

## 发酵床饲养对育肥猪血液生化指标的影响

周玉刚<sup>1</sup>, 宁康健<sup>2\*</sup>, 刘树全<sup>3</sup>, 许百年<sup>1</sup>, 谢俊龙<sup>4</sup>

(1. 蚌埠市畜牧兽医技术推广站, 蚌埠 233000; 2. 安徽科技学院, 凤阳 233100;  
3. 蚌埠市双芦山雪晗养殖场, 蚌埠 233000; 4. 安徽省畜牧技术推广总站, 合肥 230001)

**摘要:** 探索发酵床饲养对育肥猪血液生化指标的影响。试验选择 25 d 断奶三元杂交 (杜洛克猪 × 长白猪 × 大白猪) 仔猪 80 头, 公母各半, 随机分成试验组和对照组, 试验组以发酵床饲养, 对照组采用常规水泥地面饲养, 肥育试验期为 135 d; 试验结束时, 提前 12 h 禁食, 称重, 每组随机抽样 6 头猪血样, 离心分离血清, 测定血液生化指标。胰岛素含量采用放射免疫法测定, 其他血液生化指标采用全自动生化分析测试仪测定。结果表明, 试验组猪血清中的高密度脂蛋白明显升高 ( $P < 0.05$ ), 低密度脂蛋白和尿素含量明显降低 ( $P < 0.05$ ), 其他各项指标均与对照组无明显差异。

**关键词:** 肥育猪; 发酵床; 血液生化指标

中图分类号: S828.6

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X (2011)02-0263-04

### Effects of the fermentation bed method on the blood parameters of fattening pigs

ZHOU Yu-gang<sup>1</sup>, NING Kang-jian<sup>2</sup>, LIU Shu-quan<sup>3</sup>, XU Bai-nian<sup>1</sup>, XIE Jun-long<sup>4</sup>

(1. Animal Husbandry and Veterinary Technology Promotion Station of Bengbu City, Bengbu 233000;  
2. Anhui Science and Technology College, Fengyang 233100;  
3. Shuanglushan Xuehan Farms of Bengbu City, Bengbu 233000;  
4. Animal Husbandry and Veterinary Technology Promotion Station of Anhui Province, Hefei 230001)

**Abstract:** This paper aims to explore the influence of fermentation bed on the blood biochemical parameters of fattening pigs. Eighty 25-day-old weaning pigs of Duroc × (Large white × Landrace), male and female of the same number, were selected and evenly divided into a control group on the cement ground and a trial group on the fermentation bed. The period of feeding experiment was 135 days. All pigs fasted for 12 h before the end of the experiment and weighed. The blood samples of 6 pigs in each group were collected for slaughtering, and the serum was separated for determination of the blood serum biochemical parameters. Insulin content was measured by radioimmunoassay, while other blood biochemical parameters were determined using automatic biochemical analysis tester. The results showed that the serum high-density lipoprotein of the pigs in the trial group significantly increased ( $P < 0.05$ ) than that in the control group, and the low density lipoprotein and urea content decreased obviously ( $P < 0.05$ ) than that in the control group. Other blood biochemical parameters between the control group and the trial group did not differ.

**Key words:** fattening pigs; fermentation bed; blood biochemical parameters

我国是养猪大国, 猪肉年产量 6000 万吨左右<sup>[1]</sup>, 居世界第一。但生产中存在粪尿污染、产品药残及猪抗药性等严重问题, 已成为制约我国生猪可持续发展的重要因素。国家在中长期发展规划中, 将环境问题和食品安全问题列为关键问题加以攻

关。日本的“发酵床”、韩国的“自然养猪法”养猪技术于 2006 年开始进入我国。近几年来, “发酵床”养猪技术在我国各地都所有推广, 作者在引进的基础上加以改进和完善, 已经形成了一整套成熟的适合安徽的“发酵床”养猪新技术, 对提升养猪

