

家蚕起源于黄河中下游地区

——西南大学研究团队详解家蚕超级泛基因组图谱

□ 重庆日报记者 李志峰

家蚕的起源地，到底是单起源中心还是多起源中心？

长期以来，家蚕起源于中国野桑蚕的观点在学界早已达成共识，但是家蚕起源于我国什么地方依然存在争议。

10月9日，西南大学家蚕基因组生物学国家重点实验室主任、国家蚕桑产业技术体系首席科学家代方银教授，在详细介绍该团队绘就的全球首张家蚕超级泛基因组图谱时表示，该项研究比较了千余个蚕的基因组信息，最终论证得出了家蚕起源于黄河中下游地区这一结论。这与山西夏县出土的半驯蚕茧、石雕蚕蛹等考古学发现不谋而合，在考古论证的基础上，完善了生物学的论证。

研究的家蚕品种涵盖四大地理系统，并在西藏发现野桑蚕

业界早有定论，家蚕起源于我国，由古野桑蚕驯化而来，具有5000多年的驯养历史。但其驯化起源地却长期悬而未决，特别是缺乏有力的生物学证据。

“在这张家蚕超级泛基因组图谱中，我们公布的样本有1078个，包括47个野桑蚕、205个家蚕地方种、194个实用种和632个突变体。”代方银表示，以前的家蚕群体基因组学研究样本，样本数都只有几十个或100多个，而且都是基于二代测序技术，获得的信息有限。而本项目的测序样本数超过了1000份，且全部进行了深度二代测序，从而获得了最广泛的家蚕遗传变异信息。

据了解，本次公布数据的材料主要包括家蚕和野桑蚕。“野桑蚕是家蚕的祖先，主要分布在中国及中国以外的东亚和南亚部分地区。而家蚕在长期的驯化和饲养过程中，也形成了具有各种地理特性的地方品种。”西南大学家蚕基因组生物学国家重点实验室童晓玲教授介绍，本项目研究的野桑蚕来源广泛，包括西藏自治区、辽宁省、云南省，以及日本的冲绳、坂户地区，涵盖了四大地理系统：中国系统种、欧洲系统种、热带系统种和日本系统种，此外，还包括大量蕴含



10月9日，西南大学，家蚕超级泛基因组项目成员正在检测基因表达情况。
重庆日报记者 郑宇 摄

巨大科学研究价值的突变体资源。

“在这当中，亚洲、欧洲系统种占了主导地位，但热带系统种由于独特的气候条件，也对我们研究家蚕生态适应性性状提供了极大的参考意义。”童晓玲透露，特别值得一提的是，2019年，她还在西藏专门搜集到了此前从未被发现过的西藏野桑蚕，丰富了野桑蚕样本。

“研究发现，黄河中下游地区的地方种分布在进化树上家蚕分支的基部，表明家蚕最早起源于黄河中下游地区。”代方银表示，1926年在山西夏县西阴村出土的半驯蚕茧、2019年在夏县师村出土的石雕蚕蛹等考古证据，都为此结论提供了重要的佐证。

构建“数字家蚕”基因库，可快速精准找到性状的关键控制基因

泛基因组是指一个物种内所有基因组信息的总和，它比单一参考基因组涵盖了更多的遗传多样性。在著名遗传育种专家、中国工程院院士向仲怀看来，这个高精度家蚕泛基因组图谱构建了“数字家蚕”基因库，实现了家蚕这个物种遗传信息的数字化——“数字家蚕”。

“数字家蚕”有什么用？“通过这张图，我们可以直接对接表型和基因组密

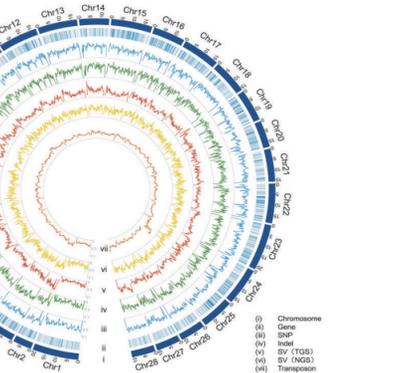
码。”代方银打了一个比方，以前鉴定特定性状的基因或其因果变异犹如“大海捞针”，现在则可谓是“瓮中捉鳖”，因为超级泛基因组为此提供了“精细网格化”的“坐标”指导，对于行家里手来说就像是“查字典”。

