

胡慧艳, 贾青, 刘津, 等. 无毛猪种质资源研究现状与展望[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(5): 25–27.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.05.006

无毛猪种质资源研究现状与展望

胡慧艳¹, 贾青^{1,2,3}, 刘津¹, 侯胜奎¹, 赵思思¹, 李晓敏¹, 张建亭⁴

(1. 河北农业大学动物科技学院, 河北保定 071000; 2. 国家北方山区农业工程技术研究中心, 河北保定 071000;
3. 河北省山区农业工程技术研究中心, 河北保定 071000; 4. 河北省安平县畜牧兽医站, 河北安平 053000)

摘要:无毛猪具有部分毛囊发育不全的特征, 因此又称“稀毛”猪。目前, 墨西哥无毛猪作为地方猪品种之一, 具有脂肪沉积能力强的显著特征, 用于肥胖及其他研究的动物模型, 随后学者在丹麦猪、美系大白猪群体中也发现了无毛猪。由于无毛猪具有独特表型, 在生物医学领域研究中有重要作用。基于近年来对无毛猪的研究, 主要从无毛猪的形态学特征、无毛性状遗传规律、组织学特性、生产性能及研究等方面进行了概述, 以期对无毛猪的进一步开发利用、培育特色品种提供理论依据, 同时也为无毛猪这种特殊表型作为动物模型应用于生物医学相关领域的研究提供基础资料。

关键词:无毛猪; 种质资源; 研究现状; 开发前景

中图分类号: S813.9; S828.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)05-0025-03

无毛猪是家猪中的一种具有特殊皮肤特征的猪种, 国外文献中最早于 1931 年由 Roberts 首次报道了墨西哥本地无毛猪, 作为墨西哥主要地方猪品种之一, 该猪种在粮食及农业组织的国际数据库有记录^[1]。由于现代改良猪品种的不断引进及其广泛利用, 自 21 世纪初, 这些种群迅速削减^[2]。随后 Camilla 等于 2008 年在丹麦猪群中也发现了无毛猪, 该表型猪在初情期或初情期之后, 可观察到局部性肺气肿现象^[3]。国内近几年在美系大白猪繁育过程中偶然发现了无毛猪个体, 该无毛猪最明显特征是皮肤缺乏被毛覆盖^[4], 但新发现的无毛表型大白猪有别于国外文献中所报道的无毛类型以及教科书中所提及的死产情况。基于近年来对无毛猪的研究以及无毛猪具有特殊的表型, 本文主要对无毛猪的形态学特征、组织学特性、生产性能、试验研究以及遗传多样性等方面的研究进行了概述, 以期对无毛猪的进一步开发和利用提供基础资料, 同时也为无毛猪这种特殊表型作为动物模型应用于生物医学相关领域的研究提供理论依据。

1 形态学特征

无毛猪共有的特点是体表基本没有被毛覆盖。墨西哥无毛猪皮肤呈黑色, 其祖先是起源于伊比利亚半岛的伊比利亚猪^[5], 有黑色、红色、金色、斑点等种类, 其中黑色和红色居多, 或有被毛覆盖或无毛, 然而墨西哥无毛猪也还保留着其祖先所具有的部分显著特点。墨西哥无毛猪属于欧洲型, 与亚洲型的斯伊诺猪(覆盖红-浅灰色毛发)^[6]相比, 有较多的乳头数(最少为 5 对, 最多为 7 对), 与其祖先伊比利亚猪的有效乳头数相类似^[7], 此外背高(64.81 cm)和体长(85.11 cm)以及体型指数均极显著高于斯伊诺猪^[1]。然而河北省内新

发现的无毛大白猪, 在刚出生时头部顶额鼻区毛密度小, 而耳缘毛密度较大, 且毛流均朝向耳尖方向; 眼眶上部皮肤、口轮区及颌腺均长有窦毛; 远看体躯没有被毛覆盖, 皮肤光亮, 若提起后肢, 侧看肩部、背部、腰部、臀部、大腿、腹部基本没有被覆体毛, 而个别无毛仔猪的体侧有极其稀疏的短绒毛, 且无毛流; 除尾尖有绒毛之外, 其余部分均无毛, 尾部还可作为判断无毛和正常被毛的基本标志。待进入育成与后备阶段: 体表较初生阶段被毛的长度和细度发生了变化。成年期: 皮肤没有先前光亮, 尤其是背部、腰部、臀部等部位的皮肤会长大片死皮^[4]。通过对新发现的成年无毛大白猪体尺指标进行测定, 发现与正常被毛大白猪的体尺指标上不存在显著差异($P>0.05$), 表明新发现的无毛大白猪均保留着大白猪典型的体型特征。由于无毛猪体表无毛, 皮肤显得更为光亮、洁净, 深受饲养人员关注。