收稿日期: 2011-02-16

基金项目: 安徽省农业委员会技术推广项目 (皖牧函[2010]320 号) 资助。

作者简介: 周玉刚, 男, 研究员。E-mail: zyg12344321@126.com

\* 通讯作者: 宁康健, 男, 教授。E-mail: nkj2101@sohu.com

水平、生态环境建设、节约资源、保障食品安全及社会主义新农村建设起到积极的支撑作用,收到良好的饲养效果。本试验通过对发酵床养殖的肥育猪部分血液生化指标进行测定,研究发酵床养殖肥育猪的安全性,以利发酵床养殖技术的全面推广与应用。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试动物与分组

试验选择 25 d 断奶三元杂交(杜×长×大)仔猪 80 头,体重为 7.0 kg±0.5 kg,随机均分成试验组合对照组,每组设 2 个重复,试验组以发酵床饲养,对照组采用常规水泥地面饲养,试验期 135 d。试验在蚌埠市双芦山雪晗养殖场进行。

### 1.2 饲养管理

试验猪饲喂粉料,预混料由北京挑战科技牧业有限公司生产(执行标准 Q/HDPZM 001-2008,批号:20010912)。按照供试猪体重,分断奶到 30 kg、30~60 kg 和 60 kg 以上 3 个阶段进行,分别采用不

同日粮组成及预混料,饲料组成及营养水平见表 1。饲喂方式为人工喂料,自由采食,每日饲喂 3 次,鸭嘴式饮水器自由饮水。常规免疫,观察试验猪腹泻、死亡情况及精神状态等。

### 1.3 测定指标与方法

试验结束时,每组随机抽样 6 头猪,提前 12 h 禁食,不禁水,屠收取血,离心分离血清(3 000 r·min<sup>-1</sup>, 15 min)备用。测定血液生化指标包括:总蛋白、白蛋白、球蛋白、白/球比例、甘油三酯、总胆固醇、高密度脂蛋白、低密度脂蛋白、血糖、尿素、胰岛素、谷丙转氨酶、谷草转氨酶、谷丙/谷草、碱性磷酸酶、乳酸脱氢酶、血钾、血钠、血氯、血钙和血磷等。胰岛素含量的测定采用放射免疫法(胰岛素试剂盒购自解放军总医院东亚免疫技术研究所),其它指标血液生化指标采用全自动生化分析测试仪(日立 7170 型)测定。

### 1.4 统计分析

试验数据用 SPSS11.0 软件分析,组间差异采用 *t* 检验进行差异显著性检验。

表 1 试验猪不同生长阶段日粮组成及营养水平

Table 1 The dietary composition and nutritional levels of the tested pigs at different growth stages

项目 Item	断奶~30 kg Weaning~30 kg	30~60 kg	>60 kg	项目 Item	断奶~30 kg Weaning~30 kg	30~60 kg	>60 kg
玉米/% Corn	66.0	66.0	66.0	DE/MJ/kg	14.18	13.12	12.88
豆粕/% Soybean meal	24.0	20.0	20.0	CP/%	18.59	17.29	16.42
小麦麸/% Wheat bran	0	7.0	10.0	CFT/%	3.142	2.78	2.79
进口鱼粉/% Imported fish meal	6	3	0	Ca/%	0.63	0.80	0.80
仔猪浓缩料/% Concentrated feed for the piglets	4			Total P/%	0.50	0.55	0.57
中猪预混料/% Premix for the mid-pig		4		有效磷/% Effective phosphorus	0.29	0.30	0.31
大猪预混料/% Premix for the big-pig			4	Met+Cys/%	0.81	0.58	0.56
NaCl/%	0.40	0.42	0.42	Thr/%	0.75	0.72	0.66
				Lys/%	0.84	0.99	0.85

## 2 结果与分析

### 2.1 血清中蛋白质、甘油三酯、总胆固醇含量测定

由表 2 可见,与对照组比较,试验组血清中总蛋白、白蛋白、球蛋白、甘油三酯、总胆固醇均无显著差异,高密度脂蛋白高增高( $P<0.05$ ),低密度脂蛋白降低( $P<0.05$ )。

