

满目金黄香万里 科技创新油菜兴

专访西南大学农学与生物科技学院副院长卢坤

本报记者 刘代荣



“满目金黄香百里，一方春色醉千山。”

在百花盛开的阳春三月，记者来到重庆市油菜工程技术研究中心北碚研究基地，错落有致的油菜花把整个基地装点得一片金黄，十分吸引眼球。

在北碚研究基地，卢坤带着科研团队正在观察油菜新品种的长势情况。卢坤科研团队成员们穿着白色工作服，在满目金灿灿的油菜花丛中更是惹人注目。

卢坤告诉记者，重庆市油菜工程技术研究中心依托西南大学，是2004年重庆市批准成立的首批10个工程中心之一，也是第一个农业领域的工程中心。“我们工程技术研究中心有3个基地，北碚基地主要用于科研，另外的垫江制种基地和渝北加工基地，拥有现代种子加工设备和进口大型适温冷榨设备，重点面向市场。”卢坤说。

在北碚研究基地，卢坤带领科研团队通过辛勤工作和创新研究，先后主研培育渝黄4号、渝油48和渝油50等8个国家油菜登记和鉴定新品种，推广种植面积达100万亩以上。

在这片金黄的油菜科研基地上，卢坤用求实、严谨、刻苦的工作作风，实现了多年为之奋斗的油菜遗传育种金色梦想，成就了一名青年科技领军人才的事业，为培育中国自己的优质、高产油菜品种做出了突出贡献。

揭示油菜起源和演化历史

地球上任何物种，都有其起源和演化、进化过程，就像人类一样。

卢坤就是一名研究油菜起源和演化历史的科技工作者，他专注油菜研究近20年。

“油菜是我国重要的油料农作物，研究油菜的起源、演化、进化过程，对培育优质高产的新品种意义重大。”卢坤说。

油菜是一个统称，农艺学上将种子中含油的多个物种统称为油菜。目前，油菜主要栽培类型为：白菜型油菜、芥菜型油菜、甘蓝型油菜。几千年来，我国广泛种植白菜型和芥菜型油菜，但产量低、抗性差，因此20世纪50年代从国外引进的甘蓝型油菜，迅速成为我国的主导油菜类型，占我国油菜总种植面积的90%以上。

甘蓝型油菜是一个非常“年轻”的异源四倍体，是约12500年到6800年前，由二倍体祖先白菜和甘蓝天然杂交、自然加倍而形成的。由于自然界无野生资源，白菜和甘蓝又存在多种类型，其起源和进化研究一直是学界一大难题。

而甘蓝型油菜起源于何时？“父母”（亲本材料）是谁？此前全球都没有答案。

从2004年起，卢坤团队就开始研究甘蓝型油菜的起源和演化。他收集了全世界代表性油菜材料上千份，通过大量的基因组学研究，明确了甘蓝型油菜由地中海地区白菜亚种里的欧洲芜菁和甘蓝变种里的芜菁、花菜、西兰花、中国芥蓝等4种甘蓝的共同“祖先”（已



人物介绍

卢坤，中共党员，教授、博导，现任西南大学农学与生物科技学院副院长、农业科学研究院副院长、南方山地农业教育部工程研究中心主任，全球油菜创新理事会(GCIRC)理事，重庆市青年科技领军人才协会会员，“巴渝学者”特聘教授，多家国内外学术期刊编委。长期从事油菜基因组和重要性状形成机理研究，主持国家重点研发计划课题和国家自然科学基金4项、省部级项目10余项，在Nature Communications等期刊发表论文110篇，获发明专利授权10项，主研油菜新品种7个。先后荣获中国农学会青年科技奖、重庆市十佳科技青年奖、中国作物学会油料专委会“青年创新奖”、首届川渝科学技术大会优秀论文一等奖、重庆市科协自然科学优秀学术论文奖，所在团队获评“全国高校黄大年式教师团队”等。

消失)杂交合成。

经过艰辛的工作和大量分析，卢坤团队得出了甘蓝型油菜的演化历史，冬油菜形成于约7200年前，约416年前形成春性油菜，约60年前传入中国，改良后成为我国特色的半冬性油菜；同时也从基因组水平揭示了人类的品种选育对油菜产量、品质和抗性等重要性状的影响及演化规律。

解密油菜优质高产的遗传基因

基因的本质是具有遗传效应。19世纪60年代，遗传学家孟德尔就提出了生物的性状是由遗传因子控制的观点。

“基因有两个最大的特点，一是能忠实地复制自己，以此来保持生物的基本特征。二是能够发生突变，绝大多数会导致疾病，少部分是非致病突变。我们研究油菜的遗传基因，就是要从大量的基因中找到优质的那部分，从而实现油菜增产。”卢坤说。

