

转基因技术 与生态农业的抉择

——2011中国

水稻生态农业报告摘要及经费对比

GREENPEACE 绿色和平

greenpeace.cn



中国是世界上最大的水稻生产国和消费国，水稻是中国最重要的粮食作物。水稻生态生产模式的运用对减少环境污染和保障食品安全至关重要。

为了解中国水稻生态农业的发展现状，寻找未来生态农业发展的方向，国际环保组织绿色和平于2011年委托国内五位生态农业专家分别对中国五大水稻生产区（华东、华南、西南、东北和华中）展开调研，撰写出各个稻作区的生态农业报告¹。此报告集中总结了五大稻作区的水稻生产现状及问题，阐述了现有生态农业生产模式在防治病虫害和减少农药使用上的优势，并对水稻生态农业发展提出了建议。

随着生物技术的兴起，转基因技术被认为是减少农药使用，增加产量，解决粮食安全问题的主要出路。但是，越来越多的田间种植案例表明转基因作物问题重重，也带来了不同程度的经济损失。绿色和平同时还分析了近二十年来，中央国家财政对于转基因和生态农业的研究投入的经费对比，发现在转基因作物的研发方面投入了巨额的资金，但对于生态农业的投入却相当少。因此希望中国在未来将更多的资金投入生态农业的研究和推广，支持安全、环保和可持续发展的水稻生产模式。

¹华东版由南京农业大学应用生态研究所张卫健教授撰写，华南版由华南农业大学农学院章家恩教授撰写，西南版由中国科学院地理科学与资源研究所闵庆文研究员撰写，东北版由中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所马世铭研究员撰写，华中版由湖南农业大学邹冬生教授撰写。

主|要|发|现

病虫害问题

1. 目前全国主要稻区中普遍存在并经常成灾的病虫害主要为“三虫二病”：稻飞虱、稻纵卷叶螟、水稻螟虫、纹枯病和稻瘟病。
2. 全国水稻病虫害十分严重，2009年全国水稻病虫害发生**107424.68千公顷次**，造成稻谷产量损失**512.82万吨**。其中，“三虫二病”发生面积达到**90854.65千公顷次**，产量损失**434.52万吨**²。
3. 目前我国对于水稻病虫害的防治主要以化学防治为主，农药的滥用和过量使用现象普遍，造成了严重的环境污染和食品安全问题，威胁水稻的可持续生产。

生态防控技术模式及农药减量优势

中国五大稻作区的生产调研和案例分析表明，虽然目前我国在病虫害的防控上仍以化学防治为主，但在实际生产实践中，以农业、物理和生物防治为关键技术的生态防控技术正在被广泛采用并进行示范推广，逐渐显现出病虫害防治和减少农药使用的优势。例如在华中地区的调研结果表明，通过优化集成推广应用绿色防控技术，可使大面积水稻生产的化学农药使用量减少30%以上，水稻病虫害损失率控制在5%以下，并实现水稻病虫害可持续控制。

同时，研究表明单项生态防控技术仅能在某一阶段防治一项或几项病虫害。因此，要有效减少水稻生产中化学农药的使用，减轻农业面源污染，保护稻米品质及环境，应该因地制宜地综合利用和集成各项生态防控技术。

● 单项生态防控技术和优势

生态防控类型	技术模式	防控对象	防治效果
农业防治	选用抗病虫害品种	稻瘟病、白叶枯、纹枯病	有效减少病害防治的农药使用。
	深耕灌水灭蛹控螟技术	水稻螟虫	杀死90%以上的螟虫，有效减少农药的使用。
	间套作	稻瘟病	控制稻瘟病达30-50%，同时减少农药使用2-3次。
物理防治	诱虫灯	水稻螟虫、稻纵卷叶螟、稻飞虱	二化螟引起的枯鞘株率只有1.1%，稻飞虱防治效果为46.4%，稻纵卷叶螟的防效为31%。
生物防治	生物农药（苏云金杆菌、井·蜡质芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌）	二化螟、稻纵卷叶螟、稻瘟病、稻曲病、纹枯病	纹枯病控制率达75.16%~94.27%，穗瘟病控制率达76.66%~87.42%；对二化螟防效为77.62%~85.68%，对稻纵卷叶螟防效为85.44%~96.36%，对稻飞虱防效均在70%以上。
	昆虫性信息素	二化螟	
	赤眼蜂	稻飞虱、螟虫	
	稻鱼共作	二化螟、稻纵卷叶螟	农药替代效果大约为61%~100%。
	稻鸭共作	二化螟、稻纵卷叶螟、稻飞虱、纹枯病	对二化螟防治效果一般为65%，对稻飞虱是40%，对稻纵卷叶螟是41%。