2 被毛遗传规律

关于猪无毛性状教科书中有记载, 该性状属于一种遗传性缺陷性状^[8]; Meyer 和 Drommer 认为猪的稀毛症是常染色体显性遗传病; Roberts 等指出仅从墨西哥无毛猪皮肤的被毛密度上就能区别正常、杂合子、纯合无毛的个体, 其中杂合子个体皮肤的被毛数量少于正常个体, 纯合无毛的个体被毛数量最少^[9]。通过不同的杂交试验发现墨西哥地方品种猪正常被毛性状为不完全显性, 正常被毛与无毛这一相对性状是由单基因控制。对于河北省内新发现的大白猪无毛性状的研究, 根据遗传定理分析推断, 排除了该被毛性状是由一、两对基因控制的简单遗传^[10], 目前对该性状的遗传规律研究只是初步的, 还需要进一步扩大统计范围, 进行多世代、大规模的试验分析, 准确掌握该性状的遗传机制。

3 生产性能

3.1 繁殖性能

墨西哥无毛猪与其祖先伊比利亚猪类似, 尽管有一个好的母性本能^[11], 但其繁殖力较低^[12], 因此为了缩短母猪的繁

收稿日期: 2016-09-28

基金项目: 河北省现代农业产业技术体系专项(编号: HBCT2013070202)。
作者简介: 胡慧艳(1989—), 女, 河北石家庄人, 博士研究生, 研究方向为动物遗传育种与繁殖。E-mail: huhuiyan315@163.com。

通信作者: 贾青, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事动物遗传育种研究。E-mail: jiaqing@hebau.edu.cn。

殖周期,进而提高其繁殖力,大多数的研究人员采用部分仔猪早期断奶、与成年公猪频繁接触、用促性腺激素类、雌激素类、GnRH 投药、阿片肽等不同方法进行处理,或是使用 1 种或 1 种以上的方法组合起来诱导哺乳母猪发情^[13]。Mota 等采用公猪刺激或每间隔 4 h 取走哺乳仔猪的方法对墨西哥无毛猪在哺乳期进行诱导发情的技术来研究不同刺激源对其繁殖性能的影响^[14]。结果发现,同时接受这 2 种刺激源可以诱导哺乳母猪 100% 进入发情期,其中 80% 能够泌乳并受孕。无毛大白猪的繁殖性能分析结果表明,均与正常表型大白猪无显著差异,随着胎次逐渐增加无毛大白猪的平均窝总产仔数与被毛正常大白猪变化趋势相一致,且平均窝总产仔数间不存在显著差异($P>0.05$),表明无毛性状对猪的产仔性能没有显著影响^[4]。

3.2 生长性能

Camacho - Rea 等对墨西哥无毛猪和长大二元猪生长性能进行了评估和比较,表明在采食量上两类型的猪没有显著差异,但在生长速度方面,长大二元猪极显著高于墨西哥无毛猪,这说明本地品种生长速度比培育品种低^[15]。此外,可能与不同品种猪体内脂酶活性有关^[16]。但就消化率来讲,Ignacio 等通过在日粮中添加不同剂量纤维素或淀粉,采用气体生产技术来评估和比较本地猪品种墨西哥无毛猪和墨西哥斯伊诺猪体外盲肠的发酵情况,结果表明墨西哥无毛猪利用淀粉和纤维素的能力要高于墨西哥斯伊诺猪^[17-18]。无毛大白仔猪初生体质量、达 100 kg 体质量日龄、100 kg 活体背膘与正常表型猪无显著差异^[4],且与张晓丽对美系大白仔猪的初生体质量(1.43 kg)、达 100 kg 体质量日龄(165 d)、100 kg 活体背膘厚(8.09 mm)研究结果^[19]基本一致,表明无毛性状对生长性能没有显著影响。

