

智能化大群饲养与限位栏饲养对妊娠母猪心理应激指标的影响

淡江华¹, 冯燕平^{2*}, 段栋梁¹, 王树华¹, 穆秀梅¹, 程晓亮¹, 韩洁茹¹

(1. 山西省农业科学院畜牧兽医研究所, 山西太原 030032; 2. 大同县职业学校, 山西大同 037300)

摘要 [目的]通过对母猪心理应激指标唾液皮质醇水平和淀粉酶含量的检测,探索自主研发的智能化母猪大群饲养模式与限位栏饲养模式下,活动空间对妊娠母猪心理状态造成的影响,确立一种符合动物福利要求的母猪饲养模式。[方法]试验选用二产大长母猪58头,随机分成两组,对照组28头,采用传统的限位栏饲养,每头饲养面积1.43 m²,试验组30头,采用智能化大群饲养,每头饲养面积2.6 m²,其余饲养管理一致。于试验的1、3、8、10、15周及分娩前1周的第1天采集试验动物的唾液样本,检测唾液中皮质醇水平和淀粉酶含量。[结果]2种饲养模式下母猪的唾液皮质醇和淀粉酶均表现出相反分泌趋势。第8周前,自主研发的智能化大群饲养模式下母猪的唾液皮质醇水平显著高于限位栏饲养,第8、10周2种饲养模式下试验母猪皮质醇水平无显著差异,第10周之后,大群饲养试验母猪皮质醇水平显著低于限位栏饲养的试验母猪。第3周前限位栏饲养的试验母猪淀粉酶含量显著高于大群饲养,第3周开始呈现相反情况,2种饲养模式下大群饲养母猪淀粉酶含量显著高于限位栏饲养的试验母猪。[结论]智能化大群饲养模式更利于妊娠母猪的身心健康,可推广应用。

关键词 唾液皮质醇; 唾液淀粉酶; 限位栏饲养; 智能化; 大群饲养

中图分类号 S828 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)34-0099-02

Effects of Intelligent Mass Breeding and Limiting Bar Rearing on Psychological Stress Index of Pregnant Sows

DAN Jiang-hua¹, FENG Yan-ping^{2*}, DUAN Dong-liang¹ et al (1. Institute of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan, Shanxi 030032; 2. Datong Vocational School, Datong, Shanxi 037300)

Abstract [Objective] Psychological stress indexes of salivary cortisol and amylase content of sows were determined, effect of activity space on psychological status of pregnant sows was explored by using different feeding patterns that independent research and development mass breeding mode and limit bar feeding conditions, a breeding model was established according to animal welfare. [Method] 58 second childbirth large long sows were selected, they were randomly divided into two groups, control group 28, using the traditional limit bar feeding, feeding area per head was 1.43 m²; test group 34, using mass breeding, breeding area per head was 2.6 m², the rest of feeding and management was same. Saliva samples from first experimental animals were collected at 1 week, 3 weeks, 8 weeks, 10 weeks, 15 weeks and 1 weeks before parturition, and cortisol levels and amylase levels in saliva were measured. [Result] Salivary cortisol and amylase showed the opposite trend of secretion in the 2 feeding patterns. Eighth weeks ago, sows salivary cortisol level of independent research and development mass breeding mode was significantly higher than that of the limit bar feeding, there was no significant difference between the eighth and the 10th week, sows cortisol levels after tenth weeks of feeding sows cortisol levels were significantly lower than that of the sow reared a limit test. Third week ago, the test sows amylase content was significantly higher than that of limit bar feeding, it showed the opposite situation in third weeks, 2 kinds of feeding mode of feeding sows amylase content was significantly higher than that of sow reared a limit test. [Conclusion] Mass breeding mode was beneficial to physical and mental health of sows, it can be applied.

