

# 生态|农|业|简|报

## Ecological Agriculture Newsletter

专 辑 气候变化与生态农业

- 化学农业加剧气候变化
- 气候变化对传统农业社区的影响
- 高效节水的水稻强化栽培技术
- 生物多样性——农业适应气候变化的基础
- 孟加拉案例研究
- 全球重要农业文化遗产

合作单位：

中国农业科学院 农业与气候变化研究中心

中国人民大学 可持续发展高等研究院

环境保护部南京环境科学研究所

绿色和平 GREENPEACE  
绿色和平









# 生态|农业|简报

Ecological Agriculture Newsletter

《生态农业简报》编委会

主编：

林而达 中国农业科学院农业与气候变化研究中心

温铁军 中国人民大学可持续发展高等研究院

席运官 环境保护部南京环境科学研究所

潘文婧 绿色和平

副主编：

谭淑豪 中国人民大学可持续发展高等研究院

谢立勇 中国农业科学院农业与气候变化研究中心

执行编辑：

文佳筠

# 关于《生态农业简报》

《生态农业简报》由中国农业科学农业与气候变化研究中心、中国人民大学可持续发展高等研究院、环境保护部南京环境科学研究所、绿色和平共同主办。

《生态农业简报》将为来自不同领域和背景的政策制定者、专家学者提供一个生态农业的信息共享平台。简报将刊登国内外来自农学、农业政策研究、生态学、环境科学、农村发展、农业经济学等领域的最新研究结果，以及学术动态、媒体故事、调查报告等内容。通过这份简报，专家学者及政策制定者可以更及时更方便地了解与生态农业相关的最新资讯和动态，以期共同推动生态农业的发展。

中国是世界上最大的农药和化肥使用者，目前的化学农业生产模式大量依赖化肥和农药，已对中国的生态环境、农民生计、食品安全造成威胁。中国迫切需要一种可持续的农业生产模式——生态农业，而2008年以来世界范围内的粮食危机与气候变化带来的挑战更凸显了实施这种转型的紧迫性。

许多不同科研领域的专家学者已经注意到化学农业模式的局限性，并认为生态农业是一种更可持续的生产模式。生态农业不单保护了环境，而且作为一种知识与劳动密集型农业对农民生计也有推动作用。因此，《简报》不仅关注生态农业对农业生产和环境的影响，还特别关注“三农”背景下的农民生计问题与所需要的政策支持。通过这一个平台，专家学者们可以更好地交流与沟通，共同促进生态农业的推广和发展。与此同时，汇集众多专家学者研究成果的简报还将发挥广泛的专业影响力及社会影响力，进一步推动中国生态农业的发展。

# 目录

前言..... 1

## 化学农业加剧气候变化

化学农业排放大量温室气体..... 5

## 气候变化对农业与农民生计的影响

气候变化威胁中国粮食安全..... 7  
被“烘烤”的农田..... 9  
气候变化导致病虫害蔓延..... 11  
气候变化对传统农业社区的影响..... 13  
气候变化下脆弱的农村生计..... 15

## 生物多样性与农业适应气候变化

生物多样性帮助农业应对气候变化..... 17  
农业生物多样性增强农民应对气候变化的能力... 19

## 生态农业对气候变化的减缓与适应

土壤有机质有助于确保中国粮食安全..... 21  
保护粮食安全的七个建议..... 23  
节水农业的突破..... 25  
稻鸭共育防治稻田杂草和病虫害..... 27  
高效节水的水稻强化栽培技术..... 29  
多样性混栽持续控制水稻病害..... 32  
综合研究发现：有机农业能使世界摆脱饥饿..... 35

## 生态农业有利于气候变化下的农民生计

孟加拉案例..... 37

## 生态农业发展趋势

国际农业知识与科技促进发展评估报告表示：  
农业系统有待改善..... 39  
粮食危机迫在眉睫..... 42  
全球重要农业文化遗产项目..... 45  
可持续农业与食品国际研讨会及电影节紧张  
筹备中..... 48

## 简报合作方介绍

中国农业科学院农业与气候变化研究中心... 49  
中国人民大学可持续发展高等研究院..... 49  
环境保护部南京环境科学研究所..... 50  
绿色和平..... 50



# 前言

## 低碳农业体系和生活方式



气候变化，即将终结的化石燃料时代，给农业和人类发展都带来新的挑战。随之而来的气候变化、水资源短缺以及燃料价格波动都直接地影响到了粮食系统的稳定生产。与此同时，耕地释放出大量的温室气体，超过全球人为温室气体排放总量的30%，相当于15亿吨的二氧化碳，其中包括因农业和畜牧业导致的森林减少，化肥施用，反刍动物的肠道发酵，生物质燃烧，稻田中的厌氧分解以及牲畜排放的粪便等因素。

在过去的十年中，诸如干旱、洪水和热浪等这些自然灾害的发生次数翻了一倍，给粮食安全和亿万人民的生计带来了负面影响。到2030年，主要的变化将是温度变化，而这将主要影响到发展中国家，但到2050年，几乎所有的国家都会被气候变化的影响所殃及，对粮食生产的影响主要是新的害虫和疾病的出现。

面对变幻无常的气候条件，以及粮食和石油市场的不稳定状态，我们需要一种能够适应无法预料的环境事件的粮食供应体系，并且这种体系能够不依赖于化石燃料制成的农用化学制品而保持持续的供应能力。那么有机农业恰恰提供了这样一种选择。此外，有机农业能够给农村生计带来可持续性，并能有效保护农业用地的生产能力。

## 向低碳农业过渡

耕地占据了1/3的地表面积，还有1/3被森林所覆盖。目前，温室气体正以前所未有的惊人速度使全球迅速变暖，而地表通过光合作用吸收大气中的二氧化碳，是降低温室效应的一个重要的办法。

土壤，包括天然草原，是一个巨大的储碳库。只要运用一些简单的方法，就像有机农民所用的那些方法，仅土壤固存的碳就可以抵消掉温室气体总排放量的1/4。有机农业能够优化可再生资源以及农业生态系统中养分和能流，同时能避免耕地或干泥炭地中氧化亚氮和沼气的排放。相同的生产区，有机体系的排放量往往低于传统体系的排放量。

要增加固碳能力要求土壤保持植被的覆盖。有机农业由于不再需要伐林垦荒，因此有助于减少森林砍伐。同时无需人工合成肥料来提高土壤的肥力，通过间作和淡季耕种豆科植物，利用其固氮作用来促进土壤肥力。这种方法并没被使用化学农业方式的传统农民所采用，常年的混农林种植也能够保持单位面积内的生物数量以及与有机农场相当的碳储量，但这种做法还不普遍。

有机牧场和有机畜牧业的管理主要采用可持续放

牧率（每公顷两个动物单位）和循环放牧策略。现有数据表明，牧场蓄养的和草饲的有机牛肉的能量比粮食喂养的牛肉低一半。有机畜牧业系统重新把动物引入到耕作系统中，集约农业依靠大量的施肥和外部投入，导致粮食生产成为了温室气体排放的主要原因，与之相比，有机系统中的养分和能量循环更加均衡。虽然有必要进行一些研究以改进这种喂养策略，但是更好的消化高品质草料能显著降低沼气的排放量。化学农业农场中肥料储存所释放的沼气要比有机农场高出25%。

农用化学肥料和农药的生产、包装以及施用过程所消耗的能源在全部农业能源和化石燃料消耗量中占有很大一部分比例。合成农用化学品的使用带来大量的温室气体排放，无论在氮肥的生产过程中还是农田中释放的氧化亚氮——其温室效应潜值是二氧化碳的310倍。试验发现，非矿物有机肥能够增加土壤有机碳含量，从而将大气中大量的二氧化碳固化在土壤中。

农业中另一个消耗化石燃料的主要途径是用于耕地和灌溉的机械。最近调查结果显示，尽管不耕地会带来杂草问题，还需要解决，但有机系统由于不使用耕地机械而能够避免的碳排放量约为879公斤/公顷/年。针对有机系统直接播种的研究刚刚起步。即使耕地，在地下30厘米以下有机土壤提供的碳和氮的浓度也比



# 低碳农业体系和生活方式

其他所有的土壤管理系统更高，并给土壤带来更大更长期的好处。此外，有机管理土壤中的生物保有量能够改善土壤的保湿能力，减少30%~40%的灌溉需求。

世界大多数饥民都是生活在半干旱农业地区的农民。在这些边远或是处于干旱等不利环境条件下的地区，有机系统的表现要胜于化学农业。有机管理方法能够在多变的气候条件下提高当地的粮食产量，与化学农场相比，多样化的有机农场能够更顺利地经过自然演替过程，表现出更好的适应性，避免农业生态系统崩溃。

无需生产工业化肥，每年可为世界节省1%的石油能源，不再把这些化肥用在土地上，则还能降低30%的农业排放，要想抵消其他的农业排放——如牲畜肠道发酵、稻田、生物质燃烧和粪肥处理——要求耕地的固碳率达到400公斤/公顷/年，牧场则需达到200公斤/公顷/年，有机农业系统能够达到这一水平，即抵消掉80%的因农业导致的全球温室气体排放量。

## 致力于全球气候行动

生态综合管理已经成为实现食品和环境安全的必经之路。有机生产和消费为粮食系统开辟了一条道

路，使之有能力面对由于气候变化和日益增加的食品和能源需求带来的多重挑战。加大有机系统投资规模，每年有可能抵消掉全球1/4的化石燃料排放。

土壤的固碳作用已经在有机体系中得到证实，现在重要的是推广到其它地区，以提高产量，其中包括要改善作物的遗传资源，无论是怎样的耕种方式，使其能够与粮食作物、草料和油籽的亲缘植物常年种在一起，同时利用一种能够降低排放量和保护草场的方法饲养一些动物。针对复合农林系统有必要进行更深入地研究和推广，包括开发弱光耐受的作物品种。

取代农业机械中使用的化石燃料，需要采用无需农用化学品的免耕法替换现有的耕种方法。为满足农民在机械和灌溉中的能源需求，必须对农业生物质能源的可持续生产予以鼓励，包括沼气、生物柴油等。通过优质的有机物堆肥减少排放，这一农业战略为创造良好的经济效益和公共产品提供开创了一个很大的空间。

鼓励碳截存的政策必须基于综合的碳评测方法，避免农场外排放，建立保障体系，避免土壤的固碳过程逆转，并建立一套奖惩制度，对优秀的土地管理者给予奖励。在当前的气候条件下，针对碳排放问题有机农业方法无论在减少排放量方面还是在固碳方面，



都表现出十分出色的能力。

如果全世界都采用了生态有机农业管理，那么这一领域几乎能够达到碳中和状态。在生产过程中降低温室气体排放并强化固碳，还会带来生物多样性以及其它环境服务方面的益处。有机农业兼具许多优点，在减轻和适应气候变化方面也具有极大的潜力。如果整个食品行业更多地向本地化和高效利用能源的粮食体系倾斜的话，那么能够抵消掉的温室气体排放量还会更多。

土地的投资使用方式是最有希望能够解决气候变化问题的方案，而有机农业方法和生活方式则是一种经过验证的决胜之路。

Nadia El-Hage Scialabba

联合国粮农组织高级官员（环境与可持续发展部）

2009年6月



## ● 化学农业加剧气候变化

目前人类的主要农业耕作方式——化学农业——严重依赖化肥和农药的使用。这种耕作方式在给人类生产粮食的同时也带来了一系列的严重问题：土壤退化、水污染、生物多样性受到威胁、食品安全问题……

与此同时，这种不可持续的农业生产方式正向大气中排放着大量氧化亚氮、甲烷等温室气体，并破坏了土壤的固碳能力，这使人类面对的另一个危机——气候变化——不断加剧。

## 化学农业排放大量温室气体

当前的农业和粮食系统所释放的温室气体至少是全球温室气体排放总量的1/4。

每年，由农业导致的温室气体排放量约相当于 $6.1 \times 10^9$ 吨的二氧化碳（将甲烷和氧化亚氮均折合成二氧化碳），主要包括甲烷（ $3.3 \times 10^9$ 吨）和氧化亚氮（ $2.8 \times 10^9$ 吨），这一数字大约是全球人为温室气体排放量的一半，占全球温室气体排放总量的10%~12%<sup>[1]</sup>。但是，如果我们把农业和粮食系统看作一个整体，这个饼状图中的其它扇区也都有份：农业本身消耗能源，包括用于农田中的机械、供暖、降温和灌溉以及外部制造化肥、农药等；粮食需要加工、包装、运输和销售，跨国食品巨头在世界各地不断地进口和出口；要使用和运输需要修建道路，粮食要存储、加工和销售需要盖房子，农业和食品行业所产生的废弃物也需要处理；而最重要的是，为了扩大农田面积，森林正以惊人的速度遭到砍伐。

绿色和平针对主要几个由农业引起的间接排放源进行了估算，若折合成二氧化碳的话，排放量大约相

当于 $8.5 \times 10^9 \sim 16.5 \times 10^9$ 吨二氧化碳，占全球总排放量17%~32%之间<sup>[2]</sup>，其中，对温室效应影响最大的就是农田改造或者森林砍伐，预计会像“生物能源”作物一样，快速地抢占了粮食作物的耕地。

表1. 由农业直接或间接导致的温室气体排放来源

农业来源 温室气体 (GHG)	百万吨 CO <sub>2</sub> -eq (以二氧化碳计)
土壤中的氧化亚氮	2128
牲畜肠道发酵产生的沼气	1792
生物质燃烧	672
水稻生产	616
粪肥	413
化肥生产	410
灌溉	369
农用机械	158
农药生产	72
农田改造	5900

表中数据是根据绿色和平报告中所估测的数量区间计算而得的平均值。

美国纽约康奈尔大学的David Pimental和他的同事进行估算发现，美国农业和粮食系统所使用的化石能源占美国用油总量的90%<sup>[3]</sup>：其中7%用于农业生产（包括化肥，农药，药品等），7%用于加工和包装，还有5%用于销售和食品配制。另外，由于森林砍伐增加的5%使得农业排放量又上涨了24%。请注意，建筑和基础设施、废物处理、以及进出口所需的能源都没有明确列入其中。

Pimentel还估测，美国农民需要投资平均2个单位的矿物燃料能源方能在作物中收获一个单位的能源<sup>[4]</sup>。

参考文献：

1. Barker T, Bashmakov I, Alharthi A, Amann M, Cifuentes L, Drexhage J, Duan M, Edenhofer O, Flannery B, Grubb M, Hoogwijk M, Ibitoye F I, Jepma CJ, Pizer WA, Yamaji K. Mitigation from a cross-sectoral perspective. In Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Metz B, Davidson OR, Bosch PR, Dave R, Meyer LA. eds), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007.
2. Bellarby J, Foeroid B, Hastings S and Smithye P. Cool Farming: Climate impacts of agriculture and mitigation potential, Greenpeace International, Amsterdam, January 2008.
3. Pimentel D. Impacts of organic farming on the efficiency of energy use in agriculture. An Organic Center State of Science Review, Organic Center, August 2006, [http://organic.insightd.net/reportfiles/ENERGY\\_SSR.pdf](http://organic.insightd.net/reportfiles/ENERGY_SSR.pdf)
4. Ibid.