3.3 屠宰性能

Santos - Ricalde 等对墨西哥无毛猪不同体质量(25 ~ 45 kg)的屠宰率及胸部、腹部脏器增长情况进行研究,分析结果表明屠宰率、腿臀肉、前腿肉、腰肉及脂肪质量随胴体质量的增加而呈线性增加;腿臀肉、带肩前腿肉的质量与屠宰时活体质量呈二次的趋向,并且表明宰前活体质量在 37 ~ 42 kg 时腿臀肉、前腿肉具有更高增长速度^[20]。从屠宰性能分析结果来看,无毛大白猪随着屠宰体质量的增加,屠宰率、背膘厚逐渐增加,骨率、皮率呈逐步下降趋势,方差分析显示表型间屠宰性能(屠宰率、背膘厚、瘦肉率、脂肪率、骨率、皮率)均无显著差异,均表明该无毛性状对不同屠宰体质量时的各项指标均无显著影响^[4]。

3.4 肉质性能

墨西哥无毛猪具有脂肪沉积能力强的显著特征,Delgado 等对墨西哥无毛猪鲜肉、腌肉中肌内脂肪、皮下脂肪酸以及甘油三酸酯的组成进行了比较^[21]。研究表明,腌制过程饱和脂肪酸的比例显著下降,而饱和脂肪酸的比例增加;皮下和肌内脂肪不饱和脂肪酸和饱和脂肪酸具有相似百分比。墨西哥无毛猪腌制食品的风味次于伊比利亚猪,可能还与伊比利亚猪在肥育阶段以橡果和牧草进行放牧饲养有关^[5]。就无毛大白猪的肉品质而言,肉色、pH 值、大理石纹、肌内脂肪含量均与正常被毛大白猪无显著差异($P>0.05$),其中 pH 值在 6.03 ~ 6.56 之间,肉色在 3.0 ~ 3.6 之间^[4],与郭建凤等测定

的大白猪 pH 值、肉色^[22]相比大致相同。另外,肉质性状中除肌内脂肪含量随屠宰体质量的增加而呈上升趋势外,其他性状与屠宰体质量均无显著关联。

4 疾病

传统上,墨西哥无毛猪饲养在当地的家庭后院,它对农民具有双重的重要性,它不仅可以改善农民饮食,同时作为肥猪出售还可提高农民的经济收入。但由于农民的饲养技术比较落后,在加之没有规范的免疫程序,墨西哥无毛猪的生产水平较低,有时甚至感染疾病,严重时可引起妊娠母猪堕胎,Cisneros - Puebla 等第一次报道钩端螺旋体引起的墨西哥无毛猪流产^[23]。至于无毛大白猪,通过观察,未见教科书中所记载的死产情况,也未发现文献中所提到的局部性肺气肿现象以及书中所记载的伴有遗传性甲状腺机能障碍。

5 试验研究

动物模型对于人类医学领域的研究有着不可比拟的贡献。Camacho - Rea 等对墨西哥无毛和长大二元猪的生化指标、内分泌进行了评估和比较,表明墨西哥无毛猪的血清总胆固醇的浓度(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白(LDL)、游离脂肪酸(FFA)和胰岛素均显著高于长大二元猪,在脂肪沉积能力方面,墨西哥无毛猪极显著高于长大二元猪,因此认为墨西哥无毛猪可作为研究肥胖症的一个很好的动物模型^[15]。此外,脑功能研究是揭示人类认知和行为控制最重要的方面,尚有许多未知的领域有待探索,因此找到一种合适的动物模型用于脑功能的研究至关重要。Saito 等通过无框架立体定向导航系统对墨西哥无毛猪吻侧端的映射诱发电位进行了研究^[24],这种基于图像指引该动物所固有的颅面标志点,证明了无框架图像配准技术的效用,且这种技术不需要任何额外的外在标志,因此对于研究人类脑功能具有重要借鉴价值。

