

在中国农业科学院生物技术研究所的实验室里，中国工程院院士范云六正在作研究。自“盘古开天地以来”就存在的旧基因，在她的手里，成为给农作物“升级”的“补丁”。 摄影 陈建/人民画报

范云六： 旧基因搭出新世界

本刊记者 李舒亚

30年前，基因工程对于中国的农业科学家尚属陌生领域。今天，“黄金大米”却成了老百姓挂在嘴上的热门词汇。30年间，在中国，转基因技术从科学的角落走到舆论的中心，历经隔阂带来的轻视，也面对不解带来的畏惧。

但这一切喧嚣都不曾影响过范云六。这位中国农业基因工程的开拓者和奠基人，在自己的实验室中，专注地用存在了千万年的旧事物——基因，在原有生物的基础上，增加一个又一个新的优良性状（生物体所有特征的总和）。

推开一扇新的门

1984年，在中国农业科学院一幢偏僻的旧楼里，范云六迫不及待地推开了一扇门。出现在她眼前的是一间不大的办公室，零落地摆放着一些办公桌椅和柜子。阳光透过窗户照进来，能看见尘土在空气里飞扬，这间办公室已经有段时间没人用了。不过，范云六却按捺不住兴奋，因为推开办公室那扇旧门的同时，她也推开了中国农业科学研究一扇全新的门——将基因工程技术应用于改良农作物的研究。

那年，范云六54岁，在国内已是小有名气的微生物学家。她的学术生涯一帆风顺。抗战胜利后，她考上武汉大学农业化学系，得以师从著名微生物学家陈华癸教授；解放后，她被选派到苏联列宁格勒大学留学，获得生物学副博士学位（相当于中国的博士学位）；改革开放后，1980年，她又得到美国有关大学分子生物学实验室的资助，以访问学者的身份先后在美国威斯康辛大学和西北大学进修分子生物学（生物学在分子层面的研究）。在那里，范云六切身感受到前沿科技带来的冲击，以及先进的科研体制带来的高效率。所以，1982年回国后，她有一种“时不我待”的使命感和紧迫感。

今天，人们已经知道，生物遗传信息的载体是DNA（脱氧核糖核酸），基因则是DNA分子上携有遗传信息、控制某个性状的一个片段，是具有功能性的基本遗传单位。这两点重大发现，为分子生物学拉开了序幕。随后，基因工程中的一些关键性实验，均与范云六多年研究的微生物学领域有关，不少后来的分子生物学家，最初也都是微生物学家。

在20世纪70年代，科学家们已经发现被称为“分子剪刀”的内切酶，能够把特定基因从DNA长链上准确地剪切下来；又发现了一种相当于“分子针线”的连接酶，能够把两个DNA碎片重新“缝合”起来。于是，理论上，人类可以按照自己的愿望，将一种生物中的某个遗传基因连接到另一种生物的DNA链上去，实现DNA重组，使另一种生物创造出新性状。这就是“基因工程”。这给人类利用一种生物基因改良另一种生物提供了工具。

在美国访学期间，范云六接触到当时国际最前沿的基因工程科学与技术。回国后，她决定将原先研究的细菌质粒工作延伸至基因工程科学与技术，作为自己未来的研究方向。但是，基因工程可广泛应用于医学、海洋、农业等多个与生命相关的领域，自己究竟该选择哪一条路呢？

在深思熟虑整整一年后，最终，在老师陈华癸教授的支持下，范云六下定决心，将基因生物技术应用于农作物的研究。“我在武汉大学读的农业化学，对农业有感情，农业对中国如此重要，在当时，中国还没有人把基因工程与农业联系在一起，这是我选择的第一原因。同时，也考虑在医学和轻工业等方面基因工程已经受到重视，所以，我决定投身农业。虽然我当时对农业生产还是比较陌生，并且条件艰苦，困难重重，但是，我喜欢挑战，越难的事，越想把它做好。”范云六说。

