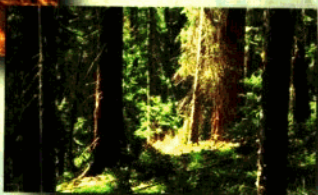


2003-04

粮食及 农业状况



农业生物技术
是否在满足贫困人口的需要？



粮食及 农业状况

联合国粮食及农业组织
罗马, 2004年

制 作：
粮农组织
出版管理处
编辑制作及设计组

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对任何国家、领地、城市、地区或其当局的法律或发展地位、或对其边界或国界的划分表示任何意见。具体公司、其产品或商标名称的提及或省略并不意味着联合国粮食及农业组织的任何赞同或判断。

已做出各种努力查明本出版物中使用的两幅有关渔业和林业照片的版权所有者。倘若您具有关于该版权的信息，请与下面的地址取得联系。

ISBN 92-5-505079-6

版权所有。为教育和非商业目的复制和传播本信息产品中的材料不必事先得到版权持有者的书面准许，只需充分说明来源即可。未经版权持有者书面许可，不得为销售或其它商业目的复制本信息产品中的材料。申请这种许可应致：

Chief
Publishing Management Service
Information Division
FAO
Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy

或以电子邮件致：
copyright@fao.org

© 粮农组织 2004年



封面照片：(左上) Vincent Martin (FAO-EMPRES)；(中右) FAO/12337/F. Botts

欲获粮农组织出版物，可征询：

SALES AND MARKETING GROUP
Information Division
Food and Agriculture Organization of the United Nations
Viale delle Terme di Caracalla
00100 Rome, Italy

电子邮件: publications-sales@fao.org
传真: (+39) 06 57053360
万维网站: <http://www.fao.org>

2003-04

粮食及 农业状况



前言

本期《粮食及农业状况》探讨的是农业生物技术在解决世界贫困人口和粮食无保障人口的需要方面所具有的潜力。农业继续面临着各种严峻的挑战，其中之一就是到2030年，在自然资源日益脆弱的基础上，要养活20亿新增人口。有效地向贫困农村转移现有技术并开发新的、安全的生物技术，能够使目前和将来持续提高农业生产率的前景得到极大的改观。但是，仅仅靠技术还不能解决贫困人口的问题，而且，生物技术的某些方面，特别是其所产生的社会经济影响、食品安全问题以及对环境的影响，都需要谨慎地加以评估。

采取有利于农业、渔业和林业可持续发展的方式来开发生物技术，对满足不断膨胀人口的粮食和生计需求大有帮助。例如，基因组学和分子标记的研究能推动育种和保护工作，并可提供防治动植物病虫害的手段。本报告中对当前和正在出现的生物技术利用情况的调查，清楚地表明生物技术涵盖的内容远不止遗传工程。然而，正是在不相联系的物种之间转移基因的能力，赋予了遗传工程巨大的力量，从而引起了如此深刻的关注。粮农组织考虑了其中蕴含的机遇和风险之后，确认需要平衡、全面地发展生物技术。

生物技术使我们能够增加食物的种类和供给量，提高农业综合生产率，同时减少食物供应的季节性变化。生物技术通过培育抗病虫害和抗逆性作物，能够降低作物因恶劣的生物和气候条件而大幅度减产的风险。此外，生物技术有助于减少有毒农药对环境的破坏。第一代转基因作物的主要目标在于减少生产中的不利因素和降低成本。继第一代之后，第二代转基因作

物的目标是提高产品营养物质的生物利用率和产品的营养品质。这一点从富含 β 胡萝卜素的水稻和双低油菜的生产中可以看到。在许多人的饮食中，尤其是在发展中国家人口的饮食当中，缺少这种维生素A的前体，而它恰恰可以帮助缓解发展中国家人口中维生素A长期缺乏的情况。现在正在研究如何提高土豆、木薯等作物中其他维生素、矿物质和蛋白质的含量。

本期《粮食及农业状况》回顾了农业研究在促进经济增长和粮食安全方面的历史。使上百万人口摆脱了贫困的绿色革命，就是由一个专门为了创造技术并向发展中国家免费转移这些技术的公共农业研究项目发展而来的。与此相反，基因革命目前主要由私营部门推动，因而自然注重为大商业市场开发产品。因此，人们便对正在进行的这种研究以及贫困人口能否从中受益提出了严肃的疑问。

