

道可道 中国“非常稻”

——解读国家自然科学奖一等奖获奖项目“水稻高产优质性状形成的分子机理及品种设计”

本报记者 张保淑

“粮食安全”是指保证任何人在任何时候能获得，又能买得起为维持生存和健康所必需的足够食品。”联合国粮农组织通过的这个定义实际上也是对国际社会提出的一个要求。“国以民为本，民以食为天。”多年来，中国不仅一直致力于从根本上解决自身面对的粮食安全，切实做到“把饭碗牢牢端在自己手中”，而且也为世界粮食安全作出了杰出的贡献。

中国一代又一代优秀的农业科技工作者接续奋斗，与各国同行一起，掀起了以粮食增产为核心目标的“第一次绿色革命”。不仅如此，他们充分利用现代生物技术成果，推进农业基因组学基础研究取得一系列重大突破，正在催生一场增加农作物的功能并将其拓展到医药、能源甚至工业等领域的“新绿色革命”。在此过程中，涌现出了以中科院遗传与发育生物学研究所李家洋、中国农科院水稻研究所钱前、中科院上海生科院植物生态所韩斌等为代表的优秀科学家。近日，他们合作开展的“水稻高产优质性状形成的分子机理及品种设计”项目被授予中国自然科学领域的最高奖项即国家自然科学一等奖。

获农户青睐 初建口碑

2017年金秋10月，江苏省沭阳县青伊湖农场的1.4万亩水稻示范方迎来丰收季。在现场众多农业专家和媒体记者的见证下，万亩示范方实际测得平均亩产达到911.3公斤，比当地主栽品种每亩增收近270公斤。该品种水稻不仅成功实现了超高产，并且有抗稻瘟病、抗倒伏、早熟等优良特性，同时又实现了种植区域北移。

上述水稻品种就是“嘉优中科1号”，是李家洋团队等运用“分子模块设计”技术育成的系列品种之一。示范田测产获得的喜人数据，对于“嘉优中科”水稻品种来说无疑是最好的广告。一些种粮农户从示范田稻秧种植起就密切关注着进展，而测得高产让他们跃跃欲试。

“这么大面积，有如此产量实属罕见，单独水稻季亩效益1400多元，“嘉优中科1号”是我们这些种田大户的福音。我要先种几亩

地试试。”一名农户在微信群里这样留言。显然，他开始迷上了“嘉优中科1号”。“去年栽30亩地，平均1920斤。”另一位种植户的留言中透露了自己种植“嘉优中科1号”的收获。对粮食新品种来说，种植户的口碑当然是最实在、最重要的。随着“嘉优中科”系列水稻新品种在全国更多省市通过审定，更多农户将会购买和种植，其优良的性状将会被进一步认知。

找到关键基因 实现高产质优

如何培育出优质的水稻品种，让出产的大米既高产、好吃又有营养，即所谓“高产优质”，一直是世界性难题。李家洋团队选择的研究路径是：借助现代基因技术，绘制水稻基因组图谱，研究水稻性状特别是与高产和口感、营养有关的性状与某些基因控制之间的关系，找到合适的品种进行杂交，最终得到理想的品种。

与水稻“高产”有关的性状是分蘖数和



中科院遗传与发育生物学研究所李家洋（中）在科技奖励大会现场

新华社发

分蘖角度等，而培育高产的水稻品种必须找到与上述性状有关的基因，弄清相关基因控制原理。李家洋在2008年发表的一篇文章中表示，在“973”计划项目的大力支持下，他和团队通过10年研究，成功找到了水稻分蘖数量和角度的分子机理。

水稻的高产品种从性状上来说应具有水稻的理想株型：茎秆粗壮，分蘖数量合理，每个分蘖上都能长出大穗，粒大而饱满。这样项目团队面临的核心科学问题实际上就是找到“水稻理想株型与品质形成的分子机理”。经过多年攻关，李家洋等科学家创建了直接利用自然品种材料进行复杂性状遗传解析的新方法，揭示了水稻理想株型形成的分子基础，从水稻4万多个基因中，找到了影响理想株型形成的关键基因IPA1，使带有半矮秆基因的现有高产品种的产量进一步提高。水稻口感、营养成分与大米的胶稠度、直链淀粉含量等有关，也是由相关基因进行控制的。钱前表示，项目团队找到了与水稻品质有关的基因，并进行了精细调控。这样，项目团队就从分子层面解决了水稻“高产”和“优质”问题，最终培育出了“嘉优中科”系列水稻新品种和具有“籼稻产量、粳稻品质”特征的“广两优”系列品种，为我国水稻分子设计育种与生产的跨越式发展奠定了基础。

