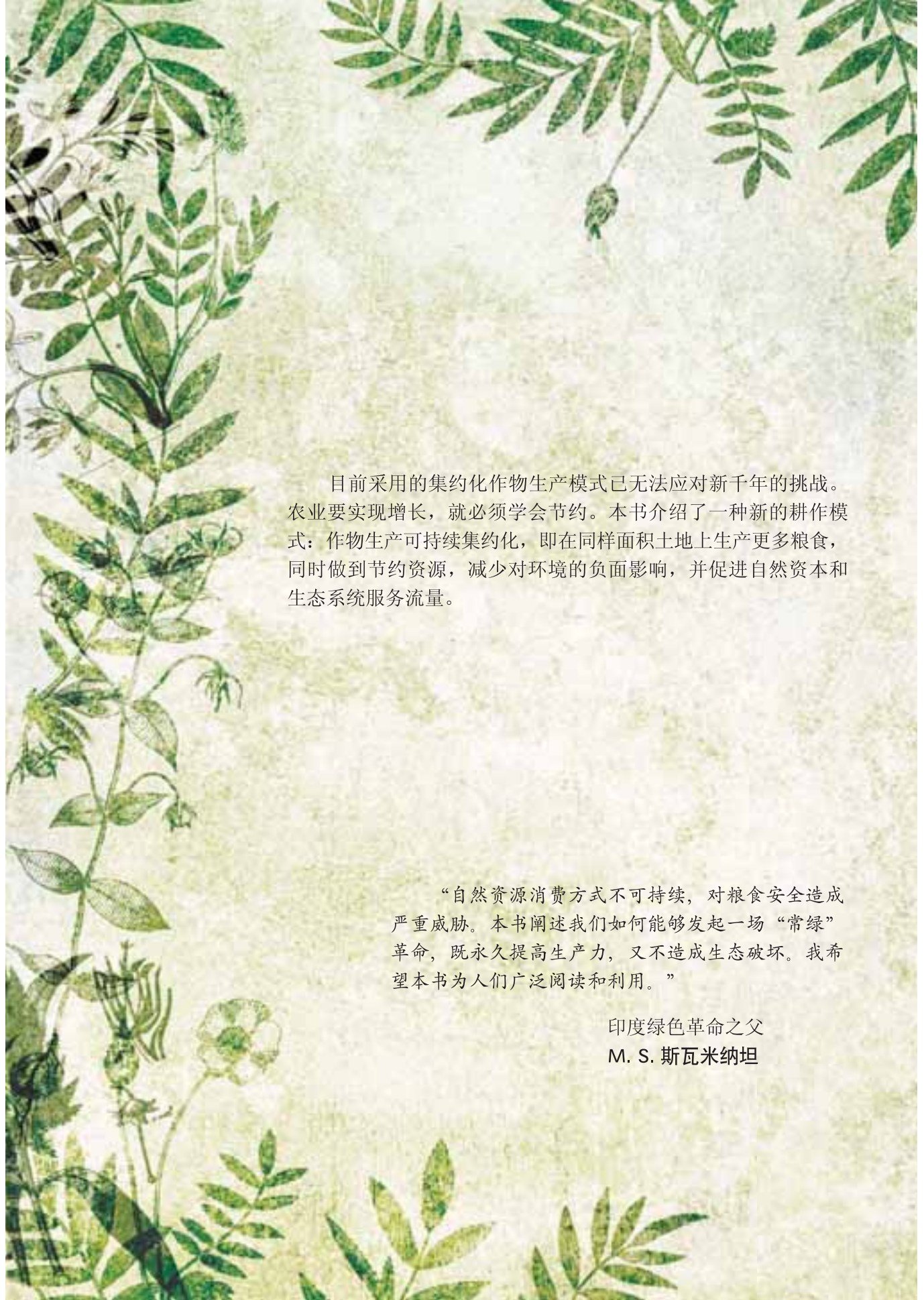




# 节约与增长

小农作物生产可持续集约化决策者指南





目前采用的集约化作物生产模式已无法应对新千年的挑战。农业要实现增长，就必须学会节约。本书介绍了一种新的耕作模式：作物生产可持续集约化，即在同样面积土地上生产更多粮食，同时做到节约资源，减少对环境的负面影响，并促进自然资本和生态系统服务流量。

“自然资源消费方式不可持续，对粮食安全造成严重威胁。本书阐述我们如何能够发起一场“常绿”革命，既永久提高生产力，又不造成生态破坏。我希望本书为人们广泛阅读和利用。”

