抗菌肽	40.68±2.94	111.45±0.47	0	2.984	332.34	16	639.9±52.32	15.14	24.46

注：饲料成本（元/头）=采食量（kg/头）×猪肉单价（元/kg）；增重收入（元/头）=增重（kg/头）×猪肉单价（元/kg）；多成活猪只利益（元/头）=末重（kg/头）×猪肉单价×死淘率（%）；净利润（元/头）=多成活猪只利益+增重差异×猪肉单价（元/kg）-多耗料成本（元/头）-抗菌肽成本（元/头）。

=多成活猪只利益（[出售价格末重（kg/头）×猪肉单价（元/kg）×成活头数死淘率（%）]+（增重差异（kg/头）×猪肉单价（元/kg）-多耗料成本（元/头）-抗菌肽成本（元/头））。

2 结果

2.1 抗菌肽对肥育猪生长性能的影响

2.1.1 生长性能

抗菌肽组与对照组相比，死淘率降低1.05%。抗菌肽组与对照组的日增重差异极显著（P<0.01），抗菌肽组日增重提高了8.30%，达到843.09g/d（表4）。

2.1.2 饲料转化效率

抗菌肽组与对照组相比，每头猪的采食量降低了1.76%，为2.37kg/d。抗菌肽组与对照组的饲料转化效率差异显著（P<0.05），抗菌肽组饲料转化效率提高了9.08%，达到2.76（表4）。

2.2 对肥育猪氮减排量的影响

抗菌肽组与对照组相比，氮的摄入量降低了1.60%，头均59.07g/d；抗菌肽组与对照组的粪便氮排放量差异极显著（P<0.01），抗菌肽组粪便中氮排放量降低了6.74%，氮减排量为0.89g/d（表5）。

2.3 经济效益分析

抗菌肽组与对照组相比，虽然饲料的成本有明显的增加，每头约增加25.58元。但是，抗菌肽对于肥育猪的增重效果是很明显的，且可以降低死淘率，净利润相对于对照组可以增加

24.46元/头（表6）。

3 讨论

近年来，大量的研究结果都表明，在育肥猪饲料中添加抗菌肽，不仅可以促进育肥猪生长，提高免疫功能，而且可以增加经济效益^[5-7]。本试验结果表明，添加抗菌肽的育肥猪可获净利润24.46元/头。在育肥猪饲料中添加抗菌肽，不仅可以改善种猪的性能，还可提高饲料转化率，提高免疫力，降低粪便中氮的排放量。试验结果表明，添加抗菌肽的育肥猪粪便的氮排放量相对于不添加抗菌肽的对照组育肥猪粪便的氮排放量来说降低了6.74%。

黄木家等（2011）^[8]研究发现，在断奶仔猪饲料中添加2%的抗菌肽替代血浆蛋白粉，可以有效缓解仔猪早期断奶应激综合征。但在育肥猪在不同的生长阶段，抗菌肽的添加量存在差异；高剂量的抗菌肽对育肥猪的生长会产生不良影响，这可能是由于抗菌肽具有广谱抗菌作用，因而高剂量的抗菌肽可能会过多地杀灭消化道微生物菌群中的有益菌，从而降低育肥猪的消化吸收功能，进而影响育肥猪的生长^[9]。

4 结论

目前，抗菌肽制剂在国内外已广泛应用于农业、医药、食品等领域。在养猪生产中，抗菌肽作为一种新型的饲料添加剂，一方面可以取代或部分取代饲用抗生素，减少猪对抗生素的依赖，避

生物素在养猪生产中的应用

罗丽萍,蒋振南,张宁,张家富*

(广西农垦永新畜牧集团金光有限公司,广西 南宁,530042)

摘要:生物素是一种水溶性维生素,广泛分布于动物组织中,因为动物肠道能够合成生物素,所以过去人们一直认为猪饲料中不必添加生物素。然而,在集约化和规模化养猪条件下,生物素缺乏的问题已是屡见不鲜,往往给养猪生产带来一定的经济损失。近年来,人们开始重新考虑生物素的营养作用及其缺乏症的预防等问题。对生物素的功能与缺乏症、饲料原料中生物素的含量及其生物学效价、猪的生物素需要量及其影响因素进行了综述。

关键词:生物素;猪;作用

生物素是一种重要的水溶性含硫维生素,被称为生物活素 H,又名维生素 B7。于 1936 年首次从蛋黄中被分离出来,是动物机体维持正常生理机能所必需的低分子有机化合物。生物素作为一种辅酶,参与多种主要的新陈代谢活动,促进合成不饱和脂肪酸,生成葡萄糖。

