

农业部重点实验室年报

(2013 年度)

实验室名称：农业部长江中游作物生理生态与耕作重点实验室

依托单位名称：华中农业大学

实验室主任：彭少兵

实验室学术委员会主任：陈温福

通讯地址：湖北省武汉市洪山区狮子山街 1 号

联系人：江晶

联系电话：027-87288188

传真：027-87288188

E-MAIL：jiangjing@mail.hzau.edu.cn

2014 年 4 月 10 日

目 录

一、实验室概况.....	1
二、科研工作与成果.....	2
三、人才培养及队伍建设.....	43
四、学术交流与合作.....	43
五、运行管理.....	45
六、实验室大事记.....	47
七、重要图片及说明.....	50

农业部重点实验室（实验站）年报总结

一、实验室（实验站）概况

（1）实验室（实验站）基本概况

依托华中农业大学“作物学”和“作物栽培学与耕作学”重点学科，根据现代农业需求，实验室形成了包括作物生态适应性、可持续耕作制度、作物营养生理与高产高效栽培等特色鲜明的研究团队，凝练形成了作物生长发育与分子生理、营养高效与栽培生理、高产优质高效安全栽培理论与技术、作物逆境生物学、作物生态与可持续耕作制度等5个研究方向。现有固定人员44人，具有博士学位人员28人、教授13人、副教授23人，博士生导师12人，千人计划、长江学者、楚天学者、国家教学名师各1人，其它国家和省部级人才7人，现代农业产业技术体系岗位科学家2人，客座教授5人。实验室拥有4500m²的实验大楼、近5600m²的盆栽场和温室等设施、总面积达520亩的多个田间试验基地，设备原值总额为2050万元。实验室已形成了“开放、流动、联合、竞争”运行机制，内部规章制度健全。

（2）研究方向

实验室根据现代农业发展需求，围绕粮食安全、农民增收和农业可持续发展等重大任务，紧密结合农业生产实验，逐步凝练形成了较稳定的具有特色的5个研究方向：作物生长发育与分子基础、作物生态与可持续耕作制度、作物高产优质高效栽培理论与技术、作物逆境生物学及其关键过程调控、药用植物种质资源与规范化种植。

二、科研工作与成果

（一）概述实验室年度承担课题情况，当年到位经费情况

2013 年实验室在研国家 973、国家自然科学基金、国家科技支撑计划、国际合作项目、各部委项目等各类科研课题 62 项，其中国家科技支撑计划 7 项、973 计划 1 项、国家自然科学基金 22 项、教育部博士点基金 3 项、教育部新教师基金 4 项、公益性行业（农业）专项 3 项、现代农业产业技术体系岗位科学家 2 人、省市项目 10 项、横向协作项目 6 项，本年度到位经费合计 1901.1 万元。

（二）按研究方向或研究单元，分别概述本年度研究工作的主要进展

本实验室共设有水稻生态适应性遗传生理、作物生态与可持续耕作制度、水稻营养生理与高产高效栽培、南方玉米抗逆与高产高效栽培、油菜高产高效栽培技术、苧麻种质资源挖掘与高产高效栽培、棉花产量品质及抗病生理与高产栽培、药用植物种质资源与规范化种植等 8 个研究单元。下面按照研究单元分别概述 2013 年度研究工作的主要进展：

1、水稻生态适应性遗传生理研究

1.1 水稻发育与雄性育性遗传生理研究

光周期诱导水稻雄性不育的差异蛋白功能分析：在两种雄性育性对光周期反应敏感性相反的材料（短日照不育，长日照不育）在不同光周期下幼穗、叶片及叶鞘进行组蛋白表达差异分析，获得各材料在不育和可育条件下不同器官的高清晰度蛋白质差异谱基础上完成了差异蛋白点的分析筛选，对 86 个与不育性相关的差异蛋白中选择 16 个功能蛋白进行基因表达验证和代谢路径分析，基本获得长光不育、短光不育及长短光不育相关的功能蛋白。部分功能蛋白从光周期—花药发育—花粉育性关系上得到初步解析。相关结果已投稿蛋白质组学权威期刊《PROTEOMICS》。

水稻光周期调控基因 *Hd1* 的多样性分析中国栽培稻的起源: 用栽培稻 92 份、野生稻核心种质 111 份在不同光周期条件下表型数据, 结合 *Hd1* 基因在不同材料中的序列差异, 分别从群体结构、系统发育、亲缘地理和分子钟等方面对基因和基因组的序列进行生物信息学分析栽培稻和野生稻的亲缘关系, 探索栽培稻的起源关系, 在《Genet Resour Crop Evol.》上发表论文一篇。

水稻光合作用高温稳定性生理研究: 开展水稻生育后期功能叶片与叶绿体功能稳定性相关的生理遗传指标、蛋白质和糖类代谢相关酶蛋表达及基因表达稳定性内容的研究。在水稻功能叶片碳酸酐酶 (CA) 活性特征与基因表达特性、抗体制备、外源物质调节等方面取得较好的初步结果, 在《Acta Physiologiae Plantarum》上发表论文一篇。不同品种在高温下 RUBPcase 的亚基构成稳定性存在差异, 其中小亚基的稳定性与光合特性的稳定性密切相关, 相关结果在《华中农业大学学报》发表。

光温敏雄性不育性的低温稳定性研究: 2013 年鉴定新不育材料 42 份, 分别来自湖北、安徽、江苏、湖南、江西、四川、福建等省及大型种业集团, 研究结果成为各育种单位和品种审定管理部门的重要依据。

水稻重要性状发育的激素生理研究: 用内源激素合成相关基因的超表达、抑制表达载体、激素合成专一化学抑制剂或外增激素及生长调节物质处理等方法, 在根发育、生长特征、生殖发育等性状上开展系列分析, 获得一些与已有认识不同的新结果。

1.2 水稻品质性状高温稳定性、专用特用水稻品种评价与生产技术

高温对籽粒垩白度的影响机理: 获得光、暗期高温处理下籽粒垩白度大小差异的蛋白, 其中 cyPPDKB 同源异构体的表达量与垩白度大小成负相关。设计并筛选了 12 个基因进行相对定量分析, 基本证实 PPDK 参与了高温反应过程并与垩白度有关, PPDK 的磷酸化水平与其活性高度相关。

食品加工专用品种选择与生产技术：选用鄂早 11、金优 152、金优 402、桂朝 13、优 I 315、51A/乐恢 188 等早粳型品种，鄂晚 17、武运粳 7 号、丙 00-01、两优 55/19、两优 55/47、11950767/HK07564、NC2119s-228/R47693 等晚粳型品种（组合），珍糯、特糯 20726、R4132 糯、常糯 468、越糯 6 号、玉丰糯、鄂糯 9 号、鄂粳糯 437（晚粳）等品种 50 多份为材料，按水稻习惯栽培和施肥法进行管理。通过比较产量、测定稻米外观品质，分析稻米化学成分含量，测定不同品种稻米粉糊化特性和凝胶特性，并对以不同品种稻米加工的汤圆、米粉、年糕等食品成品进行感官评价，筛选不同加工目标的优良专用稻品种，并确定相应的筛选指标。

以初步筛选获得的适合食品加工专用品种，采用“3414”完全肥料试验方案开展施肥试验，随机区组排列，3 次重复。施氮水平设为 0 kgN/ha、67.5 kgN/ha、135.0 kgN/ha 和 202.5 kgN/ha，施磷水平设为 0 kgP₂O₅/ha、37.5P₂O₅/ha、75.0P₂O₅/ha 和 112.5P₂O₅/ha，施钾水平设为 0 kgK₂O/ha、45.0 kgK₂O/ha、90.0 kgK₂O/ha 和 135.0 kgK₂O/ha。通过考察不同施肥处理的产量及其构成、养分利用效率，测定稻米外观品质、化学成分及营养品质，以及米粉糊化特性和凝胶特性，确定不同目标专用稻最佳施肥方案。这些结果将为食品加工企业组织规模化定单生产提供技术支持。

富含 Fe、P、维生素 A（胡萝卜素）、低镉、砷含量特用稻品种评价与研究：从地方品种资源和引进资源中，进行相关指标的测定与评价，获得一批有利用价值的品种。初步获得含 Fe、P 量高于普通品种 2 倍的品种 2 份。

2、作物生态与可持续耕作制度研究

2.1 低碳稻作栽培研究

2.1.1 不同质地下耕作与秸秆还田对麦稻轮作土壤碳排放的影响及其矿物学作用机制

实验设置两种不同耕作方式（免耕与翻耕）和 4 种秸秆还田量（0、1/3 还田、2/3 还田与全量还田），于武穴大法寺和花桥试验点进行。

研究不同质地下不同团聚体的影响，不同团聚体下不同矿物成分、结构的影响；强化不同矿物中碳组分的影响。

探讨不同层次土壤气体的产生、扩散规律，了解不同质地下矿物对其作用原理。

研究表明：不同质地下水稻产量有显著性差异，粘壤土下水稻产量极显著低于沙壤土；耕作方式对产量的影响不显著；粘壤土下秸秆还田对水稻产量有显著性差异，秸秆还田有助于提高水稻产量，但是过高的还田量对水稻产量不利，随着秸秆量的增加，与不还田相比，产量分别增加了 2.5%，3.2%和-4.1%。短期免耕对土壤 PH，容重，产量，CO₂ 排放等均没有显著影响。在不同质地土壤下均表现为免耕处理表层土 DOC 高于翻耕处理。耕作方式和秸秆还田对土壤总 N、NH₄⁺、NO₃⁻、C/N、EH 等，均没有显著影响。随着秸秆量的增加，与不还田相比，CO₂ 累积排放量分别增加了 4.6%，20.5%和 37.3%。

2.1.2 氮肥类型对免耕稻田 NH₃ 挥发与 N₂O 排放及氮肥利用率的影响

试验采用裂区设计，设耕作方式和氮肥类型两个因素，2 种耕作方式（免耕与翻耕）、5 种氮肥类型（不施氮肥、无机肥、长效缓释复合肥、无机肥+半量有机肥、无机肥+全量有机肥），以氮肥类型为主区，耕作方式为副区，3 次重复，共 30 个小区，小区面积 8×4.8m²。

研究不同氮肥类型对免耕稻田氨挥发和氧化亚氮排放的影响；研究不同氮肥类型对免耕稻田产量及其氮肥利用率的影响；研究不同氮肥类型下免耕稻田土壤有机氮组分对氨挥发和 N₂O 排放的影响及其氮气态损失对氮肥利用率的影响机理。初步结果表明：

- ① 短期耕作方式 5 种氮肥类型的氨挥发没有影响；
- ② 相对于不施肥处理，施肥显著提高了产量，但同时也增加了 NH₃

挥发；

③ 相对于无机肥处理，施长效缓释复合肥能够在不降低水稻的产量的同时显著降低稻田 NH_3 挥发，显著提高免耕稻田的氮素偏生产力和氮素农学利用率；

④ 无机肥+半量有机肥处理略降低了稻田 NH_3 挥发，且提高了水稻产量，而无机肥+全量有机肥处理并未降低氨挥发损失，另一方面也没有提高产量；

⑤ 免耕条件下，无机肥处理和无机肥+半量有机肥处理的 NH_3 挥发通量与田面水 NH_4^+ 、田面水 pH 壤 NH_4^+ 呈显著正相关；

⑥ 有机肥处理，吸氮量显著高于其他处理，但无机肥+全量有机肥处理的氮肥农学利用率很低。

2.1.3 氮肥深施模式对稻田氮素利用率及微生物群落的影响

以不施氮肥和传统免耕表施(CK)为对照，分三个深度层次和两种方式：穴施 5cm 施肥(5D)、穴施 10cm 施肥(10D)、穴施 20cm 施肥(20D)、条施 5cm(5R)与条施 20cm(20R)。研究 1.氮肥深施对氮素转化及利用效率的影响：针对氮素转化和流失的各个途径，土壤脲酶引起的氨挥发；硝化作用控制的铵态氮向硝态氮转化；反硝化作用产生的氧化亚氮和氮气；植株对氮肥的吸收量，旨在从量的角度明确氮肥深施模式下氮素转化利用流失的整个过程，评价氮肥深施模式下氮肥利用效率的提高和氮素流失污染的减少。2.氮肥深施对稻田土壤微生物群落的影响：测定土壤微生物群落在氮肥深施前后结构和多样性的改变。旨在证明氮肥深施有助于改良稻田生态环境。3.氮肥深施模式对稻田土壤微生物群落结构影响和对土壤氮循环影响间的内在联系。

研究表明：大田和盆栽试验均显示表施用同 20cm 深施水稻全生育期氨挥发曲线有很大差异，全生育期氨挥发通量 20cm 深施处理显著小于表施处理 ($p<0.001$)。氮肥深施可以有效降低稻田氨挥发总量；氮深施对氨挥发周期曲线的影响集中在基肥和第二次追施肥，后两次施肥各

处理周期曲线差异缩小； 10cm 深度是氨挥发的临界点，10cm 深度以下的处理大田和盆栽试验均显示每次施肥后氨挥发高峰出现日期推后到第五天（基肥和第二次追施肥，后期主要由于深施用的基肥影响减小）。

大田和盆栽试验均显示随着氮肥施用深度的加深，水体铵态氮的含量呈梯度下降，主要原因可能是氮肥施用的深度越深，对施用到土壤内部的铵态氮保留作用越强。由于只用基肥采用氮深施，基肥对水体铵态氮含量的影响逐渐减轻，最后后两次施肥后各处理田面水铵态氮含量差异减小。

随着氮肥施用深度的加深，水体铵态氮的含量呈梯度下降，水体硝态氮也表现相同态势，主要由于硝化作用底物铵态氮含量的梯度变化，从而随着氮肥施用深度的加大，水体硝态氮的流失进一步减轻。

（1）全生育期土壤铵态氮变化大田和盆栽试验变化趋势相同，经盆栽试验放大深施梯度，可以将各深施处理分成三组进行分析。第一组：5cm，8cm 处理。第二组：10cm,12cm 处理。第三组：18cm,20cm 处理。

（2）10-12cm（第二组处理）为临界深度，在基肥深施以后第一组处理同表施处理均马上开始下降，但第一组处理下降速率相对较慢；第二第三组处理由于基肥施用深度较深，施肥后表层土壤铵态氮含量较低，但下降速率非常慢，在第二次施肥前一天，土壤铵态氮含量仍然相对较高。在后三次施肥中均采用表施，但由于第二第三组处理对基肥保留量相对较大，土壤铵态氮含量超过表施处理和第一组处理，第三组处理相比第二组处理基肥施用深度更深，土壤铵态氮含量后期一直处于最高。

（3）氮肥深施在超过 10cm 后可以显著保留土壤铵态氮，增大水稻生育后期土壤铵态氮含量，从另一种途径达到氮素后移的目的。

2.2 水稻超高产栽培技术研究

2.2.1 粳稻生育进程与光温生产潜力研究

试验地点：武穴、武汉、随州、京山、襄樊、荆门、公安、夷陵区

试验播期：4月15日,4月25日,5月5日,5月15日,5月25日,6月4日

供试品种：扬两优6号、黄华占、甬优1540、热粳优35、中稻1号

分析不同气候（不同播期、不同区域）条件下粳稻的适应性、产量表现、品质特性、光温资源利用特性，从而分析不同气候条件对产量、品质的影响规律。

2.2.2 不同种植方式下氮肥运筹和种植密度对水稻群体生长发育和产量的影响

试验地点：湖北省随州市随县均川镇幸福村

试验品种：甬优1540

试验处理：试验设机插、抛秧、手插三种种植方式，施氮量270kg/ha，氮肥施用方式分别为基蘖肥：穗肥=7:3、5:5、3:7，种植密度分为18、22.5、27万/ha三种密度。试验设置一个无氮处理，试验共30个处理，3次重复90个小区。

通过设置不同的种植方式、种植密度和施肥比例等处理，研究不同种植方式下水稻群体的生长发育规律，确定不同种植方式下最适宜的密度和施肥模式等参数，探索不同密度和施肥模式对不同种植方式下水稻群体生长发育规律的影响。研究表明了，氮肥水平对水稻收获产量有效穗数，结实率的影响都达到了显著或者及显著水平，而对千粒重的影响不显著，不同氮肥处理水稻收获产量中N16B的产量最高其值达到了8.88t/ha，而CK对照的则是最低5.46t/ha，施肥处理水稻的有效穗数存在极显著差异，在随施肥水平的提高而增加，施肥处理和不是施肥处理的最高相差大120个单位。施肥处理中实粒数均显著高于不施肥处理，而每穗总粒数则没有达到最高值，在相同的氮肥水平下，采用氮肥后移的施肥策略，水稻产量显著高于重施基肥的处理，在中氮水平下，所有