1984年，范云六离开她工作了20多年的中国科学院微生物研究所，来到位于北京中关村南大街的中国农业科学院，建立起中国农业领域第一个分子生物实验室。

为基因工程正名

范云六回忆起当年在农科院“创业”的情形，说那是一段“苦干的快乐岁月”。在农科院的大院里，范云六实验室里的灯，每天总是亮得最早，熄得最

晚。全实验室的人都干劲十足。

“只有专注，耐得住寂寞，爱科研如同爱热恋的情人那样，才能成功。”范云六对实验室的学生们说。

实验室初建，跟着她一起研究的只有从中科院带过来的两名助手。经费捉襟见肘，研究设备又只有国外才有，于是，范云六经常借助出国参加国际学术会议的机会，自己采购器材携带回国，建立实验室。

在20世纪80年代初，分子生物学研究对中国农业来说还是一片空白，对中国的农业科学家群体而言，“基因工程”还属于新鲜事物。范云六的研究算农业科学吗，她的方法是不是真能奏效？在农科院的研究人员中，持怀疑态度的人占多数。“隔行如隔山，他们的怀疑也很可以理解。后来他们中不少人都和我成了好朋友。”范云六微笑着回忆道。



1959年，范云六在苏联列宁格勒大学留学时做豆科根瘤菌实验。



1976年9月，范云六（右一）访问英国著名的洛桑实验站。这是世界上最古老的农业研究站，被称为“现代农业科学发源地”。



2004年，范云六与全国人大代表、玉米育种专家李登海在田间交流。为了能培育出优良的转基因作物品种，她经常主动向从事传统农业研究的专家请教。



2006年，美国著名遗传学家、诺贝尔奖获得者诺曼·博洛格（右二）来到范云六的实验室参观交流，并在她的办公室里合影留念。

为分子生物实验室打响头炮，给范云六和“基因工程”正名的是一种给小猪治疗腹泻的疫苗。

在猪圈里，存在着不计其数的肠毒素大肠杆菌，易导致抗病能力差的新生仔猪腹泻，发病率和死亡率高，但以传统生物技术尚无切实有效的措施可以控制。

范云六研究微生物多年，熟读国内外各种学术论文，她知道，K88、K99两种纤毛抗原基因，可以阻止肠毒素大肠杆菌在小肠定居，从而达到预防腹泻的效果。于是，她带领团队将这两种基因建构重组，研制成基因工程菌苗，在实验室，工作完成后，与中国农业科学院哈尔滨兽医研究所合作，向妊娠母猪注射，通过初乳提供给哺乳仔猪。菌苗从研发到批量生产，只用了一年的时间，1986年至1989年在全国多省市推广，使新生仔猪腹泻发病率减少85.4%，死亡率下降约90%，累计创经济效益800多万元。

这次小试牛刀，在范云六看来，就像“1+1=2”那么简单，不过是将两个已知的“1”加上想要的“2”，方法和条件均已知，几乎是零风险。但是，这次成功却使农科院的同行们对基因工程的认识彻底改观，他们纷纷到范云六的实验室参观，对她说，“原来，你真的在搞农业研究”，“原来，基因工程真的有用”……

1986年，适逢国家启动“863计划”，旨在重点推进事关国家长远发展和安全的重要高科技领域。在这种形势下，范云六的农业基因工程终于得到国家有关部门100万元资金的资助，解决了实验室经费不足的难题。

从植物1.0到植物2.0

范云六向来相信，做什么比怎么做更重要。“做一件衣服，一流的设计、三流的做工，大概能做出件二流产品。但三流的设计、一流的做工，仍然只能

做出一件三流的服装。当然，做得好也很重要，但是，后期努力很难弥补初期设计的不足。”她对每一个学生都说过这番话。

自“盘古开天辟地以来”就存在的旧基因，在分子生物学家的手里，可以变成给农作物“升级”的“补丁”。但是，选择什么作为切入点呢？经过反复斟酌，范云六将世界性难题“抗虫棉”列为要攻克第一个“高地”。但是，选择什么作为切入点呢？选择它的理由之一，她比较有把握，抗虫棉技术的核心Bt基因来自她最熟悉的细菌。理由之二，中国是棉花生产大国，而棉花又是遭受病虫害最严重的农作物之一。

20世纪90年代，棉铃虫在中国猖獗，每年造成经济损失高达几十亿乃至上百亿元人民币。棉铃虫容易产生抗药性，棉农不得不使用高浓度杀虫剂，每年施用次数从1次加到20余次，最后甚至把虫子放在农药原液中，它照样怡然自得。