特色鲜明 未来可“定制”

“分子设计”育种既不同于转基因也不同于传统杂交。李家洋指出，转基因是指把外源的基因“转”进来。他举例说，比如转基因水稻，可能是把小麦的、玉米的，也可能把细菌的，甚至动物的一些基因通过特殊的、无性的方法“转”到水稻里去，形成新品种。而“分子设计”育种所用到的都是水稻本身的基因，只是对基因做一些修改或改变，这个修改或者改变不涉及把外面的基因搬进来。

由于没有现代生物科技的支持，传统杂交育种不了解基因与性状之间的控制关系和机理，只能靠经验进行，通过最后的结果判断基因组合的优劣，这个过程盲目而漫长。分子设计育种则从分子水平上了解水稻高产、优质、抗性，有意识地、明确地通过杂交进行基因组合并在很早期的时候就进行鉴定选择和验证，从而大大提高了育种的效率。

对“分子设计”育种的发展前景，李家洋表示，随着生物科技的进步，我们在分子层面面对相关控制机理有更多更深入认识，就可以很方便地培养出一些特殊的品种，有望实现个性化的定制育种。比如，定向培育出适宜糖尿病人食用的大米，培育出适宜缺铁儿童的高锌水稻品种。

同行赞誉 国际领先

就一项科研成果来说，同行评价无疑是极其重要的。对李家洋团队的水稻新品种“嘉优中科”和“水稻高产优质性状形成的分子机理及品种设计”项目成果，其他农业科技专家特别是粮食育种专家是如何看待呢？

“随着人民生活水平不断提高，对粮食作物的要求不仅体现在吃饱、吃好，还体现在吃得健康，这是传统育种手段难以做到的。该项目设计育种技术的突破，正是对高产优质等复杂性状分子机理的阐明，打破了无法通过田间观察方式判断水稻品质的局限。”该项目推荐人、中科院院士李振声高度评价李家洋团队的工作。作为国际著名作物遗传学家、2006年国家最高科学技术奖获得者，李振声认为，该项目通过分子标记选择，成功实现了水稻高产和优质聚合一体的目标。这项成果还将进一步扩展到其他作物的育种之中，引发继袁隆平杂交水稻的“新绿色革命”。

无独有偶，《科学》杂志以“新绿色革命”为关键词对李家洋团队的项目进行了点评，认为该研究发现了推进水稻产量提高的

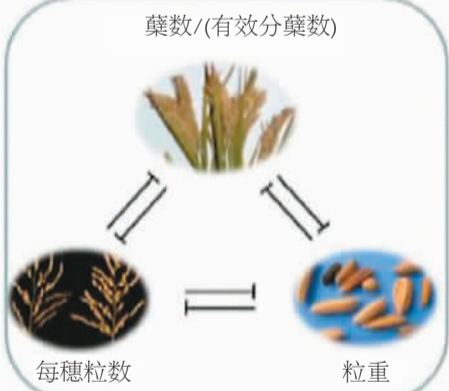
遗传学基础，研究成果是“绿色革命”的新突破，为“新绿色革命”奠定了重要的理论基础。《自然·遗传学》杂志高度评价说，理想植株在育种中可以与其他基因（其他高产基因、抗性基因）聚合，产生更加高产的水稻品种。在学术界，李家洋团队产生了广泛而重大的影响。截至2017年，其研究成果在国际权威学术刊物上共发表论文120多篇，累计影响因子大于1000，被SCI引用8000余次，其中8篇代表性论文引用超过2300次。



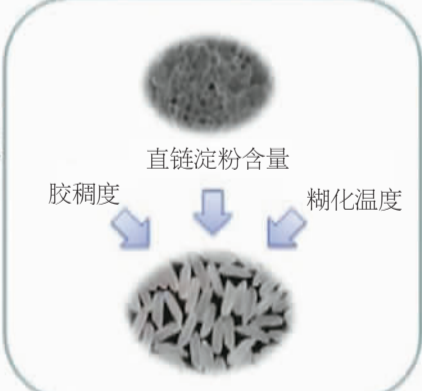
李家洋团队在江苏省沭阳县的水稻示范田 (百度网)

