

生长育肥猪对环境丰富度材料的选择倾向性研究

席磊^{1,2,3} 施正香^{1,2} 耿爱莲^{1,2} 陈刚^{1,2} 李保明^{1,2} 叶章颖^{1,2}

(1. 农业部设施农业生物环境工程重点开放实验室,北京 100083; 2. 中国农业大学水利与土木工程学院,北京 100083;
3. 郑州牧业工程高等专科学校,河南 郑州 450011)

摘要 研究舍饲圈栏条件下猪对环境丰富度材料的选择倾向性。随机抽取 20 头 70~150 日龄生长育肥猪,选择不同的啃咬、鼻拱及蹭痒材料,就生长育肥猪对各种材料的接触频次及时间等行为学指标进行研究。结果表明:生长育肥猪对各种材料的选择偏爱程度随放置时间的延续而减弱;对啃咬材料的接触频次大小和接触时间长短顺序依次为:铁链>尼龙绳>剪成条状的自行车内胎>塑料水管>细铁棍,其中对铁链的接触频次显著高于其他材料;对鼻拱材料的接触频次大小、接触时间长短依次为新鲜泥土>鹅卵石>蘑菇培养土>稻草>碎木屑>玩具塑料球;猪蹭痒时更多的选择木质蹭痒架。

关键词 生长育肥猪;环境丰富度;选择倾向;接触频次;福利

中图分类号 S811.8

文章编号 1007-4333(2007)06-0075-05

文献标识码 A

Study on selection preference of finishing pigs for environmental enrichment materials

Xi Lei^{1,2,3}, Shi Zhengxiang^{1,2}, Geng Ailian^{1,2}, Chen Gang^{1,2}, Li Baoming^{1,2}, Ye Zhangying^{1,2}

(1. Key Laboratory of Agricultural Bio-Environmental Engineering, Ministry of Agriculture, Beijing 100083, China;

2. College of Water Conservancy and Civil Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China;

3. Zhengzhou College of Animal Husbandry Engineering, Zhengzhou 450011, China)

Abstract It is an important technical measure to improve the welfare of housing pigs by increasing the environmental enrichment. To investigate the selection preference of finishing pigs for different environmental enrichment materials in a housing system, some environmental enrichment materials were tested in this study. The actions of 20 finishing pigs randomly selected were video-recorded and analyzed the contact frequency and time. The result showed that the contact frequency and times between the pigs and the gnawing materials decreased with the time of a material to be provided. The sequence of the contact frequency and time was: iron chain > nylon string > striped bicycle inner tube > plastic water pipe > thin iron stick. The average contact frequency of iron chain is significantly higher than that of others. The sequence of contact frequency and time between pigs and the rooting materials is: fresh clay > cobble > incubation earth for mushroom > straw > smashed sawdust > plastic ball. The favorite ranking material for pigs is wood shelf.

Key words finishing pig; environmental enrichment; selection preference; contact frequency; welfare

目前,我国集约化养猪业最为广泛应用的生产模式是舍饲圈栏饲养,但圈栏饲养环境缺乏多样性,限制了猪只的行为表现,易发生一些有害行为,如转

向同伴的探究行为,咬尾和拱腹等,对猪生产力的发挥产生不利影响^[1-4]。根据欧盟的猪福利立法,养猪生产者必须为猪只提供可以永久性自由接触的材料

收稿日期:2007-05-28

基金项目:国家“十一五”科技支撑计划课题(2006BAD14B01,2006BAD14B02);北京市教育委员会共建项目建设计划资助(XK100190650)

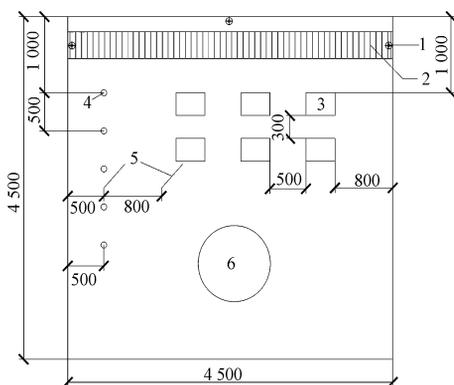
作者简介:席磊,博士研究生,讲师,E-mail:xileih@163.com;李保明,教授,博士生导师,通讯作者,主要从事畜禽设施养殖工艺与环境研究,E-mail:libm@cau.edu.cn