本文摘编来源：

1. Mae-Wan Ho. How the world can be food and energy secure without fossil fuels
2. Greenpeace. 2008. Cool Farming- Climate impacts of agriculture and mitigation potential



2008年10月11日，山东省平邑县卞桥镇卞桥村村民在焚烧秸秆  
© CFP



江苏的农民在田间施肥 © 新华社



## ● 气候变化对农业与农民生计的影响

在化学农业加剧气候变化的同时，气候变化也在反过来给人类的农业生产带来不可忽视的影响：温度升高、水资源不足、病虫害范围和规律变化、极端天气频繁……

严重依赖化肥和农药等农用化学品投入的化学农业，不仅加剧气候变化，而且无法灵活应对气候变化的种种不良影响，农业生产和农民生计面临严峻威胁。

## 气候变化威胁中国粮食安全

气候变化以温度上升为主要特征，主要通过温度、水资源、极端天气事件、土壤、病虫害等因素影响农业生产，并因区域和季节而异。总体而言，气候变化对我国农业的影响利弊并存，但以负面影响为主。气候变化将造成我国未来粮食生产波动增大，甚至对我国的粮食安全构成威胁。

温度升高能够直接影响作物的生长发育，从而影响粮食生产能力。温度升高会增加农作物的呼吸消耗，影响光合作用的进行，子粒灌浆不充分，导致作物减产。预测显示，今后20~50年间，农业生产将受到气候变化的严重冲击。按照目前的趋势，全国平均温度升高2.5~3℃之后，气候变化将导致我国三大主要粮食作物（水稻、小麦和玉米）产量持续下降。研究的初步结果显示：温度升高、农业用水减少和耕地面积下降会使中国2050年的粮食总生产水平下降14%~23%（与2000年的5亿吨粮食生产水平相比）。

受气候变化影响，在我国北方地区，温度的升高

将加剧水资源短缺，特别是在北方干旱和半干旱区情况更为严重，沙漠化趋势进一步恶化；在长江中下游等地区，强降水事件频率将有所增加，洪涝灾害加重。干旱或降水的发生直接影响或终止农业生产进程，使一些作物受灾减产或绝收。

中国每年因各种气象灾害造成的农作物受灾面积达五千万公顷。随着未来热浪、暴雨、旱涝灾害、台风等极端天气灾害的频率和强度的加剧，农业生产可能遭受更大的损失。

气候变化导致土壤微生物活性提高，加速土壤中有机质和氮的流失，从而加速土壤退化、侵蚀、盐渍化的发展，削弱农业生态系统抵御自然灾害的能力。

气候变化带来的环境变化会加剧病虫害的流行和杂草蔓延。目前我国农业因病虫害造成的损失大约为农业总值的20%~25%。冬季增温将使北方许多害虫和病原物容易越冬，一年中害虫世代数增多，农田多

次受害的机率增大，农业生产将可能面临更多来自病虫害的威胁。

气候变化使我国长期形成的农业生产格局和种植模式受到水热条件变化等冲击，特别是纬度较低的地区，但却为中高纬度和高原区发展多熟种植制度带来了可能，比如黑龙江的水稻种植，还有东北地区的冬麦北移。

为了减少气候变化对农业的负面影响，农药、化肥的施用量和灌溉用水量均相应增大，加上进行土壤改良和水土保持的费用也在增大，都使农业的投资增加，提高了农业生产成本。

气候变化对粮食安全的影响一直是气候变化影响评估工作的重点之一。熊伟等研究指出，如果不考虑二氧化碳的肥效作用和适应措施，全国平均温度升高 $2.5\sim 3^{\circ}\text{C}$ 之前，我国三大主要粮食作物的单产水平有增有减，这意味着未来的粮食总产水平还可以通过种植结构的调整而得以保持稳定，然而当平均温度升高 $2.5\sim 3^{\circ}\text{C}$ 以后时，我国这三种主要粮食的单产水平的将会持续下降，从而会影响到未来我国的粮食总产。

未来粮食安全问题不仅取决于未来的粮食单产水平，还取决于粮食播种面积、技术贡献程度、人口总量、国际贸易情况等。目前还很少有考虑到气候变化影响后的粮食安全问题的综合研究结果，更缺乏考虑到气候变化适应措施后的粮食安全评估。



2008年3月，余姚市大岚镇遭受严重冻害的茶叶 © CFP

目前，受需求增长的影响，特别是严重自然灾害导致世界粮食减产和粮食储备连续下降等因素影响，加上生物燃料异军突起，全球粮价飞涨，而气候变化将有可能使这种局面进一步恶化。对我国来说，气候变化将给粮食生产带来冲击。结合未来粮食需求增长分析，未来气候变化将会影响我国粮食的供需平衡。在温室气体高排放情景下，我国未来社会发展的基本粮食供给将有可能在2030年前后出现粮食缺口；中低排放情景下，未来社会发展的基本粮食供应将不存在问题，而社会长期可持续发展的粮食需求将可能无法得到满足。

本文摘编来源：

居辉，熊伟，马世铭，谢立勇等. 2008. 气候变化与中国粮食安全

## ● 气候变化对农业与农民生计的影响

### 被“烘烤”的农田 ——江汉平原近50年中稻花期危害高温 发生的初步分析





研究表明，水稻抽穗开花期最适宜的温度为25~30℃，此时如遭遇日平均温度高于25~30℃或日最高温度高于25~30℃的高温天气，尤其是遭遇连续3~5天的持续高温时，就会造成花器官发育障碍、结实率严重下降、水稻大幅度减产。关于未来全球气候变暖可能对水稻产量产生重要影响进行模拟的理论基础之一，是随着大气中二氧化碳浓度上升，水稻抽穗扬花期的温度也会随之上升2~4℃，刚好超过水稻花期的临界温度，从而导致严重的花期高温危害以及严重的产量下降。作为重要粮食基地的江汉平原已经是水稻花期高温危害的重灾区。该地区7月中旬——8月中旬常受副热带高压控制容易出现持续高温天气，加上该地区的粮食主产区多为平原地区，其特有的盆地环境常会使持续高温加重，而此时正处于中稻孕穗和抽穗开花的“敏感时期”。位于湖北省江汉平原腹地的荆州市1994年7月下旬及8月上旬遭受高温危害，分别有2次出现连续3天最高气温35℃以上的高温天气，致使正处于抽穗开花期总面积达15万公顷的中稻散粉不畅、授粉受精受阻，受灾水稻空粒率严重的达50%以上，当年从四川引进的杂交稻新组合Ⅱ优63多数田块几乎绝收。2003年，湖北省武汉市约27万公顷水稻受高温危害，占水稻总面积近50%，空粒率平均约40%，严重的达90%，损失惨重。

李守华等人采用湖北省荆州市农业气象观测站最近50年即1954~2003年的气温观测数据，利用趋势分析和气温距平分析方法对可能导致中稻花期严重结实障碍的7~8月的月平均气温距平、月最高气温距平及连续3天和5天持续高温天气日的发生频次和高温发生随时间的分布规律进行了分析。结果表明：对中稻花期可能产生致命性伤害的7~8月连续3天和5天的平均气温 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 和最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的天气出现的频次高，20世纪90年代以后有增加的趋势。江汉平原地区水稻花期高温危害会成为严重影响该地区中稻安全生产的重要因素。高温天气集中发生在每年的7月中、下旬和8月上旬，7月下旬~8月上旬一般高温危害天气发生的概率超过了100%，而严重高温危害天气发生的概率也达到62%。结合田小海等对江汉平原优质米形成最佳齐穗期为8月中、下旬~9月上旬的研究结果，推迟中稻播种，将花期调整到8月中、下旬~9月上旬，不仅可有效避免高温危害，还有利于实现优质高产。但8月中下旬高温危害天气的发生也有一定概率，因此，仅调整播期有一定的局限性。

本文摘编来源：

李守华等. 2007. 江汉平原近50年中稻花期危害高温发生的初步分析. 中国农业气象. 28 (1) : 5-8

# ● 气候变化对农业与农民生计的影响

## 气候变化导致病虫害蔓延

一个目前已经很清楚的事实是：由于气候变化的影响，一些动物和植物的病虫害正在蔓延。2008年2月，联合国粮农组织就这一议题在罗马召集专家，总结了他们在《气候相关的跨界病虫害防治》报告中的一些主要发现。

由于气候变暖，植物害虫正在向欧洲北部蔓延，例如：在1969~2004年间，迁移而来的棉铃虫（*Helicoverpa armigera*）在英国迅猛增长；吹棉蚧壳虫（*Icerya purchasi*）种群似乎正在向北扩展；在过去的10年时间里，棉蜡蚧（*Pulvinaria Chloropulvinaria floccifera*）在英国变得更为常见，并且在向北扩展。在瑞典，栎列队蛾（*Thaumetopoea processionea*）从前仅在温室中能够看见，但现在在户外也已十分常见，其分布区域已经向北扩展到比利时、荷兰和丹麦。在日本，一种名叫稻绿蝽（*Nezara viridula*）的生存于热带和亚热带地区的典型农作物害虫，正在从日本的西南部地区缓慢向北蔓延，并在取代更适于温带生存的稻绿椿象。这也反映了其他植物害虫的类似情况，日本的250种蝴蝶中，有40种表现出生存区向北扩展的趋势。至于其他地区，影响玉米生长的玉米根虫（*Diabrotica*）以及碱玄岩果蝇（*Tephritidae*）也在向新地区扩展。水生种类也在传播，例如，奥尔森派金虫病是一种主要的贝类病原，影响的寄主种类达到

100种以上，并在温水中传播。许多案例中，植物虫害的传播与气候变化直接相关，由于改善了卵孵化的同步性，晚霜冻次数减少，栎列队蛾正在向北部扩散。在北美太平洋西北部地区，山松甲虫（*Dendroctonus ponderosae*）得益于暖冬气候的影响，内皮死亡发生率下降，再加上旱情加重，导致树木处于更脆弱的状态。如今，山松甲虫的数量大幅增加，正在向脆弱的新森林中蔓延。

然而气候变化对害虫和疾病的影响是一个复杂的问题，因为气候能够产生多样的影响，因为其他原因也会影响病虫害的传播，而且因为这种传播不仅影响农业，还影响人类的健康。在气候变化带来的各种影响当中，人们发现，不仅是温度升高会影响病虫害，而且降雨量变化、季节性变化、干旱、空气和水中的二氧化碳浓度增加，以及像飓风、暴风雨等极端事件，这些因素都可能影响到害虫的各种生物特征，如休眠状态、生命周期；还会影响到适宜真菌生长的最低温度、最高温度和最佳温度，以及寄生菌间的相互作用。相比单种栽培而言，健康的生态系统可能不太容易受到这些影响，因为天敌和植物防御能够参与进来。另外，在某些情况下，气候变暖也有可能使病虫害减轻。

气候变化的一些重要影响都是间接的。在东非的草原上，干燥条件意味着更少的降水，从而野生动物和牲畜之间相互接触更多，传播的疾病也更多。如果人类无法获得清洁的水源，胃肠寄生虫和肝吸虫可能蔓延。气候变化的一些影响可以从一个地区蔓延到其他国家。例如，沙漠蝗虫（*Schistocerca gregaria*），与其它蝗虫一样，可以转变自身行为和生理机能，从孤栖的蝗虫转到聚居阶段形成蝗群。而这种蝗群的形式只在某些地区形成，如撒哈拉地区，但可以传播到更广阔的区域，比如从毛里塔尼亚到印度，从欧洲南部到喀麦隆和坦桑尼亚的广大地区。所有这些地区都可能受到影响，因为撒哈拉冬季的雨水越来越多，可以为蝗虫提供更好的滋生条件。

除了气候变化，人类也通过大量的国际贸易和交通传播病虫害。例如：北欧和南美口蹄疫、欧洲的古典猪瘟、非洲的裂谷热，以及在全球各地传播的咖啡叶锈病，美洲的大豆条锈病，以及从南美洲和中美洲扩散到地中海的柑橘腐根病毒。轮船的压舱水和变暖的海水水域正在加速有害藻华和赤潮的蔓延。所有这一切不仅影响到粮食产量，而且还影响了人类和动物的健康，由于气候变暖，使病菌携带者的分布范围变大，如蚊子、摇蚊、蜚、蚤子、白蛉，他们从蝙蝠、鸟类、野生啮齿动物或其他野生哺乳动物身上感染了疾病，然后传播给牲畜或人类，特别是能引起出血热或脑炎的疾病。例如：摇蚊传播的蓝舌病，现在正在



欧洲蔓延；裂谷热，这是由蚊子传播的疾病，但是人类也会感染。

可见，动物的病虫害只是一个复杂难题的一小部分，其涉及的问题包括全球化、人口增长、生态系统的多样性和弹性、工业和农业化学污染、土地和水的使用、大气成分、海洋酸化、物种与寄生虫的相互作用、捕食者与竞争者、贸易和人权运动。我们还不能明白所有这些因素之间的相互作用，但即使这样，很明显，一些动植物病虫害的蔓延正是由于气候变化而引起的。

本文摘编来源：

FAO. 2008. Climate Related Transboundary Pests And Diseases.



