

潘孝青, 杨杰, 徐小波, 等. 不同饲养方式及垫料环境下的发酵床猪生产性能及肉品质[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(12): 205–207.

不同饲养方式及垫料环境下的发酵床猪生产性能及肉品质

潘孝青, 杨杰, 徐小波, 冯国兴, 李健, 秦枫, 李晟, 邵乐, 顾洪如

(江苏省农业科学院畜牧研究所, 江苏南京 210014)

摘要:为比较不同饲养方式及垫料环境下发酵床猪生产性能及常规肉品质差异, 选取 150 头 60 日龄仔猪, 随机平均分成 5 组, 分别为常规饲养(自由采食组、限饲组)、发酵床饲养(木屑组、酒糟组、菌糠组), 采用统一饲料饲喂。结果表明: 发酵床处理的猪增重显著高于对照组, 其中菌糠组效果最好; 从料肉比看, 发酵床处理中以菌糠组最低, 对照组(自由采食)最高; 发酵床不同垫料间以及发酵床饲养与常规水泥地面饲养间的猪肉 pH 值、持水率、剪切力、水分含量、肌内脂肪含量、蛋白质含量等常规肉质指标均未出现显著差异; 但发酵床养殖模式下的猪肉 pH 值、持水力、剪切力、肌内脂肪含量、蛋白质含量等指标在一定程度上优于常规养殖模式。

关键词:发酵床; 生产性能; 肉品质; 差异

中图分类号: S828.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)12-0205-03

现代发酵床养殖技术是在传统散养模式下, 通过改进棚舍结构, 优选启动发酵菌剂, 集成科学管理技术发展起来的较为先进的饲养方式。该技术在圈舍内铺设一定厚度垫料, 在饲养的同时利用垫料中微生物发酵进行粪尿处理, 有效降解、消化动物排泄物, 不再进行清扫^[1-2]。与传统水泥地面养殖相比, 该技术饲养环境明显改观, 发酵床猪舍内无臭味、蚊蝇少, 猪群福利得到保障。研究发现, 与传统水冲圈饲养模式相比, 降低猪舍内氨气和颗粒物浓度, 显著改善猪舍环境^[3-5]。随着能源与环境压力日益增大, 这种环保、生态的养殖方式因

其低排放、节水、省力、高效, 备受中小养殖户青睐。本研究探讨了发酵床养殖对猪生产性能及常规肉品质的影响, 旨在为推广发酵床养殖技术提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验动物与分组

选取 150 头 60 日龄仔猪, 随机平均分成 5 组, 分别为常规饲养处理(自由采食组、限饲组)、发酵床饲养处理(木屑组、酒糟组、菌糠组), 每组 2 个重复, 每个重复 15 头猪, 经方差分析 LSD 法比较, 各重复间猪体重差异不显著。

1.2 饲养管理及营养水平

试验在江苏省农业科学院六合动物科学基地发酵床养殖小区以及该基地试验猪场同时进行。正试期前对试验猪进行常规免疫及编号等准备工作。正试时间为 2012 年 6 月 3 日

收稿日期: 2013-05-08

基金项目: 江苏省农业科技自主创新资金[编号: CX12(1001)]。

作者简介: 潘孝青(1983—), 男, 江苏句容人, 硕士, 助理研究员, 主要从事畜禽规模养殖研究。E-mail: pxq1611@163.com.

3 讨论

综合分析, 调查结果显示, 连云港地区主要栽培品种为切花百合、郁金香、非洲菊、唐菖蒲, 占切花生产面积 90% 以上, 少量配有玫瑰及切叶植物如天门冬、肾蕨等。而目前连云港地区的日光温室栽培模式以“切花一切花”、“蔬菜—蔬菜”等单一的种植模式为主, 辅以“切花—蔬菜”轮作模式, 据分析这可能与连云港地区的日光温室产业随着蔬菜、切花的发展需要而逐步发展壮大有关。在“切花一切花”轮作模式中, 又因效益高且技术相对较为成熟的百合—百合轮作模式较多, 在“蔬菜—蔬菜”类轮作模式中, 又以番茄—番茄轮作模式分布较为广泛。