### 2.2 血清中胰岛素、葡萄糖、尿素含量测定

由表 3 可见,与对照组比较,试验组血糖和胰

岛素含量无显著差异,但血清中尿素的含量却显著降低( $P<0.05$ )。

### 2.3 血清酶活性和常量元素的测定

血清酶活性和常量元素的测定结果见表 4。与对照组比较,试验组血清中谷丙转氨酶、谷草转氨酶活性,谷草/谷丙比值,碱性磷酸酶、乳酸脱氢酶活性均无明显差异( $P>0.05$ )。试验组血清钾、钠、氯、钙、磷常量元素含量也与对照组无明显差异( $P>0.05$ )。



表 2 血清中蛋白质、甘油三酯、总胆固醇含量  
Table 2 The contents of serum protein, triglycerides and total cholesterol

项目 Item	试验组 Trial group	对照组 Control group
头数 Headage	6	6
总蛋白/g·L <sup>-1</sup> Total protein	78.00±4.38	73.00±6.41
白蛋白/g·L <sup>-1</sup> Albumin	37.49±3.79	36.58±4.92
球蛋白/g·L <sup>-1</sup> Globulin	40.51±7.06	37.21±9.37
白球比/g·L <sup>-1</sup> Albumin/Globulin	0.97±0.33	0.98±0.83
甘油三酯/mmol·L <sup>-1</sup> Triglyceride, mmol/L	0.55±0.19	0.46±0.23
总胆固醇/mmol·L <sup>-1</sup> Total cholesterol	2.12±0.41	1.98±0.69
高密度脂蛋白/mmol·L <sup>-1</sup> High-density lipoprotein	0.76±0.08*	0.58±0.12
低密度脂蛋白/mmol·L <sup>-1</sup> Low-density lipoprotein	1.18±0.11*	1.43±0.21

\*  $P<0.05$ .

表 3 血清中胰岛素、葡萄糖、尿素含量  
Table 3 The contents of serum insulin, glucose and urea

组别 Groups	头数 Headage	葡萄糖/mmol·L <sup>-1</sup> Glucose	尿素/mmol·L <sup>-1</sup> Urea	胰岛素 μU·mL <sup>-1</sup> Insulin
试验组 Trial group	6	5.45±0.43	5.23±0.93*	5.74±2.15
对照组 Control group	6	6.53±0.93	7.12±1.32	5.24±1.86

\*  $P<0.05$ .

表 4 血清酶活性和常量元素的测定  
Table 4 The determination of serum enzyme activities and the major element contents

项目 Item	试验组		对照组		
	Trial group	Control group	Trial group	Control group	
谷丙转氨酶/ U·L <sup>-1</sup> GPT	51.50±10.81	46.50±11.24	钾/mmol·L <sup>-1</sup> K	6.66±0.51	5.56±0.36
谷草转氨酶/ U·L <sup>-1</sup> GOT	72.00±21.167	53.87±18.35	钠/mmol·L <sup>-1</sup> Na	154.78±3.57	142.51±7.50
谷草/谷丙 GOT/GPT	1.44±0.50	1.26±0.40	氯/mmol·L <sup>-1</sup> Cl	112.98±2.20	102.86±5.24
碱性磷酸酶/ U·L <sup>-1</sup> AKP	99.25±10.59	108.51±17.65	钙/mmol·L <sup>-1</sup> Ca	2.02±0.74	2.14±0.96
乳酸脱氢酶/ U·L <sup>-1</sup> LDH	796.92±206.75	557.52±147.50	磷/mmol·L <sup>-1</sup> P	2.38±0.13	2.41±0.34

### 3 小结与讨论

血液生化指标可反映组织细胞通透性和机体新陈代谢机能状态的改变,广泛地应用于许多研究领域。如谷草转氨酶和谷丙转氨酶主要参与体内转氨基作用,影响许多物质的代谢,是功能状态的重要指标;血糖含量可在一定程度上反映动物机体糖代谢功能是否正常,胰岛素是机体内唯一降低血糖的激素,也是唯一同时促进糖原、蛋白质、脂肪合成的激素,具有调节糖、蛋白质、脂肪代谢作用。血清球蛋白来源于浆细胞的分泌,可反映机体的抵抗力,与机体的免疫功能密切相关;血清总胆固醇、甘油三酯水平是反映动物机体脂类代谢功能正常与否重要指标。研究显示,低密度脂蛋白(LDL)以非氧化状态存在,LDL的氧化将加速动脉粥样硬化的发生<sup>[2]</sup>。本研究表明,使用发酵床的猪血清中高密度脂蛋白升高、低密度脂蛋白含量降低,说明猪