印度绿色革命之父  
M. S. 斯瓦米纳坦



# 节约与增长

小农作物生产  
可持续集约化决策者指南

联合国粮食及农业组织  
2011年，罗马

2012年、2013年重新印刷

本信息产品中使用的名称和介绍的材料，并不意味着联合国粮食及农业组织（粮农组织）对任何国家、领地、城市、地区或其当局的法律或发展状态、或其国界或边界的划分表示任何意见。提及具体的公司或厂商产品，无论是否含有专利，并不意味着这些公司或产品得到粮农组织的认可或推荐，优于未提及的其它类似公司或产品。

ISBN 978-92-5-506871-3

版权所有。粮农组织鼓励对本信息产品中的材料进行复制和传播。申请非商业性使用将获免费授权。为转售或包括教育在内的其他商业性用途而复制材料，均可产生费用。如需申请复制或传播粮农组织版权材料或征询有关权利和许可的所有其他事宜，请发送电子邮件致：[copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org)，或致函粮农组织知识交流、研究及推广办公室出版政策及支持科科长：

Chief  
Electronic Publishing Policy and Support Branch  
Office of Knowledge Exchange, Research and Extension  
Food and Agriculture Organization of the United Nations  
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy

或以电子邮件致：  
[copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org)

© 粮农组织 2011年

# 前言

随着2011年《节约与增长》的出版，粮农组织提出了集约化作物生产新范式，能够在实现高产的同时实现环境的可持续发展。粮农组织认识到，过去半个世纪以来，农业生产以集约利用投入物为基础，提高了全球粮食产量和人均粮食消费量。然而，这一过程致使许多农业生态系统自然资源枯竭，损害生产力发展后劲，同时增加温室气体排放，进而导致气候变化。此外，长期饥饿人口数量并未因此而大幅减少，该数字目前估计仍高达8.7亿。

我们面临的挑战是要把粮食生产和消费放在真正可持续的基础之上。从现在到2050年，全球人口预计要从70亿增加到92亿；按目前趋势推算，全球粮食产量要增加60%，才能满足需求。具有良好农业潜力的未开发土地面积不断减少，要满足需求就要再进一步提高作物单产。而与此同时，还要面临对土地和水资源日趋激烈的争夺、燃料和肥料价格不断攀升以及气候变化的影响。

《节约与增长》针对可持续粮食管理中作物生产方面的问题。总体而言，本书呼吁通过采用生态系统方法，使“绿色革命”保持常绿，利用大自然自身条件提高作物生产，如土壤有机质、水流量调节、授粉以及病虫害的生物防控等。本书提供了内容丰富的工具箱，提出针对性强、易于采纳、便于调整的生态系统为基础的实践方法，能够帮助全球5亿小农户提高生产率、利润率和资源利用率，同时加强自然资本。

这种生态友好型农作方式往往结合了传统知识和现代技术，能够因地制宜满足小规模生产者的需求。同时也鼓励发展保护性农业，在提高单产的同时恢复土壤健康。通过保护天敌的方式对有害生物进行防治，而不是对作物滥施农药。通过合理使用矿物肥料，避免对水质造成“间接损害”。利用精准灌溉，可以因地制宜、把握适时适量用水。《节约与增长》方式

完全符合气候智能型农业原则，既能提高对气候变化的抗冲击能力，同时也能通过增加土壤碳汇等方式，减少温室气体排放。

**要采纳此类综合措施**，光考虑环境收益还不够：农民必须能够看到实实在在的好处，包括提高收入、减少成本、实现可持续性生计，以及为所创造的环境利益获得补偿。决策者要制定激励措施，如对农业生态系统良好管理予以奖励，扩大政府投资和管理的科研规模等。要采取行动确立并保护对资源的权利，特别是针对最弱势群体。发达国家通过为发展中国家提供相关的外部援助，为可持续集约化生产提供支持。通过南南合作，发展中国家之间也有很多机会来分享经验。

我们同时还要认识到，以可持续方式生产粮食只是挑战的一部分。就消费而言，有必要转而选择环境影响较小的营养膳食，同时减少目前每年估计高达13亿吨的粮食损失和浪费。最终，要成功消除饥饿并实现可持续生产和消费模式，就需要在全球和地方层面都实行高度透明、广泛参与、基于结果且可问责的粮食和农业治理系统。

《节约与增长》此次再版，是继2012年6月“里约+20会议”召开之后，也在联合国秘书长潘基文启动“零饥饿挑战”之后。该挑战有五项内容：确保全年都能获得充足粮食；消除儿童发育迟缓现象；小农生产率翻番；促进可持续粮食生产体系；以及把粮食损失和浪费减少到零。为协助各国采纳《节约与增长》提出的政策和措施，粮农组织积极应对挑战，力求实现我们所有人的梦想：建成一个“没有饥饿”的世界。