6 皮肤组织学

David 等通过对墨西哥无毛猪的皮肤组织进行研究,发现无毛纯合个体与正常以及杂合个体的毛囊结构相似,除了部分毛囊发育不全,其毛囊结构没有发现异常;此外,毛囊方向不规则,且有一些毛囊稍微弯曲,但这样的弯曲度尽管在无毛纯合个体中也并不特别常见。其次,在毛囊数量上,杂合和无毛个体的毛囊数量比正常个体少得多,且杂合子和无毛纯合子个体的汗腺数量也极少,这些个体中汗腺数量与毛囊数量呈正比。在汗腺的分布位置上,正常和杂合个体的汗腺通常位于毛囊的基部,然而纯合无毛个体的皮肤中毛囊末端与汗腺彼此之间的距离较远,无毛纯合个体皮脂腺异常、发育极不完全,仅仅在开始时分化,杂合子个体的皮脂腺发育也不完全,但较无毛纯合个体略发达,这 2 种类型皮肤的皮脂腺与正常皮肤的皮脂腺形成了鲜明对比^[25]。Roberts 等还指出正常猪皮肤的皮下组织是最厚的,杂合子较厚,纯合子最薄;组织学中其他暂未观察到异常^[4]。同样,无毛大白猪真皮层平均厚度为 1.765 mm,较正常被毛大白猪真皮层(2.538 mm)薄,而成年男女性皮肤(表皮 + 真皮)平均厚度分别为 1.55、1.37 mm^[26],相比较而言,无毛表型猪皮肤厚度更接近于人皮肤厚度,同时可初步判断无毛表型猪不仅被毛稀疏而且毛

囊数量也极少。但对于无毛表型形成的机制还需从分子水平做进一步研究。

7 展望

综上所述,无毛猪是家猪一种特殊表型变异,其明显特征是皮肤缺乏被毛覆盖,目前开展的研究已经取得了一定进展,可为其他无毛动物的研究提供理论依据。从医学角度考虑,动物模型对于人类医学领域有着不可比拟的贡献,尤其在皮肤试验动物中,Mahl 等认为小型猪是皮肤相关产品安全性评价的最佳模型^[27]。但在选择一种动物作为研究人类疾病的模型时,研究人员应考虑到许多因素,其中包括人与动物之间在解剖学上和生理学上的相似性^[28],显然,应选择那些与人皮肤非常相像的动物作为试验对象。正是由于无毛猪体躯被毛更为稀疏,而且从真皮层厚度比较来看,较被毛正常大白猪更接近于人的皮肤,因此,相比较而言,无毛猪更适合于人皮肤病学方面的研究,将来可应用于人类大面积深度烧伤治疗中异种皮片的提供,同时也为研究影响人类头发的形成和导致头发异常的病理生理机制提供宝贵的动物模型,故认为该无毛大白猪是一种宝贵的稀有资源,尚待进一步开发利用。

参考文献:

- [1] Lemus F C, Alonso M R, Alonso - Spilsbury M, et al. Morphologic characteristics in Mexican native pigs[J]. Archivos de Zootecnia, 2003, 52(197): 105 - 108.
- [2] Lemus - Flores C, Ulloa - Arvizu R, Ramos - Kuri M, et al. Genetic analysis of Mexican hairless pig populations[J]. Journal of Animal Science, 2001, 79(12): 3021 - 3026.
- [3] Camilla S B, Claus B J, Lene B, et al. Phenotypic and genetic characterization of a novel phenotype in pigs characterized by juvenile hairlessness and age dependent emphysema[J]. BioMed Central, 2008, 9(283): 1 - 12.
- [4] 胡慧艳, 墨锋涛, 贾青, 等. 一种新的被毛突变大白猪及其生物学特性[J]. 中国兽医学报, 2015, 35(6): 1011 - 1015.
- [5] Lopez - Bote C J. Sustained utilization of the Iberian pig breed[J]. Meat Science, 1998, 49(1): S17 - S27.
- [6] Giuffra E, Kijas J H, Amarger V, et al. The origin of the domestic pig: Independent domestication and subsequent introgression[J]. Genetics, 2000, 154(4): 1785 - 1791.
- [7] Bejar F, Rodriguez M C, Toro M A. Estimation of genetic trends for weaning weight and teat number in Iberian pigs using mixed model methodology[J]. Livestock Production Science, 1993, 33(3): 239 - 251.
- [8] 施启顺. 家畜遗传病学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995: 183 - 184.
- [9] Roberts E, Carroll W E. The inheritance of "hairlessness" in swine: hypotrichosis II[J]. Journal of Heredity, 1931, 22(4): 125 - 132.
- [10] 胡慧艳. 无毛大白猪生物学特征与无毛性状遗传机制研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2015.
- [11] Rodriguez C, Rodriganez J, Silio L. Genetic analysis of maternal ability in Iberian pigs[J]. Journal of Animal Breeding and Genetics, 1994, 111(1): 220 - 227.
- [12] Lopez M R, Martinez G R. Mexican hairless pig breed reproductivity under controlled conditions [C]//Proceedings of the 12th International Pig Veterinary Society Congress, 1992: 481.
- [13] Cox N M, Britt J H. Pulsatile administration of gonadotropin releasing hormone to lactating sows: endocrine changes associated with induction of fertile estrus[J]. Biology of Reproduction, 1982, 27(5): 1126 - 1137.
- [14] Mota D, Alonso - Spilsbury M, Mayagoitia L, et al. Lactational estrus induction in the Mexican hairless sow[J]. Animal Reproduction Science, 2002, 72(1/2): 115 - 124.
- [15] Camacho - Rea C, Arechavaleta - Velasco M E, Gutierrez C G, et al. Evaluation of metabolic, endocrine and growth features in the Mexican hairless pig to determinate its potential as model for obesity in comparison with commercial pigs[J]. Italian Journal of Animal Science, 2010, 9(84): 439 - 444.
- [16] Morales J, Perez J F, Anguita M, et al. Comparison of productive and digestive parameters in Iberian and Landrace finishing pigs fed corn - or acorn - sorghum - based diets[J]. Archivos De Zootecnia, 2003, 52(197): 35 - 45.
- [17] Ignacio A D, Luis A L, Carlos A G, et al. Influence of dietary fiber upon *in vitro* microbial cecal fermentation in Mexican hairless and mexicanuino pigs[J]. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 2010, 12(3): 531 - 537.
- [18] France J, Dhanoa M S, Theodorou M K, et al. A model to interpret gas accumulation profiles associated with *in vitro* degradation of ruminant feeds[J]. Journal of Theoretical Biology, 1993, 163(1): 99 - 111.
- [19] 张晓丽. 新美系猪在新疆繁殖性能和生产性能测定分析[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2013.
- [20] Santos - Ricalde H, Trejo - Lizama W, Hernández W O. Carcass yield and thoracic and abdominal viscera growth from 25 to 45 kg in creole hairless pigs[J]. Revista Científica - Facultad de Ciencias Veterinarias, 2011, 21(5): 396 - 402.
- [21] Delgado G L, Gomez C S, Rubio L M, et al. Fatty acid and triglyceride profiles of intramuscular and subcutaneous fat from fresh and dry - cured hams from hairless Mexican pigs[J]. Meat Science, 2002, 61(1): 61 - 65.
- [22] 郭建凤, 武英, 呼红梅, 等. 大约克、杜洛克和长白猪肌肉品质比较[J]. 西北农业学报, 2008, 17(6): 30 - 35.
- [23] Cisneros - Puebla M A, Mota - Rojas D, Moles - Cervantes L P, et al. Leptospirosis seroconversion during an abortion outbreak in a Mexican hairless swine herd[J]. Journal of Animal and Veterinary Advances, 2004, 3(1): 24 - 27.
- [24] Saito T, Uga M, Tsuzuki D, et al. Evoked potential mapping of the rostral region by frameless navigation system in Mexican hairless pig[J]. Journal of Neuroscience Methods, 2013, 212(1): 100 - 105.
- [25] David L T. Histology of the skin of the Mexican hairless swine (*Sus scrofa*) [J]. American Journal of Anatomy, 1932, 50(2): 283 - 292.
- [26] 李艳宁, 李智贤, 卢月华, 等. 高频超声对正常成人皮肤厚度测量及声像研究[J]. 中国医学影像技术, 2008, 24(10): 1622 - 1624.
- [27] Mahl J A, Vogel B E, Court M, et al. The minipig in dermatotoxicology: methods and challenges[J]. Experimental and Toxicologic Pathology, 2006, 57(5/6): 341 - 345.
- [28] 徐兆光, 刘瑞三. 猪在生物医学研究中的应用: 潜力和局限性[J]. 上海实验动物科学, 1984, 4(2): 119 - 122.