以满足其探究行为的需求。很多学者研究了在圈栏内添加垫草(如稻草、小麦秸、大麦秸等)^[5-6],或一些替代材料如蘑菇培养料、泥炭、树枝等获得了比较满意的效果^[7-9];但是,在圈栏添加这些材料会导致舍内灰尘增加,易使粪污排出系统堵塞^[10],同时由于垫草所需量大,使得饲养成本增加。因此,寻找一些适合于畜牧场的,坚固、可重复利用、较为经济的,并且与垫草比较引起较少卫生问题的材料作为圈栏丰富材料或“玩具”具有现实意义。本研究旨在探讨舍饲条件下生长育肥猪对环境丰富度材料的偏好选择,找出舍饲圈栏饲养条件下合适的环境丰富度材料,以为生长育肥猪舍饲环境和福利的改善提供行为学依据。

1 材料与方法

1.1 材料选择及布置

圈养环境中环境丰富度材料的选择遵循动物安全第一的原则,即使用的材料不应给动物造成伤害。本试验中,根据猪只的不同行为需求选择了3大类材料。由于猪只偏爱选择固定的材料玩耍和操控^[11-13],因此本试验中所有可供猪只啃咬的环境丰富度材料均垂直悬挂固定,材料下端高度以猪只肩部高度为准,并随着猪只体形的长大,适时调整材料悬挂高度。圈栏全部为水泥实体地面,规格为4.5 m × 4.5 m。圈栏内料槽、饮水器以及各环境丰富度材料的布置见图1,选择的材料及其性质见表1。



1. 饮水器;2. 上盖有铁篦子的排尿沟;3. 鼻拱材料(放置在木盒中。从左到右:上排,硬质塑料球、碎木屑、蘑菇培养土;下排,新鲜泥土、鹅卵石、稻草);4. 啃咬材料(悬挂。从上到下:自行车内胎、细钢筋、铁链、尼龙绳、塑料软管);5. 蹭痒架(左边为木架,右边为铁架);6. 料槽。

图1 圈栏及环境丰富度材料布置示意图

Fig. 1 Sketch map of disposition of environmental enrichment materials and pen

表1 试验用环境丰富度材料及其性质

Table 1 Environmental enrichment materials and their characteristics in test

行为	材料	描述及材料性质
啃咬	铁链	直径5 mm 镀锌钢筋焊接而成,长约30 cm,质量约2 kg。
	尼龙绳	直径约2.5 cm,试验中保持30 cm的长度。
	塑料水管	直径30 mm的PVC塑料软管,长约30 cm。
	自行车内胎	剪成4~5 cm宽的条状,试验中保持30 cm的长度。
	细铁棍	直径2 cm、长约30 cm。
鼻拱	新鲜泥土	新鲜菜园土,紫外线杀菌2 h,放于30 cm × 40 cm × 30 cm的木制盒中。
	碎木屑	普通碎锯末,含少量刨花,紫外线杀菌2 h,放于30 cm × 40 cm × 30 cm的木制盒中。
	蘑菇培养土	蘑菇收获后的培养基质,碾碎后紫外线杀菌2 h,放于30 cm × 40 cm × 30 cm的木制盒中。
	鹅卵石	直径约3~5 cm,洗净后消毒,放于30 cm × 40 cm × 30 cm的木制盒中。
	稻草	干稻草,切成约4~6 cm的长度
	玩具塑料球	直径约10 cm的硬质塑料球,放于30 cm × 40 cm × 30 cm的木制盒中。
蹭痒	木架	直径约12 cm的圆木,与地面成60°固定于圈栏地面。
	铁架	用30 mm × 30 mm × 4 mm、材质为Q235B的角钢焊接而成,固定于圈栏地面。