## ● 气候变化对农业与农民生计的影响

### 气候变化对传统农业社区的影响



2007年10月5日上午，四川省广安市华蓥山区永兴镇的农民在挑水浇灌干枯的菜苗。截止当日，永兴镇已有32天滴雨未下。© CFP

在发展中国家，小农户的收入通常低于当地的人均收入，他们是最贫困也最容易受到气候影响的人群。在多雨地区，以及地下水源已经被过度抽取的灌溉区，大多数气候变化都会给小农户带来大灾难。

根据政府间气候变化专门委员会最近估测，到下个世纪中叶，海平面将上升大约0.1~0.5米。这对海拔较低的沿海地区农业构成了威胁，包括中国的珠江三角洲和长江三角洲，在这些地方地表的积水很难排出，而且海水还会侵入河口或者倒灌进入地下水蓄层。在埃及、孟加拉国、印尼、中国以及其他低海拔海岸线上，部分地区已经受到排水问题的困扰，农业生产似乎变得越来越困难。

气候变化对小规模农场农业生产有一个巨大的潜在影响，就是由于土壤变暖导致土壤有机质丧失。高温有可能加速有机物的自然分解，并提高其它能影响土壤肥力的进程速度。土壤在干燥的条件下能明显抑制根系生长和有机质分解，而且由于土壤覆盖层减少，抗风蚀能力则会降低，尤其当风越来越大的时候。如果遭遇暴风雨等更极端的天气情况，很可能会导致严重的水土流失。

如果按照目前的趋势，喜马拉雅高原的大多数冰川预计将在2035年之前消失。到2050年，预计中亚、南亚、东亚东南亚，尤其是大河流域的淡水供应量将会减少。根据中国的气候模型预测，全球变暖将导致中国北部降水量减少，而南部的降雨量越来越多。这与近些年观察的情况相吻合——自上世纪80年代以来，中国华北平原已有越来越多的干旱发生（最近的例子是2009年在许多省份发生的春旱，影响了一半以上的小麦产量），而中国南部经常发生洪灾。这种影响自20世纪90年代以来表现特别严重。气候变化可能会——按照科学家们作的最坏预测——导致中国未来20年~80年间，水稻、小麦和玉米的产量下降20~37个百分点，以上数据来自于2004年9月中英政府联合发表的一篇报告。总之，气候变化可能加剧中国的水危机，并威胁其粮食安全。

更漫长更温暖的生长季节会对植物生长更加有利，但它也为病虫害的扩散创造了更加有利的条件。这可能使一些害虫一年四季内完成更多次的繁殖，原本怕冷的一些幼虫现在也可以过冬。大多数研究认为，随着气温上升，害虫数量会通过一系列相互关联的因素而变得更多，这些因素包括分布范围扩展、物

候的变化以及快速的繁殖发育、迁飞和越冬。因此，预计迁飞害虫面对气候变化能够比植物气候、更迅速地反应，它们可以重新迁飞寻找可吃的作物和栖息地。

在气候变化中，某些病原体的发展阶段和发展速度、寄主病原体的相互作用以及寄生抗性都可能发生变化。例如，风的模式的变化就有可能改变细菌和真菌的传播，导致更多的植物疾病。所有这些将影响目前病虫害控制措施的效率，为病虫害控制增加了更多不确定的因素和可能。

虽然可以使用更多的化学杀虫剂来控制可能出现的病虫害侵袭，但是这会增加农业成本、加剧污染、增加害虫的抗性，为今后长期的病虫害控制造成障碍。凡是使用多物种种植、农林混作或其他形式的多样化种植系统进行害虫防御的农民，还必须发展他们自己的综合虫害综合管理系统以应对气候变化。

本文摘编来源：

1. 大部分内容引自Miguel A Altieri, Parviz Koohafka. 2008. Enduring Farms: Climate Change, Smallholders and Traditional Farming Communities.

2. 其他一些与中国相关的信息摘自其他资料

# ● 气候变化对农业与农民生计的影响

## 气候变化下脆弱的农村生计

气候变化已影响到人类的生存环境和经济发展。过去100年（1906~2005年）全球地表温度升高  $0.74 \pm 0.18^{\circ}\text{C}$ ，21世纪高温、热浪、极度干旱和强降水事件发生的频率和强度可能增加。这些变化不仅单独影响自然和人类系统，还可以和其他重要因素一起影响生态系统的生产力、多样性、功能和生计。因此气候变化会直接或间接的以不同的方式对生计产生不同程度的影响。

发展中国家受气候变化影响最大。许多发展中国家的农村地区很大程度上直接依赖于自然资源，其生计受气候变化的影响最为显著。特别是对于贫困人口的生计，气候变化所带来的影响更为严重，这是因为那些“拥有自然资源最少的人的适应能力最小，也最为脆弱”。气候变化有可能阻碍中国未来的发展，不仅中国独特的自然环境和物种受到威胁，人民的生活生计也将陷入危险的境地，甚至危及到国家的富强大计。

### 1. 气候变化对生计的影响

目前，由于气候变化和气候极端事件的逐渐增加，贫困人口和自然气候因素之间的强相关性逐渐凸

显，由气候引起的生计风险问题已成为焦点之一。

气候变化对生计的影响因地区的不同而不同。北极地区的因纽特人以狩猎为生，气候变化缩小了狩猎谋生活动的范围，降低了获取食物的生存能力；气候变化还影响了自然资本和物质资本，如造成海岸的侵蚀、永久冻结带的融化、基础设施损坏；气候变化对人力资本也有影响，如在沿海地区，气候变化引起台风等极端事件频率的增加，降低了居民渔业的捕获能力，造成房屋、农田、船只等物质资本的毁坏，渔民死亡人数增加，人力资本损失。

### 2. 气象灾害对生计的影响

#### 2.1 干旱对生计的影响

伴随着气候变化，降水的异常减少，以及极端天气事件的频率和强度逐渐增加，许多地区变得更加炎热、更加干旱。干旱造成土地退化，限制地下水的补给，会直接降低人类获得耕地和水资源的能力，限制农田灌溉和获取粮食等谋生活动的进行。

#### 2.2 洪水对生计的影响

在过去的30年里，洪水灾害的数量相对于其他形



式的灾害有增长趋势，气候变化是洪水灾害强度和频率增加的重要原因。中国和印度受灾最频繁，其次是印尼、菲律宾、孟加拉国、伊朗、泰国、斯里兰卡、越南和巴基斯坦。洪水常常造成粮食减产或绝收、土壤板结、降低土地生产力等；造成疾病蔓延，人类生命损失；对建筑物和基础设施的损害，造成财产的巨大损失。同时，在某些地区，洪水是生产系统的一部分，是一种生计来源，而不是一种破坏力量，因为洪水可以给这些地区带来更丰富的资源，增强了当地居民的自然资本和生存能力，例如洪水增加了湿地鱼类和其他水生生物的捕获量；在某些发生洪水的地区能获得较高的作物产量。

### 2.3 其他灾害的影响

其他灾害对生计的影响，主要包括霜冻、台风、海啸以及多重灾害对生计的复合影响。

总之，气候变化加剧了干旱及其它气候极端事件的影响，造成整个社会、环境和经济的脆弱性增加，很容易造成不安全的生计状况。农民往往没有资金投入基础设施等物质资本，政府的大力支持和帮助就成为解决农民所面临困难重要的社会资本。

## 3. 问题和展望

如何从宏观的角度整体上理解和把握气候变化对生计的影响十分重要。

研究气候变化对生计的影响，需要加强与经济学、社会学等科学领域的合作，这些交叉领域的研究也必然会成为研究的热点。

本文摘编来源：

武艳娟，李玉娥，2009. 气候变化对生计影响的研究进展. 中国农业气象. 30 (1) :8-13



2007年8月14日，广东省雷州市北和镇下海仔村，被淹后的甘蔗田里布满死鱼。受台风“帕布”影响，广东雷州市遭遇两百年一遇的暴雨袭击，北和、龙门等镇受灾严重。©绿色和平

## ● 生物多样性与农业适应气候变化

生物多样性对于农业适应和应对气候变化有着重要的意义，遗传资源的保护和利用是应对气候变化的基础。保护好农业生物多样性，可以让科研人员和农民有更多的机会繁育出新的能够应对气候变化影响的动植物品种。

# 生物多样性 帮助农业应对气候变化

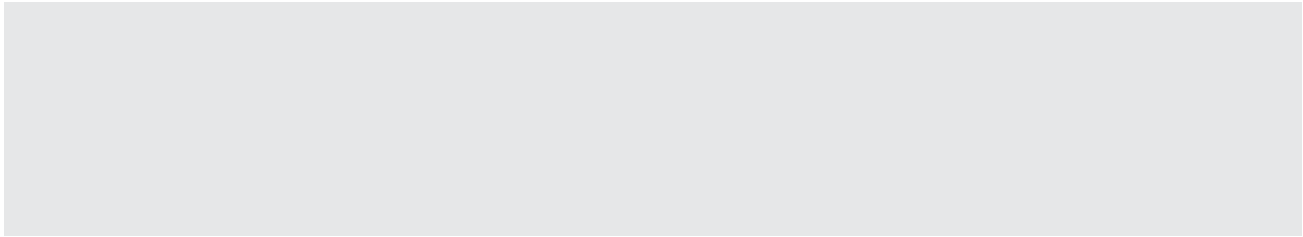
气候变化影响着生物多样性，与此同时，生物多样性以及与之相关的生态系统服务功能对于气候变化及其所带来的影响也发挥着不可忽视的作用。

在生态系统中，生物多样性可以使碳元素在生物过程和生物物理过程中存储并固化下来。据估计，存储在陆地生态系统中的碳元素达2400Gt（1Gt=10<sup>9</sup>吨），与之相比，大气中所含的碳元素显得微不足道，仅750Gt。海洋生态系统通过海洋表面的浮游生物能够固存大量的碳，大约是全球生态系统固存二氧化碳总量的50%。因此，保护这些生态系统以及具关键作用的生物多样性对保持全球碳汇功能至关重要。

即便目前建立了一些缓解策略，但是全球气候变化仍然势不可挡，我们必须建立一个全面有效的应对策略。生物多样性能够提供许多关键的生态系统服务，如营养循环、虫害管理、授粉，这些对保持农业可持续生产力十分重要。要满足日益增长的需求压力，有效提高粮食生产率，我们必须促进生态系统功

能健康发展，确保农业生产力得以恢复。气候变化和其他环境压力有可能对作物的授粉、病虫害调控等关键机能产生重大影响。研究如何加强生态系统的关联性，促进生态系统的恢复能力，帮助农业生态系统在提供更多的产品和服务，仍然是一项重要的挑战。近些年，一些农场正在悄然地改变着自己的耕种方式，从依靠不可再生资源 and 大量农用化学品的集约性农业，逐步转而采用更加强化生态的农业技术及其它先进技术，利用生物多样性及自然资源来提高生态系统服务的生产率。将生态系统管理中的科学原理纳入农耕方法，如免耕农业、粗放农业或综合虫害管理等，事实已经表明：通过生态系统的可持续管理可以有效提高产量。

保护并且增进农业系统中的生物多样性，包括地上部分和地下部分，是可持续耕作方法的基础。这些措施还能够改善农田所处环境中其他相邻区域的生物多样性——例如水域和更广阔的农业用地。



气候变化除了对生产力会产生直接影响，从长远来看，还会对生物多样性构成威胁，从而威胁粮食安全。特别需要注意的是，由于各种原因，包括原产地丧失、环境退化和气候变化等，使得栽培作物的野生品种正在逐渐消失。据估计，到2055年，野生花生、豌豆和马铃薯品种将会减少16%~22%。在这些野生品种中可能含有宝贵的基因，具有优良的特性，包括病/虫害抗性、耐旱性等。因此，这些野生品种的丧失无疑给未来粮食安全问题带来不确定因素。面对气候变化，野生品种可能无法快速适应并生存下来，因此要保护这些濒临灭绝的生物多样性需要采用农场养护和基因库。

人们需要采取一些措施保护并增进农业生态系统的关联性，并促进其长期稳定发展。政府和其他利益相关者应当为生态系统服务的可持续发展提供资金支持，并鼓励采用生态农业方法，建立一个有利的政策环境是这些措施能否成功的关键。

鼓励采用基于生态系统的应对方法，大力发展生物多样性及与之相关的生态系统服务，应当作为主要调适计划和方法进行更大范围的推广，即利用可持续性生态系统管理方法，提高社会适应能力。以上方法

能够给生物多样性和社会带来许多益处，包括减少洪涝灾害，增加碳沉积和储存，以及改善当地居民生计等。



本文摘编来源：

1. FAO. Ecosystem Service Sustain Agricultural Productivity and Resilience.
2. 联合国粮农组织. 气候变化与粮食和农业生物多样性.
3. 2009. Draft Findings of the Ad Hoc Technical expert group on biodiversity and climate change.