调查结果还显示, 连云港地区的温室产业经济效益为 15 万~90 万元/(年·hm²), 好于大田栽培。但因连云港市地处黄海之滨, 土壤类型多为盐碱土, 而日光温室独特的高温高湿环境, 使得土壤蒸发量增大, 更进一步加深了土壤的次生盐渍化状况。显然, 调查所显示的以上主要轮作模式更造成

了温室土壤的连作障碍, 使得温室中土壤严重板结, 物理性状进一步恶化, 病虫害增加, 产品质量下降, 这也是在调查中发现的普遍存在的问题。据农户反映, 在各个基地发展之初, 蔬菜或切花生长健壮, 品质好, 病虫害少, 经过 2~3 年种植后, 植物生长势弱, 质量下降, 菜农或者花农只有选择异地重建设施或另选其他产业, 这不仅增加投入还影响农民生产积极性, 更严重制约了连云港地区高效设施产业的发展。

显然, 如何提高日光温室的利用率、生产优质产品以及减少连作所造成的土壤障碍及退化等问题显得紧迫而必要, 是连云港地区日光温室高效农业发展所要解决的关键性问题, 也是连云港市温室产业发展的需要。因此, 针对连云港地区的切花产业生产实际状况、农户种植习惯及温室产业特点, 创建切实可行的高效种养模式, 充分利用日光温室等设施进行周年生产, 将连云港市高效设施农业发展较好的重点专业切花、蔬菜及养殖业等方面进行有效合作, 强调在日光温室内进行轮作种养, 为农民生产提供一种新的创业模式和发展思路。

至 9 月 3 日,饲喂方式为自由采食与饮水。试验组及对照组猪群日粮均采用 NRC 标准统一进行饲养,每天对发酵床内猪粪进行散粪处理,每周至少将发酵床表面均匀翻动 1 次。发酵床水分保持在 45% ~ 55%,确保发酵床正常发酵,并保持圈舍内光照充分,通风良好。常规饲养组猪舍每天干清粪 2 次,每周进行 1 次猪舍喷洒消毒。观察记录试验猪精神状态、发病及死亡情况等。发现疾病及时治疗,确保猪群健康。

1.3 试验数据收集及指标测定

正试期开始时与结束时称量每头试验猪体重,试验期间记录每组猪采食量、发病率、死亡率等指标,常规肉品质分析方法如下。

1.3.1 pH 值 取 2 g 肉样,加入 18 mL 蒸馏水,5 000 r/min 匀浆 1 min,放置至室温,测其 pH 值。

1.3.2 肉色 用色差仪测定肉样的 a 值(红度),对于同一肉块平行测定 3 次,将其平均值作为该肉块的颜色值。

1.3.3 持水率 用直径 2.532 cm 的圆形取样器切下面积 5 cm²、厚 1 cm 的圆形肉样,称重后备用。先将土壤允许膨胀仪钢环加压至最大值 3 次后减压至千分表回零;然后将圆形肉样夹在 2 层纱布中间,上下各垫 18 层新华定性中速滤纸,再夹于 2 层硬塑料间,置于土壤允许膨胀压缩仪平台上加压至 35 kg 保持 5 min;撤除压力后立即从纱布中剥下肉样称重。持水率计算方法如下:

$$\text{持水率} = \frac{\text{压前肉样重量} - \text{压后肉样重量}}{\text{压前肉样重量}} \times 100\%。$$

