“一个东西只要你认准了，就不要放弃。只有走错一步才会走对下一步，如果一开始就知道结果，那是工程不是科研。”

受访者供图

傅向东：破译水稻少肥高产密码

本报记者 **操秀英**

春节期间，一则“傅向东团队发现赤霉素信号传导新机制提高水稻氮肥利用效率”的新闻淹没在疫情防控的信息里，但这一新发现还是在业内引起较大关注。

这一篇荣登《科学》杂志封面的文章，深化了对植物赤霉素信号传导和氮素响应之间复杂的相互作用机制的理解，是傅向东团队十多年来深耕赤霉素和氮素协同调控水稻生长发育机制的又一重磅成果。通俗来讲，傅向东的研究内容是，如何在减少氮肥使用的情况下提高水稻的产量。

“创新为民，惠泽五州”，在傅向东的办公室里，小麦遗传育种学家、中国科学院院士李振声的题字非常醒目。这正是傅向东的初心和快乐源泉。“能将自己的研究兴趣和国家需求结合在一起，是非常幸福的事。”傅向东说。

人物档案

傅向东，中国科学院遗传与发育生物学研究所研究员、中国科学院大学教授、植物细胞与染色体工程国家重点实验室主任。2005年入选中国科学院“百人计划”，获国家杰出青年科学基金。2016年入选万人计划科技创新领军人才，2017年获谈家桢生命科学创新奖。近年来在赤霉素信号转导和高产性状形成的遗传调控机理等方面取得一系列研究成果，为“少投入、多产出”的高产高效农作物分子设计育种奠定了理论基础，为农业可持续发展提供了新的育种策略。

“没办法，我就喜欢搞研究”

“人一旦喜欢了一件事，就不会考虑太多东西。没办法，我就喜欢搞研究。”傅向东说，他对遗传学的兴趣从高中就开始了。

在中学的生物课中，关于人类ABO血型的遗传让傅向东对基因产生了兴趣。“我觉得太有意思了，A型的父亲和B型的母亲，可以出现A型、B型、AB型，还可能会有O型血的小孩。这是为什么？”傅向东回忆，那时候最喜欢做的考试题，莫过于通过一系列附加条件推导出父母血型的这一类遗传题目。

就这样，高考填报志愿时，在大多数学生对专业还一头雾水时，傅向东坚定选择了武汉大学生物系遗传学专业。“当时有老师劝我考虑一下热门专业，但我这人一旦有了想法就会坚持。”他笑着说。

这种执拗和坚定让傅向东总是喜欢挑战难题。

在英国约翰英纳斯研究中心（John Innes Centre）留学期间，傅向东师从英国皇家学会会员、牛津大学教授尼克哈伯德（Nicholas P. Harberd），这位著名的遗传学家一辈子专注于赤霉素调节植物生长发育的机理研究。

上世纪60年代，以降低农作物株高、半矮化育种为特征的第一次“绿色革命”，使得全世界水稻和小麦产量翻了一番，解决了温饱问题。

“早在上世纪30年代，科学家们已经发现赤霉素这种化合物能够促进植物生长，但它具体是如何调控的，这个机理不清楚，我所在的实验室主要工作就是利用拟南芥这种模式植物，来研究赤霉素的调控机理。”傅向东说。

半个多世纪之后，被打上“绿色革命”烙印的水稻、小麦让农学领域的专家开始被另一项新的问题困扰。

“半矮化农作物株高变矮了使得它对化肥不敏感，带来的后果就是氮肥的利用效率也下降了，农民大量施肥，但并没有获得他们想要的产量，同时又带来了环境问题。”傅向东说。

在英国，傅向东用实验证明了“绿色革命”矮秆品种氮吸收能力降低这一事实。“我的导师都觉得不可思议。”傅向东回忆。

“我们构建了带有‘绿色革命’矮秆基因和不带矮秆基因的水稻和小麦近等基因系，系统比较了矮秆基因对生长发育和氮素代谢的影响，发现植株变矮后的氮素吸收和同化能力确实下降。”傅向东说，此外，虽然带有“绿色革命”矮秆基因的水稻和小麦的分蘖数增加，但每穗上的种子数量是减少的。

如何在现有矮化品种高产抗倒伏的优良性状基础上，提高其氮素利用效率；或者在现有施肥条件下，有没有办法提高每穗的穗粒数？这成为萦绕在傅向东心头的问题。

将个人兴趣与国家需要相结合

带着这两个问题，傅向东不再满足于拟南芥的研究，他更想做些离育种实践更近的内容。

他选择了回国。虽然彼时，中科院遗传与发育生物学研究所条件不算好，“但这里是水稻功能基因组学研究的国家队，而且所里氛围很好，我想做一些对国家有用的事情。”傅向东说。