代方银进一步解释说，长期以来，家蚕育种选择的主要目标经济性状是茧丝相关性状，如茧丝产量和品质性状。然而，迄今为止对这类属于数量遗传性状的控制基因和位点知之甚少。而泛基因组则相当于连接表型特别是复杂性状和序列之间“最近的桥”。在这项研究中有一个案例——转录因子BmE2F1可调控家蚕茧丝产量。通过敲除该转录因子后，蚕的丝腺细胞数减少了7.68%，产丝量减少22%。而如果增加该转录因子的表达量，丝腺细胞数则增加了23%，产丝量增加16%。

代方银进一步解释，“数字家蚕”类似于一部家蚕遗传多样性字典，可帮助我们快速、精准地找到控制家蚕产丝量、丝纤度、胚胎发育、昆虫警戒色代表模式等重要性状的控制基因或关键基因。

超级泛基因组将推动家蚕育种优良基因挖掘进入快车道

西南大学该项研究团队专家介绍，



家蚕超级泛基因组图谱。
重庆日报记者 郑宇 摄

早在20世纪初就开展了遗传学理论指导下的家蚕育种研究和应用，但直到现在，家蚕的一些关键经济性状，尤其是茧丝产量，已进入了改良的平台期。“从世界范围来看，自20世纪八九十年代以来，茧丝产量并没有明显提升，高产超高产新品种培育也陷入了停滞，这极大限制了蚕桑产业效益的进一步提升。”代方银表示。

对于此次发布的家蚕超级泛基因组图谱，国际名刊《自然通讯》论文评审专家认为，该超级泛基因组一方面囊括了目前最全面的家蚕和野桑蚕基因组信息，是迄今全球动植物领域最大的长读长泛基因组；另一方面，其检出了家蚕这一物种的几乎全部的变异信息，将推动家蚕育种优良基因挖掘进入快车道，并真正开启家蚕分子育种的新时代。

“我们前期研究揭示的大量驯化和改良相关的基因和基因组结构变异以及茧丝产量和丝纤度的控制基因，对家蚕现代分子育种具有重要价值。”代方银称，此外，家蚕含有大量具有重要经济价值的素材，如广食性、抗病抗逆、高转化率、快生长、天然彩色茧蚕等，应用家蚕超级泛基因组可规模化挖掘家蚕重要经济性状相关序列，对未来家蚕设计育种具有强力支撑和推动作用。

巴渝视窗

西部(重庆)科学城北碕园区迎来首个投产项目

□ 华龙网通讯员 齐宏 秦廷富

10月9日，记者从西部(重庆)科学城北碕园区了解到，重庆华虹仪表有限公司智能电网电能计量产业基地目前已建成并投产，这是西部(重庆)科学城北碕园区首个正式投产项目。

据了解，重庆华虹仪表有限公司智能电网电能计量产业基地占地40余亩，总投资1.5亿元，在西部(重庆)科学城北碕园区创下第一批引进项目、第一个正式投产项目、市级传感器重点关键产业园第一个传感器项目等多个“第一”的记录，该项目于2021年8月开始奠基建设，用时14个月实现正式投产。

项目相关负责人表示，新基地建设按照绿色、低碳、环保、智能、高效的理念设计建造，生产流程化、全流程信息化管理、智能物流、设计数字化率100%，生产过程数控率85%以上。项目已入选成为重庆市工业互联网十大应用场景之一。

目前，该基地第一阶段智能电表核心部件及互感器主要的生产设备已安装到位。根据重庆华虹仪表有限公司预估，智能电网电能计量产业基地投产后，该公司将实现年利税超过2500万，新增就业人员300人以上。