1.3.4 蒸煮损失 取肉样沿垂直于肌纤维方向切片,厚度约 3.0 cm,称量加热前重量。将温度计探头插入肉样中心位置,然后装入复合高温袋,尽量驱赶空气包装,包装后立即进行试验。将肉样封入包装后放入 75 ℃ 水浴锅中,水浴加热至肉中心温度达 70 ℃ 时取出,迅速将肉中心温度冷却至 25 ℃,称重。蒸煮损失计算方法如下:

$$\text{蒸煮损失} = \frac{\text{煮前重量} - \text{煮后重量}}{\text{煮前重量}} \times 100\%。$$

1.3.5 剪切力 取样后将肉样封入包装,放入 75 ℃ 水浴锅中,水浴加热至肉中心温度达 70 ℃ 时取出,迅速将肉中心温度冷却至 25 ℃,然后沿肌纤维方向进行修块(20 mm × 10 mm × 10 mm),用质构仪测定每个肉柱的剪切力值(样品摆放时,刀头垂直于肌纤维方向),每个样品的剪切力值为所取肉柱剪切力值的平均值。

1.3.6 水分含量 采用恒温干燥法测定水分含量。取肉样 5 g,充分剁碎后称重,先放入恒温鼓风干燥箱 65 ℃ 干燥 1 h,再在 105 ℃ 下干燥至样品恒重(前后 2 次测量值的差值小于 0.000 1 g),称重。水分含量计算方法如下:

$$\text{水分含量} = \frac{\text{烘前重量} - \text{烘后重量}}{\text{烘前重量}} \times 100\%。$$

1.3.7 肌内脂肪含量 取 5 g 肉样,置于 80 mL 离心管中,加入 30 mL 氯仿、甲醇的混合物(体积比 2 : 1)匀浆,然后将液体倒入 100 mL 三角瓶中,再加入 50 mL 氯仿、甲醇的混合物(体积比 2 : 1)混匀,静置 1 h。过滤。加入 0.2 倍体积的生理盐水,混匀。3 000 r/min 离心 15 min,取下层液体,旋转蒸发,44 ℃ 水浴真空蒸干,剩余物质就是粗脂肪,在 -20 ℃ 储存备用。肌内脂肪含量计算方法如下:

$$\text{肌内脂肪含量} = \frac{\text{脂肪重量}}{\text{肉样重量}} \times 100\%。$$

1.3.8 蛋白质含量 采用微量凯氏定氮法测定蛋白质含量。

称取 0.2 g 肉样于 25 mL 锥形瓶中,加入 0.2 g 硫酸铜、3 g 硫酸钾、5 mL 硫酸,45° 倾斜于有小孔的石棉网的电炉上,小心加热。待内容物全部碳化、泡沫全部停止后,加强火力,并保持瓶内液体微沸,至液体呈蓝绿色澄清透明。再继续加热 0.5 h。取下冷却,加 20 mL 水,放冷后移入 100 mL 容量瓶中,并用少量水洗定氮瓶,洗液并入容量瓶中,再加水至刻度,混匀备用。取与样品量相同的硫酸铜、硫酸钾、硫酸按同一方法进行试剂空白试验。

装好定氮装置,于水蒸气发生瓶内装水至约 2/3 处,加甲基红指示剂数滴及硫酸数 mL,将水蒸气发生瓶内的水加热煮沸。

向吸收瓶中加入硼酸溶液 10 mL 及混合指示剂 1 ~ 2 滴,使冷凝管下端插入吸收瓶内溶液液面以下。吸取样品消化稀释液 10 mL,由进样口徐徐加入反应室内,并用 10 mL 水冲洗进样口并流入反应室。再由进样口加入 40% 氢氧化钠溶液 10 mL,也使其缓缓流入反应室。从第 1 滴蒸馏液滴下来开始计时,蒸馏 5 min,移动吸收瓶,使冷凝管下端离开液面,再继续蒸馏 1 min。然后用少量蒸馏水冲洗冷凝管下端外部。取下吸收瓶,用盐酸标准液滴定至红色为终点。蛋白质含量计算方法如下:

$$\text{蛋白质含量} = \frac{V \times C \times 0.014 \times F}{m \times 10/100} \times 100\%。$$