氮肥做基肥施用，其产量值低于其他氮肥处理，其水稻的结实率低，因此最佳氮肥后移是可以提高水稻的结实率有效途径。在所有处理中，高氮的产量低于中氮水平的，适宜的氮肥水平及施氮比例显著影响水稻单位面积的结实率，在氮肥水平相同情况下，施氮减少前期的基肥用量，增加后期花肥和粒肥的用量，可以增加水稻有效穗和提高结实率，从而达到增加产量的目的。

2.2.3 水稻不同群体构建对产量及其生理特性的影响

试验地点：随县均川镇幸福村

供试品种：甬优 1540

试验设计 4 个处理，M1-小群体：栽插方式，1.2 万/667 m²，株行距 16.5 cm×33 cm，每穴栽插 2 株；氮肥施用按基：蘖：促花：保花=2：2：3：3；14 万穗/亩。M2-中群体：栽插方式，1.6 万/667 m²，株行距 13.9 cm×30 cm，每穴栽插 2 株；氮肥施用按基：蘖：促花：保花=3：2：3：2；19 万穗/亩。M3-大群体：栽插方式，2.0 万/667 m²，株行距 13.9 cm×24 cm，每穴栽插 2 株；氮肥施用按基：蘖：促花：保花=4：2：2：2；24 万穗/亩。M0-无氮区：不施氮肥，仅磷肥和钾肥。研究籼粳两个类型水稻群体大小对产量的影响；研究不同品种类型及其不同群体的产量形成规律；通过对不同群体物质生产及分配、养分吸收与利用、群体结构等差异分析，为高产、稳产、优质、高效栽培模式的建立提供理论依据。

2.2.4 氮肥运筹对粳稻产量形成及其机理的研究

试验地点 湖北省随州市随县均川镇幸福村

供试品种 甬优 1540，扬两优 6 号

试验以氮肥基准施用量以高产栽培需氮量为对照 SQ（籼稻 16 kg/亩，粳稻 20 kg/亩），不同施肥量有 SQ-30%,SQ-15%,SQ,SQ+15%,SQ+30% 以及零氮对照，共 6 个处理，按基蘖肥：穗肥=5:5 施用；不同施肥比例按总施肥量为 SQ 分别有基蘖肥：穗肥=10:0； 7:3: 6:4； 4:6； 3:7，共 5 个处理。每个处理 3 次重复，共 66 个小区，小区面积 24 m²。俺就不

同品种在不同氮肥运筹下的生育进程与叶龄进程的关系、分蘖动态、干物质积累与分配动态、叶面积、冠层特征、养分吸收利用规律、产量及品质差异，从而为寻找粳稻高产的最佳施肥量和施肥比例，比较籼稻与粳稻的差异，建立水稻高效氮肥定量与运筹技术体系，为高产稳产高效、精确定量施肥提供理论依据。

2.2.5 粳稻壮、足、大高产稳产定量栽培模式的研究

研究高产施肥、灌溉和栽插密度条件下，不同秧龄的壮秧和栽插基本苗与超高产足够穗数、大穗、大粒构建的关系，建立秧龄与栽插基本苗的精确定量超高产模型。研究不同处理的产量、产量构成因子及群体质量参数，为实现壮苗、足穗、大穗大粒高产稳产精确定量栽插基本苗提供理论依据。

2.3 转基因水稻栽培试验

试验目的：探明转基因 BT 水稻新品系基本生物学及营养特性。

试验内容：不同氮肥水平对水稻穗数、穗粒数的影响；不同氮肥比例对水稻的生长特性影响。

试验设计：产量比较实验：8 个品系（5 个华恢 1 号衍生杂交转基因水稻品系+3 个对照品种），2 种虫害防治模式（全程不防治螟虫；全程常规防治虫害）。氮钾肥试验：3 氮肥水平（0, 150, 195kg.ha⁻¹），3 个钾肥水平（0, 45, 135kg.ha⁻¹），3 个品系 MH63(Cry1C*), MH63(Cry2A*), MH63。

研究表明，不施氮肥处理条件下转 *Cry1C*, *Cry2A* 抗虫基因水稻 MH63 氮素籽粒生产效率 (GE) 相对非转基因受体亲本 MH63 要显著偏低。转 *Cry1C*, *Cry2A* 水稻材料的氮素籽粒生产效率分别为 45.33kg kg⁻¹、48.68 kg kg⁻¹，而它们的非转基因受体亲本水稻 MH63 的氮素籽粒生产效率为 58.21 kg kg⁻¹。较高 BT 蛋白表达量的转 *Cry2A* 抗虫基因水稻的产量，SPAD 值对于氮肥反应更为敏感，不施氮肥处理时，转 *Cry2A* 抗虫基因水稻叶片存在早衰

的现象（基于 SPAD），并且产量也较对照品种降低。三个转基因品系对于不同氮源氮肥 *BT* 蛋白表达情况不一致。转 *Cry1C* 和 *CryAb/Ac* 的 MH63 在 NH_4NO_3 作氮肥时 *BT* 蛋白表达量最高；转 *Cry2A* 的 MH63 在 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 作为氮肥时，*BT* 蛋白表达量均最高。不同钾肥处理水平下转 *Cry1C* 的 MH63 产量均要低于另外两个转基因品系和对照品种，其主要原因是结实率降低，*Cry1C*，*Cry2A*，*CryAb/Ac* 的 MH63 和对照 MH63 的平均产量分别为 108.3 g/盆，116.8 g/盆，134.3 g/盆和 166.9 g/盆。转 *Cry1C* 的 MH63 茎秆中非结构碳水化合物灌浆期输出量，较另外两个转基因品系和对照品种要低，*Cry1C*，*Cry2A*，*CryAb/Ac* 的 MH63 和对照 MH63 的平均非结构碳水化合物灌浆期输出量分别为 31.95 g/盆，39.72 g/盆，41.66 g/盆和 88.53 g/盆。

2.4 水稻轻简化栽培技术研究进展

开展了不同施肥与耕作方式下氨挥发及其温室气体排放、秸秆还田对稻田碳库的影响、秸秆还田对稻田土壤微生物多样性的影响等方面的研究。

在前期开展的研究基础，明确不同耕作方式对稻田土壤呼吸的影响。结果表明，相对于翻耕稻田，稻田厢作免耕提高了土壤容重，促进养分碳、氮在 0~5 cm 层土壤富集和大团聚体形成，增加了土壤微生物量及酶活性；不同耕作方式下稻田土壤 CO_2 排放呈现出年际变化：在 2008 年，两种耕作方式下土壤 CO_2 排放相当；在 2009 年，厢作免耕显著提高了土壤 CO_2 排放；同时，在短期内（24 h），耕作显著提高土壤 CO_2 排放。稻田间歇灌溉能显著降低 CH_4 的排放。

2.5 水稻超高产栽培技术研究

以湖北省麦稻、油稻、油稻稻种植制度为研究对象，以低碳免耕简化和厢沟好气栽培为目的，以厢沟免耕简化田块管理为基础，同时配合品种筛选，水稻早育保姆育苗抛秧，免耕精量直播、厢沟水分间歇灌溉，氮肥后移肥料运筹管理，群体“壮足大”构建等技术，形成了轻简、低碳、

高效、高产技术体系，构建了麦林套稻免耕栽培，油稻稻“三杂三高”免耕丰产栽培，油稻两季双免双高栽培，油稻稻“早直晚抛”免耕栽培，中稻机械直播高产免耕栽培等技术。

在双季稻简化栽培技术中，早晚稻多采用免耕旱育抛秧的方式，建立了以化控壮苗育秧、免耕高质苗抛秧、稻草覆盖等为核心的双季稻栽培技术体系；在免耕一季中稻栽培中，水稻栽培简化，结合秸秆还田，“田整平、土浸泡、种播匀、草除净、肥配方、水节管、病综防、虫狠治”的高产直播栽培策略；中稻机械直播与生产上的人工直播相比，不仅可以较好地解决全苗保苗、防倒伏、除杂草及农艺农机配套等直播稻关键技术问题，而且能够明显提高工效，省工节本，提高经济效益，还可通过与机械同时进行的肥料侧条深施技术，提高肥料利用率 5-10%。

3、水稻营养生理与高产高效栽培研究

3.1 湖北省主推水稻历史品种农艺性状及产量表现

本试验选取湖北省历年大面积推广的 15 个品种，以期研究在当前的栽培管理条件下，水稻历史品种的主要农艺性状、产量构成及产量表现。通过探究历史品种在演变过程中产量潜力、主要农艺性状和生理特性的变化，为高产育种提供理论依据和指导。试验结果显示：随品种的育成年份递进，湖北省主推水稻历史品种的表现有如下特点：（1）产量及产量构成方面：产量显著增加；每穗颖花数、总颖花数增多，由多穗向大穗发展；穗数略微减少；生物量积累增加；结实率提高；收获指数、千粒重较稳定。（2）农艺性状方面：株高经历高秆-矮化-半矮化发展；生育期逐渐延长。（3）生理性状方面：比叶重增大；累积拦截的光照辐射量增加；K 值（消光系数）依次减小，株型改善；RUE（光能转化效率）提高、作物生长速率、粒叶比依次增大。（4）氮素利用效率方面：植株地上部分总吸氮量增加，NHI（氮素收获指数）提高，NUEg（籽粒生产效率）增大。新品种产量增加是因为在稳定收获指数、结实率、

千粒重的基础上，增加了每穗颖花数和生物量。生物量的提高是通过延长生育期、改善株型提高光能转化效率，促进作物生长速率实现的。同时新品种提高了氮素吸收总量、氮素收获指数，以及氮素的籽粒生产效率。这些结果说明在大穗的基础上提高光能利用效率是水稻超高产育种的有效途径。

3.2 不同类型水稻品种氮素利用效率评价研究

以超级杂交籼稻、普通杂交籼稻、常规籼稻三种类型水稻品种为试验材料，于2012-13年研究不同施氮水平下水稻产量及氮素利用率的变化。结果表明：氮水平对水稻产量存在显著影响，但是水稻品种的三种类型间产量并没有显著差异。超级杂交籼稻、普通杂交籼稻千粒重、每穗颖花数高于常规籼稻，反之，常规籼稻单位面积穗数高于前者。不同氮水平条件下各类型水稻品种氮素利用效率存在显著差异，但其差异在年季间不稳定。不同施氮条件下氮素利用效率各评价指标相关分析和等级相关分析结果表明，氮素的籽粒生产效率可以作为品种氮素利用效率的评价指标。

3.3 不同土壤条件及栽培模式对水稻产量的影响

试验在土壤条件存在差异的周干、张榜两地进行。设置零氮、农民习惯、农民习惯优化、超高产、高产高效及平衡施肥六个栽培模式处理。以求找出造成两种土壤条件下水稻产量出现差异的原因，同时比较各个栽培模式的产量及氮肥利用效率，评价不同优化措施在不同土壤条件下的增产、增效作用。

结果表明，周干土壤条件下各处理平均产量比张榜高出 0.96t ha^{-1} 。两地产量水平的不同源于每穗颖花数的差异，周干每穗颖花数比张榜高出19%。周干水稻幼穗分化期后干物质积累量显著高于张榜，充足的干物质供应促进了颖花分化过程，使得周干水稻二次枝梗分化数显著高于张榜。相比于农民习惯，各优化栽培模式下水稻产量皆有所增加，而各优化栽培模式的增产则归因于单位面积穗数的提高。农民习惯处理下肥

料运筹不合理，前期施肥过多、后期脱肥，导致其氮肥回收率极低，各优化栽培模式通过氮肥后移、实地氮肥管理、平衡施肥等策略显著提高了氮肥回收率。

3.4 油稻稻和稻稻系统水稻形态性状、产量差异以及高产高效栽培模式研究

3.4.1 油稻稻与稻稻系统水稻的形态性状及产量差异

油稻稻系统是鄂东南地区主要的种植制度，但是该系统内各作物间季节矛盾突出，作物产量潜力受到限制。因此本试验通过在不同基础地力稻田设置多种栽培管理模式，比较稻稻、油稻稻两种种植模式下产量差的形成机理，从而寻找到合适的途径来缩小产量差。在优化栽培管理模式下，稻稻系统的早稻产量比油稻稻系统的早稻产量高 8.3%，但在农民习惯栽培管理模式下，两者的差异不显著。在早稻中，油稻稻系统的秧龄比稻稻系统长 10 天。晚稻由于两个系统间的秧龄差异只有 5 天，因此稻稻系统的产量优势并没有表现出来。油稻稻系统由于秧龄过长，导致水稻在秧田期间就进入了幼穗分化阶段，过早的进入生殖生长，在本田出现早穗。早穗植株普遍矮小，株高明显降低，总叶片数减少，因此导致叶面积下降，同化物供应不足，颖花退化现象十分严重。另外，油稻稻系统的粒重、结实率明显降低。因此，提高干物质积累，增加结实率、避免早穗的发生是油稻稻系统水稻增产的有效途径。

3.4.2. 油稻稻和稻稻系统水稻高产高效栽培模式的研究

试验设置三种种植模式：高产潜力(SH)、高产高效(HH)、农民习惯(FP)，在三个种植模式中分别设置稻稻和油稻稻两种种植系统。研究表明，在稻稻系统中，早、晚稻 SH 与 HH 模式产量高于 FP 模式，但在油稻稻系统中，三种种植模式产量无差异。只有在 SH 与 HH 模式下，稻稻系统的早稻产量显著高于油稻稻系统的早稻产量，而两系统间晚稻产量无显著差异。SH 模式生物量、单位面积有效穗数和颖花数均高于 HH 模式，但是由于其结实率较低，并没有表现出产量优势。HH 模式相比

SH 和 FP 模式降低了投入成本，却没有降低产量（在稻稻种植系统中甚至比 FP 模式增产），而且显著提高了氮肥利用效率，在生产上有广泛的推广价值。

3.5 双季稻周年超高产生理基础研究

双季稻周年超高产生理基础研究在湖北武穴大金镇三个田块中进行，每个田块包括超高产和农民习惯处理，早、晚稻品种分别是两优 287 和天优华占。超高产处理的早、晚稻氮肥用量分别为 245 和 260 kg N ha⁻¹，农民习惯处理的早、晚稻氮肥用量均为 190 kg N ha⁻¹。超高产处理的栽插密度比农民习惯处理在早、晚稻分别高出 25.0 和 66.7%。超高产处理的周年产量为 18.85 t ha⁻¹（早稻 8.32 t ha⁻¹，晚稻 10.53 t ha⁻¹），比农民习惯处理高 16.0%（早稻 12.8%，晚稻 18.6%）。超高产处理周年超高产的主要原因是库容量大和干物质积累高。其大的库容量主要因为单位面积有效穗数多，其中早稻和晚稻的有效穗数分别为 498.8 和 395.6 m⁻²，比农民习惯处理分别高 38.2 和 26.8%。超高产处理前期较快分蘖速率是单位面积有效穗数高的主要原因。超高产处理干物质生产优势主要表现在花前干物质积累量大、生长速率高、光能转化效率（RUE）高。其早稻的花前干物质质量和生长速率分别为 975.6 g m⁻² 和 17.7 g m⁻² d⁻¹，均比农民习惯高 23.4%；晚稻的花前干物质质量和生长速率分别为 1385.4 g m⁻² 和 24.3 g m⁻² d⁻¹，均比农民习惯高 29.4%。早稻和晚稻的花前 RUE 分别为 1.39 和 1.53 g MJ⁻¹，比农民习惯分别高 21.6 和 26.1%。花前 RUE 和作物生长速率是双季稻周年超高产的基础。

3.6 秧龄、秧苗素质及移栽密度对水稻早穗发生的影响

试验以早稻两优 287 和晚稻天优华占为试验材料，探究秧龄、秧苗素质及移栽密度对早穗发生程度的影响，观察早穗的生长特性，分析早穗对水稻产量的影响。试验结果表明早、晚稻早穗只发生在长秧龄处理中（早、晚稻秧龄分别为 47 和 45 天），并且主要发生在主茎上。移栽密度和播种密度不影响每株水稻的早穗数目，但是低播种密度会推迟早穗