# ● 生物多样性与农业适应气候变化

## 农业生物多样性 增强农民应对气候变化的能力



丰富多样的老品种稻种给农民提供更多的选择 ©绿色和平

丰富的生物多样性是传统农业体系的一个显著特点，特别是在多样性种植以及/或农林混作模式下的植物生物多样性。

通过多样性种植以及作物混间作的方式来降低风险，这种策略可使农业更好的适应天气事件、气候变化和异常，以及抵御病虫害的不利影响；同时，从长期来看可以稳定产量，促进饮食多样性，并最大限度带来回报，即便资源有限且技术水平较低。这种生物多样性丰富的农场里面有营养丰富的植物、害虫天敌、传粉者、固氮及氮分解菌，以及对生态系统功能有益的其它生物体。通过建立具有综合功能的生物多

样性系统（也就是将在农场系统中起关键作用的有机体结合到一起），有可能促进协同作用，如增强土壤生物活性、促进营养物质循环利用、加强病虫害抑制，从而提高农业进程，所有这些对决定农业生态系统的表现十分重要。虽然这些系统发展在非常不同的时间和地域中，但是它们拥有共同的结构和功能特性，如：

- 它们通过对作物进行纵向和横向的布局，在时间和空间上将不同的物种和结构多样性结合起来。
- 更高的植物、微生物以及动物生物多样性，能够有助于作物的生产和存储，并在合理的范围内对营养物质的循环起调控作用。
- 它们充分利用各种微环境，这样的微环境中，每一块农田或每一个地区都具有不同的土壤、水、温度、海拔高度、坡度和肥力特征。
- 它们通过有效的回收手段，实现原料和废弃物的循环再利用。

● 它们依靠生物间的相互依存关系，实现一定程度的病虫害抑制。

● 它们依靠当地资源，以及人类和动物的粪便，较少依赖现代技术。

● 它们依靠当地的作物品种，并引入野生动植物。产品通常仅供当地消费。

最近的观察、分析和研究表明，许多农民善于应对气候变化甚至对此有所准备，他们通过更多地选择当地耐旱品种、储水、集中种植、间作套种、农林间作、适时除草，野生植物采集和其他一系列传统农业技术，最大程度地减少损失。这说明，有必要把传统技术作为一项考察适应能力的重要信息来源进行重新评估，主要针对农民在应对气候变化时的选择、经验以及恢复能力几个方面。

根据对过去20年中农业在经历极端气候事件后的表现所进行的观察，气候灾害的影响与农业生物多样性水平密切相关。



在中美洲，Mitch飓风肆虐之后开展的一项调查表明，使用多样化方法如覆盖作物、间作套种和农林

混作的农民所遭受的损失相比周边使用化学农业单一耕作方法的农民要小许多。这项调查涉及到周边1804个可持续性农场和化学农业农场，跨越尼加拉瓜、洪都拉斯和危地马拉的360个社区和24个县。结果发现，与附近采用化学农业方法种植的农田相比，可持续耕作农田的表层土要多20%~40%，土壤水分更多，土壤侵蚀更少，经济损失也更少。

适当变换种植种类可以减轻土壤养分的片面消耗。间作、轮作则有利于对地力、阳光、二氧化碳的全面利用，也有助于减轻天灾对农民的打击。多样化种植还有利于阻断多种病虫害的大面积扩散。这些专家学者们总结出来的有机农业的种种优点，中国农民安金磊也同样总结出来并身体力行着。他和妻子在棉田里间种了芝麻，多种棉虫就会躲避芝麻的气味，旁边种几株玉米，又使它们有了比棉花更好的食物，一个诱引、一个驱避共同作用防虫；豆类有固氮菌，会在地里保留天然的氮肥，下一季正好可以种玉米；保留适当的杂草，可以涵养水分；不用化肥农药，全村的麻雀常常到他的田里“开会”，帮他消灭害虫；他种植的一些小米，绿豆之类传统五谷杂粮品种，比绝大多数商业品种更适应华北平原越来越干旱的气候。2004年安金磊所在枣强县发生棉花大面积枯黄萎病，绝收的棉农不在少数，病株占到三四成已经幸运。可他家的棉花，亩产达到400斤。2006年，伏旱后周围棉农大面积减产，但安金磊的棉田依然稳产。与土壤中的复杂体系一样，农业种植的多样化同样是农民不可或缺的法宝。

本文摘编来源：

1. Miguel A Altieri, Parviz Koohafkan. 2009. Enduring Farms: Climate Change, Smallholders and Traditional Farming Communities

2. 安金磊的故事来自于其他信息源

## ● 生态农业对气候变化的减缓与适应

化学农业无法灵活、有效地应对气候变化带来的不良影响。

而生态农业通过节水灌溉、保护性耕作、立体种养、间作套种、生物防治等方式，可以更有效地应对气候变化带来的缺水、病虫害、极端天气灾害等不良影响。并且，可以显著减少温室气体排放，增加固碳，从而缓解气候变化。

## 土壤有机质有助于确保中国粮食安全

土壤有机质（SOM），作为陆地碳的一种存在形式，在生态系统的生产能力、农业生态系统机能以及农田肥力方面都扮演着重要的角色。随着全球变暖的威胁加剧，陆地碳储备对缓解这一问题具有重要作用。同时，增加土壤有机质能够增强土壤肥力并改善生态系统的生产力。因此，它能够称之为一个真正“双赢”的解决方案，陆地碳的积累可减少二氧化碳排放量，同时增强全球粮食安全。

土壤中的有机碳储备对粮食生产具有重要作用。通过使用中国统计局1949年~1998年这50年间的省级统计数据，将土壤有机质水平与粮食产量和产量稳定性方面进行了关联分析。所收集的有关土壤有机质含量的数据来自全国土壤普查办公室。各省粮食产量的数据（自1949年以来每年的总产量和耕地面积）由国民经济综合统计司综合统计办公室提供。

根据气候条件分布将所有省份分为三类，对土壤

有机质平均含量和粮食平均单产之间的相关性进行了分析。数据表明：在大多数生态气候区，产量受到的气候影响是相似的，而土壤有机质含量高的省份通常显示出更高的产量统计数据。同时，还分析了各省产量的浮动（生产力波动）与土壤有机质平均水平的关系。该数据显示，提高土壤有机质平均含量能够降低产量的波动，这证实了我们之前在中国南方水稻土研究获得的调查结果，土壤碳储量的确能够带来更稳定的水稻产量。

根据相关性数据，能够计算出每当土壤有机质平均含量上升1%将会使粮食总产量上升0.43吨/公顷同时产量波动下降3.5%。2006年中国农田总面积和粮食总产量分别为14000万公顷和49000万吨，如果中国所有的农田土壤有机质含量总平均数上涨1%，那么总产量每年将会增长7700万吨。根据2000年的人均消费水平约370~380kg/人来计算，增加的这些产量可以满足2百万人口的需要。因此，相比其与产量



之间的关系，土壤有机质含量与粮食产量的稳定性之间具有更显著相关性，增加农田土壤有机质含量可大大帮助降低我国每年粮食产量的不确定性，对于拥有世界上最多人口的国家，这一问题值得关注，包括我国农民的生计问题。因此，碳存储量可以作为加强粮食安全、减轻我国农田温室气体排放的一个可信赖的选择被予以采纳。

本文摘编来源：

Genxing Pan, Pete Smith, Weinan Pan. 2009. The role of soil organic matter in maintaining the productivity and yield stability of cereals in China.



# ● 生态农业对气候变化的减缓与适应

## 保护粮食安全的七项建议

在不威胁环境可持续性的情况下，通过提高粮食生产能效来有效改善粮食供应是一件非常困难的事情。要解决短期、中期和长期的粮食供应问题，有七项举措可供选择。

### 短期策略的建议

1. 要降低价格大幅波动的风险，应当建立大型谷物市场的价格调节机制，以缓解紧张的粮食商品市场以及随之而来的市场投机风险。

中国在这方面有许多好的经验，例如，在2008年全球粮食危机中，由于政府采取了适当的政策措施，使国内的主粮（水稻和小麦）价格与国际价格相比涨幅甚微。而另一方面，某些经济作物成为了一个反面例子，如大豆，自由市场的政策摧毁了大批的国内种植者，使中国消费者很容易受到大型国际农业企业的市场操纵。

2. 建议取消对第一代生物燃料的补贴，促进向以废弃物为原料的第二代生物燃料转化（在不与动物饲料发生竞争的前提下），从而避免生物燃料大量抢夺耕地。

中国研发的基于废物利用的沼气技术是一项行之

有效的技术，它同时覆盖了包括废弃物管理、卫生设施改善、家庭取暖、做饭燃料、有机肥料和本地化肥生产等多个农村需求。更多的政策和资金应当用于支持这项技术，使之适应不同的地域条件，更大范围的进行推广应用。

### 中期策略的建议

3. 减少动物饲料中谷物和食用鱼的使用，开发动物和鱼饲料的替代产品。

通过这样的替代、循环以及新技术开发等措施，可以增加粮食能效，是一项“绿色”经济，以当前的生产水平，粮食能效可以上升30%~50%。而且，沼气池技术在这方面存在着巨大的潜力。在北京大兴留民营村的沼气池循环经济中，沼气污泥或者再次回到农田里，当作肥料用于蘑菇培养，或者堆放到鱼池里用作鱼饲料，然后鱼池底的淤泥再挖出来用作肥料返回到农田里。大的框架中存在小循环，一个最重要的例子就是，可以在普通的猪饲料加入用鸡粪发酵制成的饲料混合使用。

4. 支持农民发展多样化的弹性生态农业系统，提供重要的生态系统服务（水供应与调节、野生动植物栖息地、遗传多样性、授粉、害虫控制、气候调节），

并提供足够的粮食满足当地消费需要。

这包括：对极端的降雨量进行管理，利用间混作最大程度地降低对人造化肥、农药以及灌溉污水等外界投入的依赖，开发、使用和支持绿色技术，对小规模生产的农民也是如此。

5. 通过改善基础设施和减少贸易壁垒实现贸易增长和市场准入条件改善。

然而，这并不意味着市场手段完全自由，价格管理和政府补贴是至关重要的安全网和生产投资。增加市场准入条件也必须纳入减少武装冲突和腐败，这对贸易和粮食安全具有重大的影响。

## 长期策略的建议

6. 有效控制全球变暖，包括促进环境友好的农业生产系统和土地使用政策，可以在一定程度上帮助缓解气候变化。

7. 对日益增长的人口压力以及基于可持续性生态系统功能的消费模式提高认识。

许多中国城市消费者盲目地照搬西方饮食已经付出了高昂的健康代价：太多的脂肪，太多的动物蛋白，过多的糖，以及大量深度加工的食品。加上久坐的生活方式，并拥有私家车，这是肥胖、糖尿病和心脏病等现代疾病的完美食谱。在过去十年中，中国的肥胖率几乎增加了一倍。据估计，10名中国儿童中有

1/3属于肥胖，而且他们的人数正在以8%的速度递增。中国消费者应该被告知，这样的饮食不利于自己的身体健康，也不利于地球。他们可以更加善待自己，善待地球。

本文摘编来源：

UNEP. 2009. The Environmental Food Crisis- the Environment's Role in Averting Future Food Crisis.





## ● 生态农业对气候变化的减缓与适应

# 节水农业的突破 ——从一位农家少年多年前的观察说起

被世界权威科学杂志《自然》(Nature) 2008年12月文章报道的“五位可改变世界的农作物研究者”，香港浸会大学植物生理学家张建华是唯一来自亚洲的科学家。“调亏灌溉模式”并不是他个人的发明，但他现在是这一模式最有影响力的拥护者和推广者。江苏省农民家庭出身的张建华，童年及成长期都与农田为伍，因此培养出对农作物的敏锐观察力。他至今记得有一年水稻收获季节，因为家里的自留地地势比灌溉渠高，他一直担心灌溉不足减产，后来却发现单产反而更高。这一观察，他一直记在心里。

80年代中，他在江苏农学院本科毕业后，获国家挑选往英国兰开斯特大学攻读博士学位，专研植物在干旱下的生理反应。他发现，当植物开始感到干旱时，其根部便会生成出微量的脱落酸，这种“危机讯号”会传往枝叶，让气孔关闭令水分不再流失于空气中，这种植物自身“危机感”令其所有吸收的水分都应用于生长上，这项发现亦成为了其博士论文的主题，为植物生理学的发展揭开新一页。

1991年张建华到香港浸会大学执教，有一日他偶然从报纸上看到报道内地西北大学研究水利的教授康绍中正计划推行节水灌溉。他于是邀请对方来港向他

详述自己的理论研究成果及要求合作，相同的抱负让两人“一拍即合”，此后，“分根区节水灌溉”的理论与实践便在西北的农田开展，“他研究水在土壤流动传到植物的过程，我就研究水从植物传到空气中的过程，我们将整个水的灌溉及流动过程连为一体了。”

“分根区灌溉”的应用主要在多排种植的农作物，在灌溉时只需隔排进行，并定期再交换操作。假设当一棵农作物右半边的根部吸收水分时，左半边却保持干旱，这时农作物自然生成“危机讯号”传往枝叶表面令气孔缩小，株植物因而流失的水分便大减。张建华随后探究了多种农作物的应用实况，成果理想，其中以玉米节水最多，用水减少50%而不减产，而葡萄在节水之余亦减慢叶片生长，令农民不需要频繁修剪，节省麻烦。

除“危机感”外，张建华更证实了植物也像人类一样在适当的“压力”下，“生命动力”反而会增强。他与江苏扬州大学合作的研究发现，缺水可令稻米加速成熟及衰老，而于中度缺水的情况下，平时要5个多月才收成的稻米，不单收成期缩短5~17日，产量更增加了8.2%~10%，有关结果为提升全球农业的



效率，以更少灌溉生成更多收成的目标带来新的方向。

面对大自然的困境，数千年来农民已创作了不同的灌溉方法，张建华认为，其研究成果亦是从此种集体民间智慧得到启发，所以他坦言，只有将其“分根灌溉法”向更多的农民推广才最为重要，没有想过申请专利的事，“农民根本负担不起；而且这种灌溉法本来就很简单，也谈不上专利不专利了。”