式中: V 为滴定样品或空白消耗的盐酸体积; C 为盐酸标准液浓度,0.05 mol/L; F 为蛋白质换算因数,6.25; m 为样品重量。

1.4 数据处理和统计

用 SPSS 13.0 软件对试验数据进行统计分析,统计结果以“平均值 ± 标准误”表示。

2 结果与分析

2.1 不同饲养方式及垫料环境下的猪生产性能

发酵床处理下猪增重明显高于对照组,其中以菌糠组的效果最好,其增重明显高于木屑组和酒糟组,显著高于常规饲养处理($P < 0.05$)。从料肉比看,发酵床处理中以菌糠组最低,对照组(自由采食)最高。

2.2 不同饲养方式及垫料环境下的猪常规肉品质分析

发酵床不同垫料间以及发酵床饲养与常规水泥地面饲养间的猪肉 pH 值、肉色、持水率、剪切力、水分含量、肌内脂肪含量、蛋白含量等常规肉质指标均未出现显著差异;但发酵床养殖模式下的猪肉 pH 值、持水力、剪切力、肌内脂肪含量、蛋白质含量等指标在一定程度上优于常规养殖模式。

3 结论与讨论

饲养环境与饲养密度可影响畜禽的生长性能^[6-10]。发酵床处理下发酵床垫料可保持恒定、适宜的地面温度,使猪的舒适感加强;饲养环境无臭味,且不受单栏、小圈舍限制,猪自由活动面积加大,健康状况明显改善;垫料可以翻拱,更符合猪的天性;垫料中微生物制剂的使用,抑制了环境和消化道中有害微生物,提高了猪体免疫力,从而使猪的环境福利、卫生

表 1 不同饲养方式及垫料环境下的猪生产性能

组别		初始重 (kg)	末重 (kg)	日增重 (g)	料肉比	死亡率 (%)
常规饲养方式	自由采食	28.08 ± 1.99a	69.99 ± 12.09a	463.59	3.30	13.3
	限饲	27.97 ± 2.25a	73.97 ± 14.17a	509.91	3.14	13.3
不同垫料发酵床	木屑(50%)	28.09 ± 2.01a	79.80 ± 7.19a	568.59	3.17	14.3
	酒糟(50%)	27.91 ± 1.49a	79.38 ± 8.84ab	574.44	3.14	6.7
	菌糠(50%)	28.75 ± 1.21a	86.24 ± 8.57b	637.14	3.02	0

注:同列数字后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。下同。

表 2 不同饲养方式及垫料环境下的猪常规肉品质分析

组别		pH 值	持水率 (%)	剪切力 (g)	水分含量 (%)	肌内脂肪 含量(%)	蛋白质含量 (%)	蒸煮损失 (%)
常规饲养方式	自由采食	5.81 ± 0.40a	36.87 ± 4.01a	4 078.75 ± 74.60a	74.21 ± 0.51a	2.05 ± 0.72a	19.46 ± 1.48a	16.70 ± 2.94a
	限饲	6.25 ± 0.19a	34.51 ± 4.47a	4 084.60 ± 75.75a	74.12 ± 0.88a	1.96 ± 0.52a	18.52 ± 0.95a	13.23 ± 0.97a
不同垫料发酵床	木屑(50%)	5.93 ± 0.38a	35.78 ± 3.29a	4 047.60 ± 99.90a	73.86 ± 1.04a	1.76 ± 0.38a	19.77 ± 1.30a	13.05 ± 2.50a
	酒糟(50%)	6.19 ± 0.39a	38.34 ± 3.01a	4 087.60 ± 91.17a	73.76 ± 0.71a	2.32 ± 0.48a	18.58 ± 1.31a	15.47 ± 3.28a
	菌糠(50%)	5.97 ± 0.47a	36.21 ± 5.44a	4 101.60 ± 125.87a	73.63 ± 0.58a	2.40 ± 0.32a	19.55 ± 2.01a	17.84 ± 3.63a