的发生。由于早穗的发生，长秧龄处理的水稻抽穗有两个峰值，两峰值在早、晚稻中分别相隔 14 和 24 天。同 30 天秧龄比较，长秧龄处理使早、晚稻产量分别下降了 6.8 和 12.5%。早穗可能通过株高降低、颖花数减少、结实率下降、以及粒重减轻（只发生在晚稻）造成水稻减产。

3.7 再生稻高产高效栽培技术研究

3.7.1 湖北省再生稻高产高效栽培技术及示范

在湖北省进行多点联合试验，筛选出适宜湖北省地区种植的再生稻品种，为再生稻进一步推广种植奠定基础。结果表明，与丰两优 1 号(CK)相比，宜优 673、准两优 527、广两优 476、新两优 223、两优 6326 等品种均能成为湖北省再生稻推广应用的候选品种。在生产模式比较试验中，相比人工栽插，机械栽插没有对主季产量造成显著性损失；但相比人工收割，机械收割造成了再生季产量严重损失。较全程人工生产，部分机械化生产造成总产量 5.1% 的产量损失；而与部分机械化生产相比，全程机械造成总产量 6.0% 的产量损失。省农业厅组织相关专家对赤东镇酒铺村再生稻头季进行了现场实产验收，平均亩产 651.0 公斤。2013 年 10 月 28 日，专家巡视组对赤东镇酒铺村再生稻再生季进行了现场实产验收，该示范片头季机收时再生季亩产 353.3 公斤，头季人工收割时再生季亩产 429.1 公斤，头季人工收获周年产量达到 1092.2 kg/亩，头季机械收获周年产量达到 998.1 kg/亩。

3.7.2 再生稻促芽化学调控技术研究

从再生季产量上看，6-BA、BR、6-BA+BR 处理下 II 优航 1 号的产量相比对照分别高出 3.2%、3.2%、6.8%，也显著高于 PP333 处理的小区，产量分别是 5.15 t/ha、5.15 t/ha、5.33 t/ha、4.20 t/ha；而黄华占对调节剂的反应并不明显，产量上没有显著差异，但是 6-BA 处理下的产量最高，比对照高 7.6%，PP333 处理的小区产量最低，3.38 t/ha。从成熟度来看，6-BA、6-BA+BR、BR 处理下的成熟度都要高于对照和 PP333 的处理，其中以 6-BA 的处理成熟度最好，6-BA+BR 的复合物次之，

PP333C 处理的小区最差。

3.8 长江中游（湖北）粳稻栽培技术研究

3.8.1 不同中粳品种在湖北地区的产量和品质表现

本试验选用北纬 29-40°范围内 10 个高产优质粳稻品种：甬优 12 号（杂交稻）、津稻 263、武运粳 24、镇稻 11、淮稻 13、扬粳 4227、沪早 3 号、南粳 44、连粳 7 号以及常优 2 号（杂交稻），同时利用两个当地主推籼稻品种：黄华占、扬两优 6 号（杂交稻）做对照，旨在探究粳稻品种在湖北地区做中稻种植的可行性，为湖北省“籼改粳”工程提供理论依据。试验结果表明常优 2 号和甬优 12 是本试验中最适宜于湖北种植的粳稻品种：两个品种的产量水平都达到或超过了籼稻的平均水平，甬优 12 号的产量超过籼稻平均水平 13.0%；在整精米率方面，常优 2 号和甬优 12 号分别比籼稻的平均水平高 89.3%和 91.0%，显著提高了整精米产量，增加了经济效益。灌浆期高温导致连粳 7 号、津稻 263、淮稻 13 号的结实率很低，平均只有 28.9%，而甬优 12 号和常优 2 号避开了高温热害的影响，同时更好地利用了 9、10 月份适宜的气候条件，从而获得高的产量和优异的品质。武运粳 24 和南粳 44 比其他粳稻品种抗高温，但是其抗高温的能力不如籼稻品种。这说明湖北地区中粳品种引进或选育的关键是通过生育期避开 7、8 月份的高温天气或者提高品种对高温的抗性。

3.8.2 播期对籼稻和粳稻生长发育及稻米品质

本试验目的为找到适宜湖北地区中粳的播种时期，探明湖北地区种植粳稻的最佳群体结构，研究稻米品质形成期的“源库”特征。试验材料为两个籼稻品种：成农水晶（温度敏感型），黄华占（温度钝感型）和四个粳稻品种：连粳 7 号、扬粳 4227，镇稻 11，津稻 263。设置三个播期，分别为：4 月 20 日，5 月 10 日，5 月 30 日。研究发现籼稻黄华占产量在三个播期中都保持较高的水平，稳定性强。而粳稻连粳 7 号、津稻 263 和镇稻 11 则表现出在第一播期中的产量显著低于播期二

的产量，第二播期的产量显著低于播期三的产量，说明这三个品种受到温度的影响大。扬粳 4227 则表现出在播期一中的产量显著低于播期二、三的产量，而播期二、三的产量间没有显著差异，且播期二、三的产量与黄华占相当，说明该品种较其它粳稻品种耐高温。具体分析产量构成因子可发现，由于受高温的影响，结实率低是温度敏感品种播期一、播期二中产量低的主要原因。除津稻 263 外，其它供试粳稻品种在播期一种生育期较长，在播期二、三种生育期变短，说明大部分粳稻的感光性较强，适合作中稻、早熟晚稻种植；黄华占生育期较短，感光性和感温性较弱；可以作早、中稻种植。

3.9 旱直播水稻高产生理与技术研究

3.9.1 不同种植模式下水稻产量和资源利用效率差异比较研究

三种种植模式中，移栽水管(TPF)和旱播水管(DSF)下的产量相对较高。除 Hanyou3 外，Lvhan1, Huanghuazhan 和 Yangliangyou6 三个品种在两个处理间产量无显著性差异。各品种在旱播旱管(DSA)模式下的产量均显著低于 TPF。除 Hanyou3 在 DSA 和 DSF 两种种植模式下的产量差异不显著外，其余三个品种均表现为 DSF 模式下的产量显著高于 DSA 模式。不同种植模式下，生物量与产量表现出了相同的趋势。除 Hanyou3 外，其余三个品种的收获指数在三种模式间均无显著性差异。将三种种植模式下的产量平均来看，四个品种中 Yangliangyou6 的产量最高，其次为 Huanghuazhan 和 Hanyou3，Lvhan1 的产量最低，生物量的表现与产量趋势完全相同，收获指数在四个品种间差异不大，Huanghuazhan 和 Yangliangyou6 的收获指数略高于另外两个品种。

就用水情况来看，DSA 种植模式在整个生育期的灌溉量与灌溉次数远低于另外两种模式，DSF 的灌溉量与灌溉次数也略低于 TPF。与 TPF 相比，DSA 和 DSF 平均分别节水 43.3%和 5.9%。同样，在四个品种中 DSA 种植模式的 WUE 平均比 TPF 高 66.8%。DSF 与 TPF 种植模式相比，除 Lvhan1 WUE 的差异达显著水平外，在其它三个品种中，虽然

DSF 种植模式的 WUE 略高于 TPF 种植模式，但均未达到显著水平。而四个品种由于受到生育期长度的影响，其水分用量略有不同，但是 WUE 在各品种间表现较为稳定。由以上数据，我们可以看出 DSA 种植模式是一种节水、省工的种植方式，而 DSF 种植模式在水分用量、灌溉次数以及 WUE 方面也在一定程度上优于 TPF 种植模式。

不同种植模式下氮素的吸收量在各品种间并未表现出一致的规律。TPF 的氮素吸收量最为稳定，而 DSA 和 DSF 种植模式下的总氮素吸收量则显著受到品种的影响。而籽粒氮效率在各品种中的表现则比较稳定，在 DSA 和 DSF 中较高，除 Hanyou3 外，其它三个品种在 DSF 种植模式下的籽粒氮素利用效率要显著高于 TPF 种植模式，整体来看 DSA 和 DSF 种植模式下的籽粒氮素利用效率平均比 TPF 分别高出 7.5% 和 13.6%。在四个品种 Yangliangyou6 和 Huanghuazhan 的籽粒氮素利用效率在三种种植模式下均较高。

综合以上数据，我们发现 DSA 种植模式下的产量虽然略低，但是其水、氮利用效率均高于 TPF 种植模式，尤其是水分利用效率方面的优势是其它种植模式所无法比拟的。就当前的结果来看，在 DSA 种植模式中提高总生物量以及每穗颖花数是其取得产量突破的关键。而 DSF 与 TPF 种植模式相比产量没有显著性差异，这就确保了 DSF 不会带来产量损失，同时在水分利用效率和籽粒氮效率方面 DSF 均优于 TPF 种植模式。与 DSA 种植模式不同，DSF 的主要优势体现在籽粒氮素利用效率上。另外 DSF 和 TPF 种植模式在产量的形成上，存在明显的差别，DSF 种植模式的产量优势主要取决于其较高的单位面积穗数，而后者则主要依靠较高的每穗颖花数。

3.9.2 旱直播水稻最佳播种量研究

对于常规稻品种黄华占，产量随着播种密度的增加而增加。当播种密度从 90 粒/平米增加到 150 粒/平米时，水稻产量从 8.64 吨/公顷显著增加至 9.07 吨/公顷，当播种密度进一步增加到 240 粒/平米时，水稻产

量再次显著增长至 9.48 吨/公顷。但是，对于另外 3 个杂交稻品种丰两优香一号、扬两优 6 号和 Y 两优 1 号，产量并没有随着播种密度的增长而发生变化。其次，对于超级稻品种扬两优 6 号和 Y 两优 1 号，产量一直保持超过 10 吨/公顷的高产。

常规稻的产量随着播种密度的增加而显著增加，而杂交稻在 3 个播种密度间的产量并没有显著差异。即当播种密度从普遍用种量 4 千克/亩（240 粒/平方米，千粒重以 25g 计）下降到 1.5 千克/亩（90 粒/平方米）时，杂交稻的产量不会发生显著变化。杂交稻前期分蘖能力强，可以快速弥补由播种密度低引起的茎蘖数差异。而常规稻分蘖能力较弱，不同密度间分蘖数的差异需要较长的时间来弥补。杂交稻不同密度间叶面积指数的差异随生育进程而有缩小的趋势，在叶面积指数最大的抽穗期，杂交稻不同密度间叶面积指数的差异或消失或对生物量的积累没有意义。而常规稻不同密度间叶面积指数的差异随生育期发展一直存在且没有缩小。杂交稻不同密度间生物量积累的差异处于缩小的趋势，并在抽穗期消失。常规稻不同密度间生物量积累的差异虽然也处于缩小的趋势，但在抽穗期并未消失。

3.10 增温对水稻产量形成影响及机理研究

以高温敏感性品种(两优培九和 IR64)和高温抗性品种(汕优 63 和 N22)为材料，在盆栽条件下分别在幼穗分化期(幼穗分化第二期开始 10 天)、抽穗期(始穗前后共 10 天)、灌浆期(齐穗开始连续 10 天)进行增温处理（比自然温度增加 3-4℃）。结果表明三个时期的增温处理均导致籽粒产量显著下降。从影响产量形成的途径来看，幼穗分化期增温主要导致颖花数减少、粒重变小，进而产量下降；抽穗期增温主要是通过影响结实率来影响籽粒产量；而在灌浆结实期，增温主要是影响了结实率和粒重下降，进而导致产量下降。

从生长发育和生理原因来看，(1)幼穗分化期增温抑制了穗颈节间的伸长，包穗程度增加。相关分析表明包穗程度与产量($r = -0.63$)、结实率

($r = -0.61$)、粒重($r = -0.67$)呈显著负相关,而外露穗长与产量显著正相关。增温增加了枝梗和颖花的退化;总颖花数的减少主要是由于二次枝梗上颖花数的减少。高温下植物激素保持高水平有利于产量形成,但对穗大小没有明显影响。(2)抽穗开花期增温导致花粉育性和花药开裂率下降,从而导致结实率下降。高的夜温也能导致不育花粉增加,表现累积效应。高温下柱头花粉粒数量减少,花粉萌发率下降。花粉开裂率与叶片含水量负相关($r = -0.77$),与颖花含水量正相关($r = 0.68$),高温下叶片和颖花含水量可能是影响花药开裂率而不是花粉育性来影响结实率的。这一时期伤流液中细胞分裂素相对含量与相对产量($r = -0.80$)、相对结实率($r = -0.70$)均显著负相关,从 ABA 相对含量与籽粒重显著正相关($r = 0.55$)。这表明增温条件下高的细胞分裂素含量可能促进了营养器官生长而影响产量形成,ABA 对籽粒充实有促进作用。

3.11 同化物转运机理研究

以 HHZ、LYPJ、SY63、R46、R91、R94、R118、R156、R201、R232 为材料,分别在低氮和正常氮条件下研究了茎鞘非结构性碳水化合物(NSC)转运及其对产量的贡献。结果表明茎鞘 NSC 转运量对产量的表观贡献率在低氮和正常氮处理时分别高达 24%和 20%;相关分析表明,NSC 表观转运量(ATM)和转运率(AR)与籽粒产量和结实率均显著正相关,ATM 和 AR 与 NSC 表观贡献率(AC)极显著正相关。这些结果表明,茎鞘 NSC 转运与产量形成密切相关,提高 NSC 的转运量,有利于增加产量。相比正常氮,低氮时产量下降,而产量损失量和损失率分别与 ATM、AR 和 AC 显著负相关,表明低氮下较高的 NSC 转运量和转运量有利于缓解低氮带来的产量损失。

三个家系 R91、R156、R201 的 NSC 转运表现出大的基因型差异。R201 的 NSC 转运率和对产量的贡献率很低,低氮处理下甚至为负值,且在两个氮水平下,均显著低于 R91 和 R156。R201 在灌浆期茎鞘 NSC 没有转运反而有所积累,而反映在产量性状上,则表现为低氮处理时结

实率、收获指数和产量均显著低于 R91 和 R156，而三者成熟期地上部生物量和库容量相当，高氮处理有类似趋势。结果表明灌浆期 R201 的 NSC 向籽粒转运少，可能是导致其产量低的原因之一。

R91、R156、R201 三者小维管束数量没有差异，而大维管束数量 R201 反而多，表明 NSC 从茎鞘向籽粒运输没有障碍。进一步分析不同时期三者茎鞘 NSC 浓度和枝梗 NSC 浓度发现，在抽穗期，R201 茎鞘 NSC 浓度不低于 R91 和 R156；而在成熟期，R201 茎鞘 NSC 浓度显著高于后两者，两个氮处理趋势类似，另外成熟期枝梗中 R201 有较高的 NSC 残留量，且高于 R91 和 R156，茎鞘 NSC 与枝梗浓度比在低氮和高氮下分别高达 4.0 和 3.3，并且显著高于 R91 和 R156。由此可见，R201 的 NSC 卸载进入籽粒的过程可能存在障碍。

进一步从卸载的两个途径上进行了探索。在共质体卸载途径方面，通过电镜照片观察和统计了籽粒维管束韧皮部筛管及其周围细胞间胞间连丝的密度，结果显示，R201 筛管与薄壁细胞、伴胞与薄壁细胞间的胞间连丝密度要低于 R91 和 R156。相关分析表明，筛管与薄壁细胞、伴胞与薄壁细胞间的胞间连丝密度与 ATM、AR、AC、结实率(GF)和产量(YLD)正相关，这说明 R201 的胞间连丝少是其 NSC 卸载障碍的原因之一。在质外体途径方面，测定了细胞壁转化酶 (CWI) 的活性，结果表明，R201 籽粒中 CWI 活性显著低于 R91 和 R156，同样，CWI 与 ATM、AR、AC、结实率和产量正相关，两个氮处理结果类似。由上述结果可知，R201 在 NSC 卸载上存在障碍，从而导致其 NSC 转运受阻，进而影响产量。下一步将会从蔗糖转运蛋白和 CWI 蛋白和基因表达水平进一步分析。

3.12 氮素水平及叶片结构对水稻光合作用的影响及其机理研究

为了研究不同亚种间及亚种内不同品种光合作用的差异及其对氮肥的响应，选取常规籼稻、杂交籼稻、常规粳稻和杂交粳稻各 3 个，设置 2 个氮肥水平，分别在分蘖期、灌浆期以及成熟期测定相关指标。试