本报告对日益出现的转基因作物造成经济影响的证据进行了考察；这些证据表明，发展中国家中资源贫乏的小农在增收和减少接触有毒农药两方面均可获益。然而，目前只有少数发展中国家的少数农民真正得到了这些实惠。无论是私营部门还是公共部门，都不曾为了所谓的“孤儿作物”而在新的基因技术方面投入大量资金；“孤儿作物”诸如豌豆、小米、高粱和泰富小米等，对于世界上最贫困人口的食物供给和生计至关重要。妨碍贫困人口获得现代生物技术并从这种技术中充分获益的障碍还有：管理措施的欠缺，复杂的知识产权问题，市场及种子流通体系运转不畅，以及本国植物育种能力的不足。

粮农组织十分清楚生物技术中的某些

具体领域，尤其是转基因生物（GMOs），对环境和食品安全构成的潜在危险。本期《粮食及农业状况》讨论了来自世界不同国家的几个独立、权威报告中的最新科学证据。这一讨论是以国际科学理事会、纳菲尔德生物伦理学理事会、英国转基因科学评审小组及众多国家科学院的报告为基础的。有关遗传工程技术对环境和健康影响的科学证据仍在不断出现。科学家们普遍认为，目前种植的转基因作物以及以此为原料生产的食品可以放心食用，尽管对于它们的长期影响仍然知之甚少。相比之下，科学界在转基因作物对环境的影响方面，共识较少。对于潜在环境风险的性质，科学家们的看法基本一致，但是对于这些风险是否真的会出现及其后果却有不同观点。与其他技术不同，每种转基因生物的潜在好处与风险，均需按照个案处理的方法进行评价，科学家们对这一问题有着强烈的共识。人们对每种转基因产品安全性的担心都是合情合理的，人们所担心的问题都必须在相关产品推出之前加以解决。对这些产品推出之后所带来的影响，必须进行认真的监测。

我希望借此机会向国际社会保证，粮农组织将通过包括风险评估、风险管理和风险情况交流在内的全面、跨学科的科学风险评价方法，继续解决粮农组织成员所关注的生物技术及其对人类和动植物健康影响的所有问题。鉴于协调转基因作物试验和释放管理规范的工作十分重要，粮农组织将继续与其他国际组织协调合作，加强其在国家、亚区域和区域层面上的规范和咨询工作。我特别高兴地注意到，由粮农组织和世界卫生组织（WHO）联合为其提供秘书处服务的食品法典委员会，最近通过了两个标志性协议：一个是针对利用现代生物技术生产的食品的评价原则协议；另一个是针对由重组DNA植物生产的

食品以及由使用重组DNA微生物生产的食品再生产的食品的安全评估行为准则。一旦这些原则和指导方针得到很好的实施，人们对毒素从一种生命形式转移到另一种生命形式、对制造出新毒素或对过敏原物质由一个物种转移到另一物种的风险的评估能力，都将得到加强。

粮农组织将继续在生物技术及其在种植业、畜牧业、渔业和林业领域的应用方面，为成员国提供客观、以科学为基础的信息和分析。粮农组织技术合作的范围将包括：为成员国政府提供包括区域和国际层面上协调在内的规范管理咨询；就设立任何规范管理机构提供法律咨询；提高各国的风险评估能力；筹集捐助资金；以及同其他相关组织开展合作。

因此，我在这里呼吁国际社会与粮农组织携起手来，不懈努力，通过促进农业发展、改善营养状况和实现世界粮食安全来减少贫困和饥饿。有了你们的帮助，有了坚定的决心，经过坚忍不拔的努力，我们最终将到达成功的彼岸。