²中国农业统计年鉴2010

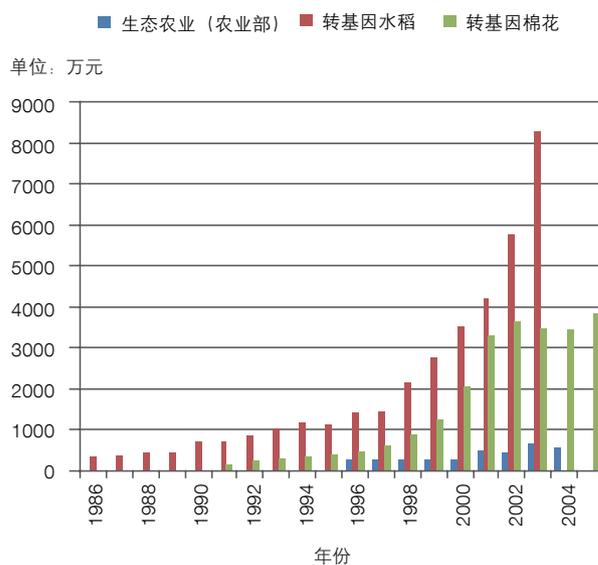
国家财政对转基因和生态农业研究经费投入对比

中国对于科学研究的投入主要来自国家财政。中国科技统计数据显示，2009年全国科学与试验发展（R&D）经费共5802.1亿元，占GDP1.7%³。在农业面，虽然对农业生物技术的投资近年来有较快的增长，但是对生态农业研究和推广领域的投入却相当有限，科研投入结构不合理的情况仍然存在。

转基因研究获得巨额国家科研经费的支持，累计总额近**210亿元人民币**。转基因的研究始于国家高技术研究与发展计划（863计划），随后有国家重点基础研究发展计划（973计划），转基因植物研究和产业化专项⁴（5.1亿），以及**转基因生物新品种培育重大专项⁵（200亿）**等国家项目的支持。就单项转基因作物的研发投入来看，**至2003年，中国用于转基因水稻研究的总支出累计达3.689亿元⁶，至2005年，用于转基因棉花研发的总投资达2.456亿元⁷。**

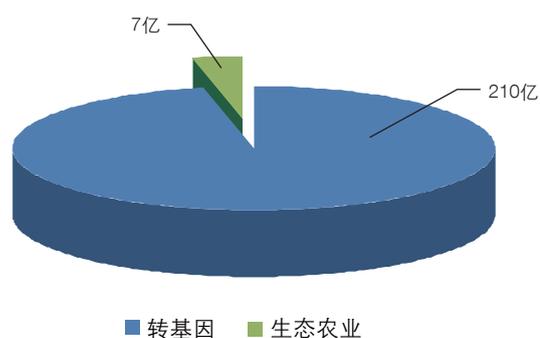
国家财政对生态农业并没有专门立项，科研投入严重不足，累计总额不到**7亿元**，造成具有高科技含量和推广价值的生态农业配套技术严重缺乏。根据农业部对绿色和平信息公开申请⁸的回复：1996年以来农业部开展生态农业试点，示范推广生态农业技术和科技研究，至2011年累计经费投入3.14亿元。此外，根据公开的历年科研项目数据⁹显示，包括973，863，自然科学基金，国家科技攻关等国家级项目，生态农业研究相关的项目经费总计近3亿元。

此外，国家财政支农补贴分配不合理。目前过多资金以价格补贴的形式用于农药和化肥等生产资料上，间接导致农药和化肥的过量使用和滥用，加剧环境污染，并且威胁到食品安全；与此同时，生态农业的研发和推广却没有获得针对性补贴，导致其发展缓慢。



1986-2005年转基因和生态农业研究经费对比¹⁰

近20多年来，国家对于农业科技的投入有显著的增长。鉴于历年国家科研立项项目清单和经费明细没有全面公开，绿色和平仅基于对已公开信息进行统计，并不能完全涵盖所有国家财政对转基因和生态农业研究的经费投入。但根据国家已公开的数据，转基因研究的经费投入是生态农业的30倍之多。



³ 中国科技统计数据（2010），<http://www.sts.org.cn/sjkl/kjtjdt/data2010/cstsm2010.htm>

⁴ 中国农村技术开发中心，“国家转基因植物研究与产业化专项”通过总体验收，中国农业科技导报，2007，9(1)