联合国粮食及农业组织  
总干事

若泽·格拉济阿诺·达席尔瓦



# 目录

前言	iii
致谢	vi
概览	vii
第一章: 面临的挑战	1
第二章: 农业系统	15
第三章: 土壤健康	27
第四章: 作物与品种	39
第五章: 水管理	51
第六章: 植物保护	65
第七章: 政策与制度	77
参考文献	95
缩略语	102

## 致谢

本书是在联合国粮食及农业组织（粮农组织）植物生产和保护司负责人Shivaji Pandey领导下撰写的，并由指导委员会及技术顾问团提供指导。最终的技术编辑工作由Mangala Rai（印度国家农业科学院院长）、Timothy Reeves（前国际玉米小麦改良中心主任）和Shivaji Pandey完成。

### 作者

主要作者:

Linda Collette（粮农组织），Toby Hodgkin（国际生物多样性中心），Amir Kassam（英国雷丁大学），Peter Kenmore（粮农组织），Leslie Lipper（粮农组织），Christian Nolte（粮农组织），Kostas Stamoulis（粮农组织），Pasquale Steduto（粮农组织）

合作者:

Manuela Allara（粮农组织），Doyle Baker（粮农组织），Hasan Bolkan（美国金宝汤公司），Jacob Burke（粮农组织），Romina Cavatassi（粮农组织），Mark L. Davis（粮农组织），Hartwig De Haen（德国哥廷根大学），João Carlos de Moraes Sá（巴西蓬塔格罗萨州立大学），Marjon Fredrix（粮农组织），Theodor Friedrich（粮农组织），Kakoli Ghosh（粮农组织），Jorge Hendrichs（粮农组织/国际原子能机构），Barbara Herren（粮农组织），Francesca Mancini（粮农组织），Philip Mikos（欧盟委员会），Thomas Osborn（粮农组织），Jules Pretty（英国埃塞克斯大学），David Radcliffe（欧盟委员会），Timothy Reeves（澳大利亚Timothy G. Reeves and Associates P/L），Mike Robson（粮农组织），Amit Roy（国际肥料开发中心），Francis Shaxson（英国热带农业协会），Hugh Turrall（澳大利亚RPF P/L），Harry Van der Wulp（粮农组织）

### 指导委员会

主席: Shivaji Pandey（粮农组织）  
Rodney Cooke（农发基金），Dennis Garrity（世界混农林业中心），Toby Hodgkin（国际生物多样性中心），Philip Mikos（欧盟委员会），Mohammad Saeid Noori Naeni（伊朗），Timothy Reeves（澳大利亚Timothy G. Reeves and Associates P/L），Amit Roy（国际肥料开发中心），M. S. Swaminathan（印度非政府组织史瓦米那尚研究基金会）

### 技术顾问团

Hasan Bolkan（美国金宝汤公司），Anne-Marie Izac（法国未来收获联盟），Louise Jackson（美国加州大学戴维斯分校），Janice Jiggins（荷兰瓦赫宁根大学），Patrick Mulvany（英国中间技术开发集团），Wayne Powell（英国阿伯里斯特维斯大学），Jessie Sainz Binamira（菲律宾农业部），Bob Watson（英国东安格利亚大学）



# 概览

## 1. 面临的挑战

为了满足日益增长的世界人口对粮食的需求，我们别无选择，只有加强作物生产。但是农民面临着前所未有的限制。为了提高产量，农业必须学会节约。

**绿**色革命使粮食产量大幅增加并促进了世界粮食安全。然而，在许多国家，集约化作物生产严重消耗了农业自然资源基础，危及未来生产力。为了满足未来40年的预期需求，发展中国家的农民必须让粮食产量翻番，然而这一挑战由于气候变化及对土地、水和能源日益激烈的竞争而变得更加严峻。本书介绍了一种新的耕作模式：作物生产可持续集约化（SCPI），即在同样面积土地上生产更多粮食，同时做到节约资源，减少对环境的负面影响，并促进自然资本和生态系统服务流量。