福利、行为福利、心理福利均优于传统饲养方式^[11-12]。本研究发现,发酵床中使用不同垫料饲养育肥猪后,获得的增重效果差异显著,据此分析所采用的垫料来源,因菌糠采自食用菌棒,食用菌在生长过程中将纤维素分解,在菌糠中粗纤维降解了 50%,木质素降解了 30%,同时菌糠中还含有大量菌体粗蛋白。经菌丝分解后,秸秆机械强度降低,呈疏松多孔状,使菌糠易于粉碎,含有菌菇所独有的香味。在培养平菇时,每 100 kg 原料有 80% 以上的转化率,还会得到 60 kg 菌糠,菌糠中含粗蛋白质 6.15% ~ 10.92%、粗纤维 3.25% ~ 11.63%、粗脂肪 0.2% ~ 1.4%,粗纤维含量低^[13],营养成分丰富,有利于发酵床床体菌获得发酵动力,因此将食用菌菌糠作为发酵床垫料使用,易于普及推广,节约了大量资源,同时变废为宝,其经济性、环保性充分体现。

本研究测定的不同组别间肉品质常规指标无显著差异,这与何世山等的研究结果^[14]一致,但该数据仍具有一定分析价值。研究发现,发酵床处理的猪肉肌内脂肪含量略高于常规饲养模式,肌内脂肪含量对猪肉的嫩度、多汁性等有较大影响,也是产生风味化合物的前体物质,是肉质测定中的重点项目之一。当肌内脂肪含量达到 2.2% 以上时,食用口感较好,鲜、滑、肥而不腻;当肌内脂肪含量低于 2% 时,肌肉口感差,干枯质硬。本研究中发酵床处理菌糠组、酒糟组养殖的猪肉肌内脂肪含量均高于 2.2%,说明其肉口感都较好,两者之间差异不显著。

参考文献:

[1]王远孝,李雁,钟翔,等.猪用发酵床的研究与应用[J].家畜生态学报,2007,28(6):139-142.

[2]王志强,沈晓昆.日本的发酵床养猪技术[J].世界农业,2004(2):50-51.

[3]郭彤,郭秀山,马建民,等.发酵床饲养模式对断奶仔猪生长性能、腹泻、肠道菌群及畜舍环境的影响[J].中国畜牧杂志,2012,48(20):56-60.

[4]盛清凯,王诚,武英,等.冬季发酵床养殖模式对猪舍环境及猪生产性能的影响[J].家畜生态学报,2009,30(1):82-85.

[5]Philippea F X, Laitat M, Canart B, et al. Comparison of ammonia and greenhouse gas emissions during the fattening of pigs, kept either on fully slatted floor or on deep litter[J]. Livestock Science, 2007, 111(1):144-152.

[6]席磊,施正香,耿爱莲,等.生长育肥猪对环境丰富度材料的选择倾向性研究[J].中国农业大学学报,2007,12(6):75-79.

[7]殷宗俊,汪春乾.饲养密度对断奶仔猪生长和行为的影响[J].安徽农业大学学报,2000,27(1):79-81.

[8]赵育国,史彬林,闫素梅,等.拴系与散栏饲养方式对肉牛屠宰性能及肉品质的影响[J].中国畜牧杂志,2012,48(9):60-63.

[9]陈斌,黄奇庆.生长肥育猪的适宜饲养密度研究[J].江西畜牧兽医杂志,2000(1):10-15.

[10]陈友慷,李治论.饲养密度对猪生产效果和行为的影响[J].家畜生态,1994,15(2):14-17.

[11]顾宪红.畜禽福利与畜产品品质安全[M].北京:中国农业科学技术出版社,2005.

[12]卢庆萍,张宏福.动物应激生物学[M].北京:中国农业技术出版社,2005:30.

[13]朱华玲,班立桐,徐晓萍.食用菌菌糠中的生物活性酶及其再利用[J].园艺与种苗,2011(1):80-82,86.

[14]何世山,宋美娥,杨金勇,等.发酵床养殖模式与常规模式生猪胴体和肌肉品质的比较[J].畜牧与兽医,2012,44(2):35-37.