



## 挑战

到2050年，为养活新增加的23亿人口，全球粮食产量需要增加70%。发展中国家的粮食产量几乎需要翻番，而且预计增产的80%来自于提高单产和种植密度。但事实是，全球范围内各主要谷类作物的产量增长率在逐步下降。粮食和农业研发方面遇到的技术挑战是扭转这一下降趋势。

这项挑战由于气候变化而变得更加迫切，气候变化预计会对农业生产造成重大影响。据政府间气候变化专门委员会研究，如果气温上升超过2℃，全球粮食生产潜力预计将严重收缩，玉米等主要农作物的产量可能在全球范围内下降。在低纬度地区跌势将尤为显著。例如，在非洲、亚洲和拉丁美洲，如果温度提高2℃以上，而且不采取有效的适应措施，产量将可能减少20%至40%。

技术进步需要解决各类问题。例如，对液体生物燃料的需求不断增长，可能给全球农业生产造成额外的压力。研究和利用第二代生物燃料技术可以有效地减轻粮食作物和自然

资源承受的压力。还需要实施技术变革来解决缺水情况迅速恶化的问题，并减少收获后的损失。

## 问题

### 缩小产量差距

作物和畜牧生产方面均存在产量和绩效差距主要是因为已知技术未能在农民的田间应用。一个主要原因是农民们没有获得足够的经济激励措施来采用高产种子或生产技术。这可以用许多因素解释，包括缺乏信息渠道、推广服务和技术和管理能力。农村基础设施薄弱、制度乏力和欠佳的农业政策也可能对农场应用和传播技术造成障碍。解决办法是加大对制度和基础设施的公共部门投资；提高科研、推广和农户应用之间的联系并以健全的政策推动技术应用，从而提高生产率并降低成本。改变农业管理技术还可有助于缩小产量差距，同时提高遗传资源的利用效率和可持续性。育种可以发挥重要作用，它使作物品种适应当地条件，并使其对生物（如昆虫、疾病、病毒）和非生物灾害（如干旱、洪水）更具抵

抗力。由于生物灾害造成的全球产量损失估计超过了各主要谷物可实现产量的23%。许多发展中国家没有足够的资金来支持植物育种、种子的繁殖和分发或现代生产农艺。

在畜牧部门，遗传研究方面取得的进步促使年生产率平均提高60–80%。预计直到2040年，反刍动物生产率的增长将得到发达国家技术变革的推动，其中大部分可向发展中国家的生产系统转移，并将促进其效率的提高。

### 提高投入物利用效率

由于自然资源日益稀缺，化石燃料等非可再生能源、氮、磷的价格预计会上升，提高农业生产投入的利用效率将成为关键因素。

► **保护性耕作** 采用少耕、土壤覆被和轮作等方法，提供了一个重要机会，有可能在农业中平均减少66%至75%的燃料使用，同时可以封存土壤中的碳。保护性农业可提高作物产量和农场效益，提高土壤生产力，促使农业可持续发展，提供更强大的抵

抗干旱和其它灾害的能力。为土壤碳封存提供补偿能够更好地激励人们采用保护性农业。

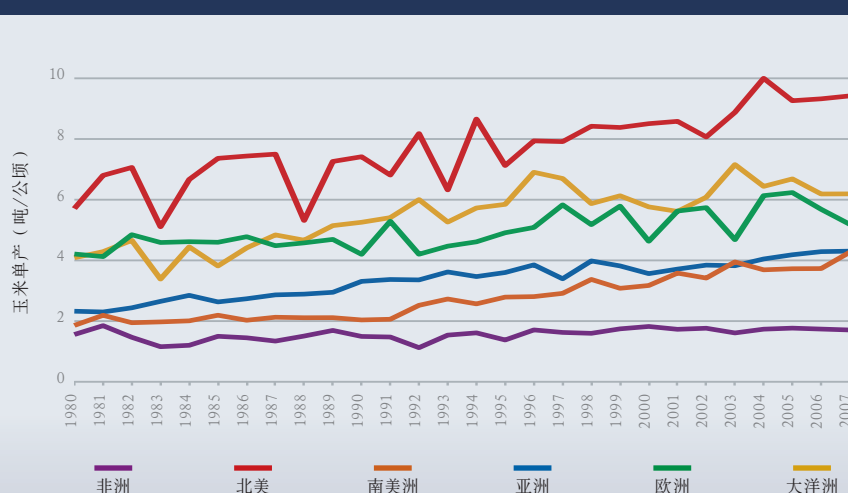
- ▶ **化肥施用量**预计会在发展中国家增长。氮素构成了化肥施用量的90%。化石能源占氮肥生产成本的70%至80%。由于提高氮素生产效率的主要环节均已实现，化肥价格今后很可能与能源价格同步上升。精准农业和综合作物营养管理系统提供了进一步提高效率的新工具。