放眼古今中外，缺水都是农业面临的大问题，中国的情况尤甚；以人均水资源计，中国只得2200立方米，仅为全球平均的不到1/4，所以有效率的节水

灌溉特别重要。近年来华北平原和东北平原地下水过度抽取的问题越来越严重，气候变化也使缺水成为一个更严峻的事实。张建华以其研究发展出的“分根区灌溉”和“非充分灌溉”，可以为缓和及解决中国水危机做出相当贡献，其推广至关重要。

本文摘编来源：

Emma Marris. 2008. Five Crop Researchers Who Could Change the World. Nature

# 生态农业对气候变化的减缓与适应

## 稻鸭共育防治稻田杂草和病虫害

稻田杂草和病虫害是制约水稻产量的重要因子，稻鸭共育可以利用鸭在稻田不断地觅食活动，起到捕虫、吃（踩）草、耕耘且刺激水稻健壮生育等多功能效果，减轻水稻病虫和杂草的危害；鸭的排泄物可以肥田。因此稻鸭共育可以大幅度减少化肥和农药的用量，节省成本，并有利净化农田生态环境。近年来，我国科学家在这方面做了不少研究，就放鸭试验田稻谷产量及病、虫、杂草与蜘蛛的发生规律作了探讨，为制定稻鸭共育标准化技术和在生产上推广应用提供了依据。

试验田通常设3个处理进行对比试验，即：（1）稻鸭共栖处理（下称稻鸭共栖小区），（2）常规用药处理（下称施药小区），用化学药剂控制病虫草害；（3）空白对照处理（下称对照小区），不放鸭，其他栽培措施与稻鸭共育处理相同。结果如下：

### 1. 病虫害发生及变化规律

鸭子对水稻飞虱和叶蝉有明显的捕食作用，放鸭后12天，稻鸭共育的平均虫口密度比对照小区减少63.8%~77.3%；低于施药小区80%以上的除虫率。

对水稻螟虫，稻鸭共育有一定的防治作用，但未达杀虫剂的防治效果。禹盛苗等人的结果表明，稻鸭

共育田水稻纵卷叶螟和螟虫的为害程度分别比不养鸭对照平均减轻28.2%和30.1%，但施药小区则减轻78.2%和84.9%。

### 2. 水稻纹枯病

稻鸭共栖小区纹枯病发生与对照小区、施药小区相比，前期发病程度明显偏轻，病情的发展较缓慢。鸭子的活动，具有抑制水稻后期无效分蘖和加速基部的枯黄叶脱落，同时改善了水稻群体基部的通风透光性能，从而减轻纹枯病的蔓延和危害程度。

### 3. 蜘蛛发生动态与变化规律

由于不使用农药，稻田害虫主要天敌蜘蛛显著增多，稻鸭共栖小区比施药小区多60%~260%不等。

### 4. 对杂草的控制效果

农田杂草一般在禾苗封行时达到生长高峰，和水稻争肥。在不同的实验条件下，放鸭后40天除草效果都达到93%以上，远远高于施药小区40~85%的除草效果。



## 5. 对产量和收入的影响

杨治平等人的结果表明，稻鸭共栖对水稻具有一定的增产效果，比施药小区增产 $350.1\text{kg}/\text{hm}^2$ ，增产率为6.31%，比对照小区增产 $865.2\text{kg}/\text{hm}^2$ ，增产率达17.18%。据统计稻鸭共栖小区比对照小区每公顷增纯利4590元，比施药小区每公顷增纯利5095.5元。这与郑永华，章家恩等研究的结果一致，稻田放鸭能显著提高经济效益。

稻鸭共育是一项生态型的种养新技术。利用稻田中的杂草、昆虫、水中的浮游和底栖生物养鸭，不仅

保证了鸭子的生长，起到了除草、灭虫、净田的良好效果，同时还具有过腹还田增加土壤肥力的作用。既能促进水稻生长，又能协调水稻群体与个体、水稻与杂草之间争肥争光的矛盾，改善水稻群体的生态环境，从而提高稻田的生产效益。

本文摘编来源：

1. 禹盛苗 等. 2004. 稻鸭共育对稻田杂草和病虫害的生物防治效应. 中国生物防治. 20 (2) : 99-102
2. 杨治平 等. 2004. 稻田养鸭对稻鸭复合系统中病、虫、草害及蜘蛛的影响. 生态学报. 24 (12) : 2756-2760



# ● 生态农业对气候变化的减缓与适应

## 高效节水的水稻强化栽培技术

水稻强化栽培技术体系（SRI）是一种颇具创新性的水稻种植方法，自20世纪80年代在马达加斯加发展起来之后，目前已经推广到所有主要的大米生产国。这种栽培技术的主要特点是，农民可以提前移植水稻秧苗，从过去的40天缩短至10天，并且插秧密度相比以往更加稀疏，不再成簇而是单株插秧，严格按照一字排开——间隔约25厘米。土壤只需保持湿润，而不需淹没。

它的优点听起来有些不可思议。相对于传统的水稻种植方法，水稻强化栽培技术使用更少的种子和水，就能够得到更高的产量。不需要转基因，也不需要使用昂贵的杀虫剂或化肥，只需简单地按照一种崭新的、精密的插秧、灌溉和除草方法管理，就能获得这些益处。这种新的方法一旦建立，就可以在农民中间推广，而且几乎不需要什么成本。

很显然，这种方法正是目前大众所欢迎的，因为水稻是世界上最主要的粮食作物，对水稻的需求如此之高，以至于近年来价格飞涨。在农业方面，水资源使用量最高的一项就是水稻灌溉。然而在很多水稻种植地区，水资源已经变得很稀少了。而且，气候变化会使水资源更加短缺。目前，夏季东亚地区河流的水量大多来自喜马拉雅山脉的冰川，但随着这些冰川的

消失，这些河流为稻田提供的水量也会减少。因而，一种新的节水型水稻种植方法将会给农业带来巨大的福音。但是，因为水稻已经有上千年的种植历史，要让水稻强化栽培技术的批评者们相信这种新技术能给行业带来巨大改变并不容易。

最近的科学研究表明，水稻强化栽培技术在密切的监测中显示出了它的优点。水稻强化栽培技术节水省种，稻秆长得更加强壮，每颗种子可以生出多达50个分蘖，根系也更为发达。在氧气充足状态下，若加上良好的土壤生态环境，每株植株的产量就会更高，单株产量比从前一簇的产量还高。这种技术并不繁琐，只是移植秧苗需要特别的照料，而且不需要以水淹没秧苗，这样田间杂草会更多一些，但它不需要特殊的种子，并且在不同的气候和土壤条件下都能获得高产，而且使用有机肥的效果比使用化肥更好一些。

人们往往由于这种方法能够提高产量而接受它，但是由于这种技术需要除更多的草，导致劳动强度太高而遭到人们的批驳。为了调查这一问题，国际水资源管理研究所的Shekhar Kumar Sinha和Jayesh Talati走访了印度较干旱地区普鲁利亚邦的110名农户。所有的农民都既使用他们自己所谓的强化栽培方法，同时也使用传统的水稻种植方法。在很多情况下，他们



并没有完全按照强化栽培技术的程序来管理，他们除草的次数比推荐次数少，在这两种方法种植的稻田中使用的化肥也完全相同，有时甚至用水淹没了使用了强化栽培技术的稻田。这项发表在《农业水资源管理》上的研究特别关注了农民在田里的劳动时间和他们的产量。不同的农田结果不一，但是大致相同的是，这些用简化的强化栽培技术管理的稻田产量比传统方法种植的稻田产量增加了约30%，同时所需劳动量略有减少，种子用量大约是从前的90%，用水大幅减少。令人惊奇的是，使用强化栽培技术的稻田比传统稻田所需劳动减少了8%，因为需要移栽的秧苗更少，这一点补偿了花更多时间除草所需的劳动。即使农民缺少象旋转式除草机这样更精密的工具，强化栽培技术的表现也很不错。

还有一些其他学者的研究共同表明，水稻强化栽培技术在很多土壤与气候区都能增产50%~100%。准确的用水量通常很难测量，不过中国农业大学在四川省使用水稻强化栽培技术的一个村庄的研究发现，强化栽培技术在产量提高的同时用水量减少了45%。中国国家杂交稻研究和发展中心发现：如果精心管理，使用强化栽培技术的稻田可以减少水使用量多达65%。

研究显示，如果农民在使用新技术时得到一些必要的指导，水稻强化栽培技术就能达到更好的效果。在印度较干旱的安德拉邦和泰米尔纳德邦分别进行了





## ● 生态农业对气候变化的减缓与适应

这样一项研究：在同一块农田里，同时采用强化栽培技术和传统技术。两地的研究结果相差不大：农民的播种数量仅为过去的90%，而产量却增加了约30%。在更加干旱、土壤透气性更好的丘陵地区，产量增加尤其明显，因为在这些地区，传统的种植方法产量相对较低。由于向农民提供了旋转式除草机，给农民带来了很多的好处，农民无需再使用除草剂，总的劳动时间也比传统的种植方法有所减少。用水量很难监测，但估计比传统方法节约大约40~50%。水分生产力，即每立方水能种植的水稻量，增加了130%多。

强化栽培技术也有一些局限性。要使稻田一直保持湿润而不是浸泡，就需要很好地控制水量，而这样的水量控制，在雨养农业区比灌溉农业区更难做到。秧苗的移植需要技巧和细心，目前正在进行一项调研，看种子是否能直接播种到田里而不需要移植，既然强化栽培技术在堆肥的情况下产量更高，那么如果连续几年高产，土壤养分是否会减少。同时，还需要研究如何增加非耕地中的生物量。这些实地调研发现，使用强化栽培技术的土地通常需要的杀虫剂更少，但是在富氧土壤环境下，可能还会出现病虫害问题。此外，还要重点研究的是，为什么在这些土壤环境下能够获得高产，虽然这并不完全是一个谜。水稻植株需要水，一般认为它是亲水的，而同时水稻的根也需要氧气，与那些好氧微生物（根瘤菌，丛枝菌根真菌等），以及其它对植物有益的土壤动植物一样。

强化栽培技术的主要支持者和批评者计划在

2009~2011年间共同开展一项全球性的研究。参加者包括：康奈尔大学——强化栽培技术的推广者；菲律宾的国际水稻研究所——对强化栽培技术持怀疑态度，倾向于开发和推广更好的种子；以及荷兰的瓦赫宁根大学——在农业研究领域拥有很高的威望。除了解决争端，这项研究也许会更清楚地显示强化栽培技术的其它优点，这些优点还很少被系统研究过。很多农民报告说，使用强化栽培技术的植株根系更发达，所以对抗暴雨或干旱的能力更强，而且能更快地成熟。有些实践，如秧苗之间更稀疏的间距已推广到水稻以外的作物，如甘蔗、龙爪稷，甚至冬麦。未来，随着气候变化加剧，干旱越来越严重，强化栽培技术的推广可能会更快。在没有政府帮助的情况下，农民大多数情况下只部分采用了强化栽培技术以减少种子成本，如果加上适当的排水沟渠和其它用水管理，用水成本也可以大幅度减少。这样不仅可以使农民们以更少的水种出更多的水稻，也可以缓解因为水源稀少引发的矛盾。

本文摘编来源：

1. Shekhar Kumar Sinha and Jayesh Talati. 2007. Productivity impacts of the system of rice intensification (SRI): A case study in West Bengal, India. *Agricultural Water Management*, 87:55-60
2. A. Satyanarayana, T. M. Thiagarajan, Norman Uphoff. 2007. Opportunities for water saving with higher yield from the system of rice intensification. *Irrigation Science*, 25:99-115
3. 徐秀丽, 李小云, 李鹤. 2006. 水稻强化栽培体系的经济影响评估——来自四川省简阳市新胜村的案例研究. *中国农村经济*, 3:13-22

# 多样性混栽持续控制水稻病害

水稻病害是阻碍水稻高产、稳产的主要因素之一，培育抗病品种已经在世界水稻生产中发挥了重要的作用。但是，因为抗病品种的选育目标往往只能针对少数几种主要病害，而农田环境中的病原物种类繁多，在适宜的条件下，原来的次要病害极有可能迅速上升为主要病害，对生产造成严重危害。单一抗病品种只能控制少数几种病害，而且对于非寄主专化性病害，如水稻纹枯病和稻曲病，目前尚无有效的垂直抗病性可以利用。因此只有建立由多个抗病品种组成的生产体系，才能达到持久、有效地控制多种病害的目的，最终实现水稻生产的可持续发展。

1996年云南农业大学、国际水稻研究所等单位提出了利用生物多样性持续控制水稻病害的研究项目，在利用传统地方品种和现代杂交稻品种多样性混栽控制稻瘟病方面取得了重大突破。本文以云南农业大学的研究为重点，对该领域的研究现状进行简要综述。

## 1. 利用水稻抗病基因多样性控制稻瘟病的田间小区试验

云南农业大学选用了2个杂交稻品种（汕优63和汕优22）和2个优质糯稻地方品种（黄壳糯和紫谷）行品种多样性控制稻瘟病田间小区试验。2个杂交稻品种的抗性基因指纹相似系数为86%；2个杂交稻

品种与紫谷的相似系数为65%，与黄壳糯的相似系数仅为45%。栽种时以杂交稻（汕优63和汕优22）为主栽品种，优质地方糯稻（黄壳糯和紫谷）为间栽品种，在杂交稻常规条栽方式的基础上，每隔4行间栽1行糯稻。