雅克·迪乌夫
粮农组织总干事

序言

《2003-04年粮食及农业状况》有了新的面貌和新的形式，希望对您具有吸引力，使您感到它所具有的知识性和启发性。本报告从这一期开始，每年都将关注农业和经济发展的一个重要主题，深入分析其社会经济影响并研究能满足发展中国家人口需要的更好的政策。我们希望这些主题报告能够对决策者、科研单位、发展问题专家和民间团体之间就农业和经济发展问题展开的全球性讨论，做出重要的贡献。今年的主题是“农业生物技术：是否在满足贫困人口的需要？”在以后几期中，我们计划探讨国际贸易、国内农业市场以及影响贫困人口生计和粮食安全的全球性相关问题。

这本新的《2003-04年粮食及农业状况》继承了我们传统，对目前世界和区域的粮食及农业状况进行简明的概述，内容包括最新的营养不足人口数字；商品生产、贸易和价格走势；农业投资、支持和外部援助。一年中每过一段时间，印刷版本的世界和区域概述还会补充更全面及时的区域报告。这些区域报告可以从我们以下的万维网站获得：www.fao.org/es/esa。此外，在本期报告中我们还引入了一套新的国家农业和粮食安全指数。这些指数在未来几年中将逐步发展完善，从而为跨国家跨时间监测粮食及农业状况提供一个工具。

本期《2003-04年粮食及农业状况》是在农业及经济发展司司长Prabhu Pingali、比较农业发展处处长Randy Stringer和《2003-04年粮食及农业状况》编辑、高级经济师Terri Raney组成的一个新的管理小组主持下出版的第一期。粮农组织总干事

雅克·迪乌夫和经济及社会部助理总干事Hartwig de Haen为本报告的推陈出新做出了贡献。本小组还要感谢本报告外部顾问委员会提供的建议和支持，该委员会成员包括：Walter P. Falcon（主席，美国）、Bina Agarwal（印度）、Kym Anderson（澳大利亚）、Simeon Ehui（科特迪瓦）、Franz Heidhues（德国）和Eugenia Muchnik（智利）。

《2003-04年粮食及农业状况》小组特别希望得到您对本报告的反馈，希望您将来各期报告提出建议。我们期待着您通过SOFA@fao.org同我们联系。

特里·雷尼
《粮食及农业状况》编辑

致谢

《2003-04年粮食及农业状况》是在Terri Raney领导下、由比较农业发展处的一个小组编写的。小组成员包括Jakob Skoet、Andr Croppenstedt、Annelies Deuss、Fulvia Fiorenzi、Slobodanka Teodosijevic和Stefano Trento。Stella Di Lorenzo和Paola Di Santo提供了秘书支持。比较农业发展处处长Randy Stringer和农业及经济发展司司长Prabhu Pingali提供了总指导。

第一部分：“农业生物技术：是否在满足贫困人口的需要？”，由Terri Raney执笔，粮农组织许多技术单位和国际专家为此提供了文稿。Joel Cohen、Jos Falck-Zepeda、Thomas Hoban、John Komen、Anwar Naseem、Prabhu Pingali、Carl Pray、Terri Raney和Greg Traxler进行了第一部分的背景研究。其中许多文章曾在农业及经济发展司的《工作文件》系列中发表过，并能通过以下网站查到：www.fao.org/es/esa。粮农组织生物技术部门间工作组提供了补充背景材料、文章草稿、评论意见和财政支持。该工作组的支持，尤其是组长James Dargie的支持，对本报告的帮助非常大。本报告结尾处列出了完整的参考书目。除担任主笔的作者外，各章的主要撰稿人如下：

第2章（什么是农业生物技术？）：草稿由Jonathan Robinson、James Dargie和Irene Hoffman撰写。补充材料选自John Ruane为粮农组织粮食及农业生物技术电子论坛而撰写的背景文件。补充内容Devin Bartley、Elcio Guimarães、Keith Hammond（已退休）、Hoan Le、Prakash Shetty和Pierre Sigaud提供。下列国际专家慷慨地提供了他们正在进行的生物技术研究的概述：John Innes中

心的Mike Gale，他研究的是同线性问题；分别来自茂物农业大学、密苏里大学和美国农业部的Miftahudin、Miguel Rodriguez Milla、Kathleen Ross和J. Perry Gustafson，他们研究的是耐铝性；国际半干旱热带作物研究所的Tom Hash，他用标记辅助选择方法研究珍珠粟抗霜霉病问题。