⁵ 国家科技重大专项，http://www.nmp.gov.cn/mtj/200903/t20090318_1917.htm

⁶ 郭艳芹，我国转基因科研投资的经济效益评估——以转基因水稻为例的实证分析。新疆农业大学硕士学位论文，2004

⁷ 王丽伟，我国转基因粮食作物研发现状与发展对策分析。中国农业科学院学位论文，2008

⁸ 绿色和平于2011年10月31日向农业部申请政府信息公开，申请公开内容为1980年至今农业部对生态农业领域的研究经费投入（编号：09201110310005）。

⁹ 绿色和平通过在线搜索科技部，统计局等公开的立项项目和经费信息统计而得。

¹⁰ 数据来源于农业部政府信息公开内容，郭艳芹论文《我国转基因科研投资的经济效益评估——以转基因水稻为例的实证分析》，以及王丽伟论文《我国转基因粮食作物研发现状与发展对策分析》

结 | 论 | 及 | 建 | 议

调查发现国家财政中的农业科研经费投入分配结构不合理，转基因技术的研发投入是生态农业的30倍之多，对生态农业投入严重不足。转基因作物并不是未来粮食安全的解决方法，而且转基因作物的商业化种植对环境、食品安全、粮食安全和粮食主权都构成威胁。水稻生态防控已在多地显现出在病虫害防治上的优势，现有的生态农业技术集成和综合应用已使大面积水稻生产的化学农药使用量减少30%以上。如果国家投入更多的资金用于水稻生态农业的研究和推广，农药的使用量将大幅度减少。

基于生态农业的优势和现有研究经费投入不足的现状，绿色和平建议相关政府决策部门：暂停任何转基因作物的商业化进程，重新评估现有转基因研发投入政策，将现有巨额转基因研究经费向生物安全评估研究转移；加大生态农业科技资金投入，对生态农业技术和模式的研究予以专项支持；推进现有生态农业技术和模式的集成示范和推广，加大农户的培训和政策补贴力度。



水 | 稻 | 生 | 态 | 农 | 业 | 案 | 例

案例一： 湖南省沅陵县生态稻作模式

案例实施地点：湖南省沅陵县筲其湾镇（5000亩）

模式4大技术环节：

- 一、农业防治：选用抗性（病）品种、合理管好水肥、翻耕灌深水灭蛹；
- 二、理化诱控：用杀虫灯诱杀和性引诱剂诱杀；
- 三、生物防治：用稻螟赤眼蜂、稻鸭共育控虫和田垄种豆护益控害；
- 四、科学用药：达到防治指标时才能用药，并要求不要是高毒、高残留农药，不能突破水稻生产安全间隔期用药，不能打保险药。

模式效果：

- 一、减少用药量，节省农药成本（据测算，水稻示范区比非示范区每公顷节省农药成本270元）；
- 二、减少了病虫害防治用药次数、节省用工成本，示范区与非示范区相比，中稻每公顷平均少用药防治30次，加权每公顷平均节省用工成本225元；
- 三、综合防控技术效果好，多挽回了病虫害损失，增加了稻谷产值。总体而言，示范区与非示范区相比，采用该项模式技术每公顷中稻增收节支额可达1950元。
- 四、保护天敌，稻田生物多样性指数提高，生态环境得到了进一步改善，生态效益明显。

● 水稻“三田”病虫害危害情况及产量（沅陵县，2010年）

“三田”名称	类型田	病虫害	病虫害危害程度指标				产量 / (kg/mu)
			病株率 / %	枯心株率 / %	卷叶率 %	百丛虫量 / 头	
绿色防控示范田	中稻	稻瘟病	0	/	/	/	585
		纹枯病	2.7	/	/	/	
		稻曲病	0.45	/	/	/	
		二化螟	/	1.3	/	/	
		稻纵卷叶螟	/	/	3.68	/	
		稻飞虱	/	/	/	177	
农民自防田	中稻	稻瘟病	0	/	/	/	523
		纹枯病	7.8	/	/	/	
		稻曲病	1.2	/	/	/	
		二化螟	/	3.1	/	/	
		稻纵卷叶螟	/	/	5.40	/	
		稻飞虱	/	/	/	670	
不防治田	中稻	稻瘟病	0	/	/	/	315
		纹枯病	47.8	/	/	/	
		稻曲病	1.75	/	/	/	
		二化螟	/	8.5	/	/	
		稻纵卷叶螟	/	/	19.5	/	
		稻飞虱	/	/	/	5750	