- ▶ **资源利用效率**在畜牧和水产养殖生产方面取得了重大进展。在禽类生产中，开展旨在提高性能的育种工作，改善饲料转换率，并通过改进文生管理措施而降低死亡率等都大大减少了饲料用量（和生产饲料所需用地）。遗传改良和良好的农场管理规范可以明显改善罗非鱼和鲤鱼等鱼类的生长性能及饲料转换率。
- ▶ **病虫害综合治理**的目的是通过更有效地利用其它控制方

法，尽可能减少农户的杀虫剂用量。对病虫害发生率进行监测，并且只有在农作物损失超过某一可容忍限度时才采取行动。许多国家（如尼日尔、马里、约旦、印度、孟加拉国和越南）都实行了病虫害综合治理，其经验是在增加产量的同时降低了财务、环境和人类健康代价。

- ▶ **灌溉**。据粮农组织估计，约12亿人生活在被界定为水资源稀缺的国家和地区，而且预计情况将恶化，该数字到2025年将上升至18亿。然而灌溉的好处是巨大的，灌溉区和旱作区之间的生产力差距约为130%。在过去10年里，灌溉本身在1.1%的谷物总体年度产量增长率中占0.2%的比例。据专家估计，目前在发展中国家灌溉农业约占所有耕地的20%，却占所有农作物产量的47%，谷物产量的近60%。

图1. 按地域划分的玉米单产历史状况



来源：联合国粮农组织统计数据库（FAOSTat）

## 育种和生物技术利用

粮食和农业遗传资源的可持续利用在弥合产量差距方面发



## 基本情况

- ▶ 在过去40年里，绿色革命在提高农业产量上发挥了关键作用。自从20世纪60年代后期以来，主要谷物（小麦、大米、玉米）增产达100%至200%。但是，产量增幅在不同的作物和区域之间分布并不平均：尽管谷类作物取得了成功，但是小米、高粱和豆类（它们是资源贫乏农户和农村家庭的主要粮食作物）产量增长缓慢。

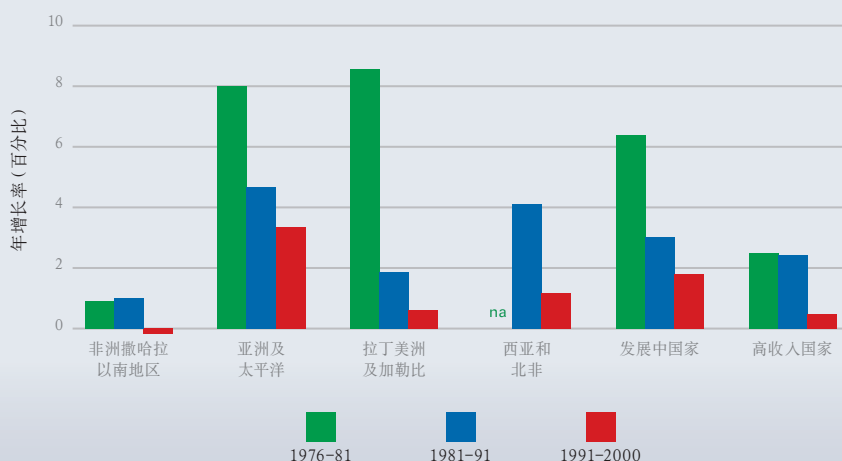
- ▶ 具有经济利用价值的巨大产量差距仍然存在于许多地方，特别是在发展中世界，尤其是非洲撒哈拉以南地区（参见图1）。同样，还需要注意畜牧生产和水产养殖领域存在的明显绩效差距。
- ▶ 全球农业研发的公共投资从1981年的160亿美元增长到2000年的230亿美元，但在区域之间和区域内部存在巨大差异：亚太地区（在中国和印度驱动下）的公共投资在此期间增加了一倍多，非洲撒哈拉以南地区的投资从1981至2000年平均每年仅增长0.6%，

挥着重要作用，能够促进作物、饲料、家畜和养殖鱼类适应当地条件，提高它们对生物和非生物应激的恢复力。迄今为止，主要农作物产量增长的一半应归因于传统植物育种工作，其余部分则归因于作物管理规范。传统植物育种将继续构成未来植物改良工作不可或缺的一部分，同时利用标记辅助选育等现代生物技术手段。在作物、林木、牲畜、鱼类和食品安全方面，以生物技术为基础的诊断体系的重要性亦与日俱增，而利用生物技术开发疫苗可以提供为动物疫病的防控提供一个重要选择方案。适当利用生物技术对于农业、林业和渔业的发展具有推动作用。但考虑到有关转基因生物问题的各种担忧，在采用这种做法时必须谨慎。此外，必须努力以负责任的方式，使小农、贫困和饥饿人口受益。