结果表明，杂交稻和地方优质稻混栽稻瘟病的发病率显著降低，净栽黄壳糯的稻瘟病平均发病率为32.43%，病情指数为0.12；而混栽黄壳糯（与杂交稻）的稻瘟病平均发病率仅为1.0%，病情指数仅为0.0055，与净栽相比平均防效为95.35%。另一优质地方品种紫谷混栽与净栽相比平均防效为87.3%。2个杂交稻品种混栽以及2个地方优质品种混栽对稻瘟病没有明显控制效果。杂交稻与糯稻混栽具有较明显的增产效果，汕优63（或汕优22）与黄壳糯（或紫谷）混栽，每公顷总产量（主栽品种和间栽品种产量之和）在8576kg~8795kg之间，比净栽汕优63（或汕优22）增产522.5kg~705kg，增产幅度在6.5%~8.7%之间，而遗传背景相似品种的混栽没有明显的增产效果。杂交稻与糯稻混栽具有明显增产作用的主要原因是减少了因稻瘟病和倒伏引起的产量损失。

## 2. 利用水稻抗病基因多样性控制稻瘟病技术的大面积示范推广

# ● 生态农业对气候变化的减缓与适应

由于利用水稻品种多样性混栽控制稻瘟病技术简单易行，具有明显的防治稻瘟病效果和增产效果，很快为广大农民所接受，并得到了政府部门的重视。从1998年开始，在云南、四川、湖南、江西、贵州等省33个市（州）202个县累计示范推广981433公顷，有效地控制了稻瘟病的流行，产生了显著的经济和社会效益。

## 2.1 示范推广的技术规程

品种选配原则：根据水稻品种抗性遗传背景、农艺性状、经济性状、当地栽培条件及农户种植习惯，进行品种选配。品种间抗性遗传背景（RGA分析）的选配技术参数为相似性小于75%；农艺性状选配原则是矮秆品种和高秆品种搭配，高秆品种比矮秆品种高30cm以上，成熟期基本一致，前后不超过10天。经济性状的选配原则是高品种和优质品种的搭配，满足农民对高产和优质的需求，充分体现经济效益互补的原则，提高农户的积极性。云南省1998~2003年选用了94个传统品种，与20个现代品种，形成173个品种组合进行推广。四川省于2002和2003年选择了23个传统品种与38个杂交稻品种进行搭配，组成了112个品种组合进行推广。一类是以杂交稻为主栽品种，以优质高秆本地传统品种作为间栽品种，另一类是高产矮秆的粳稻品种为主栽品种，以优质高秆本地传统品种作为间栽品种。播期调整：为了使不同品种

成熟期一致，实行分段育秧，早熟的品种迟播，晚熟的品种早播，做到同一田块中不同品种能够同时成熟和同期收获。栽培管理：在传统栽培方式（双行宽窄条栽，即每两行秧苗为一组，行间距为15cm，株距15cm；组与组之间的距离为30cm）的基础上，每隔4~6行秧苗的宽行中间多增加1行传统优质稻。矮秆高产品种（杂交稻）单苗栽插，株距为15cm，高秆优质传统品种丛栽，每丛4~5苗，丛距为30cm。

## 2.2 示范推广的地区和面积

云南省从1998年至2003年在红河州、文山州、保山地区、德宏州、思茅地区、西双版纳州、昭通等地区95个县累计完成示范推广418847公顷，四川省从2000~2003年在成都、自贡、德阳、绵阳、广元、内江、乐山、宜宾、达州、广安、巴中、眉山、资阳等17个地市102个县示范推广377267公顷，2001~2003年在湖南、江西、贵州等省示范推广了10651公顷，至2003年底全国已累计示范推广981433公顷。

## 2.3 示范推广田中稻瘟病的控制效果

云南省1998~2003年的试验结果表明，混栽传统品种的发病率比净栽平均降低了71.96%；病情指数平均降低了75.39%。混栽现代品种的发病率比净栽平均降低了32.42%；病情指数平均降低了48.24%。



四川省2001~2003年试验结果表明，间栽糯稻品种的平均发病率比净栽降低了58.1%；平均病情指数比净栽降低了67.4%。杂交稻混栽的平均发病率比净栽降低了26.8%；平均病情指数比净栽降低了35.5%。随着推广区域和品种组合数量的不断扩大，生态环境和品种抗性的差异越来越大，加之各年度间气候差异，使得不同地区、不同年份、不同品种组合控制稻瘟病效果有所差异，但混栽与净栽相比控制稻瘟病的效果均基本一致，说明该技术具有普遍的适用性。

## 2.4 示范推广田的增产效果

云南省1998~2003年传统品种混栽比净栽每公顷平均增产4753.52kg，平均增产幅度117.4%；现代品种混栽比净栽平均增产748.29kg，平均增产幅度9.39%。四川省2002~2003年杂交稻混栽比净栽每公顷平均增产534kg~600kg，增产幅度为6.74%~7.48%；糯稻混栽比净栽每公顷平均增产3270kg~3309kg，增产幅度为61.1%~64.2%。

20世纪30年代绿色革命之前，农学家已经认识到大面积种植单一作物品种具有导致病害大面积流行的可能，联合国粮农组织在全球遗传资源与粮食生产的报告中强调了遗传多样性与可持续农业生产的重要性，Savary等研究认为品种的遗传多样性是病害防治的重要基础。因此，应用生物多样性与生态平衡的原

理，进行农作物遗传多样性、物种多样性的优化布局和种植，增加农田的物种多样性，保持农田生态系统的稳定，利用物种间相生相克的自然规律，有效地减轻植物病害的危害，可大幅度减少化学农药的施用和环境污染，提高农产品的品质和产量，最终实现农业的可持续发展。

本文摘编来源：

朱有勇等. 2004. 利用抗病基因多样性持续控制水稻病害. 中国农业科学. 37 (6) : 832-839



## ● 生态农业对气候变化的减缓与适应

### 综合研究发现： 有机农业能使世界摆脱饥饿

随着粮食价格的攀升，世界人口的增长，古老的马尔萨斯幽灵重现，似乎粮食的生产速度真的不可能超越人口的增长。那么，是否意味着为了生产足够的粮食，我们必须使用更多的化肥、更多的农药以及更多的化学农业？近期一项来自密西根大学的研究发现，我们并不一定要这样。很清楚的是，我们不能再回到过去那种资源贫瘠而少有余粮的农业经济中。现代的有机农业模式，对于传统农业模式和化学农业模式来说提供了另外一个选择，而且能够生产足够的粮食满足全世界人口的需求。

这项研究在《可再生农业和粮食系统》2007年6月刊中发表，综合了293篇早期研究成果，将有机农业的产量分别与发达国家的160个化学农业案例，以及发展中国家的133个化学农业案例进行了对比。这项研究包含了多种不同土壤和气候条件下的比较。在发达国家，有机农业产量与化学农业大体相当。水果、坚果、油料作物、肉、动物脂肪、牛奶、鸡蛋以及最重要的粮食作物产量都与化学农业不分上下，块茎淀粉根、豆类和蔬菜的产量则略低10%~20%。但是，在一些发展中国家，有机农业方法所带来的产量甚至比化学农业高出80%，这大概由于发展中国家的化学农业集约性较低而且资源贫瘠。该研究还发现，

小规模农场的平均亩产量相比大规模农场要更高一些。

几位研究人员通过分析联合国粮农组织提供的发达国家以及发展中国家的粮食生产总量，大致估算出来，如果全世界的农场全部变为有机农场的将会如何。如今，每人每天生产的粮食大约含2786千卡（1000卡路里）热量，而营养师建议，一名健康的成年人所消耗的热量应当达到2100~2500千卡。如果根据上面提到的比较研究，在发达国家转变为单一的有机耕作，每人每天生产的粮食可能会降减少到2641千卡；但是，如果发展中国家的产量果真如上述案例分析中那样有巨大的涨幅，那么人均粮食产量则有可能增长到4381千卡。这样的话，无须增加耕地，有机农业就可以为全世界生产出足够的粮食。

有批评者认为，有机系统的肥料不够用。而研究人员已关注了这个问题，他们研究了“绿肥”——也就是两个耕种季节之间所种的豆科植物——能够提供多少氮素；研究发现豆科植物能够固定足够的氮，能完全替代现在所使用的化学合成肥料。

研究人员并没有断定有机农业一定胜于化学农业。



在对农业方法进行判断时，还需要考虑许多其它的因素，例如作物轮作、间混作、水分需求、害虫控制和人工。从更广的角度来看，土壤退化和侵蚀、化肥流失、农药残留、抗性、生物多样性丧失、健康风险，或者温室气体排放等也都是十分重要的问题。有机农业的支持者认为，在这些方面有机农业的表现大部分都显胜一筹，即使还不能立即显现出来：虽然有机生产往往需要更多的劳动量，但这些劳动量在生长季节中分布均匀，使之更易于管理。

农村发展和气候变化的挑战愈发严峻，我们应当 在各条战线上并行改进：更多地促进有机农业方法，还有其它的改变，例如减少粮食浪费或者饲料用粮。所有这一切都与经济和社会问题有关，如没有障碍的

市场、土地所有权，或是缓解贫困。有机方法的一个主要优点可能是它更容易被贫困国家的农民所接受，即使这些农民买不起集约农业所需的化肥和农药，他们可以在自己的田里使用有机方法并生产有机肥料。有机农业可能不会像在发达国家那样，通过有机农业认证以一个纯粹和独特的形式进行传播，但如果有机农业的基本技术能够在世界范围内进行推广，那么它将会帮助我们为每一个人生产出足够的粮食。

本文摘编来源：

Catherine Badgley et al. 2007. Organic agriculture and the global food supply. *Renewable Agriculture and Food System*. 22 (2): 86-108



## ● 生态农业有利于气候变化下的农民生计

如前面提到的，生态农业在应对极端天气、病虫害等方面的优点能够帮助农民更好地应对气候变化的影响，利于他们的生计。更加系统综合地应用已知的可持续农业、林业、渔业实践，可以帮助农村社区提升适应气候变化的能力。孟加拉政府在联合国的支持下，在本国农村展开了实践。

### 孟加拉案例： 基于社区的气候变化适应行动

一些小型、分散的项目，看起来更适合于在国家政策框架内推行，以提升社区的气候变化适应能力。与此同时，特别值得注意的是：在规划适宜不同地区的适应行动时，未来可预期的风险、生物、社会经济、社会文化等因素均需要考虑进去。基于这种考虑，一个合适的项目切入点是：更加系统综合地应用已知的可持续农业、林业和渔业实践。本文对孟加拉实施的一个这样的项目进行了介绍。

孟加拉因其所处的地理位置及社会经济背景，该国很容易受到自然灾害和气候变化的影响。2005年，应孟加拉国政府的要求，联合国粮农组织（FAO）发起了一个项目，目的是提高孟加拉农村居民对于干旱和其他气候变化影响的抵御能力，另一个目的就是使设备供应商和政策制定者能从中获得一些经验，对今后的适应过程能够提供有效的措施。

本项目属于“综合灾害风险管理项目(CDMP)”

的一部分，由孟加拉农业推广部（DAE），渔业、家畜业和林业部，以及国家科研机构，如孟加拉水稻研究所（BRRI）和孟加拉农业研究所（BARI）共同实施。以社区为基础的适应行动从以下几方面开始：了解当地农民的收入结构特征；找到并了解弱势群体的生存状况；评估过去和目前气候变化的影响；了解当地对气候变化影响的感受，以及当地的应对能力和现有的应对策略。根据上述调查结果，项目将在制度上和技术上促进关键环节的能力建设，并在农民协会/社团中根据农民需求建立相应的服务机制，以便让农民更好地适应。目前项目已经启动，不断发现了许多好的应对方法，为优先选择更好的适应措施，并进行田间试验提供指导。而对这些方法进行分享和推广是最重要的，包括：示范、说明会、农业展览、农民田间学校和社区会议。

这个项目的关键因素是把“自下而上”和“自上而下”的措施结合起来，把本土知识和制度结合起

来。如上所述，项目涉及多个部门，需要从国家层面进行整体协调。另一方面，农民的田间知识和他们的信息投入与政府专家的投入同样重要，例如，各地应对气候变化的方法从研究领域上来说可分为：

传统的本地管理措施——例如：挖池塘，开渠蓄水；  
政府所支持的措施——例如：机电井地下水灌溉；  
其他创新措施——例如：芒果种植，牲畜和家禽饲养。

这些应对措施无论是本地应用还是全国性推广，它们被收集在一起并记录下来，从社区居民开始，到地区，再到国家工作组，通过不同层面的评估筛选出可行的应对措施，再与当地研究机构（孟加拉水稻研究所和孟加拉农业研究所）以及发展机构一起组织咨询会和总结反馈讨论会。地区和国家工作组从技术层面评估这些措施对于干旱地区的调适能力，整合各利益相关方的评估结果后，经过多准则决策分析，最终形成一份应对措施手册，涵盖26个备选方案，并且推选出一些针对不同季节的应对措施进行田间示范。所选出来的这些标准和应对措施的技术细节都呈现在项目总结报告中：“孟加拉偏干旱地区应对气候变异和气候变化的生计调适制度和措施改进：案例研究”，若想了解更多技术细节，读者可从以下地址下载该案例分析：

[http://www.fao.org/sd/dim\\_pe4/pe4\\_061103\\_en.htm](http://www.fao.org/sd/dim_pe4/pe4_061103_en.htm)

目前，项目仍在进行，但是已经给我们提供了许多有价值的信息：

- 适应气候变化是一个集体学习的过程，需要建立一系列应对气候变化影响的相关能力。
- 多重综合的跨部门应对举措是必不可少的。
- 应对气候变化是一项存在地区性差异的问题，在国家一致的引导策略框架下需要进行分步式的工作，不会有一个放之四海而皆准的解决方案适合所有地区。
- 对制度能力建设和组织网络中角色和职责进行清晰的定义十分必要。
- 从生计观点出发有助于理解和促进当地应对气候变化的措施。
- 应更好的促进可持续的自然资源管理方法，以防范未来风险。
- 研究与实践相结合的策略需要恢复并加强。
- 有必要对正在实施的应对措施和不良措施的潜在风险进行检测并建立决策机制。
- 评估本土知识的价值对于今后的风险管理十分重要。