1.2 试验动物及管理

选择体况相似、胎次相同、体重相近的达兰配套系母猪所产的70日龄、体重基本一致的健康商品生长猪(初始体重 27.57 ± 3.51 kg)20头(公母各半)。全程采用干粉料(玉米-豆粕型,按我国瘦肉型猪营养需要标准配制)饲喂,自由采食、饮水;饲养密度约 $1.01 \text{ m}^2/\text{头}$;添料及粪污清除时间定在每日早7:00,确保空气流通,发现染病个体及时处理,整个饲养过程中无饲养人员更换;所有供试猪只在试验前均没有接触过任何的环境丰富度材料,转入试验圈栏前称重并编号。试验从70日龄开始,到150日龄结束,全期80 d。

1.3 试验观察及行为测量

行为观察前1周,将挑选的20头生长育肥猪编号标记,移至已经设置好环境丰富度材料的试验圈

栏中,使其适应新环境,进行预观察。因生长育肥猪最活跃的时间在13:00—17:00^[14],结合预观察,确定行为录像分析时段为14:00—16:00。试验正式开始后,每周录像1次,每次24h。

使用购自荷兰Noldus信息技术公司的行为观察者录像分析仪(the observer video-pro)观察和测量目标猪只个体对环境丰富度材料的接触频次和接触时间。接触行为的具体描述见表2^[15]。

表2 猪只对环境丰富度材料的接触行为描述

Table 2 Behavioral description of pigs contacting with material observed and measured

行为	描述
鼻拱	鼻部重复地前后扒拱材料,可能伴随咀嚼或啃咬材料的动作
咀嚼	将材料含在嘴里咀嚼
鼻嗅	鼻部(嘴未张开)与材料接触
摇动	咬住材料,同时头部从一侧到另一侧快速移动
背顶与挤压	用背部或侧腹部或头部顶起或推压材料

1.4 数据处理

采用SPSS10.0软件进行数据统计处理。生长育肥猪对各种环境丰富度材料的接触频次差异先用非参数多组关联样本检验(Friedman test)进行显著性分析,对存在显著性的进一步用2个关联样本组

的Wilcoxon Signed Ranks Test分析,接触平均持续时间比例的差异先用非参数独立多组样本检验(Kruskal Wallis H test)进行显著性分析,对存在显著性的进一步用2个独立样本组的Mann-Whitney U Test分析。

2 结果与分析

2.1 生长育肥猪对环境丰富度材料的接触频次及时间

2.1.1 啃咬材料 图2示出生长育肥猪与不同啃咬材料的接触频次和时间比例(接触时间占总观察时间的比例)。可以看出,在观察时间段内,猪只对铁链的接触频次最多,达0.31次/(min·头),明显高于对细铁棍0.14次/(min·头)($P < 0.05$)、塑料管0.17次/(min·头)($P < 0.05$)和自行车内胎0.18次/(min·头)($P < 0.05$)的接触频次,虽然高于对尼龙绳0.29次/(min·头)($P > 0.05$)和塑料管0.17次/(min·头)($P > 0.05$)的接触频次,但差异不显著。生长育肥猪对铁链和尼龙绳的平均接触时间分别占观察时间的2.14%和2.06%,显著多于对内胎1.29%($P < 0.05$)、塑料管1.17%($P < 0.05$)和细铁棍0.97%($P < 0.05$)的接触时间;对内胎的接触时间也显著多于细铁棍,但铁链和尼龙绳之间、内胎和塑料管之间则没有显著性差异。