那时，美国农业生物技术公司“孟山都”（至今占有全球转基因种籽市场70%以上）已首先在世界上培育出能有效抗杀棉铃虫的转基因抗虫棉。1997年进入中国后，他们很快垄断了国内抗虫棉市场。在中国遭受棉铃虫灾害最严重时，孟山都提出，愿以9000万美元的价格将转基因抗虫棉技术转让给中国。

商谈这笔“生意”时，范云六作为国内农业基因工程专家被请到了现场。她严肃地说：“一旦接受转让，将永远受制于人。只有自主研发，才能保障中国的棉花产业可持续健康发展。”最终，中国决心走自主研发的道路。

其实，早在这次磋商之前的1992年底，利用简陋的设备，范云六带领的团队已经攻克抗虫棉核心技术，人工合成了Bt基因，这种基因来自苏云金芽孢杆菌，代谢过程中能产生杀虫蛋白，对多种害虫具有毒杀作用。将Bt基因转植到棉花植株的细胞中，可使棉株体内也能合成Bt杀虫蛋白。经过范云六及其团队的不懈努力，终于培育出转Bt基因棉花植株，使中国第一次有了不必喷洒农药却能杀虫的国产“抗虫棉植株”。在此基础上，得到国家“863计划”支持，她的学生继续攻关，与棉花育种单位合作，培育出抗虫棉新品种。至2008年，国产转基因抗虫棉已占据中国市场的93%，累计直接为棉农带来收益490亿元，使棉农的劳动强度、防虫成本和中毒事件明显下降，棉田生态环境得到明显改善。

在转基因作物育种领域，以抗虫和抗除草剂为主要特征的品种被称为第一代产品，而以改善品质为主要特征的品种被称为第二代产品。在解决了转基因抗虫棉技术后，范云六又将目光转移到二代产品上，带领团队研发转植核酸酶基因玉米，解决了动物无法直接吸收玉米中磷元素和粪便中排出大量磷造成环境污染的问题，拥有自主知识产权，为实现产业化提供了坚实的科学支撑。这种玉米成为世界上第一个二代转基因玉米品种。2009年，该品种获得中国农业部正式颁发的转基因生物安全生产许可证书，为实现产业化奠定了安全生产的保证。

绕不过的转基因

转基因作物安全吗？在转基因技术发展迅速的同时，争论声也从未间断，并逐渐从科学家之间的学术探讨变成了普通大众的持续质疑。由于不了解，不少人将转基因与不健康划上了等号。这让包括范云六在内的许多潜心研究基因工程的科学家既无奈又着急。

“迄今，转基因作物并未显示出给人类健康和环境带来任何新的风险。例如抗虫棉中的Bt基因，它可以杀虫，却对人体没有不良影响。抗虫转基因作物，绝不等于有毒作物，这是人们的误解。转基因育种只是传统杂交育种技术的延伸发展和新突破，它们都是对基因进行转移和重组，不同的只是，传统育种技术一般是在同一物种内实现基因转移，而转基因技术则实现了不同物种间的基因转移，并且更为精准、快速、可控。”范云六认为，在目前转基因几乎被“妖魔化”的情况下，当务之急是加强科学普及，使人们真正理解转基因。

她介绍说，据美国农业部的数据，2011年美国种植的的玉米和大豆分别有88%和94%是转基因品种，其中超过半数在美国国内消费。在美国市场中，包括婴儿食品在内，转基因食品现已超过3000种，有两亿人食用，可称为“空前大规模的人体试验”，迄今并未发现一例转基因食品安全性事故。

“美国人是非常惜命的，可他们不但吃，而且吃得不少。并不像有传言说的那样，美国的转基因食品只卖给穷国。事实上，转基因产品均要经过比传统作物更为严格的安全评审。迄今，包括2012年法国小白鼠食用转基因玉米得癌等事例，都发端于实验缺乏严谨的科学设计，结论均被学术界权威人士和机构一一推翻。转基因生物安全问题的争议已经、也避免不了超出科技的范畴。”她呼吁说，“转基因是一百五十年来生物学发展史中最重要的技术之一。转基因技术的发展是科学发展的必然，其趋势不可逆转。不研究转基因，相当于当年不研究原子弹。中国应吸取大豆生产目前已受制于人的深刻教训，否则一旦贻误发展良机，致使未来粮食生产全部受制于人，后果难以想象！”