本文摘编来源：

Stephan Baas and Selvaraju Ramasamy. 2008. Community Based Adaptation

## ● 生态农业发展趋势

# 国际农业知识与科技促进发展评估报告表示： 农业系统有待改善

国际农业知识与科技促进发展评估，是一个中立的由多个利益相关方共同参与的农业评估，致力于改善饥饿与贫困、社会不公，以及环境可持续性等问题，并认为当前的农业政策和农业模式需要从根本上进行改革。

2008年4月15日，国际农业知识与科技促进发展评估（以下简称为IAASTD）最终报告同时在华盛顿、伦敦、奈洛比、德里、巴黎和全球其他一些城市发布。在约翰内斯堡举行的最后一轮会议中，50多个国家政府最终共同完成了这份报告（这份报告凝聚了400多位作者的工作）。

“不能再因循守旧了”，IAASTD主任，英国环境、食品和农村事务部首席科学家罗伯特沃特森教授如是说。沃森曾任政府间气候变化专门委员会（IPCC）主席，IAASTD的工作方法和工作过程与IPCC相类似。

该报告传达了这样一个信息：现有的工业化农业、工业化投入和高度密集的能源使用量，使得小规模经营的农民逐渐趋于边缘化，这一切已经站不住脚了。虽然过去抓生产、抓产量带来了一些好处，但是却因此牺牲了环境和社会公平。此外，报告中还认为，

过度的和迅速的贸易自由化会给粮食安全、扶贫以及环境带来不良后果。

IAASTD报告呼吁，应当重新对投资、集资以及科学研究的方向进行系统的定位，重新制定有利于小农的政策，并且要为不同的声音和观点创造空间，特别是那些已经被边缘化了的人群，包括贫穷的农民和妇女。

IAASTD报告认为，有必要花大力气对自然资源、生态农业方法，以及当地社区和农民持有的被广泛应用的传统知识进行重点保护，这些传统知识可以与科学和技术结合起来。可持续农业，以生物多样性为基础，其中包括生态农业和有机农业，可持续农业有益于贫困农民，需要得到相应政策及规章制度的支持。

过去3年中，从2005年~2007年，IAASTD就农业知识与科技（AKST）对减少饥饿和贫困，改善农村生活以及对环境、社会和经济可持续发展的潜力进行了一次循证评估。目的是推动下一个五十年农业规划。

该评估由政府间多个利益相关方共同发起，赞助方包括FAO（粮农组织），GEF（全球环境基金），



UNDP（开发计划署），UNEP（环境规划署），UNESCO（教科文组织），世界银行和世界卫生组织。400多名作者参与了报告的起草工作，世界各地的数以千计的专家以最全面和严格的程序进行采证评估。评估草案经过了两个相互独立的同行评审，参与评审的专家分别来自研究机构、国际机构、非政府组织和行业，但行业代表们确定不会留在这一进程中。

这个进程本身是一次开拓性的尝试，各国政府、研究机构、工业界和民间组织在其中承担平等的责任，共同参与过程中的管理和执行。这次尝试的成功将为民间社会作为正式合作伙伴参与政府间进程和未来的国际评估提供有利支撑条件。

IAASTD于2008年4月7日~12日在南非约翰内斯堡举行了政府间全体会议，会议讨论并最终确定了一个全球评估及五个区域评估，还有一份涵盖了他们所候变化、人类健康、自然资源管理、传统知识与基层创新、农业贸易、市场与农业妇女。

与会的54国政府在会中对报告各部分均表示接受和赞同。但直到会议结束时，加拿大、澳大利亚、英国和美国还未在最终报告上签字。虽然有迹象表明，这些国家中可能有一些最终会接受并正式签署这些文

件，但是美国仍然会保留自己的意见，它声称这份报告是一份“失衡”的报告，尤其是报告中对贸易和生物技术问题的建议和分析。

农用化学品和生物技术产业曾经作为IAASTD的合作伙伴充分参与了这个过程，它们在最后一次全体会议之前退出了这个进程，但是发表了一个类似的声明，它们声称，业界观点一致认为转基因（GM）作物的主要目的就是摆脱贫困和饥饿，这一点在报告中没有得到充分的反映。

根据同行审查中对经验论据进行严格的分析之后，该报告没有特别对转基因作物进行支持。综合考虑了双方辩论中的论据后，该报告有意淡化了转基因作物所谓的那些好处，取而代之的是，突出了转基因作物所带来的疑虑和不确定因素。

对于贫穷的农民，该报告的结论是，转基因作物无法真正地解决他们的需要。无论在任何情况下，环境、健康风险和规章制度都需要进行更长期的评估。

转基因作物的另一个关键性问题是，生物技术产业在当前的农业研发领域占据了绝对优势的地位，而牺牲了其它农业科学。此外，该报告指出，农民还面



## ● 生态农业发展趋势

面临着由转基因作物带来的新债务，尤其是对传统农作物和有机作物进行转基因作物筛查时引发的专利侵权诉讼，还会被取消认证。

约翰内斯堡会议中，在有关转基因作物问题的讨论上用了很长时间，讨论异常激烈。但是，美国先发制人，首先对综合报告中有关生物技术的部分提出了异议，并要求对这一章内容保留自己的意见。美国表示，这样做是因为这部分内容“失衡”。中国同意美国的观点，也对生物技术部分持否定观点。其他的国家没有对此部分提出异议。

IAASTD报告中另一个重要的发现是，仅仅依靠市场力量不会给穷人带来粮食安全。报告中特别强调，在农产品贸易中发展中国家受到了特殊化的差别待遇，特别是在粮食安全、农民生计和农村发展等方面。

同时，报告还表示，目前有利于发达国家和跨国公司的不公平贸易规则必须改革，要使贫困农民受益，但是，该报告在谈及目前世界贸易组织关于农业问题的谈判时，也未能对此提供具体意见。尽管贸易政策变动的可能性非常大，但是美国和加拿大仍然保留他们对综合报告中有关贸易和市场部分的意见，他们对此表示反对，并阐述了农业自由化的负面影响。

该报告还认为，目前的知识产权制度存在缺欠和不平等现象，比如在遗传资源领域，对遗传资源知识产权的有力保护严重地影响了公共研究，并剥夺了农

民获得种子的权利。但是，由于美国的强烈反对，报告没有要求对知识产权制度进行改革。但针对这一问题，报告仍保留了一些可供参考的政策。

气候变化是一个亟待解决的问题，而由于农业是温室气体的一个重要来源，因此IAASTD报告也警告各国政府有关生物燃料的问题，因为使用农作物作为燃料会提高粮食价格，对缓解世界各地的饥饿问题将带来不利影响。

在全体会议最后，主席Judi Wakhungu看到对IAASTD报告各部分的接收和采纳情况，提醒所有与会国家说“现在，我们正向着一个方向而努力。”

然而，虽然该报告提供了一些能行之有效的政策供参考，但是面前的挑战仍十分艰巨，需要各国政府、民间社团和IAASTD赞助机构的共同努力，特别是粮农组织、世界银行、开发计划署和环境规划署。会中，民间社团代表还呼吁各国政府、民间社团和国际机构共同支持报告调研成果并逐步推动实施，从而刺激农业政策和农业模式改革，以便在未来实现更公平的和可持续的粮食和农业系统。

作者：Lim Li Ching，第三世界网络专家（“第三世界网络”是个从事研究关于发展课题的国际性智囊团与研究中心，成立于1984年。它专门研究与全球经济及环境相关的问题。它密切注视及分析不同地点举行的全球性谈判，包括世界贸易组织（WTO），联合国贸易及发展会议（UNCTAD），可持续发展委员会，生物多样性会议，气候变化会议。）

原文出处：

<http://www.twinside.org.sg/title2/susagri/susagri032.htm>

# 粮食危机迫在眉睫

在全世界都集中精力应对金融危机的时候，亚太地区的粮食安全问题仍十分突出，这里居住着世界最多的饥民。

Chee Yoke Heong

第三世界网络

尽管当前全球经济和金融危机是最受关注的事情，但是最近过去的粮食危机仍然时刻威胁着我们。根据联合国一个最新报告指出，面对气候变化带来的威胁以及持续农业面临的多重挑战，金融危机可能会成为导致粮食问题恶化的关键性因素。

联合国亚洲及太平洋经济社会委员会（ESCAP）在2009年4月发表的《亚洲和太平洋地区可持续农业和粮食安全》报告中指出，粮食安全问题在亚太地区仍然广泛存在，数百万人口面临饥饿的威胁。粮食价格已经从2008年的峰值有所回落，但是仍旧很高。随着失业人口的增加和收入下降，经济危机将会导致粮食危机，尤其是穷人和弱势群体。还有，一旦全球金融危机再次爆发，去年导致粮食危机的压力将会卷土重来。

“报告提醒我们，当全球的注意力都集中在经济危机中的时候，粮食危机仍然面临严峻考验”联合国副秘书长兼ESCAP执行秘书Noeleen Heyzer博士说，“经济刺激措施同时为我们打开了一扇解决有关粮食安全综合问题的窗子。”

2009年4月在曼谷举行的联合国亚洲及太平洋经济社会委员会大会以持续农业和粮食安全为主题，该报告成为部长级圆桌会议上的讨论焦点。

尽管亚太地区是世界上最具经济活力的地区，但却拥有最多的饥民——占全世界营养不良人口数量的62%。问题最严重的地区是南亚和东南亚，那里21%的人口营养不良，体重不足儿童的数量高达42%。阿富汗的问题尤为严重，超过1/3的人口粮食不足。即使在那些看似不错的国家，全国平均水平也许掩盖了不同群体之间的差距。“在东亚和太平洋地区，例如，农村中体重不足儿童的数量大约是城市同龄儿童的2倍”，Heyzer说。报告里面写到，这些地区每年不满五岁死于营养不良的儿童，其数量相当于每天有10架载满孩子的大飞机坠毁并且全部遇难。

虽然贫穷是威胁粮食安全的主要原因，但还有许多其他因素。得不到土地，也使许多穷人种不上自己的口粮。此外，农村收入低，挥发性燃料价格上涨，以及市场等因素也会给粮食安全造成影响。

报告称，贸易保护主义是另一个威胁区域性粮食安全的因素，特别是在发达国家。

一般发达国家中，除了澳大利亚和新西兰以外，1995年之前都利用一个非常宽松的国际贸易制度为本国农民提供保护及补贴，以此提高产量，而大多数发展中国家，受国际货币基金组织（IMF）和世界银行有关结构调整政策的影响，大多未给农业足够的重视，导致产量不足。

由于获得了补贴，这些粮食以低廉的价格涌入国际市场，本来已经能够自给自足的发展中国家，甚至在一些粮食项目中作为净出口国的国家，逐渐成为了净进口国。以斐济来说，在1986年，75%的大米能够



## ● 生态农业发展趋势

自给自足，但由于放松管制导致廉价进口大米涌入，现在这一比例已经降到了15%。

今天，这个地区的许多国家成为世界上主要的粮食进口国，因此，这些国家在2008年全球粮食价格危机中受到严重打击。全球小麦、玉米和大米的股票跌至30年最低点，使得生产严重滞后于消费，价格迅速上涨。2006年涨幅为9%，到2007年已加速到23%，至2008年1月~6月的价格相比2007年1月~6月同比上涨了51%。例如，在孟加拉国、蒙古、巴基斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦和斯里兰卡，国内小麦价格上涨了36%~100%。

报告称，农业生产不能满足需求，在很大程度上是来自对农业投资的忽视。此外，如果价格低，农民对扩大生产也缺乏动力。而且，一些极端的气候情况给农业生产和粮食产量带来了负面影响，例如，澳大利亚遭遇的6年旱灾，也是导致2007~2009年价格大幅增长的主要因素之一。

粮食价格上涨的另一个主要因素是石油价格的急剧上涨。食品价格与石油和天然气价格之间的关系越来越密切，一部分原因是化肥的主要原料为天然气。但是，由于农业愈发向能源密集型演变，因此农业本身也消耗很多的燃料。农民在灌溉时越来越多地使用电力或柴油机械，特别是在种植高产种子的绿色革命地区。因此，亚太地区的国家是世界上无机肥料使用量最密集的国家，每公顷消耗量是世界其他地区的两倍以上。

使油价和粮食价格之间的关系变得越来越紧密的另一个原因是生物燃料。由于能获得大量补贴，生产粮食和油菜籽的土地很快被挪用，改为生产生物燃料。

虽然投机事件并不能完全控制农产品价格，但是它可以通过最基本的供需关系加速和放大价格波动。从2008年粮食价格大幅上涨和急剧跳水的情况来看，似乎农业市场上越来越多的金融投资者对新的市场信息反应过度，而且偏离了基础。

伴随着全球性经济衰退，粮食价格再次开始下降，并在2009年初基本恢复到2006年同期水平。然而，报告说，这是暂时性的缓解，一旦工业经济从衰退中开始复苏，预计石油和粮食价格将会重新上涨。

亚洲和太平洋地区的农民在许多方面表现非常成功，因为他们设法增加产量满足需求。但在未来，农民将会发现事情变得越来越困难——面临着包括环境恶化、气候变化，以及其他一系列的威胁，除非他们不仅能够高效率地生产粮食，而且采用有利于环境保护的方法，否则粮食安全的未来将十分渺茫，报告说。可持续农业与环境健康、经济利益、社会和经济平等的目标相一致，其宗旨是在不损害未来权益的基础上满足当前的粮食需求。

