



作物遗传改良国家重点实验室(华中农业大学)简介

作物遗传改良国家重点实验室依托于华中农业大学, 1992年3月由国家批准建设. 实验室从建室至今走过20多个年头, 与现代生物科学技术在中国的发展同步, 其成长道路是我国用现代生物技术改造提升传统农业的历史侧影. 实验室最初由华中农业大学生物技术中心、农学系遗传育种教研室和园艺学院果树学教研室组建而成, 1994年通过国家验收并正式对外开放, 分别于1996年、2001年、2006年、2011年连续4次被评为优秀国家重点实验室, 是唯一获此殊荣的农业科研类国家重点实验室, 也是依托高校所建生命科学类唯一获此殊荣的国家重点实验室.

实验室总体定位和研究方向明确. 以水稻、油菜、玉米、棉花4个大田作物为研究对象, 覆盖作物学、生物学两个一级学科博士点及博士后科研流动站, 与生命科学技术学院、植物科学技术学院有十分紧密的联系. 围绕农作物遗传改良这一总体目标, 以应用基础研究为主, 向基础研究和应用研究延伸; 瞄准学科前沿, 将生物技术与常规技术相结合, 分别从作物的群体水平、个体水平、细胞水平、分子水平等不同层次研究作物性状的遗传、生理机制, 进行品种改良; 为农作物遗传改良提供新理论、新技术、新途径、新材料, 为农业生产提供新品种和新方法. 研究方向及目标包括: (i) 功能基因组研究, 包括功能基因组平台构建、重要基因鉴定和克隆、重要农艺性状的功能基因组研究, 构建能参与功能基因组研究国际竞争的技术平台, 力争保持与国际先进水平同步或领先; 分离农作物产量、品质、抗病、抗逆、营养高效等重要性状的功能基因, 为农作物品种改良提供有益的基因资源; 针对作物主要农艺性状和抗逆性状, 系统地开展功能基因组学、代谢组学及蛋白质组学研究, 阐明性状形成的生物学基础; (ii) 杂种优势与雄性不育研究, 系统地阐述水稻、玉米、油菜等农作物杂种优势产生的遗传与分子基础以及雄性不育的分子机理; 提出杂种优势机制的新学说, 创造杂种优势利用的新途径, 提高作物杂种优势利用的效率, 加快强优势组合的选育与利用; (iii) 种质资源创新及遗传多样性研究, 收集、鉴定农作物优异种质资源, 建立农作物核心种质及微型优异种质群; 将新一代基因组技术与常规技术结合, 评估作物遗传资源, 筛选新种质, 发掘新基因, 为种质资源的有效利用提供有用信息; (iv) 生物技术与育种研究, 发展基因组育种新技术、转基因新技术, 实现定向分子设计规模化育种; 以农业的少投入、多产出、保护环境为总目标, 建立主要性状的分子育种技术体系, 与常规育种技术整合, 为作物遗传改良提供新途径、新技术、新方法、新材料, 并培育优质、高产、营养高效、多抗及具特殊优良性状新品种(绿色超级作物), 推动绿色种业的发展; 创建与新品种配套的高产高效栽培技术; (v) 作物生理遗传, 开展作物遗传与品种改良的生理基础研究; 建立遗传材料高通量表型鉴定的方法和平台; 评价绿色超级稻产量潜力与资源利用效率; 探明应对全球气候变化的作物品种改良策略与目标.

实验室针对国家农业发展重大需求, 20多年来围绕作物遗传改良这一总体目标, 已形成上中下游一体、“顶天立地”的鲜明研究特色. 近3年来主持了包括“国家重点基础研究发展计划”、“国家高技术研究

发展计划”、国家科技重大专项和国家自然科学基金项目等国家任务 88 项, 其中作为牵头单位主持全国几十个单位参加的重大、重点课题 7 项, 累计获批科研经费 2.5 亿多元, 发起并牵头承担了“水稻功能基因组研究”、“绿色超级稻的培育”等重大项目。