1 生物素的生理功能

生物素作为机体许多酶的辅助分子,在碳水化合物、脂类、蛋白质和核酸的代谢过程中发挥重要作用。哺乳动物体内含生物素的酶有丙酮酸羧化酶、乙酰辅酶 A 羧化酶、丙酰辅酶 A 羧化酶和 B- 甲基丁烯酰辅酶 A 羧化酶,这

些酶都依赖 ATP 和 Mg^{2+} 。

1.1 参与机体的脂类代谢

生物素作为乙酰辅酶 A 羧化酶参与脂肪酸的合成,作为丙酰辅酶 A 羧化酶的辅酶,是奇数碳脂肪酸 B- 氧化的必需物质,也是长链不饱和脂肪酸正常合成代谢的必需物质。另外,生物素还与乙酰胆碱的合成和胆固醇的代谢有关。

1.2 参与机体的蛋白质和核酸代谢

在蛋白质代谢中,生物素在蛋白质合成、氨基酸脱氨和脱羧、嘌呤合成、氨基甲酰转移以及亮氨酸、色氨酸分解代谢中起着重要作用。

1.3 参与机体的碳水化合物代谢

在碳水化合物代谢中,生物素参与催化、脱羧和羧化反应,是三羧酸循环必需成分。它参与和影响丙酮酸脱羧生成草酰乙酰、苹果酸转化为丙酮酸、琥珀酸与丙酸的互换、草酰琥珀酸转化为 a- 酮戊二酸和合成葡萄糖的代谢过程。同时它在糖原异化中也起重要作用,通过糖原异生作用,保持血糖浓度。

1.4 参与其他物质代谢

生物素还作为辅酶成分参与其他营养物质如甲基转移反应;与溶菌酶活化和皮脂腺的功能有关;与 B_6 、 B_{12} 、VC、叶酸和泛酸密切相关。

2 生物素的缺乏症

动物体缺乏生物素,首先表现为依赖生物素的酶活性降低,从而对其参加

作者简介:罗丽萍,女,硕士,畜牧师。主要研究方向:猪的营养与饲养管理。E-mail:lipingluo85@163.com.

* 通讯作者:zhangjiafu2004@126.com

免抗生素通过食物链传递,威胁人体健康;另一方面可以通过转基因技术将广谱抗菌的抗菌肽基因导入猪体内,增加猪对各种病原菌的抵抗能力,这对于改善提高育肥猪生长水平具有重要作用。在本试验设置的水平下,以饲料中添加 0.1% 抗菌肽的饲喂效果显著,不仅提高了猪只健康水平,而且能有效地降低粪便中氮的排放,这对于养殖场提高育肥猪生产效能,改善猪舍空气质量及实现低碳养殖具有重要的意义。

随着抗菌肽制剂的生产工艺不断完善,生产规模逐渐扩大,产品市场稳步增长,在养猪生产中,应用抗菌肽制剂不但可以促进猪的生长,提高免疫能力,

而且可以实现健康低碳环保养猪和疾病防控,有效提高养殖效益。

参考文献

- [1] Zhao C, Ganz T, Lehrer R I. The structure of porcine protegrin genes [J]. FEBS Letters, 1995, 368(2): 197-202.
- [2] Lehrer R I, Ganz T. Antimicrobial peptides in mammalian and insect host defence [J]. Current Opinion in Immunology, 1999, 11(1): 23-27.
- [3] Brogden K A. Antimicrobial peptides: pore formers or metabolic inhibitors in bacteria [J]. Nature Reviews Microbiology, 2005, 3: 238-250.
- [4] Jenssen H, Hamill P, Hancock R E W, et al. Peptide Antimicrobial Agents [J]. Clinical Microbiology

Review, 2006, 19 (3): 491-511.

- [5] 王华帅, 贾山松, 雷东风. 天蚕素抗菌肽对断奶仔猪生长性能的影响 [J]. 养猪, 2011(2):11.
- [6] 覃小荣, 刘丁健, 曾其恒, 等. 抗菌肽对保育猪生产性能与健康水平的影响 [J]. 饲料研究, 2011(4):6-8.
- [7] 麻延峰, 王宏艳, 周文仙. 抗菌肽制剂对提高金华猪生长性能的效果 [J]. 浙江农业科学, 2010(4):890-892.
- [8] 黄木家, 刘文娟, 李永新. 抗菌肽制剂替代血浆蛋白粉对断奶仔猪生长性能及健康状况的影响 [J]. 中国饲料, 2011(3):43-44.
- [9] 温刘发, 张常明, 付林, 等. 抗菌肽制剂代替抗生素在断奶仔猪饲料中的应用效果 [J]. 中国饲料, 2001(18):13-14.

(收稿日期:2013-02-20)