## 2. 农业系统

作物生产的集约化以能够为生产者和整个社会提供一系列生产力、社会经济和环境惠益的耕作系统为基础。

**作**物生产的生态系统方法恢复并维护耕地健康。作物生产可持续集约化耕作系统的基础包括若干方面，即保护性农业耕作、高产改良品种的优选种子、有害生物综合治理；基于健康土壤的植物营养；高效用水管理；以及作物、草场、林木和牲畜一体化经营。可持续生产体系从根本上讲是一个动态系统，能够为农民根据当地生产条件和制约因素提供多种备选操作方案。这种系统的特点是知识密集型。有关作物生产可持续集约化的政策应通过诸如建立农民田间学校等推广方法，提高能力并促进本地专用农具的生产。

### 3. 土壤健康

农业必须重新审视土壤健康的重要性，利用天然植物营养，合理施用无机肥，切切实实回归本源。

**生**物多样、且富含有机物的土壤是提高作物生产力的基础。如果作物营养来源多样化，既包括无机肥也包括天然肥（如粪肥，固氮作物或树木），则有利于获得最佳收益。合理使用无机肥有助于节约成本，保证作物吸收营养，避免污染空气、土壤及水道。促进土壤健康的政策应当鼓励发展保护性农业，农牧结合、农林间作生产系统，有利于增加土壤肥力；同时还应当消除可能诱致机械化耕作、过度施肥的因素，并将诸如尿素深层施肥、精准养分管理等精确技术传授给农民。

### 4. 作物与品种

农民需要基因多样化的改良作物品种组合，以适应不同的农业生态系统和农业实践活动，还要适应气候变化。

**过**去几十年中，基因改良的谷物品种约占单产增长的50%。未来，植物育种者也必须取得类似这样的成果。但是如果将高产品种及时交到农民手中，就需要在相当程度上完善从植物种质资源采集、植物育种，至种子供给的整个系统。过去的一个世纪里，有大约75%的植物遗传资源已经消失，而到2050年，现有多多样性的三分之一也可能会丧失。因此加大对植物遗传资源的收集、保护和利用的支持力度至关重要。同时还需要为复兴公共植物育种计划提供资金援助。政策应帮助在正规种子系统和农民自留种子系统之间建立联系，并扶持本地种子企业。

## 5. 水管理

可持续集约化需要更合理、更精确的灌溉技术和农耕方式，利用生态系统方法节约用水。

**当**前城市用水、工业用水与农业用水形成激烈竞争的态势。灌溉虽然能够带来高生产力，但为减少其环境影响而承受的压力也与日俱增，包括减少土壤盐碱化程度与减轻对地下水含水层的硝酸盐污染。而以知识为基础的精确定灌溉能提供灵活、可靠的用水量，结合调亏灌溉、废水再利用等方法，将成为可持续集约化发挥作用的主要平台。相关政策是要取消各种诱使农民浪费水资源的不当补贴。在旱农区，气候变化时刻威胁着许许多多的小型农田。而旱农区生产力提高的关键就在于使用改良、抗旱品种，以及采用节水管理措施。

## 6. 植物保护

农药在灭杀有害生物的同时也消灭了其天敌，因此农药的过量施用会给农民、消费者和环境造成伤害。第一道防线便是一个健康的农业生态系统。

**在**经营良好的农业系统中，通过种植抗病品种，保护捕食者以及调整作物养分水平来减少虫害繁殖，通常可使虫害造成的作物损失维持在一个可接受的最小范围内。推荐的抗病措施包括使用清洁种植材料，采用轮作抑制病原体，清除受感染的寄主植物。行之有效的杂草管理需要包括人工及时清除杂草，少耕和保持地表剩余物。必要时，应当针对控制目标，适时、适量地使用风险较低的合成农药。通过利用农民田间学校，当地生产生防制剂产品，严格农药管理措施，以及取消相应的补贴，就可提升病虫害综合治理水平。

## 7. 政策与制度

若要鼓励小农户采纳作物生产可持续集约化方式，就需要从根本上改变农业发展政策和体制。

首先，农耕必须做到有利可图：小农户必须能买得起农资，并确保其作物获得合理价格。他们必须有钱投入生产，并且确保收获时能得到一个公道的价格。有些国家通过限定商品的最低价格来保障收入，而另一些国家则针对低收入生产者，对其投入提供“机伶补贴”。政策制定者还需要激励小规模农业经营者，让他们合理使用自然资源（例如，通过环境服务补偿机制及让经营者可从自然资本增值中获利的土地所有制），要减少获取贷款时的交易成本，以提供急需的投资资金。在许多国家，需要有规章制度用于保护农民，防止他们从不良奸商手中购买假种子及其他投入物资。在发展中国家，还要有投资主要用于重建科研成果的转让能力，为农民提供适用技术，并通过农民田间学校提升他们的技能。