Key words Salivary cortisol; Salivary amylase; Limiting bar feeding; Intellectualization; Mass feeding

饲养模式是妊娠母猪最主要的福利问题,我国目前主要的饲养模式是限位栏饲养、圈栏小群饲养和大群饲养。母猪限位栏饲养是家畜生产中存在争议的福利问题,为怀孕母猪寻找合适的饲养模式吸引了世界各国的广泛关注^[1]。群养可以为母猪提供更多的空间移动和运动,更好地控制环境,更多的正常接触社会的机会,利于母猪的身心健康。我国目前大部分群养系统是从国外引进的,但由于国内外养殖管理方式不同,在技术和设备使用方面有很多限制,大大加大了养殖企业的运行成本,针对这一问题,自主研发了适合当地饲养方式的母猪智能化大群饲养模式,以期改善母猪饲养所遇到的动物福利问题,降低企业饲养管理成本等。该研究借鉴人类心理学研究方法,用心理反应最具代表性的皮质醇和淀粉酶为应激生理指标,比较智能化大群饲养和限位栏饲养的空间受限对妊娠母猪生理和心理的影响,为自主研发的母猪智能化大群饲养模式的推广提供数据支持。

基金项目 山西省科技攻关项目(20120311022-5)。
作者简介 淡江华(1980—),女,山西运城人,助理研究员,从事畜禽健康养殖与环境控制研究。*通讯作者,助教,从事环境控制方面的研究
收稿日期 2017-08-30

1 材料与方法

1.1 试验设计 试验在山西介休某养殖企业进行,选择健康、背膘相近、预产期接近的2产妊娠母猪58头,随机分为2组,限位栏组28头,大群饲养组30头,自妊娠到产前7 d分别采用单体限位栏(220 cm×65 cm×110 cm)饲养和大群饲养(每头饲养面积2.6 m²),限位栏饲养每天喂2次料,分别是6:00和14:30,大群饲养采用自主研发的母猪自动饲喂系统,根据个体指标定量饲喂,饲喂时间、次数不限,2种模式饲喂料均为干粉料,自由饮水,圈舍采取自然通风和采光的方式,试验期限为母猪的一个妊娠周期。

1.2 样品采集与保存 试验选择猪的唾液测量皮质醇、淀粉酶水平,此法对动物无伤害,应激小^[2]。于母猪怀孕后第1周、3周、5周、8周、10周、15周及分娩前1周的第1、2天采集唾液样本。采集时间为早上8:00左右。具体方法:用一根细铁丝拴纱布球,让猪咀嚼大约1.5 min,使纱布球全部浸湿,然后取出,挤出纱布球中的唾液,倒入2 mL离心管里,暂保存于冰盒。唾液采集2 h内用离心机处理(2 000 r/min离心20 min)^[3]去除杂质,收集约1.5 mL,在试验分析前在-20℃冰箱保存。

1.3 检测指标与方法 唾液检测试剂盒选用上海生工生物

工程股份有限公司猪皮质醇(Cortisol)、猪淀粉酶(Amylase)酶联免疫分析(ELISA)试剂盒,应用双抗体夹心法测定妊娠母猪唾液中皮质醇水平和淀粉酶含量。

1.4 数据处理与统计分析 试验数据以“平均值 $\pm$ 标准差”表示,利用 EXCEL 软件对试验数据进行分析,利用单因素方差分析 2 种饲养模式对唾液皮质醇和淀粉酶分泌水平的影响,利用重复测量检验不同时间对唾液皮质醇和淀粉酶含量的影响。

2 结果与分析

2.1 不同饲养模式妊娠母猪皮质醇分泌水平的比较 由图 1 可知,第 8 周之前,大群饲养试验母猪皮质醇水平显著高于限位栏饲养,第 8、10 周 2 种饲养模式下试验母猪皮质醇水平无显著差异,第 10 周之后,大群饲养试验母猪皮质醇水平显著低于限位栏饲养的试验母猪。