验结果表明：（1）叶片光合氮素利用效率与比叶重呈显著负相关关系，随着比叶重的增加，叶片光合氮素利用效率显著下降；（2）在灌浆期，籼稻的光合速率显著高于粳稻，且常规品种显著高于杂交品种。通过分析叶片氮素含量、Rubisco 酶含量、气孔导度、叶肉导度等因素发现，叶片氮素含量、Rubisco 含量和活性、CO₂ 传输能力的差异是造成亚种内不同水稻品种光合作用存在差异的原因，然而这些因素却不能完全解释亚种间光合作用的差异，抗高温能力和碳水化合物转移能力的差异可能是造成亚种间光合作用存在差异的主要原因。

为了研究不同氮肥水平对叶片结构及光合作用的影响，本研究首先选用 18 个水稻品种并设置 2 个不同的供氮水平，研究不同品种的光合速率、光合氮素利用效率和比叶重等指标对氮素供应的响应差异。在此基础上选择 4 个具有代表性的品种研究造成光合氮素利用率差异的原因。结果表明：（1）根据比叶重对氮素的响应可以将水稻分为 3 类，对氮素反应不敏感（冈优和珍汕 97）、氮素供应降低比叶重（黄华占）和氮素供应增加比叶重（N22）；（2）高氮条件下，比叶重增加的品种（N22）叶肉导度没有显著提高，而比叶重不变或显著降低的品种（冈优、珍汕 97 和黄华占）叶肉导度则显著提高；（3）不同水稻品种之间叶片氮素向 Rubisco 酶分配的比例存在显著差异，其中冈优向 Rubisco 酶分配的比率最大，N22 则最少。增施氮素后，就叶片氮素向 Rubisco 分配而言：黄华占有所增加，冈优和珍汕 97 没有明显改变，而 N22 显著降低。根据光合作用的限制因素分析，N22 主要受 Rubisco 酶羧化能力的限制，黄华占光合作用速率变化与 gm 变化趋势一致，属于 gm 限制型品种，冈优和珍汕 97 则属于 gm 和 Rubisco 酶的羧化共同限制型品种。

4、苕麻种质资源挖掘与高产高效栽培研究

4.1 苕麻种质资源搜集、鉴定与创新

2013 年团队成员先后到福建农科院甘蔗研究所、贵州农科院草业研

究所、湖北省咸宁地区（九宫山、岳姑山、黄龙山等地）等开展了苧麻野生及地方资源的搜集鉴定工作，共搜集地方品种 150 余份、野生苧麻资源 50 余份。前期开展了种质资源的保存扩繁工作，将搜集到的材料种植到大田。研究团队和江西省苧麻研究所开展种质资源合作交流活动交换搜集整理苧麻属 32 个种（变种），进行了 ITS 及 cpDNA 分子鉴定工作。继续开展转基因抗虫、抗旱、抗衰老等材料的创制工作，得到了转不同类型抗虫基因的转基因再生苗 20 余株，抗旱转基因再生苗 30 余株，转抗衰老转基因再生苗 30 余株，为今后的分子育种工作奠定了一定的基础。

4.2 苧麻蛋白质组学研究

研究团队建立和完善了适合苧麻进行蛋白质组学研究的体系，通过该体系分析了苧麻在缺 N 及缺 K 处理 6d、缺 P 处理 3d 的叶片差异蛋白，通过 MALDI-TOF/TOF 质谱鉴定分别得到 32、27、51 个差异蛋白，这些差异蛋白参与 Photosynthesis、Protein destination and storage、Energy metabolism、Primary metabolism、Disease/defence、Signal transduction、Cell structure、Transcription、Secondary metabolism、Protein synthesis。苧麻在 NPK 胁迫下通过增强次生代谢活动、降低光合作用和能量代谢来提高耐性。通过提高信号传导途径，加强糖酵解与光合作用联系，促进 C、N 在细胞内流动，促进半胱氨酸和相关激素合成，积累和分泌柠檬酸盐及 Actin 蛋白上调促进根系生长等过程来提高对 NPK 缺失的适应性，试验结果可为研究苧麻 N、P、K 高效利用机制提供重要的参考信息。

4.3 苧麻高产高效栽培研究

4.3.1 苧麻纤维品质激素调节研究

以“华苧 4 号”为材料，在三季麻的旺长期喷施 5 种浓度的植物生长调节剂[赤霉素（GA₃）和氯吡苯脲(CPPU)]，研究了对苧麻纤维产量和品质的影响及可能的影响机理。喷施 GA₃ 和 CPPU 均能增加苧麻纤维产

量，并随着喷施浓度的上升呈现先增加后下降的趋势，且 GA₃ 和 CPPU 均在浓度为 10mg/L 时取得最大产量，分别比对照增加 24.93%和 12.46%，而 CPPU 处理对产量的影响趋势是先增加后下降。喷施低浓度 GA₃ 和 CPPU 均有利于鲜茎出麻率和鲜皮出麻率的提高，GA₃ 在 10 和 20mg/L 时效果较好，而 CPPU 在 5 和 10mg/L 时效果最佳。

对纤维品质的影响：喷施 GA₃ 对头麻和三麻的含胶率影响不显著，40mg/L 的 GA₃ 能显著降低二麻的含胶率；CPPU 对各季麻含胶率的影响均不显著，喷施 20mg/L 的 CPPU 对苧麻含胶量降低效果最好。喷施 GA₃ 对头麻和三麻的断裂强力影响不显著，二麻期间只有 10 mg/L 浓度处理显著高于对照。头麻和二麻的各 GA₃ 处理与对照纤维直径相比差异不显著，但三麻的 10mg/L 和 20mg/L 浓度处理显著高于对照。喷施 CPPU 对苧麻断裂强力影响不大，各处理与对照相比均无显著差异。喷施 GA₃ 对三季麻的结晶度影响不显著，GA₃ 处理的纤维结晶度低于对照，而三麻则相反。低浓度 CPPU 时结晶度低于对照，对头麻和三麻的结晶度影响不显著，而二麻期间，40mg/L 和 80mg/L 的浓度处理其结晶度显著高于对照。

4.3.2 苧麻纤维不间断收获技术研究

为解决苧麻规模化种植带来的劳动力短缺等问题，探讨了一种新的苧麻收获模式，实现生长季节内不间断提供原料，为苧麻工业化生产提供理论依据和技术支持。以华苧 4 号为研究对象，设计 5 种收获模式，以传统收获模式为对照。研究发现原麻产量变幅在 2214.67 kg/hm²-2533.67 kg/hm² 均低于对照传统收获的 2724.33 kg/hm²（平均减产 10%）。各处理均比对照的含胶率高，各收获模式内平均纤维直径变幅为 15.915.95±0.285 到 17.02±0.39um，以模式 C 最优。不同的收获模式间，均以第一次收获的苧麻纤维断裂强力最大。随收获时间推迟，纤维成熟度增加断裂伸长率增加。不同的收获模式与对照相比，第一次收获的（模式 D 除外）纤维素结晶度均达到显著差异水平，而其它收获差

异均未达到显著水平。从总体趋势看，各收获模式间平均原麻含胶率、纤维断裂强力与纤维结晶度等主要品质指标与对照相比，均未达到差异显著水平。结果表明可以实现苧麻提前收获，并可以按照每个模式或每次收获进行纤维品质等级分类，有利于优质纤维原料有效利用，及极大提高工厂生产效率。

4.3.3 苧麻副产物综合利用研究

中国苧麻常年种植面积 300 万亩左右，生物学产量按 1.38 吨/亩计算，干物质高达 414 万吨。从干物质产量看，苧麻的叶、壳、骨等副产物达 351 吨，相当于纤维产量的 5.6 倍。从利用情况看，目前主要利用其纤维作为纺织原料，仅占整个植株的 4%左右，而近 96%的苧麻副产物很少利用，造成资源的极大浪费。开展了麻骨栽培毛木耳、杏鲍菇及金针菇的相关研究，并申报了国家发明专利（一种栽培杏鲍菇的培养料及制备方法 201310290440.0；一种栽培毛木耳的培养料及制备方法 201310290260.0；一种栽培杏鲍菇的培养料及制备方法 201310290440.0；一种栽培猴头菇的培养料及制备方法 201310189890.0）。

4.3.4 苧麻抗旱性鉴定及抗旱生理生化指标研究

以 15 个抗旱性差异苧麻品种为供试材料，在盆栽条件下设置正常浇水和干旱胁迫两种水分处理，测定了两种处理下的苧麻地上部分生物量干重，以及丙二醛含量、过氧化物酶活性、脯氨酸含量、净光合速率、气孔导度、胞间 CO₂ 浓度、蒸腾速率、苧麻生长速度和 SPAD 值等 9 个生理生化指标，筛选到了抗性差异较大的一批地方品种。干旱胁迫能显著增加苧麻叶片的丙二醛含量、过氧化物酶活性和脯氨酸含量，显著降低苧麻叶片净光合速率、气孔导度、胞间 CO₂ 浓度、蒸腾速率和植株生长速度，所有指标的增减幅度在品种间表现出差异性，体现了苧麻不同品种间抗旱性的差异。发现随着干旱胁迫程度的加深，叶片相对含水量

呈逐渐下降趋势，丙二醛含量则逐渐升高，过氧化物酶活性呈现先增加后下降的趋势，并在胁迫第3天达到峰值，脯氨酸含量在胁迫第3天之后才开始迅速增加，并呈持续上升趋势。对生理生化指标与抗旱指数间进行相关分析，结果表明除了胞间CO₂浓度和SPAD值关系不明显外，其余指标均与抗旱指数达到了显著或极显著的相关性，如脯氨酸含量、净光合速率和气孔导度与抗旱指数的相关性均达到了极显著的水平，分别为-0.767、0.813和0.709，可以用作苧麻抗旱性鉴定的生理生化指标。

4.4 苧麻纤维发育相关基因、抗旱相关基因的挖掘

已完成苧麻韧皮部不同发育时期的转录组测序工作，得到了不同部位间具有差异性表达的基因。选取数据库中可能与纤维发育相关的基因家族（cellulose synthase gene family, expansin gene family, XTH gene family）对应的测序结果，设计引物对基因组DNA进行扩增，得到相关片段对应的基因组DNA序列，采用UFW方法得到了四条膨胀素基因和三条纤维素合成酶基因的全长序列，正在对其中其他感兴趣的基因进行时空表达验证。完成了不同干旱胁迫条件下苧麻叶片及根系的RNA提取工作，正在进行转录组相关研究。这些研究工作的开展，将为苧麻优质基因的挖掘工作奠定重要基础。

5、油菜高产高效栽培技术研究

5.1 高产高效栽培的资源利用效率及机制研究

5.1.1 油菜发育对温光要求及不同熟期品种分析

根据油菜生理生态理论及其生育阶段与温度、光照等外部环境的关系，构建了油菜生育期动态模拟模型。模型引入温度敏感性、生理春化时间、光周期效应和灌浆因子4个遗传参数来反映不同熟期油菜品种间的遗传差异。利用不同年份、播期、品种、肥力、密度的13个油菜品种的生育期资料对模型进行了参数确定和验证，结果表明，对不同播期预测各生育阶段模拟值与观测值的根均方差（RMSE）平均值为2.75天，

对不同品种预测各生育阶段模拟值与观测值的根均方差平均值为 4.06 天。表明该模型具有较强的机理性以及较好的可靠性、预测性和实用性。

5.1.2 高产栽培生物学发育与积温规律

在适宜温度条件下,不同熟期品种完成不同生育期需要 0℃以上活动积温的最低值为:出苗 110~156℃,苗期 530~645℃,蕾薹期 119~212℃,花期 269~382℃,角果期 443~575℃,全生育期需要活动积温最低值为 1471~1970℃。开始花芽分化条件:春性特早熟品种春化低温要求 15~20℃持续 15~18 天,日长 11.15 小时;半冬性品种春化低温要求 10~15℃,其中早熟偏春性品种 19~22 天;中熟品种 23~25 天;晚熟品种 26~30 天;日长 11.2~11.4 小时。筛选出可在 10 月中下旬播种,4 月下旬至 5 月上旬成熟,并可获得 150-200kg 以上亩产的特早熟品种青杂 7 号等。为解决三熟制季节矛盾提供了品种选择及技术支撑。

5.1.3 不同密度条件下油菜全生育期积温与产量的关系模型

在多年进行的不同播期、不同肥力及不同密度的互作试验基础上,结合积温进行了系统分析,建立了积温(播期)、肥力、密度与籽粒产量的关系模型。本模型明确了以密补迟的播期及积温范围:在土壤中等肥力以上,氮磷钾供应充足的条件下,实现亩产 150-200kg 以上产量全生育期 0℃以上活动积温条件与种植密度关系为:2854~3015℃积温条件下应采用每亩 1-2 万株密度;1860~2115℃积温条件应采用每亩 4~5 万株密度。在积温 2200-2600℃范围内,每亩 3 万左右密度获得高产的机率最大。

5.2 油菜高产生理基础研究

5.2.1 不同农艺措施对油菜生理代谢的影响

研究了不同播期、密度、施肥量等农艺措施对油菜碳氮代谢、光合速率等生理变化的影响。不同施肥处理的研究表明,功能叶碳氮比值在初花前最大可达 29.12%,花期以前随施肥量的增加而降低;纯氮 24 kg/亩与 12 kg/亩之间可溶性糖含量差值为 11.33 个百分点,中低氮水平下

增施饼肥可溶性糖含量会继续降低。全氮含量随化肥施用量的增加而增加，而增施饼肥对全氮含量的增加作用不明显。高产油菜不同生育期的功能叶适宜 C/N 值为苗期 1.5~2.5，蕾薹期 3.0~5.0，花期 1.5~2.0，角果期维持在 1.0 左右。

5.2.2 油菜高产形态、生理指标

通过不同施肥试验比较研究，筛选出随不同播期、不同密度变化的高产个体形态及生理指标。如中熟品种实现每亩 200kg 以上高产个体越冬期形态指标：根颈粗、单株总叶数、单株绿叶数、苗高等，在 10 月 1 日播种条件下，亩密度 1 万株应为 10-15 mm、15-18 片、9-11 片、10-20 cm；亩密度 3 万株 8-12mm、13-16 片、7-9 片、20-30 cm；在 10 月 30 日播种条件下，亩密度 3 万株则在 6-8 mm、7-9 片、5-7 片、5-15cm 范围变化。

5.2.3 明确了不同栽培条件下的适宜种植密度范围及配套技术

提出了不同播期、不同土壤肥力及施肥水平的种植密度范围，改密植为控密概念；推荐选用高萌发率抗逆品种，饱满深色种子，适宜播种深度与基肥施用技术实现直播全苗齐苗达到基础密度；应用所研发的专利配方进行种子处理促进萌发与幼苗矮壮，通过科学株行配置实现全生育期的温光合理利用，在健壮个体基础上实现群体协调发育直至收获。

5.2.4 不同品种的萌发特性比较研究

以华双 3 号等 39 个品种为实验材料，系统研究了常温下（日温/夜温为 25/20℃）不同品种的发芽率和出苗率，结果如表 42、表 43。总体来说，常温下不同品种的萌发率和出苗率多数在 90%以上；仅沔油 701、禾盛油 868、中油 116、中油 5628 的萌发率在 90%以下，中油杂 7819、中农油 2008、丰油 701、德油 6 号、禾盛油 868、中油 116、中油 5628 的出苗率在 90%以下。

5.2.5 油菜抗旱性比较研究

以 27 个品种为试验材料，研究了干旱胁迫下不同品种种子萌发差

异。幼苗在正常条件下生长 5 天后进行干旱，胁迫程度为 -0.5 MPa ，胁迫时间 7 天。主要以根长和鲜重两个指标来评价不同品种的抗旱性。筛选出抗旱性较强的品种为：华油杂 9 号、华双 5 号、中油杂 2 号、华油杂 10 号、湘农油 571、中油 112、中双 6 号。

以华杂 62 和华双 5 号品种为材料，在土壤和 PEG 溶液两种介质中研究了吸胀温度与水势对种子萌发的影响及机制。结果表明，吸胀期温度和水分条件对油菜种子的萌发具有显著影响。在 $5\text{-}15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内，种子萌发活力随吸胀期土壤温度的升高而提高。在 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下吸胀，土壤相对含水量为 58.6% 、水势为 -0.1 Mpa 时适宜于种子萌发；在 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 低温下吸胀，适当降低土壤水势有利于种子萌发。