决定水稻产量和品质的主要因素

产量三要素



品质三要素



解析水稻产量与品质的分子机理是世界性的科学难题

高中新课标呼应新时代

李贞 高敏

1月16日，教育部举行新闻发布会，对《普通高中课程方案和语文等学科课程标准（2017年版）》有关情况进行了介绍。

从2013年开始，教育部启动对普通高中课程方案和课程标准的修订工作。历经4年的严格修订，经国家教材委员会审查通过，新课标于2017年底印发，并于2018年秋季开始执行。新的课程方案和课程标准与时代发展关联密切，思想性、科学性、整体性等明显增强。

严格把控修订过程

发布会上，教育部部长助理、教材局局长郑富芝对此次修订全过程进行了介绍。郑富芝指出，党的十八大之后，教育部

委托专业机构进行课程实施情况的调研，先后形成20余份、500多万字的专题报告。

在具体修订过程中，教育部基础教育课程教材专家工作委会成立修订组，组织260多位专家对普通高中课程方案和语文等14门学科课程标准进行了修订。过程中采取集中和分散相结合的工作机制，先后召开了16次全体会议，集中研讨。

党的十九大之后，结合各学科性质和学生年龄特征，修订组将习近平新时代中国特色社会主义思想全面融入课程之中。新课标明确提出培养有理想、有本领、有担当的时代新人，要求学生理解坚持党对一切工作领导的重要性，认识社会主义初级阶段主要矛盾转化的意义，树立“绿水青山就是金山银山”理念，形成精益求精的工匠精神和创新能力。

郑富芝强调，各地和学校在贯彻实施新修订的高中课程时，要把握好正确的政治方向和反映新时代要求的改革方向，协调好高中课程改革和高考综合改革的关系。

强化传统文化教育

中华优秀传统文化是民族的根和魂。此次课标修订的重点之一就是加强中华优秀传统文化教育。其中，语文课标最为突出，传统文化的内容呈现出分量更多、内容更全、要求更高的特点。

语文课内阅读篇目中，明确规定中国古代优秀作品应占1/2。在“课内外读物建议”部分，除保留原有《论语》《孟子》《庄子》外，增加了《老子》《史记》等文化经典著作，要求学生广

泛阅读各类古诗文，覆盖先秦到清末各个时期。同时，设置中华优秀传统文化学习专题，进行中华优秀传统文化经典作品深入学习研讨。将原标准“诵读篇目的建议”改为“古诗文背诵推荐篇目”，推荐篇目数量也从14篇（首）增加到72篇（首），提高了学习要求。

此外，美术、音乐、体育与健康、数学等课标都增加了有关传统文化教育内容。如美术课标增设“中国书画”，内容涉及中国传统绘画、书法、篆刻等经典作品欣赏及传统画论，促进学生坚守中国文化立场，增强文化自信。

适当降低必修难度

启用新课标后，高中生的学习内容增加了还是减少了？学习难度提高了还是降低

了？这成为公众关注的问题。

教育部基础教育课程教材专家工作委会主任委员王湛回应，在课程容量和最低学分标准方面，新课标与2003年确定的课标保持一致，高中阶段学制仍为3年，每年52周，学生在3年期间至少修满144个学分才能毕业，学习容量不变。

但新课标对课程类别进行了调整，分为必修课程、选择性必修课程和选修课程。必修课程根据学生全面发展需要设置，全修全考；选择性必修课程根据学生个性发展和升学考试需要设置，选修选考；选修课程由学校根据实际情况统筹规划开设，学生自主选择修习，可以学而不考或学而备考，为学生就业和高校自主招生录取提供参考。

在难度设置方面，王湛表示，“高中阶段教育是面向全体国民，必须强化共同基础。”因此，在共同必修部分要保证所有学生在接受学习后顺利完成学习任务，新课标适当地降低了必修难度。

既要强化共同基础，又要考虑学生多元化的发展需求，王湛进一步指出，在选择性必修和选修课程部分，难度要求要高一些，以满足学生升学、自我发展的不同要求。