当时，傅向东不想再研究赤霉素的作用机理。“别人都已经做几十年了，我更想开辟一个新的方向。”他回忆。

他开始解码“超级稻”高产性状形成的分子机理。研究目标很明确，就是希望把提高产量的关键基因找出来，将来可以利用它进一步通过分子育种来提高作物产量。

“我们从高产品种‘沈农265’克隆了直粒穗基因DEP1，研究它的高产机理。”傅向东说，“运气很好，很快分离出DEP1，GW8，NPT1和LGY3等一批高产基因。”

让他欣慰的是，此后，育种学家们利用其团队的研究成果，成功培育出不少高产优质新品种。

但慢慢地，他发现，要想在减少氮肥施用的同时提高作物产量，解决我国农业发展迫切需要解决的环境制约问题，还是得解答当年他在英国时思考的问题。他说，化肥能促进植物的生长发育，就像人类吃饭一样，植物也需要“吃饭”，这一既能吃饱又无需花费时间减“肥”的值，正是他和学生们迫切寻找的答案。

傅向东团队一头扎进植物生长——代谢平衡的协同机制研究。

十多年来，傅向东团队找到与植物氮素吸收及利用率密切相关的基因GRF4，从分子水平上揭示了“绿色革命”矮秆育种伴随氮肥利用效率降低的原因，并提出了明确的解决方案。

在此基础上，他带领团队以水稻产量性状对氮素营养的响应为切入点，找到了赤霉素和氮素协同调控水稻分蘖的关键基因NGR5，阐明了NGR5介导的赤霉素信号传导途径调控水稻氮肥利用效率的分子机制。

他现在最关心的问题是如何与育种家、种业公司加强合作。“希望我们的基础研究可以和育种家的实践经验相结合，推动育种技术的进步。”傅向东说。

不要NO.2，更不要Me too

傅向东是个温和随性的人。

“没大没小”，是别人对他们实验室的评价，“没有距离感”，则是学生们对傅向东的评价。

每到学生们去海南育种基地的时候，傅向东总会在工作结束后请学生们吃饭，喝椰汁，偶尔也会小酌一杯或是一起去唱歌。他悉心捕捉着学生们的情绪变化，“学生们有些平时不敢说出口的压力，这个时候就能抒发出来了。”他笑道

就像发论文要少而精一样，傅向东带的学生也不多。迄今为止，他总共培养了20余名学生。他确保每个学生都能被关注。在他朱红色办公桌的左侧，码放着9沓厚厚的、贴有名签的文件，这些做满彩色标记的手稿，记录了他和学生的每一次谈话。

让人意外的是，他见到前来报考的学生第一句话竟然是劝学生再考虑考虑。“我会告诉学生两点，第一，实验室特别苦，第二，发文章特别慢，说不定到毕业时都没有文章。”

他“把丑话说在前头”的目的是希望找到那些对研究真正感兴趣的学生。“这是他们人生最美好的时光，如果浪费在自己不感兴趣的事情上，他不开心，我更不开心。”傅向东说。

“做研究就要做Number One，不要Number Two，更不要Me too。”这是傅向东常对学生们说的话。他要求学生们多思考，少做无用功。

他会劝学生早点回家。“做科研更多的是要思考，学生们需要加强的是多思考、多总结，少走弯路。”傅向东说，这也是他在英国留学多年学到的最宝贵的内容之一。

至于发论文，他要求学生必须能讲一个完整的故事。“一个人能被人记住的文章不多，倒不如做些能被记住的事。”傅向东说，因为发论文在他面前哭鼻子的学生不止一个。

他认为这是做科研的日常。相比水稻DEP1基因功能研究的“运气”，傅向东还进行着更多“令人郁闷的研究”。有些2005年就开始做的研究项目，到现在也没有很大的突破。学生们也很郁闷，但是没办法，因为他觉得“不应该轻言放弃”。

“一个东西只要你认准了，就不要放弃。”他经常对学生说，“只有走错一步才会走对下一步，如果一开始就知道结果，那是工程不是科研。”

周二有约

陈卫：潜心20余年 开发中国人自己的益生菌

本报记者 **过国忠** 通讯员 **舒媛媛**

“益生菌对于人体的免疫系统具有调节作用，这已经被国内外众多学者和临床研究所证实，并已成为各国开发与利用的新热点。”近日，中国工程院院士、江南大学食品学院教授陈卫在接受科技日报记者采访时说。