5.2.6 油菜抗寒性研究

以华油杂 9 号为试验材料，在不同播期条件下测定冬季低温来临前、低温胁迫期、返青后油菜功能叶的脯氨酸（Pro）、可溶性蛋白、丙二醛（MDA）含量和超氧化物歧化酶（SOD）、过氧化物酶（POD）活性。研究结果表明，低温胁迫下播期一和播期二的油菜功能叶 Pro 含量、MDA 含量和 SOD 活性较高，播期三和播期四相反，播期一和播期二的可溶性蛋白变化幅度大于播期三和播期四。播期二的 POD 活性大于其他三个播期。抽薹后脯氨酸含量降低，可溶性蛋白含量继续升高；播期一和播期四的 MDA 含量上升，POD 活性下降，播期二和播期三的 MDA 含量和 POD 活性变化与之相反。播期一的 SOD 活性下降，其余三个播期上升。

5.3 油菜高产群体结构研究

5.3.1 不同种植密度对群体结构的影响

随着密度从 1 万株/亩增加到 4 万株/亩，在等行距 30cm 条件下，自 12 月 2 日至次年 4 月 19 日，四个不同密度的光合面积指数变异幅度分别是 $3.03\sim 6.42$ 、 $3090\sim 7.70$ 、 $4.28\sim 8.44$ 和 $4.56\sim 10.83$ 。3 月 5 日后，光合面积指数不断上升，至 3 月 31 日到最高点，密度间差距达最大（图

32)。对4种不同密度群体的光截获率 FIPAR 进行调查,结果表明在1月5日至25日由于低温冻害明显下降,以低密度1~2万株/亩下降幅度大,分别低至80%~88%。3月5日后,光截获率迅速上升,3月15至4月4日不同密度差距缩小并相对稳定在97.6%~99.7%,以每亩4万株处理的光截获率最高达到99.6%~99.7%。

5.3.2 不同播期对群体结构的影响

采用华杂9号、华杂62为试验材料,于9月15日、9月30日、10月15日、10月30日共4个播期(标记为B1、B2、B3、B4),在施氮12kg/亩、种植密度1万株/亩条件进行比较研究。不同播期光合面积指数(叶面积指数与角果皮面积指数)在花期达到高峰,以9月30日播种(B2)的高峰值最高,两个品种最高分别达到5.89、5.50。10月15日前播种的3个播期,苗期叶面积指数较高可达到2.0以上,但9月15日由于播种过早,温度过高肥料分解吸收快,出苗后生长迅速,11月下旬出现脱肥现象,苗后期的叶面积指数反而与10月15日播种(B3)的相当。盛花后B4叶面积指数上升至最高。在10月1日播种,油菜苗期在较高温度下生长很快,11月22日时冠层对光的截获率已达到90%以上,每亩1~5万株,两个品种光截获率差异范围是91%~98%,3万与5万十分接近。10月30日播种,油菜苗期在较低的温度条件下生长缓慢,12月31日时冠层对光的截获率仍在35%以下,每亩1~5万株,华杂62光截获率差异范围是11%~28%,华杂9号光截获率差异范围是10%~35%,不同密度之间差异较大,并且这种差异一直延续到开花才逐渐缩小。

5.3.3 不同施氮量及肥料种类对油菜群体结构的影响

单施化肥,光合面积指数随施肥量的增加而增大,方差分析表明,不同生育期,N24与N12处理多达极显著差异。增施饼肥,同一化肥水平下,苗期、蕾薹期、花期B2与B0之间光合面积指数达极显著差异,尤其华油杂62花期各饼肥处理间均达极显著差异,增施饼肥200kg/亩,

可使华杂 62 不施饼肥的 N12、N18、N24 处理的光合面积指数最大值从 5.83、6.90、8.03 分别提高到 8.90、9.50、10.93，施饼肥 200kg 比不施饼肥处理平均增加 2.86。不施饼肥条件下，增施化肥能显著增加油菜 FIPAR，N24 与 N12 处理之间达极显著差异。增施饼肥，对角果期和成熟期光截获率（FIPAR）影响不明显，但能增加苗期、薹期及花期光截获率（FIPAR）。

5.4 油菜多熟制栽培关键技术研究

5.4.1 油稻稻模式水稻及油菜品种选用

在华中农大及团风东坡粮油集团种植业基地进行了油稻稻早熟油菜生产技术研究。以湖北省主推水稻品种为材料，通过观察双季稻生育进程，确定了可作为双季稻适用品种，二季晚稻可在 10 月下旬前收获，能与油菜接茬。总结 2011-2013 年不同品种研究结果，初步筛选出耐迟播稳产及早熟油菜品种：其中早稻为鄂早 18、两优 287、两优 42；晚稻为金优 38、A 优 338、中 9 优 288；油菜为华油杂 13 号、华杂 95、华早 291、大地 95、青杂 7 号等。

5.4.2 油中再模式水稻及油菜品种选用

选用两优 6326、C 两优 608、深两优 5814、新两优 223、Y 两优 1 号等 5 个杂交中稻品种为材料进行了再生稻品种筛选。头季稻实测产量表明，5 个品种产量均在 400kg/亩左右，品种间差异不显著。5 品种再生稻目前进入结实期，生长良好。油菜品种推荐选用华杂 62、华油杂 9 号、中油 116、中油 112。

5.4.3 直播油菜播种技术研究

双季稻后直播油菜需争取在 10/25~11/05 日完成播种。种植密度增加至 4~5 万株/亩。一般土壤播种深度控制在 0.8~1.2cm；土质偏粘时，播种深度为 0.5~0.8 cm；土质沙性较强时，播种深度 1.5~2.5 cm。注意增施有机肥及适当提高氮肥使用量，中等以上土壤肥力每亩基肥施用 7.2~10.8kg N(相当于 15.7~23.5kg 尿素)、6~9kg P₂O₅(相当于 50~75kg 过

磷酸钙)、5.0~7.6kg K₂O(相当于 8.4~12.6kg 氯化钾)。再生稻茬口油菜播种期宜掌握在 10/10~10/25 日。种植密度 3~4 万株/亩。一般土壤播种深度控制在 1.0~1.5cm; 土质偏粘时, 播种深度为 0.5~1.0 cm; 土质沙性较强时, 播种深度 2.0~3.0 cm。

5.5 稻油及稻稻油系统下油菜产量差及其生理基础

分别在湖北武穴市(稻稻油系统)及宜昌农科院(稻油系统)选择不同肥力田块各 1 个, 设置 3 个栽培处理(常规、超高产、高产高效), 重复 4 次。结果表明: 两试验点不同地力条件下 CK、FP、HH 和 SH 处理产量逐渐增加, 稻-稻-油系统(武穴)和稻-油系统(宜昌)的产量平均值分别为 2060.01 kg/hm²、2352.14 kg/hm², 经济系数平均值分别为 0.277 和 0.287, 均是稻-油两熟系统较高; 稻-稻-油系统(武穴)低产田条件下 HH、SH 与 FP 相比增加幅度分别为 25.71、35.22, 高产田增加幅度为 20.40%和 30.01%; 稻-油系统(宜昌)低产田条件下 HH、SH 与 FP 相比增加幅度分别为 20.43%、32.60%, 高产田增加幅度为 19.68%和 29.86%; 两试验点 CK、FP、HH 和 SH 四个处理油份含量逐渐降低、蛋白质含量逐渐增加, 但小区油份和蛋白质总量逐渐增加; 各处理间籽粒和植株碳素含量差异比较小、氮素含量差异大, 氮素含量的增加引起 C/N 比下降; FP、HH 和 SH 处理氮素籽粒生产效率平均值逐渐降低, 其中氮素籽粒生产效率 SH 处理显著低于 FP 和 HH 处理; CK、FP、HH 和 SH 处理氮素干物质生产效率逐渐降低。

5.6 机械化收获高产高效生理基础研究

5.6.1 氮肥和密度处理对油菜机械收获损失率的影响研究

以油菜杂交种华油杂62为材料, 2012年9月28日采用机械直播方式, 使用2BFQ-6型油菜联合播种机播种。设置三个密度处理, 分别为15万/hm²(D1)、30万/hm²(D2)和45万/hm²(D3), 及三个氮肥处理, 分别为纯氮120kg/hm²(N1)、180kg/hm²(N2)和240kg/hm²(N3)。成熟期在油菜籽粒含水量10.86%~13.17%时机械联合收获, 通过测定不

同部位的籽粒损失量，研究油菜机械收获损失率及各部分损失组成的差异。试验结果表明：结果表明，机械收获总损失率在不同处理间存在差异，变幅为6.72%~8.56%。不同部位的损失组成差异较大，其中，自然脱落损失比例最小，各处理占总损失率的比例在2.20%~3.56%间；其次是割台损失，各处理占总损失率的比例变幅为25.18%~28.87%；清选和排杂损失组成比例最大，占总损失率的变幅为67.58%~72.55%，其中主要是夹带损失，占总损失率的59.70%~63.00%，而未脱粒角果比例损失组成较小，占7.88%~9.55%。总损失率与产量、氮肥用量及密度的相关系数分别为0.975**、0.916**和0.366，在油菜机械化生产过程中首先要确定适宜的施氮量获得高产，在高产的基础上降低收获损失率。

5.6.2 收获时期对油菜机械收获损失率及籽粒品质的影响

以华油杂62为材料，在70%油菜角果变黄至变黑并开始炸裂时进行不同时期机械收获试验，测定植株不同部位水分含量、损失量、粒重和籽粒含油量等指标，研究机械收获时期对收获损失率、组成及籽粒品质的影响。结果表明，本试验条件下，机械收获总损失率在7.87%~16.22%之间。割台损失占总损失率的比例随收获期推迟逐渐增加，各处理变幅为10.19%~39.73%；清选排杂总损失组成的比例最大，随收获期推迟逐渐降低，各处理变幅为49.68%~89.81%；清选和排杂总损失与割台总损失呈显著负相关（ $r = -0.8264^*$ ）。总损失率与籽粒、角果皮、主花序分枝水份含量均呈极显著正相关，相关系数分别为0.9785**、0.9827**和0.9604**。籽粒水份含量为16.23%时千粒重和含油率最高，而后，随水份含量的下降，籽粒粒重、油份、全碳含量和C/N值均略有降低。油菜机械化收获时期可能以籽粒和角果皮水份含量在11%-13%之间为宜，此期的千粒重、油份含量、机械收获产量和产油量均较高。

6、棉花产量品质及抗病生理与高产栽培研究

6.1 棉花花药响应高温胁迫生理与分子机制研究

通过细胞学研究发现，高温胁迫下温度敏感型棉花‘H05’花药发育的四分体时期与正常发育异常。通过全基因组表达谱比较发现‘H05’花药在高温胁迫下差异表达基因明显增多，基因组甲基化和乙酰化水平明显降低。糖代谢相关基因在差异表达基因中占较大比例，通过基因表达分析和酶活测定证实高温胁迫下多糖合成受到抑制，单糖含量显著增加。生长素在花药发育中起着重要作用。研究发现温度敏感型棉花‘H05’花药发育中生长素水平明显高于耐高温棉花花药，在高温胁迫下生长素水平较正常显著增加。对耐高温棉花花药外施生长素后进行高温处理，发现有一定比例花药败育。这说明花药中本底生长素含量过高可能是高温下易败育的一个原因。鉴定出棉花一个编码 I 型酪蛋白激酶的基因，高温胁迫下该基因在‘H05’花药中表达上调，但在耐高温材料中表达下调。将该基因在棉花和拟南芥中超量表达后均能引起花药败育。超量表达转基因系败育花药发育过程与高温处理条件下败育花药发育过程及其相似，同时测定发现转基因系中单糖含量和生长素含量均明显升高。以上结果表明高温胁迫下花药中糖代谢异常可能引起了激素代谢异常，并最终引起花药败育，而花药中高水平生长素含量可能影响花药对高温的抗性。

6.2 棉花生长发育对氮肥运筹的响应特性

固定氮肥用量为 225kg/ha 的前提下，研究了氮肥运筹，即一次施肥（移栽前、初花期或盛花期）、二次施肥（移栽前 30%和初花期 70%、移栽前 30%和盛花期 70%、初花期 70%和盛花期 30%）、三次施肥（常规施肥时间和比例，即移栽前 30%、初花期 40%、盛花期 30%）对棉花生长发育、产量形成、以及养分吸收利用等的影响。

6.2.1 氮肥运筹不改变棉花生育期，也不改变蕾期，但影响花铃期。棉花从出苗到吐絮的时间即棉花生育期，且其中现蕾到开花的时间即蕾期，不同氮肥运筹处理之间不存在差异。但氮肥前期比例较大后期比例较小的处理现蕾较晚，吐絮较早，即生殖生长时间较短；而氮肥前期比

例较小后期比例较大的处理现蕾较早，吐絮较晚，及生殖生长时间较长。说明氮肥后移有助于延长开花结铃时间（花铃期）。氮肥运筹对棉花果枝始节、脱落率、衣分等性状没有显著影响，但增加初花肥的施用比例有利于增加单株成铃数和吐絮铃数。

6.2.2 氮肥运筹不改变棉株生物质累积动态模型，但影响累积动态参数。包括棉株总生物质、营养器官生物质和生殖器官生物质累积动态均符合“S”曲线，可用 logistic 函数描述，不同氮肥运筹处理趋势一致。但随着后期氮肥比例加大（氮肥后移），尤其是增加初花期氮肥比例，棉株生物质快速累积期起始推迟，其终止时间更迟，因此快速累积持续时间延长，同时快速累积期速度增加，因而快速累积期累积的生物质总量增加，尤其是生殖器官生物量增加，即产量增加。

6.2.3 氮肥运筹不改变棉铃体积增长动态，但影响棉铃干物质累积数量。棉铃体积（横茎和纵径）在开花后 12 d 以内增长最快，棉铃横径和纵径随开花后的时间基本呈线型增长关系；此后增长速度减慢，至开花后 19 d 左右，棉铃体积基本固定（横茎和纵径达到最大值）；开花后 45–50 d 棉铃开裂吐絮。不同氮肥运筹处理之间，棉铃体积增长动态一致。但初花期比例较大的处理，棉铃干物质累积量（铃重）较大。

6.2.4 氮肥运筹不叶片叶绿素、可溶性蛋白质、可溶性糖含量关系密切。棉花功能叶片叶绿素含量（SPAD 值），分别在 43 DAE（出苗后天数）、48 DAE、53 DAE 出现交替“低—高—低”之后，小幅波折式持续上升，直至调查结束；同时，叶绿素含量随氮肥用量增加而升高，因而前期氮肥施用比例高的处理叶绿素含量也高，后期氮肥施用比例高的处理后期叶绿素含量也高。叶片可溶性蛋白和可溶性糖含量均随着生育进程逐渐升高，出苗后 65 d（初花期）达到最大值后，可溶性蛋白质缓慢降低，至拔杆期降到最低；而可溶性糖在盛花期直线下降，吐絮期和拔杆期出现不同程度的升高。叶片可溶性蛋白质和可溶性糖含量随氮肥施用比例的变化趋势基本一致。

6.2.5 氮肥运筹与棉株样分吸收利用。随着生育进程的推进，根、茎、叶和单株平均全氮含量均表现为先增大后减小，而蕾、花和铃则表现为一直减小的趋势，全磷和全钾含量变化较小。棉花对氮、磷、钾的积累与分配具有良好的协同性。前期各器官中全氮含量随着底肥中氮肥比例的增加而提高。初花肥比例较大的所有处理，在盛花期、吐絮期和拔秆期各器官中的全氮含量高于其他处理，表明初花期追施氮肥对棉株全氮含量影响显著。