向阳水库可研报告获得国家批复 将为云阳县城及周边提供优质水源

□ 重庆日报记者 申晓佳

10月9日，记者从重庆市发展改革委、水利局获悉，国家发展改革委已批复重庆市向阳水库工程可行性研究报告，标志着项目前期工作迈出关键一步，达到开工基本条件。这是近期重庆继渡渡水库后获批的第二座大型水库，它将对我市扩大有效投资和稳住经济大盘作出积极贡献。

据了解，向阳水库工程位于云阳县汤溪河一级支流团滩河上游河段，以城乡供水和农业灌溉为主，结合防洪，兼顾发电，主要由水源工程和输水工程两部分组成，最大坝高130米，正常蓄水位456米，防洪库容1665万立方米，总库容1.1亿立方米，总投资51.7亿元。

该工程是列入《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》的大型水库，是国务院确定的2020年及后续150项重大水利项目之一。

市发展改革委相关负责人介绍，工程建成后，将新增供水7866万立方米，为云阳县城、工业园区以及周边乡镇提供优质水源，降低供水成本，有效提高供水安全保障能力；将改善灌溉条件1.45万亩，增加灌溉面积5.58万亩，为区域特色农业发展和保障粮食安全创造条件；结合防洪护岸及河道整治等措施，可将江口镇团滩河侧防洪标准提高至20年一遇。这对推动受水区域巩固拓展脱贫攻坚成果、全面推进乡村振兴、促进“一区两群”区域协调发展具有重要促进作用。

BNCT核医疗健康产业示范项目签约落户璧山

□ 璧山报记者 熊浩 覃雪

近日，璧山现代服务业发展区管委会、中核核子医疗科技有限公司、璧山区人民医院三方签订合作协议，将共同打造BNCT核医疗健康产业示范项目，通过研发创新、人才培养、技术转化和产业孵化，建设国际国内一流的BNCT核医疗健康产业示范基地，培育高质量发展的创新增长极。

按照协议，三方将本着平等、自愿、诚信的原则，在璧山区域内打造西南地区首家高端BNCT装备生产基地、肿瘤核医学治疗技术研究院、高端BNCT核医学诊疗示范中心及BNCT核医学研究中心，项目计划分两期建设。

据悉，BNCT核医疗健康产业示范项目是普惠老百姓的高科技民生项目，对于突破“卡脖子”技术、推进大健康产业发展具有重要意义。璧山区将提供一流的创新环境、生态环境、人才环境和营商环境，做好服务保障，营造良好氛围，共同努力把BNCT核医疗健康产业示范项目打造好，为国家核医疗健康产业高质量发展作出贡献。

垫江脆柿“俏”枝头



10月9日，垫江县桂溪街道西山村金桂果园，脆柿挂满枝头，游客正穿梭其中忙着采摘。今年，金桂果园脆柿面积共400亩，其中300亩已挂果，预计总产量20万斤。当前正值脆柿成熟时节，采摘时间可持续到11月初。近年来，桂溪街道依托明月山独特地理条件，大力发展樱桃、李子和柿子等立体农业，帮助农民增收，助推乡村振兴。
垫江日报记者 龚长浩 摄

彩稻美 秋收忙

近日，丰都县包鸾镇花地堡村，机收人员抓紧晴好天气抢收晚稻。今年包鸾镇选用市农科院自主培育的紫色、黄色等优质晚熟水稻品种，打造了471亩彩色水稻景观。当地的晚稻于9月下旬陆续成熟，至10月上旬收割完毕。

重庆日报通讯员 熊波 摄



从“脏乱差”到“绿美亮”

——南川金龙村的“三变”