今年54岁的陈卫，是我国最早一批益生菌研究者之一。至今，他和团队在益生菌科研领域已申请专利100多项，其中授权50多项，研究成果曾获得国家科技进步二等奖和国家技术发明二等奖等奖项。

“我国在益生菌开发与利用上，起步较晚。过去，微生物的研究也主要集中在发酵菌种的诱变和代谢物产量的提高方面，较少关注菌种的生理功能。”陈卫说。

让我国益生菌开发利用赶超发达国家，加速开发中国人自己的益生菌，更好满足人们对健康、营养、享受型消费的需求，这是陈卫20多年来的梦想。

上世纪末期，由于环境的面源污染导致重金属暴露的风险增高，“镉米”污染等事件时有发生。陈卫想到，能否用益生菌作为膳食干预的方法，来减除重金属暴露对人体的危害？为此，他带领团队从特异性吸附和耐受重金属菌株的筛选开始，用了5年多时间，选育出了具有体内生物减除铅毒性的植物乳杆菌CCFM8661，获得中国、美国、欧洲等国家发明专利授权。

随后，陈卫团队又陆续成功选育出具有生物减除镉毒性的植物乳杆菌CCFM8610，获得中国、美国、加拿大和澳大利亚等多个国家的专利授权。

近年来，肠道健康受到重视，肠道微生物研究的热潮也推动了益生菌研究的发展。陈卫团队长期关注中国人群肠道微生物的结构组成，研究肠道微生物与饮食、地域、生活方式等关系，阐明了肠道菌群与特殊疾病关联，并基于此开发针对性的膳食调节策略。

陈卫告诉记者，目前其团队已与一大批乳品、功能食品、药品企业合作，创建了多个校企协同创新平台，推动了益生菌的产业化进程。

在陈卫看来，我国益生菌产品市值在上千亿元，益生菌产业做大做强必须促进益生菌科研与产业对接。为此，陈卫团队正通过协同创新，致力于系列产品开发，行业技术创新，着力提升我国益生菌的科研开发应用与产业化发展水平。

中国工程院院士、江南大学教授陈卫（右）在实验室
受访者供图

人物点击

斯蒂芬·罗奇：应对全球疫情 与中国合作是唯一出路

美国耶鲁大学高级研究员斯蒂芬·罗奇日前在接受新华社记者采访时说，新冠疫情是跨越国界的全球性威胁，需要全球共同努力遏制，而美中两国合作推动这一进程至关重要。

罗奇表示，新冠疫情是全球公共卫生危机，跨越国界，美中两国也正在全力防控疫情。全球战疫的唯一途径是协作，美中两国在引领和推动这一进程方面大有可为。

他说，“这是个很好的机会”，美中两国应抓住这一机遇，实现在科学研究、公共卫生、信息共享、公私部门倡议等多个领域的合作。现在是高瞻远瞩、搁置分歧的时刻，希望美方明白与中国合作的必要性。

罗奇指出，有些美国政客利用新冠疫情进行污名化的做法对美中关系产生不利影响令人遗憾。他说，现在正是两国摒弃对垒、携手合作的时候，“我希望，在这危急时刻，美国内部能像过去那样展开自我反省，从而在应对全球疫情这一难题上寻求与中国合作，这是唯一的出路”。

（新华社记者**潘丽君 张墨成**）

康振生：三四月份是小麦条锈病防控关键期

“2019年小麦条锈病越冬菌源大、秋季雨水、冬季气温高等多种因素造成了2020年小麦条锈病比往年严重，3—4月份是小麦条锈病田间快速侵染扩展的阶段，同时也是防控的关键时期，可使用含有戊唑醇类等化学药剂提早防治，确保有效控制小麦条锈病。”国家农业产业技术体系小麦病虫防控功能实验室主任、中国工程院院士、西北农林科技大学植物保护学院教授康振生日前表示。

今年中国小麦条锈病、草地贪夜蛾等农作物重大病虫害总体呈偏重发生态势，程度重于上年。现阶段正是小麦条锈病等重大病虫害防控的关键时期。

“小麦条锈病要进行综合防控，通过选用抗病品种、药剂拌种、防除寄主杂草等压低菌源量，创新利用无人机，实时监测提早使用药剂预防和治疗，控制病害流行，从而有效控制小麦条锈病发生和危害。”康振生强调。

