

将克隆猪技术应用在保种繁育中 科研团队助力本地猪种“把根留住”

【背景】“民以食为天,猪粮安天下”,为加强我国地方猪遗传资源保护,2019年6月,农业农村部发布《国家级地方猪遗传材料采集保存工作实施方案》,拟采集制作61个国家级保种场、保护区内国家级地方猪精液、体细胞等遗传材料,并建成国家级地方猪遗传材料信息数据库。上海市农业科学院畜牧兽医研究所研究员张德福作为国家级地方猪遗传材料采集制作技术指导专家之一,全程参与了此项工作,带领团队成功采集了上海地区三个国家级地方猪精液、体细胞、胚胎等组织,并于今年10月送至国家基因库永久保存。那么,这些遗传材料要如何采集?技术难点在哪里?我们听听张德福研究员讲述的“保种”故事。



□记者 施懿赞

静态保种将打破时空限制, 为传统保种作补充

“在产地建设保种场、备份保种场依然是地方畜禽保种最有效途径。从动物进化的角度来看,地方物种也需要在特定的时空环境中,进行一代代延续性繁育,完成物种的基因传承同时顺应时代进化。”张德福以影片《古今大战秦俑情》给记者举例,“冷冻复活后的古代人,记忆和基因都停留在古时候,无法与时俱进,难以适应现代环境。”然而,我国地方猪遗传资源虽然丰富,但在“外来猪”蜂拥而至和自然灾害的双重夹击下,部分品种已灭绝或濒临灭绝,传统的活体保种方法抵御灾害能力有限,通过提取地方猪遗传材料,并作冷冻保存无疑是保护好本地猪种优质基因资源的最佳辅助手段,“对地方猪遗传材料冷冻保存能够打破时空限制,在猪遗传资源的保护中具有重要意义,可以作为传统保种体系的有效补充。”在张德福看来,静态保种作为备份,能够降低地方物种的灭绝风险。

以上海本地猪种为例,枫泾猪、梅山猪、沙乌头和浦东白猪是上海本地四大名猪种。其中,浦东白猪作为我国唯一的一个白色地方猪种,至今已有近200年历史。2006年,浦东白猪入选《国家畜禽遗传资源保护名录》,两年后,浦东白猪唯一的保种场被列入国家级保种场。因浦东白猪无保种备份场,在非洲猪瘟疫情威胁下,整个品种始终面临较大生物安全风险。“通过采集精液、胚胎、体细胞,利用克隆猪技术保存其遗传物质,实现基因备份保种,也就是静态保种,是浦东白猪有

效的保种措施。”

采集工作不是一蹴而就的,需要在不同时间点对同一物种好中选优,并进行多批次采集,以增加物种的遗传多样性。近年来,张德福带领市农科院畜牧兽医胚胎课题组的研究人员,数次前往浦东白猪保种场,采集浦东白猪的遗传材料,对浦东白猪作全方位遗传备份,为今后分子育种提供更多素材。

随着各区对保种工作的重视度不断提升,枫泾猪、梅山猪、沙乌头等地方猪种的遗传材料采集工作也在陆续推进。目前,张德福团队陆续对上海地区地方猪品种和培育品种遗传资料进行了有效保存,已初步建立了上海白猪、梅山猪、浦东白猪等多个品种的冷冻精子库、体细胞库及相应的数据库。

克隆猪技术的突破 为“静态保种”奠定基础

仅仅通过冷冻猪精液、体细胞、胚胎就能实现“静态保种”吗?张德福告诉记者,“静态保种”涉及技术包括了配子和胚胎等细胞(组织)的冷冻保存及人工输精、胚胎移植和体细胞克隆等遗传资源的使用技术,这些技术的发展水平直接决定了“静态保种”成功与否。

简单来讲,提取地方猪种的遗传材料只是第一步,要真正完成遗传,还需要将这些遗传材料应用,也就是将遗传基因“写入”胚胎,并植入“代孕猪妈妈”的输卵管,同时成功孕育、产下带有这些遗传基因的“猪宝宝”,且“猪宝宝”成年后具有繁殖能力。而这项技术,张德福团队早在2007年就已成功掌握,成为继中国农业大学、东北农业大学科研团队之后,第三个实现“克隆猪”

技术突破的团队,是上海首例。

1998年,继世界首例克隆羊诞生后,上海便启动克隆猪计划。张德福仍记得,每天深夜,课题组人员都要赶赴屠宰场收集卵巢,紧接着进行克隆猪技术工作,在实验室度过一个又一个不眠之夜。“屠宰场为了在清晨向市民供应最新鲜的猪肉,杀猪通常都在半夜。我们为了拿到第一手资料,总是在夜里蹲点收集,白天进行试验。”张德福形容上海第一例克隆猪的诞生,犹如一场紧张流畅的“接力赛”,需要团队每一个科研人员配合密切,相互补位站好每一班岗,但凡一个环节出错,所有研究就要推倒重来。“卵母细胞去核、体细胞植入、电激活融合、胚胎细胞成熟分裂,每一步都像在针尖上跳舞,必须准确无误,完美无缺。”回忆起当年做实验的场景,张德福依然激动不已,取自废弃猪卵巢的卵母细胞与巴马猪体细胞的首次相遇让课题组的每一个成员都充满期待。大家铆足了劲,想要有所突破。