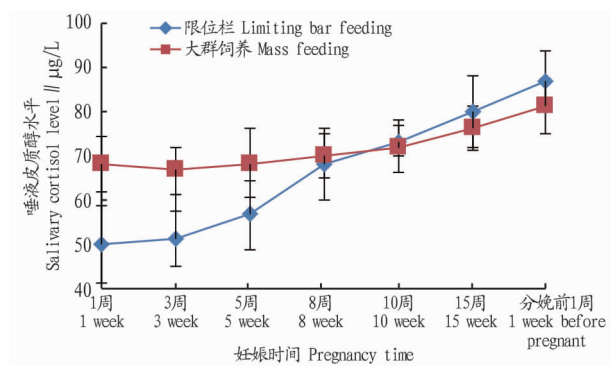


图 1 不同饲养模式妊娠母猪唾液皮质醇分泌趋势

Fig. 1 Salivary cortisol of pregnant sows under different feeding mode

2.2 不同饲养模式妊娠母猪唾液淀粉酶含量的比较 由图 2 可知,第 3 周前限位栏饲养的试验母猪淀粉酶含量显著高于大群饲养,第 3 周开始呈现相反情况,2 种饲养模式下大群饲养母猪淀粉酶含量显著高于限位栏饲养的试验母猪。

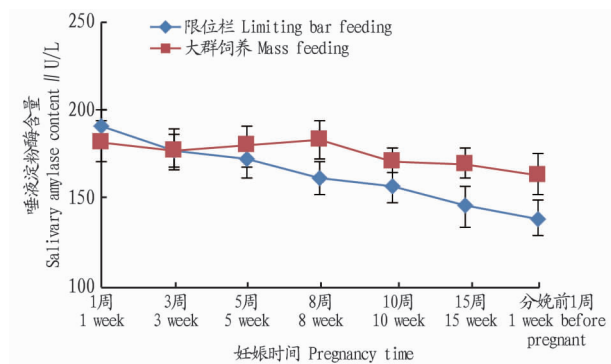


图 2 不同饲养模式妊娠母猪唾液淀粉酶分泌趋势

Fig. 2 Salivary amylase of pregnant sows under different feeding mode

限位栏和大群饲养母猪唾液皮质醇水平和淀粉酶含量的重复测量的结果得出,时间对于不同模式下母猪的唾液皮质醇水平和淀粉酶含量具有显著影响。

3 讨论

3.1 不同饲养方式对母猪唾液皮质醇水平的影响 相关动物福利的研究表明,空间受限会对猪的生理和心理造成慢性

应激^[4],心理应激与机体刺激产生相似的生理作用,这些生理作用尤其表现在与应激反应相关的两大体系中,下丘脑—垂体—肾上腺轴(HPA 轴)和交感神经—肾上腺髓质体系(SAM)^[5]。HAP 轴的激活主要表现为皮质醇水平的升高,唾液皮质醇含量能够可靠地反应 HAP 轴的活动,在应激研究中比血液采集更实用,研究发现,唾液检测多项指标与血液呈正相关,研究证实,唾液中的免疫球蛋白 A、皮质醇、淀粉酶等在血液中的浓度与唾液中的浓度有较好的相关性,因此唾液检测作为机体生化指标检测的一个重要手段,减少血液采集瞬间应激,实现对母猪的持续观察^[6-7]。有关 SAM 活动的可靠指标目前尚未找到,很多研究将唾液淀粉酶作为检测 SAM 活动的指标^[8],但对动物心理应激状态的评估方法和指标没有统一的标准。该试验中,智能化大群饲养模式下母猪的唾液皮质醇水平,在试验前 8 周明显高于限位栏饲养,这可能是因为新环境以及大群混养对母猪造成很大应激,在大群饲养的等级次序建立完成后,母猪形成了一个很稳定的社会群体,唾液皮质醇也趋于稳定,而限位饲养模式母猪由于长期处于受限空间,母猪心理应激大^[9],唾液皮质醇水平逐步升高,在 10 周后明显高于大群饲养母猪唾液皮质醇水平。

3.2 不同饲养方式对母猪唾液淀粉酶含量的影响 限位栏饲养模式下试验母猪的唾液淀粉酶含量在试验阶段呈现逐渐减少的趋势,第 3 周后唾液淀粉酶含量显著低于大群饲养模式下的试验猪。这与人类心理学领域中 Wolf 等^[10]观察的慢性应激可能会导致唾液淀粉酶分泌量减少的结论一致,与 Grigoriev 等^[11]的试验结果承受慢性心理应激刺激的受试者唾液中蛋白质含量会明显降低一致。表明心理状态对唾液中蛋白质的含量影响显著。