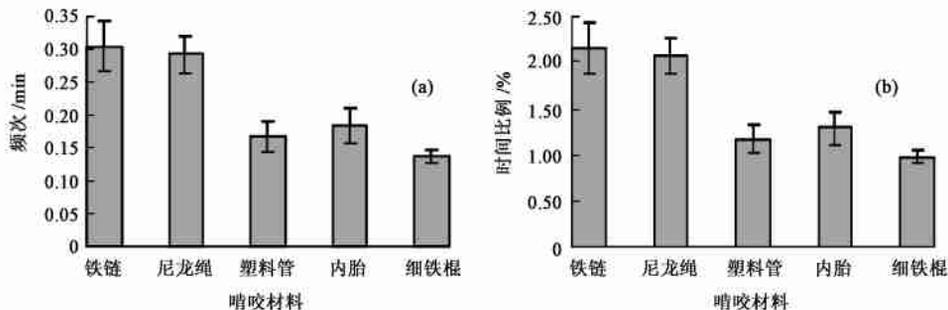


图2 生长育肥猪对不同啃咬材料的接触频次(a)及时间比例(b)

Fig. 2 Contact frequency (a) and time (b) to gnawing materials of finishing pig

5种啃咬材料中,易于变形的如铁链、尼龙绳、自行车内胎、塑料管等4种环境丰富度材料,猪只进行接触和玩耍的频次和时间均多于不易变形的细铁棍。这说明猪只喜欢接触、玩耍和操控易于变形的物体。5种材料中,猪只接触频次最高的是铁链,这可能是由于铁链不仅可以变形,而且比尼龙绳、自行车内胎、塑料管等材料有一定硬度,也比细铁棍更易含进嘴里,更能满足其啃咬与磨牙的天性行为需求。

接触频次和时间较多的材料都有一个共同特点,即易于变形和破坏或有弹性,说明猪只对易于变形、易破坏和有弹性的材料偏好程度较高^[9],但考虑到成本和耐用,认为铁链较适合作圈栏饲养条件下满足猪只啃咬行为的福利性设施材料。

2.1.2 鼻拱材料 生长育肥猪对泥土和鹅卵石的接触频次最多,均为0.14次/(min·头),明显高于对塑料玩具球0.07次/(min·头)($P < 0.05$);对泥土的

接触频次也显著高于蘑菇培养土 0.12 次/(min·头) ($P < 0.05$)、稻草 0.11 次/(min·头) ($P < 0.05$) 以及木屑 0.11 次/(min·头) ($P < 0.05$), 但后三者之间差异不显著 ($P > 0.05$); 对玩具球的接触频次最低只

有 0.07 次/(min·头), 与猪只对其他 5 种材料的接触频次均有显著性的差异, 而鹅卵石与蘑菇培养土、稻草与碎木屑之间没有显著性差异(图 3)。

猪只对 6 种鼻拱材料的接触时间和接触频次类

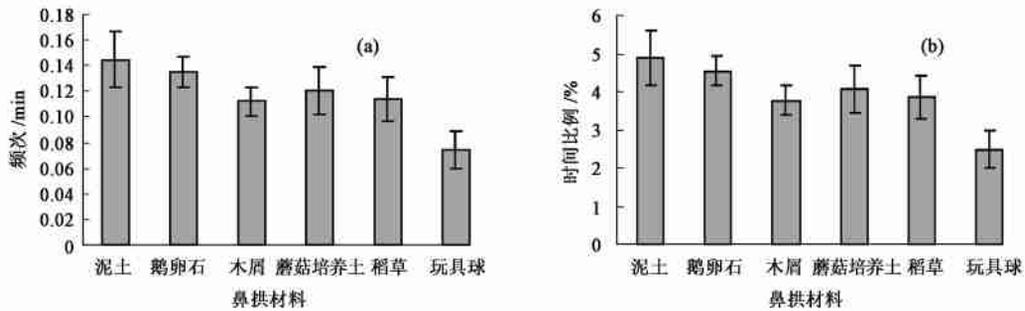


图 3 生长育肥猪对不同鼻拱材料的接触频次(a)及时间比例(b)

Fig. 3 Contact frequency(a) and time (b) to rooting materials for finishing pig

似。对玩具球接触时间最少, 并与其他 5 种材料具有显著性差异 ($P < 0.05$); 对泥土的接触时间最多, 且与蘑菇培养土、稻草和碎木屑的接触时间也有显著性的差异 ($P < 0.05$), 但鹅卵石、蘑菇培养土、稻草和碎木屑之间无显著性差异 ($P > 0.05$)。说明猪只喜好鼻拱与泥土类似的材料。但在圈栏饲养条件下, 与泥土类似的材料不易清洁, 较易对圈栏造成污染, 而稻草和木屑则成本较高, 且易堵塞猪舍污物排