7、南方玉米抗逆与高产高效栽培研究

7.1 基于不同播期模拟研究气候变化对长江中游北部（湖北）玉米产量性能因素影响

选用郑单 958、登海 9 号和宜单 629, 自 3 月 15 日至 8 月 1 日每 15d 一个播期，基于不同播期模拟研究气候变化对长江中游北部（湖北）玉米产量参数的变化规律，探明影响本区域玉米生长发育的逆境因素，确定本区域适宜的玉米种植时期。已有结果表明：随播期推迟，玉米生育期天数先减少后增加，生育期总积温差异不显著；随播期推迟玉米营养生长期天数显著减少，而生殖生长期天数显著增加。不同品种间郑单 958 生育期天数显著低于登海 9 号和宜单 629，且郑单 958 受播期引起的高温天气影响显著。玉米产量呈随播期先降低后增加在降低的波浪线变化趋势，郑单 958 产量显著低于登海 9 号和宜单 629。气象因素和产量性能因素相关性表明，随播期推迟，玉米生育期内所遭遇的逆境差异不同，5/5 之前播种苗期易出现渍涝，灌浆期受到高温天气影响，灌浆期减少 7-10d，达极显著水平；千粒重降低 15.8-42.3 g，差异达极显著水平；5/20-7/1 播种，玉米营养生长阶段遭遇高温干旱天气，小穗分化和小花分化影响较大，香蕉穗等异形果穗显著增加，亩穗数和穗粒数降低达极显著水平；7/1 以后播种开花后气温逐渐降低，灌浆速率显著降低，千粒重降低达显著水平。

7.2 长江中游北部（湖北）双季玉米品种搭配周年高产资源高效栽培模式研究

选取早熟玉米品种郑单 928 和中单 909、中熟品种登海 9 号和宜单 629、晚熟品种鄂玉 19 和先玉 335 为材料，早春玉米设置 3 月 15 和 3 月 25，秋玉米于春玉米收获后抢茬播种，研究品种搭配对双季玉米周年高产资源高效的影响。已有结果表明，早春玉米选用早熟品种在产量差异不显著下，可以提早秋玉米播种时间 3-7d，预测可提高秋玉米产量 50-100 kg。早春玉米选用晚熟品种由于第 1 季生育期较长，易导致秋玉米不能安全成熟，减产严重品种，晚玉米选用中晚熟品种，使晚玉米由足够的生育时间形成产量，从而取得周年高产资源高效的栽培模式。

7.3 长江中游北部（湖北）不同栽培模式周年高产资源高效研究

玉米选取郑单 958、早稻选取中嘉早 7，晚稻选用岳优 9113 为材料，探讨早玉米晚稻、早稻秋玉米、双季稻和双季玉米 4 种不同周年栽培模式高产高效形成规律。已有结果表明：春玉米产量为 9.55 t/ha，早稻超产量为 7.18 t/ha。预测秋玉米产量为 7.0-8.0 t/ha，晚稻产量为 7.5-8.5 t/ha。因此，可以看出双季玉米周年栽培模式产量最高为 16.55-17.55t/ha，早稻秋玉米产量最低为 14.18-15.18 t/ha。由于双季玉米栽培模式生育时期天数比其他栽培模式多 20-35d，光温水资源利用率较高。

7.4 周年 N 肥用量对长江中游北部（湖北）玉米产量性能参数影响

选用宜单 620 为材料，设计周年 N 用量 0、270、405、540 和 675 kgN/ha 水平，研究周年 N 肥用量对长江中游北部(湖北)双季玉米玉米产量性能影响的机制，确定本区域双季玉米玉米适宜的 N 肥用量。已有结果表明：施肥极显著提高春玉米产量，显著改善产量性能参数。施肥条件下，春玉米在 N270 水平产量降低显著，其它水平无差异。相关性分析表明，N 肥用量主要影响春玉米平均叶面积指数、平均净同化率、收获指数和穗粒数以及千粒重。N 肥用量增加 N 肥偏生产力和 N 肥农学利用效率提高达极显著水平水平。通过线性加平台模型分析，本区域春玉米适宜

施 N 量为 282.8 kgN/ha。

7.5 渍水胁迫对玉米苗期生长发育及生理特性的影响

选取登海 9 号和宜单 629 为试验材料,采用套盆法设置土壤体积含水量为 15%-20% (W1)、25%-30% (W2)、35-40% (W3)、40-45% (W4)、46-48% (W5) 5 个处理水平,研究玉米渍害的土壤水分含量临界值范围。

其中,盆栽水位分别为 30cm (W1)、20cm (W2)、10cm (W3)、5cm (W4)、0cm (W5),其对应土壤体积含水量为 15%-20%、25%-30%、35-40%、40-45%、46-48%。结果表明,W2 和 W3 处理玉米幼苗长势最好;W4 和 W5 处理下,玉米苗期干物质积累量极显著降低,植株矮小,叶色变浅,叶绿素含量、SPAD 值显著减少,光合速率降低,植株根系的总根长、根体积、根表面积也显著减少,根系中脯氨酸含量、丙二醛含量呈先增加后降低的趋势。研究结果初步表明土壤体积含水量>40% 玉米幼苗即遭受渍水胁迫。

8、药用植物种质资源与规范化种植研究

8.1 药用植物质量形成规律及规范化种植技术研究

8.1.1 茯苓质量形成规律及与环境互作研究

通过代谢组学方法,研究了茯苓菌核和菌丝中总三萜、茯苓酸以及水溶性多糖的含量,明确了茯苓主要活性成分在茯苓生长发育过程中的累积动态。通过转录组分析了茯苓菌核形成的不同阶段的差异表达基因,结合代谢组学分析结果,通过生物信息学分析,找出了可能调控茯苓活性成分的基因。运用 Real time PCR 和代谢组学数据分析比对,验证了调控茯苓三萜的基因。通过对该基因的转录调控分析,发现了 ABA、IAA 和茉莉酸甲酯参与调控该基因的表达,从而最终调控茯苓三萜类活性成分的合成。

8.2 药用植物规范化种植技术研究

8.2.1 茅苍术种子种苗标准研究

收集了全国主要产区或市场流通的茅苍术种子 50 余份，通过对种子净度、含水量、发芽率、种子活力、千粒重等检测方法的研究及种子质量的分析，运用 K 聚类分析方法制定了茅苍术种子质量标准。目前已申报国家中医药管理局行业标准。

8.2.2 茯苓清洁种植技术研究

通过对罗田、英山、利川等茯苓主产区病虫害为害情况进行调查，明确了茯苓主要虫害为白蚁和茯苓喙扁蝽。在此基础上，开展了白蚁和茯苓喙扁蝽的无害化综合防治技术研究，以及研究了毒死蜱对茯苓产量和质量的影响及在茯苓上的残留动态。在茯苓病虫害综合防控的基础上，研究制定了湖北省地方标准《茯苓清洁种植技术规程》(送审稿)，目前已经征求了相关专家的意见，进入送审审批阶段。依托该项目的实施，在罗田九资河镇和英山县石头咀镇以及利川市建立了茯苓清洁种植示范基地，示范面积 1000 亩以上。

8.2.3 半夏规范化种植技术研究

收集全国不同半夏产区野生资源 54 份，研究分析半夏质量形成与种质资源及环境条件的相关性，在此基础上首次提出了荆半夏的道地产区。在划定的道地产区内，在荆州、京山、天门、汉川、沙洋等地建立了半夏规范化种植基地，并开展规范化种植技术研究。通过对播种、肥水管理、采收、病虫害防治等环节的研究，集成制定了荆半夏规范化种植技术规范。

8.3 药用植物种质资源评价与利用

收集了茅苍术栽培品种(系)和野生资源 52 份、茯苓栽培品种(系)和野生资源资源 14 份、半夏野生资源 54 份，对收集到的资源进行了生物学特性观察、农艺性状和药材质量性状评价，选育出了具有优良性状的半夏 XY 品系。

以丹参和白花丹参为材料，研究了丹参和白花丹参的原生质体制备

及培养技术。同时研究了丹参和白花丹参的小孢子培养和花药培养技术。目前已获得丹参和白花丹参单倍体植株 34 株。为下一步进行单倍体育种和丹参遗传规律研究奠定了材料基础。

(3) 本年度实验室（实验站）重大成果及其水平和影响等

实验室专家成员积极参与到“一院带一村，辐射一个县”服务新农村建设行动计划（111 计划）和“百名教授进百企”（双百计划）科技支撑企业发展行动计划中，积极投身农科教、产学研合作，赴农村一线开展农业科技服务活动；高标准高质量建立科研示范基地、高标准高质量选好科研示范项目、大力开展示范区科技提升活动；并参与举办技术培训讲座 8 场，培训农业技术人员和农民 300 余人次，为当地农业技术人员和农民提供技术咨询、技术服务、信息服务等，受到了地方政府、企业和农民的欢迎。其中，实验室中有 7 人为湖北省近 100 家农业科技企业 and 农业科技创新示范基地选派科技特派员。

实验室专家成员主要做了以下服务社会工作：

- 1) 彭少兵教授在洪湖市沙口镇对当地 10 位农技人员进行了再生稻栽培和品种选用指导，在蕲春赤东镇原种场对当地 10 位农技人员进行了再生稻和早稻工厂化育秧管理技术的指导；
- 2) 曹凑贵教授受全国道德模范吴天祥邀请赴钟祥市进行了实地考察，并受鄂州市委市政府邀请赴鄂州市进行了参加鄂州科学发展论坛”第 42 场报告会，并做了专题报告；
- 3) 黄见良教授受聘为湖北种子集团公司水稻栽培技术顾问和湖北省高产创建水稻专家组组长，为种子集团做了杂交稻高产栽培技术模式指导，为湖北省农技干部 100 余人进行了水稻工厂化育秧技术培训，在仙桃市郭河镇长岭村为当地技术人员和种植农户进行了甜玉米中期田间管理指导，组织了湖北省晚稻机插秧技术专题讨论；
- 4) 曾汉来教授研究组在两系杂交水稻种子生产安全性、低温稳定型不育系选育、不育系育性评价等方面，为湖北、安徽、湖南、江西、广西、

福建、四川等多个省市的育种单位、种子生产企业、农业技术管理部门提供了大量技术服务。为湖北省的多个种业公司和育种单位进行了现场技术指导，并带学生参与种子纯度分子检测、不育系育性选择等实质性工作；

5) 吴江生教授在云南省、湖北省、江西省、新疆等地为当地农业技术管理部门做了油菜高产栽培技术调研与指导、大面积生产油菜品种鉴定分析、油菜免耕高效生产技术培总结培训、油菜轻简高效生产技术培训、早熟高产广适油菜推广会、湖北省和农业部油菜四因素分析、农业部油菜北移高产照片技术总结与培训等大量技术服务工作；有效推广优质高产油菜新品种，让农民直接感受新品种的优越性，在武穴、沙洋、天门、荆门、麻城、浠水等县市建立了 8 个科研示范基地，示范推广优质高产油菜新品种面积 100 万亩；

6) 杨国正副教授在示范基地重点展示了棉花增密减氮高效种植技术，示范区平均种植密度增加 200 株/亩，减少氮肥用量 5kg/亩左右，增加产量 6kg/亩，减少肥料投入 12 元/亩，亩平增收减支 50 元左右，经济效益明显；

7) 杨特武副教授于 2010 年-2013 年受聘为驻湖北省农业产业化重点龙头企业东坡粮油集团有限公司省派科技特派员，主要指导公司进行米制品专用稻品种繁育和生产技术推广工作，为近年来公司稻米加工业的快速发展做出了一定贡献，并在团风县东坡粮油集团种植业基地建立专用稻良种繁育基地 1 个，建立专用稻生产示范面积 2000 亩；重点展示了专用稻高产保优生产技术，产量提高 5%左右，品质优良，经济效益明显。

2013 年，实验室取得省部级科技奖励 6 项,其中国家科技进步奖特等奖（单位排名第 5）1 项，国家科技进步奖二等奖 1 项，全国农牧渔业丰收奖一等奖 1 项，中华农业科技奖一等奖 1 项，湖北省科技进步二等奖、三等奖各 2 项；地方和企业标准各 1 项；发表论文 15 篇，其中 SCI 8 篇。

三、人才培养及队伍建设

(1) 人才培养

毕业博士研究生 4 名、硕士研究生 40 名。派选 1 名副教授前往美国国家进行访问研究。国内有 10 人次、国外有 4 人次来实验室开展交流研讨，其中 2 人为来实验室攻读研究生学位或从事博士后研究的国外留学生；派出 2 人次参加国际会议；派出研究生 1 人赴国外相关实验室开展合作研究；共有 116 人次参加国内学术会议，大会学术报告 1 人次。

(2) 队伍建设

2013 年获批高等学校学科创新引智计划“作物健康生产理论与技术创新引智基地”，一人获得湖北省五一劳动奖章荣誉称号。

四、学术交流与合作

(1) 国际国内合作交流情况

实验室着力开展高水平、高层次和实质性的国内外学术交流和作，积极组织和开展国内外的学术交流，逐步加强实验室与国际学术界的的关系，不断推动研究进展，进一步提升实验室在国际学术界的学术地位和影响力。现共有 25 人次任职于国内外重要学术组织，其中彭少兵教授现任《Field Crops Research》和《Plant Production Science》编委。2013 年度邀请国内外专家 6 人次来实验室进行讲学。举办国际会议 1 场、国内会议 4 场，100 余人次参加国内外会议 28 场，8 人次作大会报告或发言。

(2) 实验室（实验站）作为本科研领域公共研究平台共享交流情况

实验室拥有能开展作物高产理论与应用、农业生态与农业可持续发展、作物新品种选育与高效栽培技术以及作物发育与抗逆分子生物学等方面的科学研究所需的仪器设备和实验设施，10 万元以上仪器设备 63 台套。本实验室所有仪器均对外开放，可以满足大量样品的分析测试，

给本校相关研究团队提供了较好的技术服务平台。30 万以上仪器设备共 12 台套，年共运行 16480 小时，覆盖研究课题 20 余项，其中学生参与人数达 120 余人次。

实验室还建有大田实验基地，包括：校内农学试验站（80 亩）、海南基地（20 亩）、青海基地（10 亩）、甘肃基地（20 亩）、湖北十堰基地（20 亩）、枝江基地（20 亩）、随州基地（30 亩）、武穴基地（140 亩）、鄂州基地（200 亩）。现已在武穴（大金和花桥）、随州、枝江等地建立 4 套田间气象站，主要用于记录模拟作物产量潜力所必须的气象数据，如最高温度、日最低温度、日总辐射等。

五、运行管理

为规范和加强本实验室的建设和运行管理，提高重点实验室的科学研究和管理水平，依照《农业部重点实验室管理办法》和《作物生理生态与耕作学科群工作规则》，结合我校实际情况，制定了《农业部长江中游作物生理生态与耕作重点实验室章程》和《实验室日常管理制度》。在实验室管理与运行方面，坚持做到以下方面：

1.农业部长江中游作物生理生态与栽培重点实验室以华中农业大学为依托单位，业务上接受学校和学院的二级管理和协调。在实验室的建设、运行和联合协作上接受农业部、农业部作物生理生态与耕作重点实验室的指导和检查。

2.实验室实行主任负责制。主任从实验室固定研究人员中产生，由依托单位聘任，每届任期五年，负责实验室全面工作。实验室正、副主任和主要学术带头人组成实验室务管理委员会，参与实验室日常管理，在依托单位领导下全面负责组织领导实验室的科学研究、学术活动、人员聘任、财务开支、日常管理等工作。实验室专门配备了秘书 1 人。

3.实验室设立独立的学术委员会，由具有教授（研究员）以上技术职称的同行专家组成，成员原则上不少于 11 人，其中依托单位人员不超过三分之一。其中依托单位的专家不得超过 1/3。学术委员会定期开展活动，指导监督实验室主任按照实验室研究方向和发展规划开展工作，评价学术水平和科研成果等。学术委员会每届任期五年，每年至少召开一次。

4.实验室按研究方向和研究内容设置研究单元，实行固定编制与流动编制相结合的人事管理制度，保持人员的适度规模和合理流动。

5.实验室统筹制定科研仪器设备的共享方案，有计划地实施科研仪器设备的更新改造和自主研制，保障科研仪器的高效运转；此外，实验室逐步制定相关措施，推动和促进实验室与综合性重点实验室、其它专业性(区域性)重点实验室间相关材料、数据与信息的共享。实验室已专

门配备仪器设备管理人员 1 人。

6.重点实验室加强知识产权保护，依托重点实验室完成的研究成果均应标注重点实验室名称，有关知识产权的权属与收益分配按照国家相关管理规定办理。实验室重视科学道德和学风建设，营造宽松民主、潜心研究的科研环境。