试验观察到,母猪智能化大群饲养和限位栏饲养 2 种饲养模式下,唾液皮质醇水平和淀粉酶含量随妊娠时间延长有明显的分泌变化趋势,在单体限位栏中妊娠母猪淀粉酶含量逐渐变低。说明淀粉酶反映出的应激体系可能与 HPA 轴不同,淀粉酶稳定性对评价妊娠母猪福利水平有很大的意义。

4 结论

空间受限下饲养的妊娠母猪较大群饲养模式下的母猪心理应激大,并且前者处于慢性应激状态,福利水平较差。山西省农业科学院畜牧兽医研究所自主研发的智能化大群饲养模式更利于妊娠母猪的身心健康。母猪唾液淀粉酶含量、皮质醇水平随空间限制时间的延长变化明显,可以作为衡量母猪心理状态的指标之一^[12]。

参考文献

- [1] 周勤. 群养与限位栏饲养模式下妊娠母猪繁殖性能及行为的比较研究[D]. 南京:南京农业大学,2012.
- [2] 陈利琴. 应激标志物快速检测技术用于人体应激反应实验研究[D]. 南京:东南大学,2011.
- [3] 于韵青,包军. 不同饲养模式对妊娠母猪行为、唾液皮质醇和淀粉酶水平的影响[J]. 中国畜牧杂志,2013,49(13):69-73.
- [4] CHAPINAL N, DE LA TORRE J L R, CERISUELO A, et al. Evaluation of welfare and productivity in pregnant sows kept in stalls or in 2 different group housing systems[J]. Vet Behav, 2010, 5(2):82-93.

表 2 加样回收率试验结果 (n=6)

Table 2 Results of recovery test

编号 No.	称样量 Weighing sample mg	样品含量 Sample content mg	加入量 Added content mg	测得量 Measured content mg	回收率 Recovery rate %	平均回收率 Average recovery rate//%	RSD %
1	8.03	3.79	4.24	8.04	100.32	99.25	0.97
2	8.21	3.97	4.24	8.16	98.73		
3	8.21	3.97	4.24	8.12	97.65		
4	7.98	3.74	4.24	7.98	100.09		
5	8.27	4.03	4.24	8.24	99.24		
6	8.10	3.86	4.24	8.08	99.45		

表 3 不同提取方法中总黄酮的含量

Table 3 Total flavonoids in different extraction methods

提取方法 Extraction Method	吸光度 Absorbance			总黄酮含量 Content of total flavonoids//mg/g			总黄酮平均含量 Average content of total flavonoids//mg/g
	1	2	3	1	2	3	
回流提取法 Reflux extraction method	0.444	0.446	0.445	31.14	31.34	31.23	31.24
超声提取法 Ultrasonic extraction method	0.689	0.687	0.690	9.74	9.71	9.76	9.74
冷浸法 Cold maceration method	0.256	0.254	0.257	8.89	8.82	8.93	8.88
微波辅助萃取法 Microwave assisted extraction method	0.479	0.480	0.476	16.85	16.91	16.76	16.84
索氏提取法 Soxhlet extraction method	0.366	0.365	0.367	12.83	12.79	12.84	12.82

3 结论与讨论

采用 5 种不同的提取方法对菟丝子种子进行提取,菟丝子总黄酮的提取率由高到低依次为回流提取法、微波辅助萃取法、索氏提取法、超声提取法、冷浸法,可见回流提取法的提取效率较高。

冷浸提取法有效避免了加热过程,一定程度上保护菟丝子中的热敏性黄酮类成分,但是提取时间较长,所用溶剂量大,同时试验步骤比较繁琐。超声提取法提取菟丝子中总黄酮,操作简单,提取工艺简单,试验条件易于控制,但是菟丝子中总黄酮提取率较低。索氏提取法虽然效果也较好,但提取耗时,通常需要 3~4 h,而且长时间提取的话会因受热而容易导致样品结构破坏。微波辅助萃取法提取效率仅次于回流提取法,虽然微波辅助萃取法它能直接作用于被加热物质,加热速度快,时间较短,一般完成提取只需 30 min 左右,另外其样品分子结构不会破坏,是中草药有效成分提取的最佳方法。但设备昂贵,所需溶剂必须是有机溶剂,因此达不到经济节约的目的。

结合 5 种方法综合比较,回流提取法是菟丝子中总黄酮提取的最佳方法。该方法简便易行,且溶剂可回收利用,经济节约,提取率高,可适用于工业生产。

参考文献

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京:中国医药出版社, 2015:309.