出系统^[10]。综合考虑, 鹅卵石较适合作圈栏饲养条件下满足猪只鼻拱行为的福利性设施材料。

2.2 生长育肥猪对各种材料接触时间持续性比较

猪只对各种材料的接触时间均随时间的增加呈明显下降趋势(图 4)。尤其第 3 周后, 对所有啃咬材料的接触时间比例均低于 2%, 但在试验第 49 天后对铁链和尼龙绳的接触时间有小幅上升, 超过了 3%。从接触时间看, 猪只对铁链和尼龙绳的偏爱优

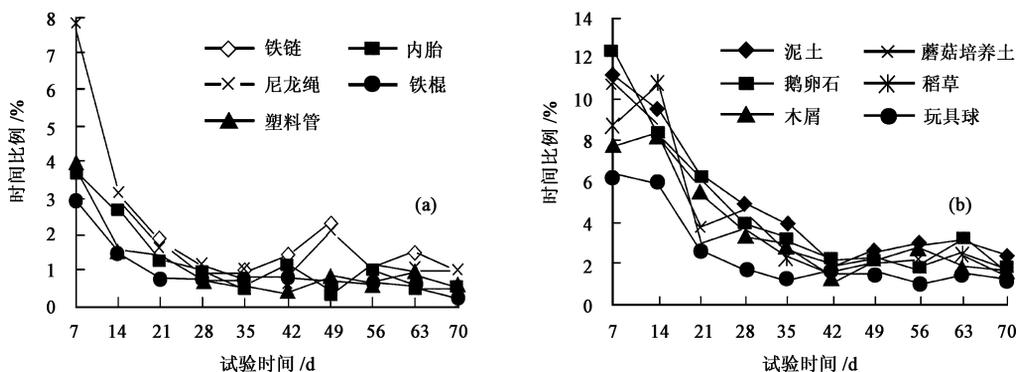


图 4 生长育肥猪对啃咬(a)和鼻拱(b)材料接触时间比例随时间的变化

Fig. 4 Trend of contact time to gnawing (a) and rooting (b) materials of finishing pig with test time

于其他 3 种材料, 对细铁棍的偏爱程度最差。

随时间的增加, 猪只对 6 种鼻拱材料的接触时间均有较大程度的下降, 到第 6 周时, 接触时间比例均降到 2% 以下。猪只对泥土、鹅卵石和蘑菇培养土这 3 种材料的偏爱程度优于其他材料, 对塑料玩具球的偏爱程度最差。

2.3 鼻拱行为与啃咬行为的比较

猪只对环境丰富度材料发生啃咬行为的平均频

次 (0.22 次/(min·头)) 高于鼻拱行为 (0.12 次/(min·头)), 并呈现极显著性差异 ($P < 0.01$), 但猪只啃咬行为的平均时间占观察时间的比例 (1.52%) 小于鼻拱行为 (3.91%), 呈极显著性差异 ($P < 0.01$)。

2.4 猪只对蹭痒材料的偏爱选择

试验猪只大多选择在木质蹭痒架上蹭痒, 平均蹭痒次数为 1.6 次/(h·头), 而在铁质材料上蹭痒的次数仅 0.7 次/(h·头), 两者呈现出显著性差异 ($P <$

0.05)。说明与铁质材料相比,猪只偏爱在木质材料上蹭痒。

3 结 论

1) 生长育肥猪对各啃咬材料的偏爱程度不同。供试的5种啃咬材料中,猪只对铁链和尼龙绳的接触频次和接触时间最多,其次是自行车内胎和塑料水管,细铁棍最少。考虑成本和耐用,铁链较适宜作为圈栏饲养条件下满足猪只啃咬行为的福利性设施材料。