“圣人导师”

范云六当初创建的分子生物实验室，如今已发展成为生物技术研究所，并从当年的旧楼搬进了农科院新的“重大科学工程楼”。实验室数量从一个扩展到六个，其中四个研究植物，两个研究微生物。

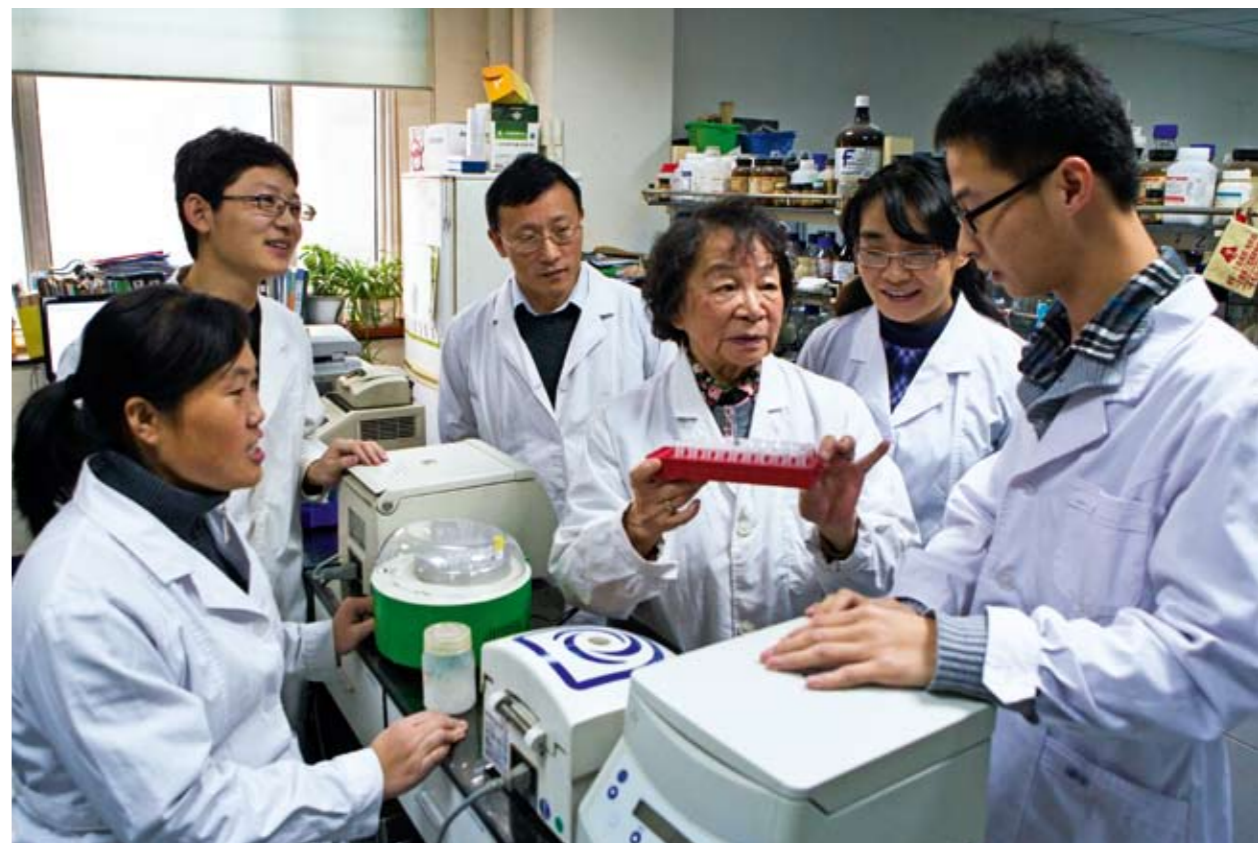
在她的办公室里，有一幅她亲笔写就的书法，上书三行十二个字：“敬业执着、严谨探索、继承开拓”。这是她多年从事科学研究总结的“座右铭”。其中，敬业和执着，是她认为最重要的品质。问她：“聪明重要吗？”她答：“也重要，也不那么重要。我一点儿也不聪明。”但是据学生们说，83岁的范云六记忆力依然惊人，只要见过一面的人，多年后再相遇依然能准确叫出对方的名字。