[2] DONNAPEE S, LI J, YANG X, et al. *Cuscuta chinensis* Lam.: A systematic review on ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of an important traditional herbal medicine [J]. *Jonaral of ethnopharmacol*, 2014, 157:292-308.

[3] SHEKARCHI M, KONDORI B M, HAJIMEHDIPOOR H, et al. Finger printing and quantitative analysis of *Cuscuta chinensis* flavonoid contents from different hosts by RP-HPLC[J]. *Food and nutrition science*, 2014, 5(10):914-921.

[4] 王焕江, 赵金娟, 刘金贤, 等. 菟丝子的药理作用及开发前景[J]. *中医药学报*, 2012, 40(6):123-125.

[5] LIN M K, YU Y L, CHEN K C, et al. Kaempferol from *Semen cuscutae* attenuates the immune function of dendritic cells [J]. *Immunobiology*, 2011, 216(10):1103-1109.

[6] LI C H, DENG H B, LI D D, et al. Advances and challenges in screening traditional Chinese anti-aging materia medica [J]. *Chinese journal of integrative medicine*, 2013, 19(4):243-252.

[7] AHMED H M M, YEY J Y, TANG Y C, et al. Molecular screening of Chinese medicinal plants for progestogenic and anti-progestogenic activity [J]. *Journal of biosciences*, 2014, 39(3):453-461.

[8] 李真, 韩丽丽, 管任伟, 等. 正交实验法优选菟丝子总黄酮的提取工艺[J]. *时珍国医国药*, 2011, 22(5):1093-1094.

[9] 林晓, 练立婷, 罗丽丹, 等. 菟丝子总黄酮超声提取工艺的研究[J]. *广州化工*, 2014, 42(2):57-59.

[10] 李健英, 王连芝, 闫广利, 等. 菟丝子中总黄酮提取工艺研究[J]. *哈尔滨商业大学学报(自然科学版)*, 2011, 27(1):5-6, 11.

[11] 王刚. 菟丝子总黄酮提取工艺研究[J]. *遵义医学院学报*, 2009, 32(4):181-183.

(上接第 100 页)

[5] 李敏华, 唐健. 唾液检测在运动指标分析中的应用[J]. *中国组织工程研究*, 2012, 16(11):2071-2075.

[6] 詹皓, 张清俊, 薛红. 唾液检测在作业负荷与应激评价应用中的研究进展[J]. *空军医学杂志*, 2013, 29(4):226-229, 234.

[7] 刘洪贵. 不同福利措施及品种对母猪的行为、生理、免疫、健康及生产性能的影响[D]. 哈尔滨:东北农业大学, 2013.

[8] 阮凌. 有氧锻炼对老年人唾液淀粉酶活性、唾液免疫球蛋白 A 和唾液皮质醇含量的影响[J]. *安康学院学报*, 2016, 28(3):97-100.

[9] 郑春芳, 于桂阳. 智能化猪场怀孕母猪群养的饲养与管理[J]. *猪业科*

学, 2016, 33(6):116-118.

[10] WOLF J M, NICHOLLS E, CHEN E. Chronic stress, salivary cortisol, and α -amylase in children with asthma and healthy children [J]. *Biol Psychol*, 2008, 78(1):20-28.

[11] GRIGORIEV I V, NIKOLAEVA L V, ARTAMONOV I D. Protein content of human saliva in various psycho-emotional states [J]. *Biochemistry*, 2003, 68(4):405-406.

[12] 黄亚茹, 胡扬. 唾液淀粉酶是评价运动员心理应激状况的可用性指标[J]. *体育科学*, 2009, 29(11):96.