7.依托单位在科研、事业费等基本经费上对实验室进行了倾斜；实验室通过积极工作，争取获得各种渠道的经费资助；实验室加强与推广机构和企业的交流合作，促进科技成果转化，重视对社会公众的科学普及工作。

8. 实验室由学术委员会负责监督，年终由实验室主任、副主任述职，汇报本年度实验室的发展情况和下年度实验室发展目标；实验室实行例会制度。由主任召集，每季度一次，遇有重大事件可临时召开；实验室年终编发年报，总结一年的发展和制定下一年度主要工作任务。

本实验室在农业部、农业部作物生理生态与耕作重点实验室、依托单位华中农业大学指导和支持下，针对学科建设和区域发展的科技需求，以农业应用基础研究和应用研究为主，围绕着国家重大产业需求和农业科学问题、围绕着制约区域作物产业发展的重大的、关键和共性科技问题开展研究工作和技术推广示范，按国际先进水平建设和管理实验室，逐步将实验室建设成凝聚和培养优秀农业科技人才，组织行业科技创新，开展学术交流的重要基地，为区域农业发展提供新技术和新产品。

六、实验室大事记

1.召开了环境变化与水稻高产高效国际学术研讨会

2013年6月2-5日，环境变化与水稻高产高效国际学术研讨会暨国家自然科学基金委员会-国际水稻研究所双边学术研讨会在我校国际学术交流中心举行。中国工程院院士朱英国、中国科学院院士谢华安、国家自然科学基金委国际合作局张永涛处长和来自国际水稻研究所的17位科学家、国内18所大学及科研院所的45位专家学者参加会议。大会主席、我校“千人计划”特聘教授彭少兵主持开幕式。国际水稻研究所副所长 Achim Dobermann 博士和我校副校长张献龙先后致辞。Dobermann 博士回顾了国家自然科学基金委与国际水稻研究所2007年签署合作协议以来，双方科学家合作研究取得的进步和成就，希望在双方的共同支持下，双边科学家在未来开展更为广泛的合作，推动双方的研究水平更上一层楼。

2、彭少兵教授参加“湖北省高端人才引领培养计划”首批人选集中培训班

2013年5月23日，省委组织部、省科技厅组织举办“湖北省高端人才引领培养计划”首批人选集中培训班暨开班式，我室主任彭少兵教授作为首批入选“湖北省高端人才引领培养计划”的高层次人才参加了此次集中培训班。

3、完成国际领先水平成果1项

2013年4月15日，由湖北省科技厅组织进行“直播油菜控密增角高产高效栽培技术与应用”专家鉴定，鉴定结论为国际领先水平。成果批准登记日期：2013年04月22日，成果登记号 EK2013A010175000400。专家一致认为：该成果紧密结合我国油菜直播及机械化生产需求，以及长江流域多熟栽培制栽培特殊季节条件，通过油菜不同群体生长发育进

程与温光条件的系统模拟，明确了不同熟期品种不同生育期的热量要求临界值；确定了不同肥力条件下积温与产量变化的对应值，找出了直播油菜栽培的高产积温区域，提出了适宜播种时期新观念。该成果以增加群体角果数为增产目标，系统研究了密度与种植时间、土壤肥力互动，形成了适时适地适宜密度、全苗齐苗形成基础密度、种子处理稳定最终密度的控密技术和品种播期密度配合定角、养分平衡适量施肥促角、壮苗培育抗逆栽培保角的增角技术，提出了不同品种不同增产途径实现高产的群体结构。形成了“控密增角”高产高效栽培配套技术体系。在技术原理、技术系统性、技术简化与量化等方面具有创新性。

4、新增湖北省科技进步二等奖 1 项

2013 年 9 月，“直播油菜控密增角高产高效栽培技术与应用”科技成果获得湖北省科技进步二等奖。本技术是以适当晚播、较小个体较大群体为核心，比育苗移栽、秋发栽培节约光能、减少化肥用量及前期管理成本，有利保护生态环境。控密增角技术对解决油菜多熟制种植难题发挥了重要作用，促进了油菜生产发展。自 2005 项目实施以来，获批国家专利 4 个，编制技术规程 2 个，完成高产栽培技术模式图 2 个，发表学术论文 24 篇，出版著作 5 本，促进了学科发展。在湖北省推广应用，平均单产增产百分率 33.6%，累计增加总产量 25.81 万吨，新增纯收入 10.32 亿元。具有显著的社会、经济和生态效益。

5、两系杂交水稻不育系育性遗传与生理研究内容作为《两系法杂交水稻研究与应用》成果的一部分，于 2013 年获得国家科技进步特等奖

光温敏雄性不育水稻育性稳定性的遗传生理和生态基础，为新不育系选育、评价及生产应用的安全性提供理论依据和技术方法；对我国新育成、新发现的水稻核不育材料的育性进行人工光温鉴定，评价不育材料的育性类型、低温（长光）下的不育性稳定性；对应用中的不育系进

行跟踪鉴定，在人工低温条件下筛选育性优良单株作为不育系核心种质用于不育系种子生产。制定了《两用核不育系育性鉴定标准与规程》，被全国多个省市采用，成为各省作物品种审定委员会进行新品种技术鉴定与审定的重要标准。

对已通过鉴定并在生产上应用的重要不育系进行 14h/23.0℃ 条件处理，分株编号，对各单株花粉育性和自交结实性进行鉴定，获得每株的育性资料，评价该不育系的应用风险性，并选出不育株用于扩大繁殖。2012-2013 年鉴定新不育材料 80 余份，分别来自湖北、安徽、江苏、湖南、江西、四川、福建等省育种单位及大型种业集团，研究结果成为各育种单位和品种审定管理部门的重要依据。

七、重要图片及说明

1.召开了环境变化与水稻高产高效国际学术研讨会

2013年6月2-5日，环境变化与水稻高产高效国际学术研讨会暨国家自然科学基金委员会-国际水稻研究所双边学术研讨会在我校国际学术交流中心举行。中国工程院院士朱英国、中国科学院院士谢华安、国家自然科学基金委国际合作局张永涛处长和来自国际水稻研究所的17位科学家、国内18所大学及科研院所的45位专家学者参加会议。大会主席、我校“千人计划”特聘教授彭少兵主持开幕式。国际水稻研究所副所长 Achim Dobermann 博士和我校副校长张献龙先后致辞。Dobermann 博士回顾了国家自然科学基金委与国际水稻研究所2007年签署合作协议以来，双方科学家合作研究取得的进步和成就，希望在双方的共同支持下，双边科学家在未来开展更为广泛的合作，推动双方的研究水平更上一层楼。



2、两系杂交水稻不育系育性遗传与生理研究内容《两系法杂交水研究与应用》成果的一部分，获得了2013年国家科技进步特等奖

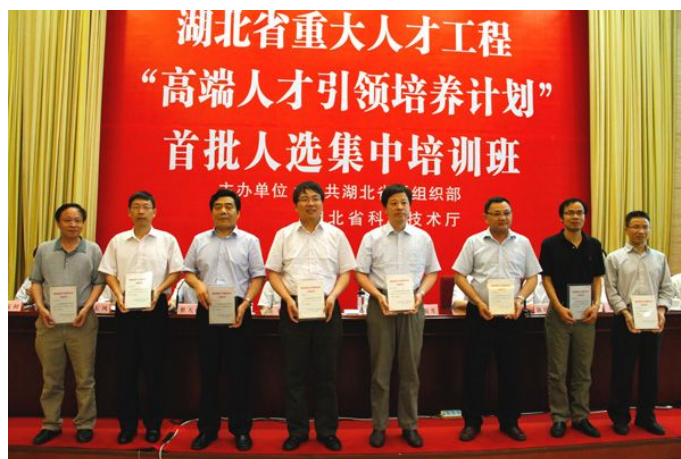
光温敏雄性不育水稻育性稳定性的遗传生理和生态基础，为新不育系选育、评价及生产应用的安全性提供理论依据和技术方法；对我国新育成、新发现的水稻核不育材料的育性进行人工光温鉴定，评价不育材料的育性类型、低温（长光）下的不育性稳定性；对应用中的不育系进行跟踪鉴定，在人工低温条件下筛选育性优良单株作为不育系核心种质

用于不育系种子生产。制定了《两用核不育系育性鉴定标准与规程》，被全国多个省市采用，成为各省作物品种审定委员会进行新品种技术鉴定与审定的重要标准。2012-2013 年鉴定新不育材料 80 余份，分别来自湖北、安徽、江苏、湖南、江西、四川、福建等省育种单位及大型种业集团，研究结果成为各育种单位和品种审定管理部门的重要依据。本研究作为《两系法杂交水稻研究与应用》成果的一部分。



3、彭少兵教授参加“湖北省高端人才引领培养计划”首批人选集中培训班

2013 年 5 月 23 日，省委组织部、省科技厅组织举办“湖北省高端人才引领培养计划”首批人选集中培训班暨开班式，我室主任彭少兵教授作为首批入选“湖北省高端人才引领培养计划”的高层次人才参加了此次集中培训班。



4、完成国际领先水平成果 1 项

2013 年 4 月 15 日，由湖北省科技厅组织进行“直播油菜控密增角高产高效栽培技术与应用”专家鉴定，鉴定结论为国际领先水平。成果批准登记日期：2013 年 04 月 22 日，成果登记号 EK2013A010175000400。专家一致认为：该成果紧密结合我国油菜直播及机械化生产需求，以及长江流域多熟栽培制栽培特殊季节条件，通过油菜不同群体生长发育进程与温光条件的系统模拟，明确了不同熟期品种不同生育期的热量要求临界值；确定了不同肥力条件下积温与产量变化的对应值，找出了直播油菜栽培的高产积温区域，提出了适宜播种时期新观念。该成果以增加群体角果数为增产目标，系统研究了密度与种植时间、土壤肥力互作，形成了适时适地适宜密度、全苗齐苗形成基础密度、种子处理稳定最终密度的控密技术和品种播期密度配合定角、养分平衡适量施肥促角、壮苗培育抗逆栽培保角的增角技术，提出了不同品种不同增产途径实现高产的群体结构。形成了“控密增角”高产高效栽培配套技术体系。在技术原理、技术系统性、技术简化与量化等方面具有创新性。



5、“直播油菜控密增角高产高效栽培技术与应用”科技成果获得湖北省科技进步二等奖

本技术是以适当晚播、较小个体较大群体为核心，比育苗移栽、秋发栽培节约光能、减少化肥用量及前期管理成本，有利保护生态环境。控密增角技术对解决油菜多熟制种植难题发挥了重要作用，促进了油菜生产发展。自 2005 项目实施以来，获批国家专利 4 个，编制技术规程 2 个，完成高产栽培技术模式图 2 个，发表学术论文 24 篇，出版著作 5 本，促进了学科发展。在湖北省推广应用，平均单产增产百分率 33.6%，累计增加总产量 25.81 万吨，新增纯收入 10.32 亿元。具有显著的社会、经济和生态效益。



实验室年度报告附表

表1-1 实验室（实验站）承担国家(部委)科研项目(含课题、子课题)情况统计表

序号	项目编号	项目名称	类别		起始时间	结束时间	项目经费 (万元)	其中：本年度 实到经费 (万元)	主持人
			类别名称	其中：[其他项目] 类别名称					
1	2011BAD16B02	长江中游北部（湖北）单双季稻持续丰产高效技术创新与示范	国家科技支撑计划		2011-1-1	2015-12-31	841.00	84.00	曹凑贵
2	2010BAD02B01	优质高产多抗苕麻专用新品种选育及高效轻简化栽培技术研究	国家科技支撑计划		2009-1-1	2014-12-31	170.00	30.00	彭定祥
3	2011BAI06B03-1	茯苓种植期病虫无害化防控技术研究	国家科技支撑计划		2011-1-1	2014-12-31	40.00	10.50	舒少华
4	2012BAD04B12	湖北单季稻大面积均衡增产集成研究与示范	国家科技支撑计划		2012-1-1	2015-12-31	975.00	158.00	黄见良
5	2013BAD007B10	长江中游北部（湖北）水稻丰产节水节肥技术集成与示范（课题）	国家科技支撑计划		2013-1-1	2017-12-31	190.00	48.00	崔克辉
6	*	主要作物高产高效轻简栽培技术集成与示范（课题）	国家科技支撑计划		2013-1-1	2015-12-31	40.00	10.00	周广生
7	*	长江中游油菜丰产关键技术集成示范（课题）	国家科技支撑计划		2010-1-1	2014-12-31	108.00	25.00	周广生
8	*	不同类型冷浸田抗逆性水稻品种的筛选及	公益性行业科研专		2011-1-1	2015-12-31	23.00	4.00	汪金平

		应用	项						
9	201103003	农作物最佳养分管理技术研究与应用	公益性行业科研专项		2011-1-1	2015-12-31	190.00	41.00	黄见良
10	201203096	主要农作物高产高效生理基础及栽培新技术研究与应用	公益性行业科研专项		2012-1-1	2016-12-31	2282.00	565.00	彭少兵
11	*	麻类体系栽培与耕作岗位	现代农业产业技术体系专项		2011-1-1	2015-12-31	350	70.00	彭定祥
12	*	油菜体系长江流域棉油二熟制栽培岗位	现代农业产业技术体系专项		2011-1-1	2015-12-31	350	70.00	周广生
13	31071476	非洲稻细胞质雄性不育的遗传特异性与栽培稻种间杂种优势利用研究	国家自然科学基金		2011-1-1	2013-12-31	32.00	0.00	靳德明
14	31000731	中国苧麻属野生种质资源特异基因挖掘及系统发育研究	国家自然科学基金		2011-1-1	2013-12-31	19.00	0.00	刘立军
15	31171492	外源抗虫基因对水稻钾素利用与光合生产及产物分配特性的影响	国家自然科学基金		2012-1-1	2015-12-31	59.00	0.00	曹凑贵
16	31100319	厢作免耕稻田小气候变化对土壤呼吸的影响	国家自然科学基金		2012-1-1	2014-12-31	24.00	7.20	李成芳
17	31171594	干旱胁迫下苧麻表达谱研究及抗旱基因的克隆	国家自然科学基金		2012-1-1	2015-12-31	65.00	0.00	汪波

18	31171874	甜菜夜蛾蛹黑突变体的遗传及黑化形成的分子机理研究	国家自然科学基金		2012-1-1	2015-12-31	58.00	0.00	王沫
19	31201251	构建并行生物信息平台挖掘棉纤维发育的关键功能基因	国家自然科学基金		2013-1-1	2015-12-31	26.00	0.00	袁道军
20	31271664	干旱胁迫对油菜种子萌发和成苗的影响及其分子应答机制研究	国家自然科学基金		2013-1-1	2016-12-31	80.00	8.00	胡立勇
21	31271665	棉花氮肥高效利用生理机制研究	国家自然科学基金		2013-1-1	2016-12-31	84.00	8.40	杨国正
22	31271737	玉米基于 Ac/Ds 转座子的激活标签突变体生成系的构建	国家自然科学基金		2013-1-1	2016-12-31	85.00	8.50	张方东
23	31271772	SSN 基因家族调控棉花抗黄萎病反应的功能解析	国家自然科学基金		2013-1-1	2016-12-31	85.00	8.50	朱龙付
24	41101280	不同水分管理对稻田土壤活性有机碳及碳排放的影响机制	国家自然科学基金		2012-1-1	2014-12-31	26.00	7.80	展茗
25	81202870	胶孢炭疽菌 T-DNA 插入突变体库的构建及石杉碱甲生物合成关键酶基因克隆	国家自然科学基金		2013-1-1	2015-12-31	23.00	0.00	舒少华
26	31391340197	NSFC-IRRI 双边“环境变化与水稻高产高效国际学术研讨会”	国家自然科学基金		2013-6-2	2013-12-31	17.00	17.00	曹凑贵
27	31071465	棉花纤维发育不同时期特异/优势启动子的克隆与验证	国家自然科学基金		2011-1-1	2013-12-31	33.00	0.00	涂礼莉
28	31371550	OsMKK1 和 OsMKK6 基因在水稻多重抗逆信号传导通路中的调控功能研究	国家自然科学基金		2014-1-1	2017-12-31	75.00	37.50	谢国生