第3章（从绿色革命到基因革命）：背景资料由Prabhu Pingali和Terri Raney、Carl Pray和Anwar Naseem以及Greg Traxler编写。Norman Borlaug和M.S. Swaminathan为本章撰写了专稿。

第4章（经济影响）：Greg Traxler写了一篇背景资料。补充内容由下列国际专家提供：Kym Anderson、Richard Bennett、Liborio Cabanilla、Matin Qaim和Eric Tollens。

第5章（影响）：Christina Devorshak、Daniele Manzella和Andrew Speedy提供了草稿和背景资料。国际玉米小麦改良中心的Alessandro Pellegrineschi和David Hoisington撰写了关于“单纯基因”转化技术的插图，俄亥俄州大学的Allison Snow撰写了关于转基因作物的生态评估的插图。

第6章（公众态度）：Thomas Hoban撰写了有关民意调查的背景文件，Janice Albert提供了有关标识问题的文稿。

第7章（科研政策）：背景材料由Carl Pray和Anwar Naseem、Prabhu Pingali和Terri Raney以及Greg Traxler撰写。

第8章（能力建设）：背景材料由Jos Falck-Zepeda、Joel Cohen和John Komen以及Fulvia Fiorenzi撰写。

第8章（能力建设）：草稿由Kakoli Ghosh提供，补充内容由Andrea Sonnino提供。

第9章（结论）：本章草稿由Randy Stringer撰写。

第二部分：“世界和区域情况回顾：事实与数字”，由Annelies Deuss和Jakob Skoet编写。

第三部分：“统计附录”，由Andr Croppenstedt、Annelies Deuss和Randy Stringer编写。

《2003-04年粮食及农业状况》小组
特别感谢由Walter Falcon（主席）、Bina

Agarwal、Kym Anderson、Simeon Ehui、
Franz Heidhues和Eugenia Muchnik组成的本
报告外部顾问委员会，他们对本报告的范围
和重点提供了宝贵的指导意见。外部人员
Hermann Waibel、Diemuth PemsI和Sarah
Hearne对本期报告进行了审阅，我们对此
致以谢意。

粮农组织出版管理处的各位编辑、设计
人员和版面设计专家为本报告的完成付
出了辛勤的劳动。

缩略语

AATF	非洲农业技术基金会
AEBC	英国农业与环境生物技术委员会
AGERI	农业遗传工程研究所 — 埃及
AI	人工授精
AIA	提前知情同意
Bt	苏云金芽孢杆菌
CAAS	中国农业科学院
CAC	食品法典委员会
CAMBIA	国际农业分子生物学应用中心
CBD	生物多样性公约
CGIAR	国际农业研究磋商小组
CIAT	国际热带农业中心
CIMMYT	国际玉米及小麦改良中心
COPERSUCAR	巴西圣保罗州甘蔗、食糖及酒精生产者合作社
D&PL	岱字棉公司
DEA	数据包络分析
DFID	国际开发署 — 英国
DNA	脱氧核糖核酸
EGR	常青革命
ELISA	酶联免疫吸附测定
EMBRAPA	巴西农业研究公司
GAO	美国审计总署
GDP	国内生产总值
GEF	全球环境基金

GEO	遗传工程生物
GIEWS	全球粮食和农业信息及预警系统
GM	经遗传修饰的
GMO	转基因生物
GNP	国民生产总值
GREP	全球消灭牛瘟计划
HT	耐除草剂的
IAEA	国际原子能机构
IARC	国际农业研究中心
IBS	ISNAR生物技术服务中心
ICCO	国际可可组织
ICO	国际咖啡组织
ICGEB	国际遗传工程和生物技术中心
ICPM	植物检疫措施临时委员会
ICRISAT	国际半干旱地区热带作物研究所
ICSU	国际科学理事会
IFPRI	国际粮食政策研究联合会
IPPC	国际植物保护公约
IPR	知识产权
IRRI	国际水稻研究所
ISA	国际食糖协定
ISAAA	国际农业生物技术应用获取服务中心
ISNAR	国际促进国家农业研究服务中心
ISPM	国际植物检疫措施标准
LMO	改性活生物体
MAS	分子标记辅助选育
MOET	超数排卵/胚胎移植