威胁可持续农业的因素包括由于破坏式耕种方法导致的土地退化，如无机肥料过度使用，以及由于集约农业和工业排放导致水道遭受农药污染。为了开辟



更多农田进行的滥砍滥伐威胁着水域，破坏渔业，导致授粉等自然过程衰减。其他因素还包括生物燃料的发展，转基因作物的传播以及气候变化的各种影响。

气候变化，有可能会极大程度的改变天气模式，给农业产量带来长久不利影响，从而威胁粮食安全。亚洲和太平洋地区已经发生了变化。据政府间气候变化专门委员会（IPCC）观测，目前年平均降雨量已经下降，比如俄联邦以及我国东北及华北地区、巴基斯坦的沿海地带和干旱平原、以及印度东北部、印度尼西亚、菲律宾的部分地区，还有日本一些地区。另一方面，我国部分地区、阿拉伯半岛、孟加拉国以及菲律宾西部海岸地区的降雨量却有所增加。

IPCC预测，21世纪中期东亚和东南亚的谷类作物产量可提高20%，但中亚和南亚将下降30%。到21世纪末，亚洲的水稻产量可能下降3.8%，亚洲北部的粮食产量可能下降26%，饲料产量的降幅将达9个百分点。

这项研究为这些地区解决粮食安全问题分别提出了短期、中期和长期的建议。当务之急是通过发展社会保障制度，如土地权、农业保险、最低工资、基础保健和营养服务，以及“以工换粮”等方案改善人们的购买能力，使人们能买到粮食。其中，多样化的粮食不安全问题，需要引起特别关注，比如由于不平等使得妇女和女童面临着粮食不安全问题。该报告呼吁各国政府消除性别差异导致的粮食不安全问题，如有需要则通过立法解决。

中期建议，资助可持续农业生产方法，鼓励小规模经营农民建立基于生态系统的小规模粮食生产新型绿色革命，这是非常重要的。该报告称，长期战略要求所有国家同时采纳，共同努力减轻气候变化的影响。建立区域共同体一同对抗气候变化的影响，且必须迅速发展并广泛推广。

关于作者：

Chee Yoke Heong 第三世界网络（The Third World Network）研究员

## ● 生态农业发展趋势

# 一份留给未来的遗产——中国“稻田养鱼”入选首批联合国全球重要农业文化遗产

2002年，联合国粮农组织（FAO）发起了全球重要农业文化遗产（Globally Important Agricultural Heritage Systems, GIAHS）保护项目，旨在建立全球重要农业文化遗产及其有关的景观、生物多样性、知识和文化保护体系，并在世界范围内得到认可与保护，使之成为可持续管理的基础。该项目的目的是“保护并鼓励那些按照传统文化惯例而且符合保护或持续利用要求的生物资源习惯及使用方式”尤其是在农业系统中。然而，在许多这样的系统中，优越的自然条件和贫困的农民、渔民及牧民共同存在。因此，该项目不是为了将此类系统进行“冷冻”保护，而是强调动态保护，即重视保护、适应与社会经济发展之间的平衡。其目的是使小型农户、传统社区、少数民族和当地居民能够动态地保护他们的传统农业系统，并从农业生物多样性保护中获得经济利益，从而促进人与自然的和谐发展。

中国浙江省青田的稻鱼共生系统与智利、秘鲁、菲律宾、阿尔及利亚和突尼斯的传统农业系统一同入选为GIAHS首批保护试点。我国农业发展历史悠久，长期以来农民们一直在探寻适应自然环境的农业生产

方式。这些农业生产方式或模式不仅包含了中国传统的哲学思想，而且还是现代生态农业发展的基础。社会主义新农村建设的目的是推进现代农业的发展，建立工业与农业、城市与农村之间的新型和谐关系，引导农民致富并推动农村经济的发展，GIAHS项目也恰恰符合了中国这一现代化发展的需要。

### 全球重要农业文化遗产试点

GIAHS项目选择了6个国家，代表了5个传统的农业系统，它们都具有不同的农业生物多样性、野生动植物、文化实践特征，也面临着不同的威胁。

### 试点之一：秘鲁的安第斯山区农业（Andean Agriculture in Peru）

安第斯山脉中部地区（Central Andes）是马铃薯的主要起源中心。一代代的艾马拉人和盖丘亚族人种植着177个品种的马铃薯。

这一遗产最让人惊奇的特征是由于防止土地退化





的梯田系统。梯田使在陡峭的坡地和不同的海拔上进行耕作成为可能，从海拔2800米~4500米，可以发现三种主要的农业系统：玉米和马铃薯主要种植在较低和中部的地方，海拔4000米以上的区域主要用作牧场，但仍然能够种植高海拔作物。在的的喀喀湖（Lake Titicaca）周围的高原上，农民们在农田的周围挖沟渠并放满了水，阳光的照射使水温上升。当夜间温度下降的时候，水释放出温暖的蒸汽可以预防马铃薯及当地其他作物的霜冻危害。

不过，大量的社会经济与环境因素，包括水污染、不可靠的土地所有权和集体所有权体制的瓦解，男人们离家到外面去挣钱等，对这一独特的、文化上和生物学上都很丰富的环境构成了严重的威胁。

### 试点之二：智利的岛屿农业（Chiloé Agriculture in Chile）

智利南部的智鲁岛，是马铃薯的起源中心之一，而且是一个非凡的生物多样性保护区：其温带雨林保持着大量的濒临灭绝的植物和动物物种。本土居民通过世代的口头相传，仍然按照祖先的生产方式种植着

大约200种本地马铃薯。不过，一些新的经济活动，如在岛湖区及内海的集约化的水产养殖，导致劳动力从农业大量外流，人们因此放弃了传统的农业生产方式。这些变化严重危害着生物多样性保护。GIAHS项目将有助于为这些资源的认可和保护设计出一些政策，其中，农村和本土社区发挥着主动的作用，并被认为是这一人类宝贵财富的主要管理者。

### 试点之三：菲律宾的稻作梯田（Ifugao Rice Terraces in Philippines）



古老的伊富高稻作梯田（IRT）是菲律宾唯一保存下来的高地山地生态系统，这是一个具有独创性的农业生产系统，使有机稻作的生产有效地延续了2000年之久。当地文化与气候变化及水文管理的节律相协调，使当地农民在1000米高的地方成功种植着水稻。

梯田顶部是由当地传统部落进行公共管理的森林，那里约有264种本地植物品种。这个梯田形成了独特的一串微小的分水岭，并成为整个山地生态系统

## 生态农业发展趋势

的一部分，起到了雨水蓄积和过滤系统的作用，并且全年呈现饱和状态。

除了粮食生产意义外，伊富高稻作梯田的水稻种植还保护了重要的农业生物多样性以及与之相联系的自然景观，并促进了旅游业的发展。1995年，伊富高省的5块梯田被列为联合国教科文组织的世界遗产地，并被授予“活着的文化遗产地”的称号。

### 试点之四：阿尔及利亚和突尼斯的绿洲农业 (Oases of the Maghreb in Algeria and Tunisia)

Maghreb地区的绿洲是一个多样性的和高度集约的生产系统，经过了数千年的精细的灌溉建设，在当地传统的资源管理机构的支持下，确保了相当公平的水资源分配，这成为绿洲系统的一个关键因素。

植被群落以海枣为主，间作着树木和作物，这些古老的系统生产出了一个让人惊讶的多样性的水果和蔬菜、粮食和饲料、药用和芳香植物。海枣叶子提供了阴凉和较低的环境温度使它成为在撒哈拉地区生活的最好的地方和一个重要的娱乐胜地。绿洲的生产和灌溉系统与文化，在不同的地方随着环境条件的不同而发生着变化。在大陆性、山区以及沿海地区，这些绿洲系统具有丰富的多样性，构成了一个农业和文化遗产。

### 试点之五：中国的稻田养鱼 (Rice-Fish Agriculture, China)



中国的稻田养鱼已经有很长的历史。据对东汉古墓出土陶盘的研究，至少可以追溯到2000多年前的东汉时期。

在传统稻鱼共生系统中，存在着明显的生态共生现象：鱼为水稻提供了肥料，调节了稻田小气候条件，疏松土壤，扰动水分，吃掉了害虫和水田中的杂草；水稻为鱼提供了遮荫和食物。此外，这个复合生态系统还提供了多种生态服务，既保护了生态环境，又使当地农民的生活得到保障品质优良的稻米和鱼产品，有助于使农民保持较高的营养水平；生产成本和劳动力需求的减少，增加了农业生产的效率与效益；特别重要的是，化肥、农药使用量的减少，有助于维持丰富的农业生物多样性和保护良好的农田生态环境。

# 可持续农业与食品 国际研讨会及电影节紧张筹备中

近年来，中国的农业污染愈益严重。由于多年的环境破坏，长期过量的使用农药化肥，农业几乎已经成了面源污染最广泛的产业，随之是人们一日三餐不论吃进什么都担心慢性中毒；无论支付什么价格都难以找到真正安全的食品，这既是大自然对人类单纯追求GDP而过度掠夺资源的消费主义的警告，又何尝不是农民对生存资源被城市大量抽取，农业收益和自身地位日益低下的无奈“回报”。

同期，城乡二元结构和复杂的市场供销链条，客观上造成消费者与生产者的对立矛盾——农民增产不增收、农产品被压价收购；消费者花高价买到的还是经过多级商贩包装加工和加价之后的不安全食品。

目前在金融危机下，成千上万的农民工因城市就业机会的萎缩，不得不返回农村，他们以后的生计如何？因农民利益转化而来的农业与食品安全问题是否会随危机蔓延而加剧？

鉴于这一系列的全球共同面对的问题，中国人民大学农业与农村发展学院暨新闻学院，中国社会科学院农业发展研究所，美国2030未来研究所（Action

2030 Institute）与美国农业与贸易政策研究所（IATP）拟于2010年1月在北京联合举办第一届可持续农业与食品的研讨会及国际电影节。我们欢迎各界人士提供相关主题的纪录片或者多媒体作品，主办单位将为选映的作品配上多国语言的字幕。另外，也欢迎各界人士自行组织座谈会与工作坊等等。了解会议相关信息，请参考以下网站：<http://www.foodagfest.org/>





## ● 简报各合作方介绍

### 中国农业科学院 农业与气候变化研究中心

2008年4月1日，中国农业科学院农业与气候变化研究中心正式成立。中心将为在中国实施农业温室气体减排和交易项目提供相应的技术支持，以及与农业温室气体减排和交易相关的培训，并为农业温室气体的自愿交易提供认证服务。

中国农业科学院林而达研究员领导的研究团队多年来在农业与气候变化相关领域作了系统而深入的研究。现在需要把控制农业温室气体排放研究成果推广应用。需要通过国际合作并与地方结合，引进先进技术和资金，努力完成《中国应对气候变化国家方案》中提出的农业控制温室气体排放的目标。

中国一直在寻求应对气候变化的可行途径。2007年发布的《中国应对气候变化国家方案》和《中国应对气候变化科技专项行动》中，都提到了农业是极易遭受气候变化影响的行业，在农业与气候变化问题上，中国需要重视其适应性，提高农业生产对气候变化不利影响的抵御能力，增强适应能力。同时，农业在温室气体减排方面能起到重要作用，需要通过引进国外先进技术、转变农业和土地利用等方式，控制温室气体的排放。

### 中国人民大学 可持续发展高等研究院

中国人民大学可持续发展高等研究院是顺应国内外对可持续发展研究的需要而建立的创新高校科研体制的学术特区。研究院将对中国和世界上其他发展中国家的人口、经济、社会文化和资源环境的综合可持续发展问题进行深入系统的理论和实证研究。

研究院坚持求真务实创新的学术风格，探索综合人才的培养模式；立足于服务重大决策的学术目标。在新的体制下，融入国际师资，体现“放眼国际、立足本土”的办学特色，使研究成果为中国和国际组织，乃至其他发展中国家的政策提供支持。

## 环境保护部南京环境科学研究所

环境保护部南京环境科学研究所是国家环境保护部的直属科研院所，以农村生态环境保护、自然生态和生物多样性保护为科学研究方向，先后承担国家科技攻关项目和部省级重点科研项目等600多项。开展区域生态环境保护、自然保护、农村环境污染防治和农用化学品污染防治有机食品认证、规划及产业发展咨询等方面的工作，并在相关领域与国际组织、外国科研机构 and 基金会开展广泛的合作。建所以来，历获国家、省、部级科技进步奖30多项，1人当选中国工程院院士，13位科研人员享受国务院政府特殊津贴，10多名科技人员被列入江苏省新世纪科技带头人培养对象，数十人受到部和地方有关部门表彰。现有科技人员两百余人，其中高级职称56人，中级职称46人，享受政府特贴14人；工程院院士1人；特聘研究员（院士和外籍专家）8人。

## 绿色和平

绿色和平是一个全球性的环保组织，致力于以实际行动推动积极的改变，保护地球环境与世界和平。

绿色和平成立于1971年，目前在世界40多个国家和地区设有分部，拥有超过280万名支持者。为了维持公正性和独立性，我们不接受任何政府、企业或政治团体的资助，只接受市民和独立基金会的直接捐款。

绿色和平中国分部于1997年在香港成立，目前在北京设有项目联络处。

作为发展中大国，中国对全球环境的影响至关重要。20多年来，中国的发展举世瞩目，但环境危机却与日俱增。绿色和平相信经济发展不应以破坏环境为代价。我们立足中国，放眼全球，致力于以实际行动开拓一条绿色的发展道路。

作为全球最有影响力的环保组织之一，绿色和平一直坚信以行动促成改变。同时，我们通过研究、教育和游说工作，推动政府、企业和公众共同寻求环境问题的解决方案。





**GREENPEACE** 绿色和平

联系我们：

中国北京市朝阳区朝外大街吉庆里蓝筹名座E座2区19层  
100020

电话：86-10-65546931 传真：86-10-65546932

[www.greenpeace.cn](http://www.greenpeace.cn)