与克隆牛或克隆羊相比,猪卵母细胞由于脂肪颗粒较多,颜色更深,在显微镜下更难观测到细胞结构,克隆的关键环节“去核”难度极大,克隆胚成活率非常低。通过反复试验,课题组最终取得技术突破,创新采用“纺锤体观测系统”,去核干净,克隆胚胎的成活率大大提高。

成功提取猪卵母细胞并去核只是第一步。克隆胚体外培养10小时内,必须植入“猪妈妈”的输卵管。此时,受孕母猪的身体状况也至关重要,需要经验丰富的畜牧专家提早观察判断,从猪群中,精挑细选出最佳代孕“猪妈妈”。

2001年,上海市科委批准立项《实验用猪克隆育种平台技术的建立和应用》,课题组在实验室里成功获得克隆胚。2005年,上海市农委批准立项《猪体细胞克隆技术的建立及其优化》,使这一技术得到应用。同时,胚胎课题组于当年在国内首次获得猪超低温胚胎冷冻后代,建立了猪精液5ml大管冷冻技术,为地方猪种种质资源长期保存提供了有效的技术手段。2007年,凝聚着团队十年心血的第一头克隆巴马小型猪成功降生。

克隆技术的不断进阶 为“保种繁育”保驾护航

而最让团队兴奋的是,2010年,上海“克隆猪二代”成功诞生,一年后,这头大型克隆猪发育成熟,与种公猪自然配种后顺利产下5只健康的小猪仔。不仅如此,二代克隆猪所选用的供体细胞已不再是胎儿成纤维体细胞,而是成年猪种耳朵上的普通细胞,这就意味着遗传材料采集对供体猪本身已无多大伤害,这一技术性突破对当下“静态保

种”有着重要意义。

基于两代克隆猪,上海克隆技术平台搭建成型,研究人员熟练掌握影响猪体细胞克隆效率的主要技术环节,建立并优化了猪体细胞克隆技术,改进了猪体细胞克隆的一些关键技术。而克隆技术的不断突破,最终服务的还是本地猪种的繁育保种。

如何保护好本地猪种的优质基因资源,助力本地猪“把根留住”?据张德福介绍,基于提取、保存技术的不断突破,目前,猪精液冷冻保存技术已不断完善,实现商品化生产。养猪场配种已无需实体种猪,购买试管猪精液即可,这样一来,配种不再受地域限制,优良种公猪的基因能扩大遗传范围,大大提高了育种效率与质量。然而,猪胚胎和卵母细胞因含有较高脂肪比例,导致细胞结构在冷冻、解冻过程受损发生不可逆损伤,且猪胚胎移植需采用微创手术,技术要求高,对母体伤害较大,目前未能实现大范围推广。“未来,我们将针对猪胚胎冷冻及非手术法胚胎移植技术进行技术攻关,以期更好地做好优质猪种的保种繁育工作。”张德福说,胚胎含有动物个体所有的遗传信息,从遗传角度来说,是更为完整的“静态保种”,胚胎提取与保存若能取得突破,将进一步提高“静态保种”效率。



寒潮来袭“冻”真格,康桥日托温暖依旧

□通讯员 周丹 记者 王平

“阿姨,这水温可以吧?一会儿凉了您说声,再给您加热水。”在康桥的双秀日托项目点,护理员们帮老伙计们试水温、脱袜子、忙得不亦乐乎。大家一边闲话家常、一边为老伙计们搓着脚丫,为老人们将寒冷隔在了门外。

“张伯伯,外面冷,先喝杯姜茶暖暖身。”位于尚康庭的康桥日托中心志愿者们忙碌地穿梭在老人的身边,递上备好的红枣姜茶。寒潮来

临的前几天,他们早早地就对抵御寒潮展开了相应的科普宣传以及温馨提醒。检查日托硬件设施、查看门窗是否漏风、空调是否可以正常使用、热水是否可以正常供应等等,保证老人在日托场所内温暖过寒潮。不仅如此,日托所还贴心地为老伙计们准备了手套围巾等防寒物品。

寒潮虽寒,人心不寒,镇助餐中心的工作人员们也绞尽脑汁想方设法地确保送出的每一份餐食都能在这寒冬中保持温暖。镇助餐食堂每天都要为全镇200余位老人送餐,

配送的过程中又会经常打开保温箱,为了避免一开一合导致餐食冷却,助餐中心提前规划好了最快捷的送餐路线,同时特意在每个保温箱里放入2只热水袋来延长保温箱的温度,保障老人们拿到的饭菜都还是暖暖的。

人与人的关心都是互相的,双秀北苑18号的丁奶奶拿到温暖的午饭时也细心叮嘱送餐师傅要做好个人防护注意保暖。不仅是送餐,堂吃的菜品在加热台恒温80度,菜品出量少但是可以多烧几次,确保



每位老人吃到热腾腾的饭菜。这几日,助餐中心特别推出了暖心滚烫

的三鲜砂锅、鱼头豆腐砂锅,来用餐的居民们都赞不绝口。