29	31371548	水稻灌浆期茎和颖果中同化物装载-卸载及其与维管束结构和产量形成的关系	国家自然科学基金		2014-1-1	2017-12-31	75.00	37.50	崔克辉
30	31371570	基于生物负担假说的 BT 水稻氮素利用与代谢特征变化研究	国家自然科学基金		2014-1-1	2017-12-31	80.00	40.00	曹凑贵
31	31371571	种子引发处理对旱直播水稻种子萌发和幼苗生长的影响及其机理研究	国家自然科学基金		2014-1-1	2017-12-31	85.00	42.50	聂立孝
32	31301268	低温胁迫下甘蓝型油菜种子萌发出苗的生化反应及调控机制研究	国家自然科学基金		2014-1-1	2016-12-31	26.00	15.60	徐正华
33	31371600	长、短光周期敏感雄性不育水稻的育性调控差异蛋白研究	国家自然科学基金		2014-1-1	2017-12-31	78.00	39.00	曾汉来
34	31301840	水稻氮高效品种的光合生理和叶片结构特性研究	国家自然科学基金		2014-1-1	2016-12-31	23.00	13.80	李勇
35	IRT1247	作物-环境互作机理及其调控	其他项目	教育部创新团队	2013-1-1	2015-12-31	300.00	100.00	彭少兵
36	B14032	作物健康生产理论与技术创新引智基地	其他项目	高等学校学科创新引智基地（111计划）	2014-1-1	2018-12-31	450.00	90.00	彭少兵
37	20110146110024	水稻集约化生产的水肥耦合与根土互作机理研究	其他项目	教育部博士点基金	2012-1-1	2014-12-31	12.00	1.00	彭少兵
38	20110146110021	高温下水稻穗部水分代谢与颖花育性和结实率关系的研究	其他项目	教育部博士点基金	2012-1-1	2014-12-31	12.00	1.00	崔克辉

39	20110146120030	厢作免耕稻田小气候变化对土壤呼吸与组分的影响	其他项目	教育部博士点基金	2012-1-1	2014-12-31	4.00	0.00	李成芳
40	20130146110026	非洲栽培稻与普通栽培稻种间杂种优势的 QTL 定位	其他项目	教育部博士点基金	2014-1-1	2016-12-31	12.00	6.00	靳德明
41	20130146120033	不同类型水稻品种水分利用效率的差异及其生理基础研究	其他项目	教育部博士点基金	2014-1-1	2016-12-31	4.00	2.00	李萍
42	20130146120037	氮素营养对不同氮效率水稻品种光合作用的影响及其机理研究	其他项目	教育部博士点基金	2014-1-1	2016-12-31	4.00	2.00	李勇
45	20110146120030	厢作免耕稻田土壤呼吸时空变异的研究	其他项目	教育部博士点基金	2012-1-1	2014-12-31	4.00	1.00	李成芳
43	2011AA10A102	强优势棉花杂交种的创制与应用	863计划		2011-1-1	2015-12-31	344.00	35.00	朱龙付
44	2012AA101108	高产优质多抗棉花分子育种与品种创制	863计划		2012-1-1	2015-12-31	190.00	41.80	涂礼莉
46	2009CB118605	作物高产群体结构和功能的优化机理及其定量控制	973计划		2009-1-1	2013-12-31	65.00	0.00	黄见良

表1-2 实验室（实验站）承担地方科研项目(含课题、子课题)情况统计表

序号	项目编号	项目名称	类别	起始时间	结束时间	项目经费 (万元)	其中：本年度实到经费 (万元)	主持人
1	2013CFB201	水稻氮素高效利用的光合生理与光能利用特性研究	湖北省自然科学基金	2013-1-1	2015-12-31	3.00	3.00	李勇
2	2011CDB142	温度对水稻籽粒蛋白组成影响的机理研究	湖北省自然科学基金	2012-1-1	2013-12-31	2.00	0.00	何莹
3	*	“作物新品种选育及高效栽培技术研究”团队	湖北省创新团队项目	2013-1-1	2013-12-31	70.00	70.00	曾汉来
4	*	水稻轻简栽培技术集成与示范	湖北省农业科技创新岗位	2011-1-1	2015-12-31	26.00	6.00	汪金平
5	*	水稻一种两收过吨粮技术创新团队(首席专家)	湖北省产业技术体系	2013-1-1	2013-12-31	10.00	10.00	彭少兵
6	*	水稻一种两收过吨粮技术创新团队(岗位专家)	湖北省产业技术体系	2013-1-1	2013-12-31	20.00	20.00	黄见良
7	*	油菜及油莎豆全程机械化栽培技术创新团队(岗位专家)	湖北省产业技术体系	2013-1-1	2013-12-31	20.00	20.00	胡立勇
8	*	湖北省早稻新品种选育	湖北省公益性科技研究项目	2013-1-1	2013-12-31	5.00	5.00	曾汉来
9	*	湖北省中稻品种选育	湖北省公益性科技研究项目	2013-1-1	2013-12-31	2.00	2.00	曾汉来
10	*	武穴农业科技推广项目	湖北省集中科技推广项目	2013-1-1	2013-12-31	10.00	10.00	黄见良

表1-3 实验室（实验站）承担横向合作科研项目(含课题、子课题) 情况统计表

序号	项目编号	项目名称	委托单位	起始时间	结束时间	项目经费 (万元)	其中：本年度实 到经费 (万元)	主持人
1	001	亏缺灌溉对大棚滴灌甜瓜产量与品质影响研究	中国科学院陆地水循环及地表过程重点实验室	2011-1-1	2013-12-31	2	0.8	原保忠
2	002	节水抗旱稻新品种（组合）选育与配套制作繁种及栽培技术研究	上海市农业生物基因中心	2011-1-1	2013-12-31	12	2	曹凑贵
3	003	中间香型烟叶典型产区栽培技术调查及生产发育过程研究	湖北省烟草科研所	2012-1-1	2013-12-31	10	10	谢国生
4	004	智龙活性肥料在油菜生产中应用效果研究	广东福利龙复合肥有限公司	2013-1-1	2013-12-31	4	4	周广生
5	005	鉴定水稻不育系	井冈山大学水稻繁育研究中心	2013-1-1	2013-12-31	0.7	0.7	曾汉来
6	006	半夏人工种茎产业化关键技术开发	湖北九州通药用植物工程研究中心有限公司	2013-1-1	2015-12-31	129	51	王沫

表2-1 实验室（实验站）2013年人员情况统计表

1、研究生及博士后培养情况				
类别	硕士生	博士生	博士后	
实验室（实验站）在读研究生及博士后情况（人数）	219	33	1	
本年度研究生毕业及博士后出站情况（人数）	60	4	0	
2、实验室（实验站）固定人员职称情况				
类别	高级	中级	初级	
实验室（实验站）固定人员职称情况（人数）	36	8	0	
本年度职称晋级情况（人数）	1	1	0	
3、实验室（实验站）固定人员年龄情况				
类别	30岁及以下	31-40岁	41-50岁	50岁以上
实验室（实验站）固定人员年龄情况（人数）	0	14	11	19

表2-2 实验室（实验站）杰出人才情况统计表

(截止到2013年12月31日)

序号	类别		人员姓名	获得年份
	类别名称	其中：[其他]类别名称		
1	千人计划		彭少兵	2012
2	农业科研杰出人才		彭少兵	2012
3	长江学者		彭少兵	2005
4	国家百千万工程		曾汉来	2004
5	其他	湖北省重大人才工程“高端人才引领培养计划”首批培养人选	彭少兵	2012
6	其他	国家教学名师	曹凑贵	2008
7	其他	农业部有突出贡献中青年专家	吴江生	1996
8	其他	湖北省有突出贡献中青年专家	黄见良	2005
9	其他	湖北省五一劳动奖章	王沫	2013

表3-1 实验室（实验站）2013年获奖成果情况统计表

序号	成果名称	获奖类型	等级	最前排序	完成人
1	棉花种质创新及强优势杂交种选育与应用	国家科学技术进步奖	二等奖	9	杨国正
2	典型光敏核不育系 N5088S 提纯复壮及直播繁殖技术研究与应用	省部级奖	三等奖	3	曾汉来
3	棉花迟播增密、节本增效栽培技术研究与应用	省部级奖	三等奖	1	杨国正
4	两系法杂交水稻技术研究与应用	国家科学技术进步奖	一等奖	24	曾汉来
5	油料耕作栽培新模式集成创新与示范	省部级奖	一等奖	4	周广生
6	直播油菜控密增角高产高效栽培技术与应用	省部级奖	二等奖	1	胡立勇
7	直播油菜“控密增角”高产高效栽培技术及应用	省部级奖	二等奖	4	徐正华
8	稻油轮作区油菜免耕直播高产增效技术体系研究与示范	省部级奖	二等奖	1	周广生

表3-2 实验室（实验站）2013年发表论文情况统计表

序号	论文题目	刊物名称	卷期页码	第一作者		通讯作者		类型*
				固定人员	其他人员	固定人员	其他人员	
1	Economic valuation associated with nitrogen losses from wetland rice-duck and rice-fish ecological system	JOURNAL OF FOOD AGRICULTURE & ENVIRONMENT	卷: 10 期: 3-4 页: 1271-1278		袁伟玲	曹湊贵		SCI
2	Toward yield improvement of early-season rice: Other options under double rice-cropping system in central China	EUROPEAN JOURNAL OF AGRONOMY	卷: 45 页: 75-86		吴伟	黄见良		SCI
3	Genetically Characterizing a New Indica Cytoplasmic Male Sterility with Oryza glaberrima Cytoplasm for Its Potential Use in Hybrid Rice Production	CROP SCIENCE	卷: 53 期: 1 页: 132-140		黄锋	靳德明		SCI
4	The effect of new continuous harvest technology of ramie (Boehmeria nivea L. Gaud.) on fiber yield and quality	INDUSTRIAL CROPS AND PRODUCTS	卷: 44 页: 677-683	刘立军		彭定祥		SCI
5	Quantification of border effect on grain yield measurement of hybrid rice	FIELD CROPS RESEARCH	卷: 141 页: 47-54		王凯	彭少兵		SCI

6	Ethanol and Methanol Can Improve Huperzine A Production from Endophytic Colletotrichum gloeosporioides ES026	PLOS ONE	卷: 8 期: 4 页: 1-2	赵昕梅	王沫	胡学博	SCI
7	Growth and turion formation of Potamogeton crispus in response to different phosphorus concentrations in water	AQUATIC ECOLOGY	卷: 47 期: 1 页: 87-97	汪磊	杨特武		SCI
8	Plant growth suppression due to sheath blight and the associated yield reduction under double rice-cropping system in central China	FIELD CROPS RESEARCH	卷: 144 页: 268-280	吴伟	黄见良		SCI
9	植物丙酮酸磷酸双激酶 (PPDK) 研究进展.	植物生理学报	卷: 48 期: 10 页: 949-957	王真梅	曾汉来		中文核心
10	亏缺灌溉对大棚滴灌甜瓜果实发育及品质影响	核农学报	卷: 27 期: 9 页: 1401-1408	千晶晶	原保忠		中文核心
11	缩节胺和整枝打顶对棉花产量及品质的影响	农学学报	卷: 3 期: 6 页: 8-12	刘燕	原保忠		中文核心
12	钾肥施用量和施用方式对棉花生长及产量和品质的影响	农学学报	卷: 3 期: 2 页: 6-11, 16	付小勤	原保忠		中文核心
13	整枝与化控对棉花产量和品质的影响	中国棉花	卷: 39 期: 11 页: 10-12	刘燕	原保忠		中文核心
14	缩节胺调控棉花生长依据综述	中国棉花	卷: 39 期: 1 页: 9-11	刘燕	原保忠		中文核心
15	温室作物调亏灌溉研究	中国农学通报	卷: 28 期: 12 页: 18-23	千晶晶	原保忠		中文核心

表3-6 实验室（实验站）2013年标准制定情况统计表

序号	名称	类型	标准号	发布日期	完成单位或完成人
1	稻林套播油菜生产技术规程	地方	DB42/T 843-2012	2012-6-18	华中农大 周广生
2	稻茬免耕直播油菜生产技术规程	企业	DB42/T 844-2012	2012-6-18	华中农大 周广生

表4-1 实验室（实验站）2013年国际国内学术会议情况统计表

序号	会议名称	举办单位	会议日期	实验室（实验站）参会人数	类型
1	公益性行业（农业）科研专项“主要农作物高产高效生理基础及栽培新技术研究与应用”2012年总结交流会	华中农业大学	2013-3-2	10	举办
2	公益性行业（农业）科研专项“主要农作物高产高效生理基础及栽培新技术研究与应用”（201203096）“主要农作物计算机模拟研究”培训班	华中农业大学	2013-3-3	10	举办
3	教育部创新团队“作物-环境互作机理及其调控”项目启动及实施方案讨论会	华中农业大学	2013-5-18	5	举办
4	环境变化与水稻高产高效国际学术研讨会暨国家自然科学基金委员会-国际水稻研究所双边学术研讨会	华中农业大学	2013-6-2	40	举办
5	公益性行业（农业）科研专项“主要农作物高产高效生理基础及栽培新技术研究与应用”项目2013年度中期汇报暨技术研讨会	华中农业大学、山东农业大学	2013-9-15	4	举办
6	中国农业工程学会2013年学术年会	中国农业工程学会 江苏大学 镇江	2013-8-18	1	参加
7	中国棉花学会2013年年会	中国棉花学会 长沙	2013-8-7	1	参加
8	第21届国际植物生长物质会议	国际植物生长物质协会、中国科学院上海生命科学研究院植物生理生态研究所、植物分子遗传国家重点实验室、中国植物生理与植物分子生物学学会	2013-6-18	1	参加
9	第十四届全国植物基因组学大会	中国遗传学会植物遗传与基因组学专业委员会	2013-8-20	1	参加
10	中欧麻类生物质材料可持续发展研究项目启动会	意大利博罗尼亚大学	2013-3-19	1	参加
11	中欧麻类生物质材料可持续发展研究暑期学校	意大利卡塔尼亚大学	2013-7-20	1	参加
12	中国棉花学会2013年年会	湖南长沙	2013-8-8	3	参加
13	第三届基因组学及作物遗传改良国际学术会议	作物遗传改良国家重点实验室	2012-7-1	2	参加
14	第十四届全国植物基因组学大会	南京农业大学	2013-8-19	2	参加
15	国家水稻体系会议	农业部科技司	2013-12-25	1	参加
16	“绿色超级稻新品种培育”广西展示观摩会	“绿色超级稻新品种培育”项目办	2013-6-27	3	参加

17	全国第十五届水稻优质高产理论与技术研讨会	云南省农业科学院	2013-8-21	6	参加
18	农业科研创新团队提升国际竞争力高级研修班	农业部办公厅	2013-9-10	1	参加
19	农业部作物生理生态与耕作学科群工作会议暨作物栽培学与耕作学学术研讨会	中国农业科学院作物科学研究所	2013-11-15	2	参加
20	《全国农业科技创新能力条件建设规划(2012-2016)》“学科群”建设专题培训班	农业部计划司、科教司	2013-12-22	3	参加
21	第4届国际干旱会议	澳大利亚 Murdoch University	2013-9-2	3	参加
22	第十六届中国农业生态与生态农业研讨会	中国生态学会农业生态专业委员会	2013-7-29	3	参加
23	全国第十五届水稻优质高产理论与技术研讨会	中国作物学会作物栽培专业委员会、水稻产业分会	2013-8-21	4	参加
24	第五届全国农业环境科学学术研讨会	农业部环境保护科研监测所、中国农业生态环境保护协会	2013-4-19	1	参加
25	第七届全国高校农学院院长会议	福建农林大学	2013-8-5	1	参加
26	中国作物学会2013年秘书长联席会议	中国作物学会	2013-7-26	1	参加
27	中国生态学会2013年学术年会暨第九次全国会员代表大会	中国生态学会	2013-10-17	6	参加
28	第十四届全国植物基因组学大会	中国遗传学会植物遗传与基因组学专业委员会	2013-8-20	1	参加

表4-3 实验室（实验站）2013年运行情况统计表

实验室（实验站） 面积 （平方米）	实验地面积（亩）			设备总价值 （万元）	10万元以上 设备总台数 （件/台/套）	10万元以上设备总价值 （万元）	其中：本年度新增设备台数 （件/台/套）	其中：本年度新增设 备价值 （万元）	实验室（实验 站）运转费 （万元）
	小计（亩）	自有产权 （亩）	租用（亩）						
4500	520	20	500	2050	63	1431.75	0	122.64	120