实验室自主创新能力强劲, 取得一大批高水平原创性成果。(i) 建立了较完善的水稻功能基因组研究技术和资源平台, 在此平台上深入解析水稻基因功能并开展植物发育生物学、蛋白质组学、代谢组学研究, 带动了玉米、棉花等作物功能基因组学研究。“控制水稻株高、抽穗期和每穗粒数的多效性基因 *Ghd7*”的研究成果入选 2008 年度中国基础研究十大新闻; “水稻质量抗性和数量抗性的基因基础与调控机理”研究成果获 2013 年度国家自然科学二等奖; 仅近 3 年来实验室就克隆了 56 个功能明晰、具有自主知识产权的水稻功能基因, 是国内外克隆作物功能基因最多的单位之一, 正在改变我国植物生物技术研究长期依赖国外基因的局面; 建立的 *Gresource* 等 7 个功能基因组数据资源、突变体库、基因等资源信息平台供全球免费使用。在国际权威刊物 *Science*, *Nature Genetics*, *Genes and Development*, *PNAS*, *Plant Cell* 发表水稻功能基因组学研究多项成果, *Nature Review Genetics*, *Nature China* 多次作为亮点成果评介; (ii) 系统研究了水稻的杂种优势遗传基础, 指出在“永久 F2”群体中, 显性、超显性、上位性均是杂种优势的遗传组份, 较圆满地解释了“汕优 63”杂种优势的遗传基础; 经过 20 多年的系列研究, 系统阐述了水稻籼粳亚种间生殖隔离的机理, 为有关籼粳杂种不育、物种生殖隔离分子机理、生物进化研究提供了借鉴和参考, 并推动籼粳亚种间杂种优势的利用; (iii) 发现的波里马细胞质雄性不育系(Pol CMS)被认为“是国际上第一个有实用价值的油菜雄性不育类型”, 在国内外油菜育种界被广泛研究利用。全国目前三系油菜杂种超过 50% 都是 Pol CMS 及其衍生系杂种, 我室培育的油菜新品种每年推广面积约 1200 万亩, 约占全国种植面积的 10%~12%, 为我国油菜产业的发展做出了巨大贡献。相关成果获国家科技进步一等奖 1 项、国家科技进步二等奖 3 项; (iv) 提出了“绿色超级稻”理念和目标, 培育出我国第一例获生物安全证书的转基因水稻新品种“转基因抗虫水稻华恢 1 号”及其杂交种“Bt 汕优 63”; (v) 形成了主要农作物资源创新与挖掘的技术、理论体系并培育大量特色材料, 构建了分子标记辅助选择和转基因技术等分子育种技术体系, 培育了一批棉花、玉米、水稻等作物新品种和新材料。“棉花种质创新及强优势杂交棉新品种选育与应用研究”获 2013 年度国家科技进步二等奖。

实验室确立了“五个一”的发展模式, 即“瞄准一个方向、发展一个学科、培养一批人才、带出一个团队、产出一系列成果”, 经过多年的实践, 在人才培养方面走出了一条特色之路。实验室现有固定人员 65 人, 其中研究人员 60 人, 技术人员 3 人, 专职管理人员 2 人。研究人员中有中国科学院院士 1 人, 中国工程院院士 1 人, 长江学者奖励计划特聘教授 3 人、讲座教授 2 人, 2 人获国家杰出青年科学基金资助、1 人获优秀青年科学基金资助, 入选“千人计划”4 人、“青年千人计划”2 人、“万人计划”首批拔尖青年人才 1 人、“万人计划”首批百千万人才 1 人。有 1 个“国家自然科学基金创新研究群体”、2 个“教育部创新基金研究团队”、3 个“湖北省创新研究团队”。实验室常年在读研究生 800 余人, 在站博士后 12~18 人, 客座研究人员及兼职人员约 24 人。

实验室与国内外学术机构建立了良好的合作交流平台, 依托 2 个“高等学校学科创新引智计划”项目, 与美国、英国、法国等国家的知名学术机构建立了 2 个联合实验室(合作中心), 在人才培养、人员交流、科研合作等方面进行深入的实质性合作; 先后举办 10 次不同类型的国际/双边学术会议, 3 次全国学术会

议. 每年邀请来讲学的国内外专家 50 余人, 我室人员出访 30 余人次. 同时, 我室积极创新对外开放共享模式, 分别在黑龙江、河北和云南建立了 3 个开放合作基地.

经过 20 多年的建设, 实验室已建成了基础条件优良、管理规范的条件支撑体系. 建有实验大楼 27000 平方米, 有完整配套的作物分子生物学、基因组学、生物技术研究的设备条件, 建有包括作物表型数字化测定、温室等成套的农作物遗传改良研究田间基础设施, 形成了学-研-产配套、上-中-下游一体的格局和技术支撑体系. 同时, 依托本实验室建立了国家植物基因研究中心(武汉)、国家农作物分子技术育种中心、农业部农业基因组学重点实验室(武汉)、湖北省绿色超级稻工程技术研究中心等科研基地, 以及作物遗传改良国际科技合作基地等国际学术交流基地, 同时本室也是我校国家生物学理科基地、生物技术基地等人才培养基地的重要组成部分.

实验室建立的“包容整合、集成优势、发扬特色、注重创新”的建设发展理念以及“集中管理、分级负责、责任到人、全面开放”的管理体制与原则, 得到了科技部、教育部、农业部等有关部委的充分肯定, 作为重点实验室先进管理经验多次应邀在各部门和单位作报告和交流. 在科技部的“国家重点实验室计划”20 周年表彰大会上, 我室获国家重点实验室计划先进集体以及管理先进个人称号.



华中农业大学作物遗传改良国家重点实验室

2014年7月15日