## 农业研发投资

在低收入国家，农业研发是支持农业部门的最有生产力的投资，为了使农业受益于未来的有效技术，我们今天需要大量公私部门研发投资，因为农业研究往往经过相当长时间

图2. 按地域划分的农业研发年增长率



来源: Beintema和Elliott (2009年)

之后才能产生实际效益。粮农组织2002年估计，为了有效减少饥饿，每年必须增加11亿美元（按2002年价格计算）投资来加强知识创造和传播能力。研发议程中应当包含选用和开发面向资源匮乏农户的有效粮食生产、保存和储藏技术的战略。加大对本地粮食作物的研究和知识传播力度也将对家庭粮食安全和改善营养状况产生积极影响。

为了解决适应水资源短缺和气候变化问题的新挑战，

增加农业研发投资的需求会进一步增加。扩大农业研究议程应包括开发更有效的公共研究体系和更有效的融资机制，并增加农业教育方面的投资，促进获得与交流信息和知识。提高私营部门在农业研发中的参与也意味着解决知识产权问题，并确保取得一种平衡，不会实际削减贫困农民获取新技术的途径。适应国家需求并有效保护知识产权的适当监管体系对于激励私营部门投资至关重要。

90年代实际在下降（见图2）。每个区域的农业研发投资越来越集中在几个主要国家。

- 在畜牧业中，禽类是增长最快的部门，但只占公共研发投资的3% 百分之，并且大部分是由私人投资所驱动。在禽类的育种、喂养和禽舍方面的发展促使禽类的产量和生产率空前提高。
- 水产养殖也是增长迅速的部门之一，过去三十年来的年平均增长率达到约7%，2007年的产量为5000万吨。水产养殖生产仍集中在亚洲，而其他许多区域也存在着明显的机遇。

- 2008年，转基因作物在全球25个国家（15个发展中国家和10个发达国家）的种植面积达8亿公顷。耐除草剂大豆是主要的转基因作物，占转基因作物总面积的53%，其次是玉米（30%）、棉花（12%）和双低油菜（5%）。

## 提供推广咨询服务以促进信息、知识和技术的传播

传播知识、技能和技术是一项重大挑战。在许多国家，对推广服务的投资大幅下降。公共推广服务减少，但新的推广和咨询服务模式应运而生。私营企业承担了部分咨询服务，特别是在除与粮食作物相关的那些高利润投入物方面。在民间社会发展较好的国家，非政府组织、农民组织、农民田间学校和其他团体也提供服务。然而，从总体看，不同利益相关方之间缺乏协调，而且监测和研究活动不足，无法对不同机构的运作情况进行比较和评估以衡量其影响。

包括公共、私营和民间社会在内的多数推广系统均面临诸多困难，即资金严重不足，设备落后，性别不均衡，而且获得培训、信息和技术的机会有限。在发展中世界的许多区域，农民中大多数为妇女，然而，很多咨询和培训服务的对象主要是男人。重建和加强公共机构能力并赋权于农民组织和妇女应当作为优先重点。

## 粮农组织2050年如何养活世界高级别专家论坛（2009年10月12-13日，罗马）提出的政策问题

- ▶ 为了有力促进粮食安全，技术和政策应当：
  - 采取参与性方法，有目的地予以制定；
  - 面向真正的农民，即妇女和小生产者；
  - 适应当地环境和社会状况；
  - 得到适当政策的支持；
  - 促进生产力的可持续增长。
- ▶ 如果在一个国家的预算和发展计划中，粮食安全和农业得不到优先重视，那么只靠技术和/或外部援助是不可能养活其人口的。
- ▶ 一些专家提倡有机农业方法，但其他专家和包括农民、农民代表、科学家和决策者在内的与会人员则赞成多种选择，因为农民不断面对新的和不可预知的挑战。有人提到，非洲农民每公顷土地可使用的化肥只有9公斤，他们本身即是“有机”农民。
- ▶ 农民、研究人员、推广工作者和决策者获得和交流信息

的机制需要予以改善，以促进有用技术的开发和应用。

- ▶ 基因技术将有可能为2050年养活世界做出重要贡献，而政策应确保这种技术是小农能够获得并在经济上负担得起的。
- ▶ 可持续的作物与畜牧综合生产系统对于促进粮食生产和减缓气候变化至关重要。
- ▶ 林业部门可通过包装、运输和烹饪方面对粮食安全作出贡献。2050年，农村家庭能源的50%仍将来自薪材。
- ▶ 可通过土壤治理、杂草防除、施肥和速生林种植来实现可持续木材生产。
- ▶ 应当特别注重提高非洲萨哈拉以南地区的农用动力。

如需更多信息，请联系



世界粮食安全首脑会议  
罗马，2009年11月16-18日

世界粮食安全首脑会议秘书处  
联合国粮食及农业组织  
自然资源管理环境部  
助理总干事办公室  
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy

电话: (+39) 06 570 53101  
传真: (+39) 06 570 56172  
电子信箱: wfs2009-secretariat@fao.org