（记者**马爱平**）

追忆周俊院士：一双慧眼洞见植物化学的奥秘

留声机

本报记者 **赵汉斌**

仲春时节，云南昆明黑龙潭，中科院昆明植物研究所内外百花盛放，沿路连片的白色蔷薇素雅含露，散发馨香，像是在怀念曾经呵护它们的老所长周俊院士。

周俊是我国著名植物资源与植物化学家、中国科学院昆明植物研究所研究员。“用现代科学技术，找到植物药的有效成分——必要时，我们可以合成这一有效成分，这就是我一辈子做的工作。”他曾这样谦逊地介绍自己的研究工作。

“周先生对我国植物化学与植物资源基础理论研究和应用基础研究方面作出了突出贡献，在天然药物研发的科技成果转化和高新技术产业方面为云南省经济发展作出了巨大贡献。”中国科学院院长白春礼在唁电中表示。

带领5名学生打响植物化学研究第一战

周俊1932年2月出生于江苏东台，曾参加南京抗美援朝医疗团，荣获二等功。新中国成立前后，他分别在国立药专和华东化工学院学习和工作，1958年主动申请来到云南。

“我在南京学药，在上海也是学药，我就跟时任植物所所长的蔡希陶教授申请，我就搞药吧。”周俊说。云南是名副其实的植物王国，但那时在植物化学领域的研究还是一片空白，他决心要闯出一片新天地。

带领着5名学生，年轻的周俊接下了国家下达的科研任务——寻找薯蓣皂素含量最高的植物，用于国产避孕药物的研发。设备奇缺，就土办法、洋办法一起上；住在实验室，饿了就烧个玉米棒子。

“那时，生活上困难，仪器设备也缺，说老实话，没有惊人的毅力，是不可能完成任务的。”周俊曾回顾说，苦战5年，他们终于在5种植物中，找到了高含量薯蓣皂素，并完成了皂苷元成分和我国薯蓣属植物分布的研究。这一成果，也让周俊在我国植物化学领域一战成名。

一项研究就为制药厂创造产值上亿元

中药物质基础研究是新药研发的关键和基础。继薯蓣属植物之后，周俊团队愈战愈勇，相继在三七、重楼、天麻等植物的系统研究上有了重要发现。

他从天麻属植物的化学成分中，发现了治疗头痛、失眠的有效成分天麻素。1980年，该研究成果被转让给昆明制药厂，至今已创造产值上亿元；在对重楼属6种植物的系统化学成分研究中，他阐明了有效成分偏诺皂苷结构与活性的关系，研发出治疗妇科出血新药“宫血宁”，1985年云南白药厂投入生产，累积收入近十亿元，产生了显著的社会和经济效益。

“周先生以深远的学术思想和坚韧不拔的科研实践，成就了在植物配糖体和植物环肽等领域的领先地位；基于对传统药物深刻的理解，搞清楚了云南白药的科学内涵，实现了创新药物的产业化。”周俊院士的学生——中科院院士、昆明植物研究所研究员郝小江说，周先生还证明了人参、三七、西洋参的关系，澄清了人参属植物研究上的混乱，推动了三七及人参属植物的研究与开发利用。

此外，他所开展的植物配糖体和植物环肽研究，在国内外形成重要影响和特色。对100余种植物三萜、甾体、酚类、环肽、生物碱及配糖体的新化学结构、生物活性、植物系统及地理分布规律开展了长期的系统研究，发表学术论文300余篇，申请发明专利34项，出版《中国油脂植物》《橡子》专著两部。

培养了一大批学术带头人和骨干

周俊曾任中科院昆明植物研究所所长，1999年当选为中国科学院院士；2006年获得云南省科学技术奖突出贡献奖。

“去年10月，周俊获得吴征镒植物学奖的杰出贡献奖，我还没有来得及向他表示祝贺，就看到他把50万元奖金全部捐给贫困山区的消息，体现了一个老科学家高尚的情怀。”中科院西双版纳热带植物园研究员周浙昆说。

走在昆明植物研究所，周俊当年创立我国首个植物化学与植物资源领域国家重点实验室、开创性搞研究的故事还在流传。“先生对学子和年轻人不分亲疏、和蔼可亲、诲人不倦，以敢为天下先的典范，培养了一大批活跃在植物化学与天然药物领域的学术带头人和骨干。”郝小江院士说。如今，重要类群植物化学及功能、天然药物新药等多个重量级研究团队，正沿着周俊院士开创的方向，不断前进。

周俊在弥留之际，仍念念不忘植物化学的发展、指导弟子的科研工作。他希望后来者能用人工智能等先进技术，来研究植物的化学成分，同时把剂量做得很小，让我国植物化学研究的步子走得更快更扎实。