的健康状态良好影响。

血清尿素氮是通过鸟氨酸循环合成,是蛋白质、氨基酸代谢的终产物,研究证实血清尿素浓度与肌肉增长或猪日增重呈负相关<sup>[3]</sup>,血清尿素水平可准确地反映动物机体内蛋白质代谢和氨基酸之间的平衡状况,较低的血清尿素水平表明机体蛋白质合成率较高,试验组猪血清中尿素含量低于对照组,说明发酵床饲养环境蛋白质代谢有良好的影响。对猪血清酶活性和常量元素的测定结果表明,发酵床环境养猪对猪的血液生化指标无不良影响。

刘振钦等<sup>[4]</sup>对发酵床养猪和传统的水泥地面养猪的应用效果进行了调查。结果表明,发酵床养猪比水泥地面养猪,平均节省饲料 29.3%,日增重增加 0.33 kg·头<sup>-1</sup>,而猪的死亡率大大降低。发酵床养殖技术是生物技术、工程技术与传统养殖技术相结合的一项综合养殖技术。在我国养殖业推广以来,在解决养殖业环境污染、养殖效益、质量安全方面

都表现出了明显的优势, 具有巨大的推广价值。

### 参考文献:

- [1] 武英, 赵德云, 盛清凯, 等. 发酵床养猪模式是改善环境、提高猪群健康和产品安全的有效途径[J]. 中国动物保健, 2009(5): 89-92.
- [2] 扶国才, 贺生中, 罗有文, 等. 低聚木糖对生长猪免疫功能和血液生化指标的影响[J]. 扬州大学学报: 农业与生命科学版, 2009, 30(3): 50-53.
- [3] Hahn J D, Biehl R R, Baker D H. Ideal digestible lysine level for early-and late-finishing swine [J]. Journal of Animal Science, 1995, 73(3): 773-774.
- [4] 刘振钦, 李宏伟, 王建全, 等. 发酵床养猪与水泥圈舍养猪效果比较[J]. 养殖技术顾问, 2007(3): 10.

---

## 本刊外聘编委 岳永德教授

1978-1981 就读于浙江农业大学, 获农药残留与环境毒理方向硕士学位; 1985年11月-1988年2月在德国 Fraunhofer 环境化学和生态毒理学研究所及霍恩海姆大学植物医学系, 访问学者, 从事农药残留及环境毒理研究; 1993年3-10月在德国萨尔兰大学生物化学和药物化学系, 高级访问学者, 从事农药代谢降解研究。1994-2003年任安徽农业大学副校长, 2003年8月调任国家林业局国际竹藤网络中心常务副主任。

兼任国家科技部“食品安全重大科技专项”专家组成员, 国家竹藤标准化委员会副主任委员, “茶叶生物技术”国家重点开放实验室学术委员会副主任, 享受国务院特殊专家津贴。

曾主持完成多项国家和省部级农药残留分析、典型环境污染物转归和农药安全使用标准研究课题。包括国家自然科学基金项目3项, 国家攀登计划子课题1项, 安徽省“九·五”、“十·五”攻关项目、安徽省自然科学基金等项目多项。近年主持了国家十五重大科技专项“农药残留检测技术”子项目2项, 国家863项目子项目1项。主编全国统编教材《农药残留分析》、《环境保护学》以及《茶叶农药残留与控制》、《有害生物综合治理与展望》、《农药残留研究进展》等著作。发表研究论文100余篇, 其中SCI收录9篇。曾获安徽省首届青年科技奖, 获省部级科技进步二等奖2项、自然科学三等奖1项和科技进步三等奖2项。