□ 重庆日报记者 赵伟平

金秋时节，走进南川区大观镇金龙村，古树婆娑，溪水潺潺，灰瓦白墙的农家小院错落有致，优美整洁的环境使这里成为市民休闲娱乐的打卡地。

该村党支部书记罗春兰告诉记者，针对垃圾靠风刮、畜禽粪便污水横流、村容村貌差等老大难问题，他们通过“三化”“四清”“五改”等整治措施，逐渐将画里乡村梦里乡愁变成了现实。

环境之变

从最不清洁到清洁之家

“虽然房屋不及其他家漂亮，家具配套也不齐全，但房间干净整洁住着舒服。”金龙村村民王道纯指着社里的光荣榜信心满满地说，“下个月再加油，我们准能被评为最清洁户。”

让人意外的是，前几年，王道纯家还是村里清洁卫生最差的一户。

过去，金龙村环境卫生脏乱差现象突出。为了帮助村民养成良好的清洁卫生习惯，2018年4月，村里决定将垃圾整治和畜禽粪污、村容村貌等结合起来，展开系统整治。

针对群众文明习惯改变难、思想接受慢等实际情况，镇村建立起三级网格治理体系，同农户签订“门前三包”责任书。

村里也配套建立了垃圾收运、垃圾分类及积分奖励机制，即村民将可回收垃圾交收运员登记，集满一袋记一分，每季度累计分数换取肥皂、扫帚等生活用品。

当年8月，金龙村被纳入市级示范片区进行重点打造。“在示范片区，我们按照生态振兴的要求，主要从‘四清’（清垃圾、清污水、清庭院、清残垣断壁）、‘五改’（改水、改厕、改路、改圈、改厨）、‘三化’（规范垃圾分类、规范群众卫生行为习惯、规范建设长效机制）三个方面，逐渐实现‘田园美、村庄美、生活美’的。”南川区农业农村委相关负责人介绍说。

观念之变

从不配合到积极响应

去年，朱家院子的村民朱明生主动向村里提交了绿化带整改申请。如今，一年过去，朱明生家门前的绿化带已是郁郁葱葱。

其实，在启动人居环境整改时，包括老朱在内的村民并不配合。“我告诉他们改善人居环境是政府出资，村民不需出一分钱，但许多人不相信。”罗春兰回忆。

关键时刻，55岁的老党员丁优福站了出来，他主动拿出屋后8分多地用以建设村活动广场，广场由政府出资，他和村民们扛河沙、和水泥、铺地砖，不到半个月，活动广场就建好了。社长朱明寿则



通过实施农村人居环境整治后，村里变得干净整洁。图为村民在休闲健身。
受访者供图

拿出院坝前的田地，修建污水处理池。生活污水通过管道流入处理池，再经过“厌氧+人工湿地”处理后，排入河流中，有效改善了“污水靠蒸发”的问题。

在党员、社长的带动下，村民们的观念明显转变，这才有了前述案例。

精神之变

从好逸恶劳到干劲十足

随着环境的变化，村民的精神面貌也发生了改观。

59岁的村民罗家容现在每天除了干农活、做好清洁外，一有空还会到村委会门前的小广场跳舞。在她的带动下，村里建起了两支舞蹈队，逢年过节她们都会被邀请为大伙表演节目。

农村人居环境的变化，还唤回更多

村民干事创业。

前年春节，常年在外打工的邓孝容夫妻俩看着家乡环境的改善，决定不再外出，在村里开了一个300平方米的农家乐，吃上了“旅游饭”。

罗春兰说，村子变得美丽宜居后，村民有了饱满的精气神，现在打牌的人少了，好逸恶劳的没了，大家在返乡能人的带动下撸起袖子干劲发展生产，脸上洋溢起幸福的笑容。

如今，通过一系列措施，金龙村人居环境有了翻天覆地的变化，实现了房前、屋后一个样，屋内、屋外一个样，平日、节日一个样，呈现出“绿美亮”的良好局面，先后获得中国十大最美乡村、全国生态宜居村庄、全国最美休闲村庄、重庆市改善农村人居环境示范村、重庆市乡村旅游示范村等称号。