7 分子模块设计育种创新体系

（1）特色、水平和突破点

粮食安全是保障经济社会可持续发展的国家战略需求，种子创新是确保粮食安全的核心和关键。中科院农业动植物育种科技创新历史悠久、实力雄厚。水稻基因组与功能基因组研究国际领先，小麦等农作物新品种培育成绩斐然，鱼类等动物育种研究成果显著。对于促进我国育种事业的发展做出了不可替代的重要贡献。

完成重要动植物基因组测序工作。2002 年分别完成籼稻 93-11 基因组框架图的构建和粳稻第 4 染色体精细图谱的构建，2009 年 10 月又启动了小麦 A 基因组的“鸟枪法”（shotgun）测序，2013 年已完成并公布其基因草图。同时，完成了水稻全基因组序列的比较分析，研制了水稻第 4 染色体基因芯片，构建大规模水稻 T-DNA 插入突变体库，克隆并测序了 2 万多条籼稻全长 cDNA，近几年先后完成了山羊、绵羊、草鱼、熊猫、牦牛、西红柿等动植物基因组的测序工作。

获得一批具有重要育种价值的功能基因。部分基因的功能已获得详细验证，其中与产量相关的基因，包括理想株型基因 *IPA1*，分蘖基因 *MOC1*、*LA1*、*HTD1*、*D27*、*DLT*、*GDD1*，直立穗基因 *DEP1*、*DEP2*、*EP2*、*LP1*，籽粒基因 *GW2*、*GW8*、*GIF1*、*PHD1* 等，耐旱基因 *SDIR1*、*KTD3*、*KTD9*，抗病基因 *Xa21*，耐盐基因 *SKC1*、*Sal1*、*Hal3*；与动物生殖和抗病相关基因包括 *Dazl*、*C-type lectin*、*C1q-like*、卵母细胞特异的 *H2A* 变体 *h2af1o*、*PKR*、*PKR-like* (*PKZ*)、*β-Defensin* 等。这些成果的取得奠定了我国动植物分子生物学研究及基因组研究在国际同行中的领先地位。

常规育种积累丰富。培育并审定了小麦、水稻等作物新品种 110 个，棉花、油菜、豇豆、葡萄、太空蔬菜、花卉等经济作物 60 余个，牧草 30 余个；小偃麦及衍生品种 56 个。

初步建立分子模块设计育种创新体系。为加快培育突破性农业动植物新品种，综合分析运用前沿生物学研究的最新成果，凭借在农业基础研究和技术研发方面的显著优势，中科院率先提出了“分子模块设计育种”的新型育种理念，逐步建立了分子模块设计育种创新体系，目前已完成水稻、小麦等 2 万余份种质资源的收集和初步评价工作，初步解析高产、优质、稳产和高效等重要分子模块 31 个和模块系统 18 个，已有水稻、小麦、大豆等 40 余个设计型新品系进入品种审定的区域试验。



中龙粳 1 号

（2）已形成的产值、规模和效益

近些年，高产、抗虫、耐逆等基因的知识产权转让费达 3 亿元。

小偃 6 号成为我国小麦育种最重要的骨干亲本之一，小偃麦系列累计推广 6 亿亩，增产超过 150 亿斤。川育系列小麦新品种累计推广 8 000 万亩，科农 199 小麦新品种累计推广 3 000 万亩，“中科 3 号”银鲫累计推广 280 亿尾，10 年新增直接经济效益 400 亿元。其中抗盐碱的小麦新品种小偃 60、小偃 81 有望于 2017 年在我国环渤海地区示范 50 万亩，辐射 5 000 万亩，为该地区实现 2017 年增粮 60 亿斤、2020 年增粮 100 亿斤的目标做出重要贡献。