卢坤介绍，以油菜为代表的十字花科植物含有植物中特有的硫苷成分，如具有抗癌保健作用的萝卜硫苷。因此，揭示硫苷代谢途径对提高油菜品质至关重要。

经过长期的研究，卢坤团队系统鉴定了硫苷代谢途径基因，提出具有科学价值的理论观点，论文发表在Nature Communications等杂志，被Nature Genetics和Nature Plants等权威杂志引用。

“研究油菜遗传基因，价值在于为油菜高产提供理论支撑。”卢坤说。如果油菜的收获指数(HI)低，就会严重影响油菜高产。在育种上，首先要选择收获指数高的。

卢坤带领团队，先后在重庆、云南等地进行对比性试验，通过对主产区的重庆和超高产区的云南两地300余份自然群体材料的多年比较发现，油菜角果光合作用对产量贡献率为60%—70%，角果光合受阻会抑制光合产物向油脂转化，从而降低油菜的品质。团队发现的高产区云南和重庆环境的高HI理想株型，为不同产区高HI新品种培育提供了参考。

在长期的科研中，卢坤团队鉴定了500多万SNP位点，开发了油菜50K SNP液相DNA芯片，鉴定出84个与HI紧密连锁的SNP位点和33个候选基因；鉴定出产量紧密连锁新位点93个，单标记表型贡献达12.99%，筛选到14个产量形成相关基因；鉴定出16个结角性状显著关联的SNP和控制角果数的候选基因。

“掌握了油菜高产遗传基因数据，重要的是如何将大量数据从实验室运

用到农业生产上。”卢坤说。MAPK1能调节植物内源激素，促进细胞分化，以加快油菜植株的发育进程，从而提高产量的分子机制。他们在研究中发现，DAD1能够在叶绿体中通过另一种植物激素茉莉酸信号影响生长素信号，抑制ARF18基因，使得油菜角果变长，籽粒变大，最终提高产量。

近年来，卢坤团队收获很多，2017年获“与甘蓝型油菜种皮色泽紧密连锁的分子标记及应用制造技术”专利，2018年，获“甘蓝型油菜SKIP基因家族及其重组载体和应用”专利。2019年获“基于BnaCnng52950D基因的启动子序列、重组载体及应用”和“甘蓝型油菜BnaA05DAD1基因的应用及方法”专利，先后培育出“康油2号”“渝油48”等多个优质高产油菜新品种。

立德树人育一代爱国新人

卢坤不仅是一名科技工作者，也是一名有20年党龄的优秀教师，是“全国高校黄大年式教师团队”——西南大学油菜教师团队骨干成员。

在教学中，卢坤将立德树人融入思想道德教育、文化知识教育、社会实践教育等各个环节，并在课程体系、教学体系、教材体系、实践育人体系建设中以创新举措受到学生广泛欢迎。

“作为一名高校教师，必须有强烈的社会责任感，对党和国家高度负责，对学生成长成才高度负责。既要传授新的知识，更要培养学生正确的世界观、人生观、价值观。”卢坤说。在教学实践中，他自觉以“四有”好老师为标准，关心爱护学生，坚持以学生为本，将立德树人思想贯穿于育人全过程。

卢坤担任西南大学拔尖创新型农业人才培养计划试点班——西南大学“神农班”2014级班主任期间，把“爱农业、强基础、勤实践、勇创新、国际化”作为育人理念，实施精英化、个性化、国际化培养模式，为培养“心在最高处，根在最深地”的高层次农业拔尖创新人才做出了努力。

在红岩革命纪念馆、重庆歌乐山烈士陵园等红色资源教育基地，有卢坤带领学生在这里开展党团主题活动，传承红色基因，点燃爱国热情；在现代农业园、区县偏远农村等地，有卢坤带领学生在这里开展社会实践活动，了解“三农”问题，培养“心系三农，顶天立地”的精神；在学院教学基地、实验室，有卢坤带领学生夜以继日做实验、分析数据、讨论科研问题，培养学生团结协作、勇于钻研、永攀高峰的科学家精神。

有努力就有收获，有献身就有回报。近年来，卢坤先后荣获西南大学优秀班主任、优秀教师等称号，指导学生多人多次在全国和重庆市获得科研创新和各类比赛一、二、三等奖等，卢坤带领的“神农班”获得重庆市“先进班集体”、校级“五四红旗团支部”和两次“先进班集体”荣誉称号，指导13位同学先后在国内外知名期刊发表学术论文14篇。毕业后，6位同学赴海外名校深造，半数以上学生在国内高校攻读硕士和博士学位。

采访结束时，卢坤表示，下一步将一如既往把培养创新科技人才作为历史使命，带领科研团队建立油菜基因组数据和基于人工智能的全基因组精准育种平台，利用油菜液相SNP芯片，为育种家提供目标性状导向的亲本及杂交育种方案，助力精准育种，培育高产新品种，为解决国家种业方面的“卡脖子”问题做出应有的贡献。



卢坤(左)教授与法国科学院院士William Lucas教授(中)在田间调查油菜生长情况。受访者供图