案例二： 云南杂糯间作模式

案例实施地点：云南哈尼梯田稻作区

技术模式：

利用水稻遗传多样性混栽（杂糯间作）控制稻瘟病，通过不同品种组合进行示范推广。基本分为两类，一类是以高产、矮秆杂交籼稻为主栽品种，以高秆、优质本地传统品种作为间栽品种；另一类是以高产、矮秆的粳稻品种为主栽品种，以高秆、优质本地传统品种作为间栽品种。

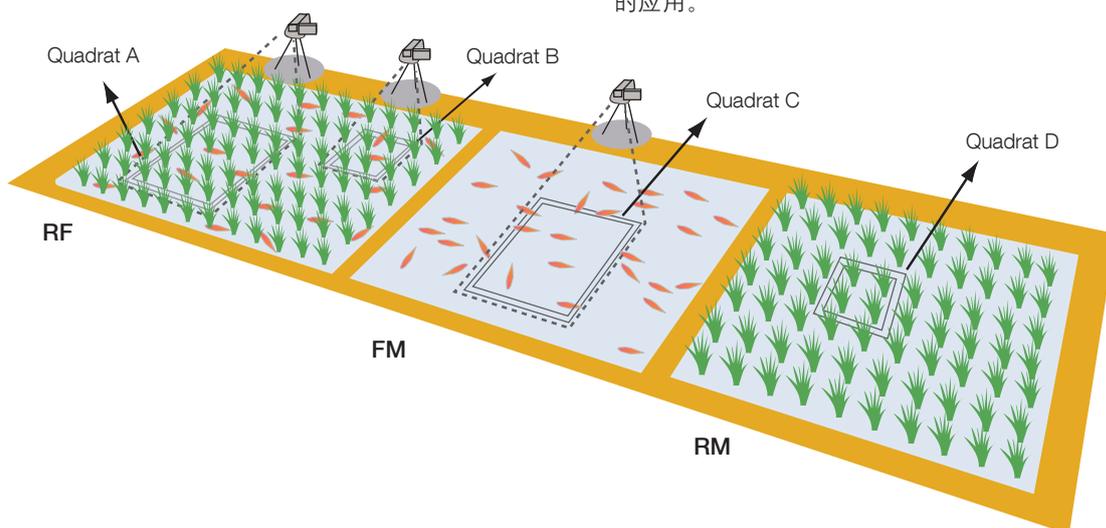
模式效果：

使用杂糯间栽技术的哈尼梯田分布于海拔360m和2640m之间。通过90个不同的代表性调查点的调查，结果表明：与净栽相比，采用现代品种混栽技术的稻田稻瘟病平均发病率和病情指数分别下降了57.46%和64.79%。采用传统品种混栽技术的稻田与净栽相比稻瘟病平均发病率和病情指数分别下降了42.78%和58.97%。

案例三： 稻鱼共生系统

2011年11月，浙江大学生态研究所陈欣教授研究组发表在美国国家科学院院刊（PNAS）的最新科学研究¹¹指出，浙江省青田县稻鱼共生系统（RF）相比于水稻单作（RM）能减少68%的农药和24%的化肥使用，同时能维持相同的产量。该研究也指出物种间的正相互作用及资源的互补利用是稻鱼共生系统可持续的重要生态学机制。

稻鱼共生是中国典型的生态农业生产方式。浙江青田县稻鱼共生系统具有1200多年的悠久历史，2005年被联合国粮农组织列为首批全球重要农业文化遗产（GIAHS）。稻鱼共生生态系统不仅可以保证水稻的产量，又是一种综合利用资源的生物防控方式，能有效控制水稻螟虫、稻飞虱和水稻纹枯病，减少农药和化肥的使用。目前，稻鱼共生系统在我国华东、华中、华南和西南稻区都有不同程度的应用。



	水稻单作系统 (RM)	稻鱼共生系统 (RF)
鱼产量 (kg/ha)	--	522.66±80.54
农药使用量 (kg/ha)	14.85±1.50	4.75±0.75
化肥使用量 (kg/ha)	282.27±26.53	215.20±19.30
氮肥使用量 (kg/ha)	183.54±15.84	149.49±14.51

稻鱼共生系统和水稻单作系统的农药化肥使用量对比（数据来源：JianXie, 2011）

GREENPEACE 绿色和平

联络我们：

北京市东城区新中街68号聚龙花园7号楼聚龙商务楼3层 100027

电话：86-10-65546931 传真：86-10-65546932

www.greenpeace.cn

¹¹JianXie etc. 2011. Ecological mechanisms underlying the sustainability of the agricultural heritage rice-fish coculture system. PNAS. <http://www.pnas.org/content/early/2011/11/08/1111043108.abstract>