2000年后，电脑普及，70多岁的范云六像小学生一样认真请教学生如何使用电脑。如今，她能熟练使用PowerPoint软件在各种国际学术会议上作报告。她的学生们几乎每天都能收到她转发的电子邮件，内容大多是她刚看到的有价值的国内外学术论文。只是现代汉语拼音与她当年学的拼音截然不同，所以，她不会输入汉字，在网络上与学生和同行们的交流一律使用英文。

她的很多学生，如今已是国内外多所知名大学或研究机构的优秀学者。他们中的不少人都是首先在分子生物学的书本上知道了范云六的名字，后慕名来此求学。农科院青年骨干陈茹梅和王磊，是两位跟随她学习和研究多年的“左膀右臂”。近年来包括转基因玉米在内的多项研究均是在他们的配合下完成。他们说，她几乎就是一位“圣人导师”。“名”和“利”两个字，从来不在她考虑的范围。

20世纪70年代，范云六一家三代五口人（包括夫妻俩、一儿一女和母亲）多年住在仅有13平方米的小房子里，一个人洗澡，全家人都得出去。家里能写字的只有一张饭桌和一个缝纫机。每晚吃完饭，先让儿子和女儿写作业，孩子们睡觉后，才轮到她和先生趴在上面作研究。但她从来没觉得苦。

学生们都叫她“范先生”，她喜欢这个称呼。对于现在许



范云六与学生们讨论问题。他们都称她为“范先生”，他们说，她几乎就是一位“圣人导师”。摄影 陈建/人民摄影

多大学和研究机构里流行的把导师称作“老板”的叫法，她说：“这个不要盲目地学美国了，在中国，学生如果把导师看作‘老板’，只能表明这是一位不成功的老师啊！我和我的学生们就是单纯的师生关系，我发自内心地爱他们，他们也真诚地爱护我。”

她说：“植酸酶玉米成功后，要想赚钱，我有很多机会，但我不愿意。我一心想的是如何从战略高度审视和积极培育农业生物技术种籽产业（企业）的结合，使植酸酶玉米的国际领先技术优势尽快转化为产业竞争优势，提高农作物种籽产业的国际竞争力，增加农民收入，为国家农业战略性新兴产业的发展，作出自己应有的贡献。”

范云六很少有烦恼。以研究国际领先的科技为目标，困难自然少不了，但她总说要善于学习，同时也要从失败中总结教训，决定做一件事，方向对头，就尽全力去做好。

2008年，老伴因病去世，在美国从事分子生物学研究的儿女请她到那儿安享晚年，但她不肯。在抗战时期，年幼的她曾和家人四处逃难。她曾亲眼看到日本人杀死不少同胞，又亲眼见到姑姑被逼跳河，连她自己躲在山洞里，也差一点被日本兵用烟熏死。从那个时代走过来，国家的强大对于她有着不同寻常的意义。她对两个孩子说：“我的身体还不错，还能再为国家做点事，还是你们回来一个吧。”

最终，女儿罗欢和女婿放弃在美国的一切，带着6岁的外孙回到了国内。

罗欢说，她小时候，母亲的科研工作就很忙，但母亲在忙工作前，一定会先把她们安排照顾好。那时，一周只休星期天一天，母亲常带她和哥哥去颐和园和紫竹院去玩。“我好喜欢星期天和我的妈妈。”她说。她从未见过母亲和父亲红过脸，母亲也从不曾训斥她们，只是通过“身教”和讲故事让她知道，什么样的人会让大家都感到跟她在一起很舒服，什么事是对，什么事是错。“她是一个富有人格魅力的母亲，我们发自内心地爱她、尊敬她。所以，我愿意为了照顾她而放弃一些东西，这也是我应该做的。”

“我现在有热爱的工作，爱我的学生们，还能尽享天伦之乐。我特别幸福。”范云六说。

（本报道未署名图片由范云六提供）