2) 生长育肥猪对不同鼻拱材料的偏好程度也不相同。供试的6种材料中,猪只对泥土、鹅卵石和蘑菇培养土的接触频次较高,其次为稻草,塑料玩具球最低。说明猪只偏爱鼻拱与泥土性质相类似的材料。考虑到便于圈栏清洁和卫生管理,鹅卵石较适宜作圈栏饲养条件下满足猪只鼻拱行为的福利性设施材料。

3) 试验中发现生长育肥猪啃咬行为的发生频次高于鼻拱行为,但猪鼻拱行为的时间多于啃咬行为,表明在圈栏内提供鼻拱设施可增加猪的活动量,但活动量的增加与其生产性能的关系有待进一步研究。

4) 生长育肥猪蹭痒偏爱木质材料。猪只对各种环境丰富度材料的接触时间随着时间的增加而减少,如猪对啃咬材料的接触时间比例到3周后已下降到2%以下;因此丰富圈栏饲养环境,改善猪只福利时,对设置在圈栏里的环境丰富材料应在一段时间后进行改变以吸引猪只兴趣,但是添加新材料还是拿走后再放入,或是改变放置位置则需进一步研究。

参 考 文 献

- [1] Wemelsfelder F, Haskell M, Mendl M T, et al. Diversity of behaviour during novel object test is reduced in pigs housed in substrate-impovertished conditiona [J]. *Anim Behav*, 2000, 60:385-394
- [2] Petersen V, Simonsen H B, Lawson L G. The effect of environmental stimulation on the development of behaviour in pigs[J]. *Appl Anim Behav Sci*, 1995, 45: 215-224
- [3] Fraser D. The role of behaviour in swine production: a review of research[J]. *Appl Anim Ethol*, 1983/84, 11: 317-339
- [4] Ruitkamp W A. The behaviour of grower pigs in relation to housing systems[J]. *J Agric Sci*, 1987, 35: 67-70
- [5] Arey D S. The effect of bedding on the behaviour and welfare of pigs[J]. *Anim Welfare*, 1993, 2: 235-246
- [6] Bolhuis J E, Schouten W G P, Schrama J W, et al. Behavioural development of pigs with different coping characteristics in barren and substrate-enriched housing conditions[J]. *Appl Anim Behav Sci*, 2005, 93: 213-228
- [7] Beattie V E, Sneddon I A, Walker N, et al. Environmental enrichment of intensive pig housing using spent mushroom compost[J]. *Anim Sci*, 2005, 72, 35-42
- [8] Lene J P, Louise H, Margit B J, et al. The strength of pigs' preferences for different rooting materials measured using concurrent schedules of reinforcement[J]. *Appl Anim Behav Sci*, 2005, 94: 31-48
- [9] Zonderland J J, Vermeer H M, Ter Avest A, et al. Measuring a pig's preference for suspended toys by using an automated recording technique [C]. In: *Proceedings of the International Symposium of the C. I. G. R. Animal Welfare Considerations in Livestock Housing Systems, 2nd Technical Section*, 2001, 147-156
- [10] van de Weerd H A, Docking C M, Day J E L, et al. A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs [J]. *Appl Anim Behav Sci*, 2003, 84: 101-118
- [11] Blackshaw J K, Thomas F J, Lee J. The effect of a fixed or free toy on the growth rate and aggressive behaviour of weaned pigs and the influence of hierarchy on initial investigation of the toys[J]. *Appl Anim Behav Sci*, 1997, 53: 203-212
- [12] Grandin T, Curtis S E. Toy preferences in young pigs[J]. *J Anim Sci*, 1984, 59(supplement): 85
- [13] Grandin T, Curtis S E. Matertial affected cloth-toy touching and biting by pigs [J]. *J Anim Sci*, 1984: S59 (supplement): 150
- [14] Beattie V E, O'Connell N E, Moss B W. Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs [J]. *Livest Prod Sci*, 2000, 65: 71-79
- [15] Apple K, Craig J V. The influence of pen size on toy preference of growing pigs[J]. *Appl Anim Behav Sci*, 1992, 35: 149-155