MTA	材料转让协定
NARS	国家农业研究系统
NAS	国家科学院
NGO	非政府组织
NPB	国家生物技术计划
NRC	国家研究理事会 — 美国
NTSBD	国家可持续生物技术开发工作组
OECD	经济合作与发展组织
OIE	世界动物卫生组织 (前国际兽疫局)
PARC	泛非消灭牛瘟运动
PCR	聚合酶链反应
PPP	购买力平价
R&D	研究与开发
RFLP	限制性片段长度多态性
RNA	核糖核酸
RR	抗农达®
SIDA	瑞典国际开发署
SPS	实施卫生与植物检疫措施协定
TBT	技术性贸易壁垒
TFP	全要素生产率
TRIPS	与贸易有关的知识产权问题的协议
UNDP	联合国开发计划署
UNIDO	联合国工业发展组织
USAID	美国国际开发署
USDA	美国农业部
WFP	世界粮食计划署
WHO	世界卫生组织
WTO	世界贸易组织

注解

本期《粮食及农业状况》所采用的统计信息来自粮农组织截止到2003年11月所获得的信息。

符号

使用了下列符号:

- = 无或可忽略不计(表中)

... = 不可知(表中)

\$ = 美元

日期和单位:

用以下形式表示年份或几组年份:

2001/02 = 从一个日历年到下一个日历年的作物、销售或财政年度

2001-02 = 两个日历年的平均数

除另有注明外,本出版物均使用公制。

统计

统计表中的数字由于取整而可能与相加不符。每年的变化和变化率是从四舍五入的数字计算出来的。

生产指数

粮农组织的农业生产指数表示与1989-91年基准期相比的每年农业生产总量的相对水平。这些指数是在扣除用作种子和饲料(同样进行加权)的数量后,根据不同农产品的价格加权数量之和计算的。因此得出的总数表示除种子和饲料以外的任何用途的可处置产量。

所有指数,不论是国家的、区域的还是世界的,均采用拉斯佩雷斯(Laspeyres)公式计算。每项农产品的生产数量均按

1989-91年国际农产品平均价格进行加权,且每年均要合计。某一年的总数除以1989-91年基准期的总数平均值即得出指数。

贸易指数

农产品的贸易指数也是按1989-91年基准期计算的。这些指数包括《粮农组织贸易年鉴》所列的全部商品和国家。粮食产品总量的指数包括通常被列为“食物”的那些可食用产品。

所有指数均表示以美元计算的当时出口价值(离岸价[f.o.b.])和进口值(成本,保险费,运费[c.i.f.])的变化。如果某些国家按离岸价报出进口价值,则将其调整为大致的到岸价值。

数量指数和单位价值指数表示国家间进行贸易的产品的数量和数量加权的单位值的价格加权总数变化。加权数分别为1989-91年的平均价格和数量,这是粮农组织目前计算全部指数数列使用的基准参考期。在计算指数的过程中使用了拉斯佩雷斯公式。

目 录

前 言	vii
序 言	ix
致 谢	x
缩略语	xii
注 解	xv

第一部分

农业生物技术：是否在满足贫困人口的需要？

A 节：确定讨论框架

1. 生物技术能否满足贫困人口的需要？	3
引言与概述	3
本报告得出的主要教训	5
本报告概要	5
2. 什么是农业生物技术？	8
对遗传资源的了解、特征描述和管理	9
作物和树木的育种和繁育	13
家畜和鱼类的育种和繁育	18
其它生物技术	21
结 论	21
3. 从绿色革命到基因革命	25
绿色革命：科研、开发、利用及影响	27
基因革命：改变农业研发格局	31
结 论	38

B 节：现有的事实资料

4. 转基因作物的经济影响	41
带来经济影响的因素	41
抗虫棉在全球的推广情况	43
转基因棉的经济影响	43
结 论	55
5. 转基因作物对健康和环境的影响	58
对食品安全的影响	58
食品安全分析的国际标准	61
环境影响	66
环境影响评估	72
有关环境的国际协定和机构	72
结 论	76
6. 公众对农业生物技术的态度	77
生物技术的益处与风险	77
对生物技术多种应用的支持率	78
对生物技术的个人期望	80
道德伦理问题	81
有利于消费者的应用	81

食品标识制度与生物技术	83
结 论	84

C 节：让生物技术服务于穷人

7. 科研及科研政策为穷人服务	87
促进获得利用生物技术的机会	87
促使公共和私营部门的科研为穷人服务	89
结 论	98
8. 粮食及农业领域的生物技术能力建设	99
国家农业生物技术能力	99
农业生物技术领域的国际能力建设活动	100
粮农组织的作用及其对成员国的援助	101
农业生物技术能力建设面临的挑战	101
今后的措施	103
9. 结论：正在满足贫困人口的需要	104

第二部分

世界和区域情况回顾：事实与数字

1. 营养不足的趋势	109
2. 粮食紧急情况与粮食援助	111
3. 作物和畜牧生产	114
4. 世界谷物供应形势	120
5. 国际商品价格走势	121
6. 农产品贸易	126
7. 对农业的外部援助	131
8. 农业资本存量	134
9. 渔业：生产、加工处理和贸易	136
10. 林 业	141

第三部分

统计附件

附表说明	149
表A1 本出版物中为统计目的而使用的国家和领地名称	155
表A2 粮食安全与营养	157
表A3 农业产量及生产率	163
表A4 人口与劳力指标	169
表A5 土地利用	175
表A6 贸易指标	182
表A7 经济指标	188
表A8 全要素生产率	194

参考文献	199
《粮食及农业状况》特殊章节	205
若干出版物	207
《粮食及农业状况》数据库光盘：安装及启动说明	209

专 稿

1. 养活100亿人口 — 我们在21世纪面临的挑战 Norman E. Borlaug	26
2. 走向常青革命 M.S. Swaminathan	28

插 文

1. 本报告涵盖的范围	4
2. 农业生物技术的定义	8
3. 人工诱变辅助育种	10
4. 从头认识脱氧核糖核酸	11
5. 同线性就是生命!	12
6. 分子标记和印度的珍珠粟分子标记辅助育种	14
7. 肯尼亚无病香蕉的微繁殖	15
8. 酸性土壤上的农业: 提高谷物的耐铝性	16
9. “超级马铃薯”: 是穷人的福音还是特洛伊木马?	18
10. 世界动物遗传资源状况	19
11. 生物技术: 在全世界消灭牛瘟	22
12. 公共利益与知识产权	32
13. “金水稻”对菲律宾的经济影响估计	42
14. 什么是Bt棉? 为什么要种植Bt棉?	44
15. 阿根廷和美国的耐除草剂大豆	50
16. 西非不推广Bt棉的代价	55
17. 风险的本质和风险分析	59
18. 促进贸易的国际标准	60
19. 常规植物育种的健康和环境关注	61
20. 国际玉米小麦改良中心的“单纯功能基因”改造	62
21. 转基因作物作为动物饲料	64
22. 对转基因动物环境方面的关注	68
23. 一位生态学家对转基因作物基因漂移的看法	70
24. 是Bt玉米杀死普累克西普斑碟吗?	71
25. 要会问问题	78
26. 生物技术能够解决贫困农民的需要吗? 参与性农业研究的作用	91
27. 粮农组织与孟加拉国农业生物技术的能力建设	102

表

1. 农业技术时间表	10
2. 五种主食物种中铁、锌、β胡萝卜素和抗坏血酸含量的 遗传差异, 按干重计	17
3. 作物生物技术科研经费估算	33
4. 按作物和区域列出的实地实验	34
5. Bt棉和Bt/HT 棉种植面积, 2001年	46
6. 按州列出的美国农民种植Bt棉的情况, 1998-2001年	46
7. Bt棉与普通棉的表现差异	48
8. 按棉田大小或收入类别列出的中国Bt棉推广的收益分配, 1999年	52
9. 墨西哥主要产棉区中Bt棉的推广和虫害的地理分布, 1997-98年	53
10. 墨西哥拉古纳地区的经济效益分配估计, 1997年和1998年	54
11. 公共部门和私营部门在农业生物技术研究中的价值和资产	95
12. 谷物粮援的人均装运量	112