

2008

# 粮食及 农业状况



生物能源：前景、风险和机遇



封面和第3页上的照片：所有照片均来自粮农组织媒体库的 Giuseppe Bizzarri。

欲获粮农组织出版物，可征询：

SALES AND MARKETING GROUP  
Communication Division  
Food and Agriculture Organization of the United Nations  
Viale delle Terme di Caracalla  
00153 Rome, Italy

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

2008

ISSN 1020-7619

# 粮食及 农业状况

联合国粮食及农业组织  
罗马, 2008年

制 作:  
粮农组织  
交流司  
电子出版政策及支持科

---

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状态、或对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联合国粮食及农业组织的认可或推荐，优于未提及的其它类似公司或产品。

本出版物中表达的观点系作者的观点，并不一定反映联合国粮食及农业组织的观点。

地图中使用的名称和介绍的材料，并不意味着粮农组织对任何国家、领土或海区的法定或构成地位或其边界的划分表示任何意见。

ISBN 978-92-5-505980-3

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。申请这种许可应致函：

Chief  
Electronic Publishing Policy and Support Branch  
Communication Division  
FAO  
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy  
或以电子函件致：  
[copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org)

# 目 录

前 言	vii
致 谢	ix
缩略语	xi

## 第一部分 生物能源：前景、风险和机遇 1

---

<b>1. 简介和要旨</b>	<b>3</b>
农业与能源	3
液体生物燃料的机遇和风险	5
生物燃料政策和目标：是否不相匹配？	6
本报告的要旨	8
<b>2. 生物燃料与农业 — 技术综述</b>	<b>10</b>
生物燃料的类型	10
运输用液体生物燃料	11
生物燃料的原料	13
生物燃料与农业	14
生物燃料生命周期：能量平衡和温室气体排放	15
第二代液体生物燃料	18
生物能源的潜力	19
本章要旨	21
<b>3. 液体生物燃料的经济和政策驱动力</b>	<b>23</b>
生物燃料市场与政策	23
生物燃料政策的基本目标	26
影响生物燃料发展的政策措施	27
生物燃料政策的经济成本	30
生物燃料的经济活力	33
本章要旨	39
<b>4. 生物燃料市场与政策影响</b>	<b>41</b>
近期生物燃料和商品市场的发展	41
生物燃料发展的长期预测	43
生物燃料的中期展望	45
生物燃料政策的影响	50
本章要旨	53
<b>5. 生物燃料的环境影响</b>	<b>55</b>
生物燃料有助于缓解气候变化吗？	55
转变土地用途和集约化	59
生物燃料生产将如何影响水、土壤和生物多样性？	63
生物燃料能够在边际土地上生产吗？	67
确保具有环境可持续性的生物燃料生产	67
本章要旨	70
<b>6. 对贫困和粮食安全的影响</b>	<b>72</b>
对国家层面粮食安全的影响	72
对家庭层面粮食安全的影响 — 短期效应	74
作为农业增长推动力的生物燃料作物生产	79
生物燃料作物发展：公平和性别考虑	83
本章要旨	85

7. 政策挑战	87
本报告探讨的问题	87
更好的生物燃料政策的框架	88
政策行动领域	90
结束语	94
<b>民间社会的视野</b>	
农业燃料还是粮食主权?	96
生物燃料: 家庭农业的新机遇	97
<b>第二部分</b>	
<b>世界粮食及农业状况回顾</b>	
<b>99</b>	
农产品价格	102
农业产量与储备	104
贸易	107
粮食援助和粮食紧急需求	109
未来价格的关键驱动因素	110
未来展望	116
<hr/>	
参考文献	119
《粮食及农业状况》特别章节	127
<b>表</b>	
1 2007年各国生物燃料产量	15
2 各种作物原料及各国的生物燃料产量	16
3 用主要谷物和糖料作物生产乙醇的假定潜力	21
4 “G8+5”国家交通运输燃料的自愿性和强制性生物能源目标	29
5 若干国家乙醇适用税率	29
6 2006年若干经合发组织经济体的生物燃料支持总量估值	32
7 若干经合发组织经济体对每升生物燃料提供的平均和可变支持比率近似值	34
8 按来源和部门划分的能源需求: 参考情景	44
9 生物燃料生产对土地的需求	45
10 生物燃料作物的需水量	64
11 2007年全部食品和主要食品的进口汇票以及相对于2006年的增幅	73
12 按营养不足发生率列出的石油产品和主要谷物的净进口国	74
13 主粮净出售家庭在城市、农村以及全部家庭中所占份额	77
<hr/>	
<b>插文</b>	
1 用于热能、电力和交通运输的其他生物质类别	12
2 用于生物燃料生产的生物技术	20
3 巴西生物燃料政策	24
4 美国生物能源政策	30
5 欧盟生物能源政策	32
6 生物燃料预测不确定性的主要原因	46
7 生物燃料与世界贸易组织	52
8 生物燃料和优惠贸易动议	53

9 全球生物能源伙伴关系	58
10 生物燃料与《联合国气候变化框架公约》	59
11 麻疯树——一个“神奇”作物?	68
12 农业增长与减贫	80
13 撒赫勒地区的棉花	81
14 坦桑尼亚联邦共和国的生物燃料作物与土地问题	84

## 图

1 按来源划分的2005年世界主要能源需求	4
2 按来源和区域划分的2005年主要能源需求	5
3 运输用生物燃料的消费趋势	6
4 生物燃料——从原料到最终利用	10
5 用作能源的生物质的利用	11
6 农业原料转化为液态生物燃料	14
7 若干燃料类型中石化能源平衡的估计范围	17
8 在生物燃料供应链不同阶段中提供的支持	28
9 2004年和2007年若干国家生物燃料生产成本	35
10 2005年原油及若干原料损益平衡价格	36
11 美国玉米和原油损益平衡价格	37
12 玉米和原油在补贴及无补贴状况下损益平衡价	38
13 2003-08年玉米和原油损益平衡价及观察到的价格	38
14 2003-08年原油与其它生物燃料原料之间的价格关系	40
15 1971-2007年粮食产品价格趋势及对2017年的预测	42
16 全球乙醇生产、贸易和价格及对2017年的预测	47
17 主要乙醇生产国及对2017年的预测	47
18 全球生物柴油生产、贸易和价格及对2017年的预测	48
19 主要生物柴油生产国及对2017年的预测	49
20 取消针对乙醇的贸易扭曲性生物燃料政策的总体影响, 2013-17年平均值	50
21 取消针对生物柴油的贸易扭曲性生物燃料政策的总体影响, 2013-17年平均值	51
22 针对温室气体平衡的生命周期分析	56
23 若干生物燃料与石化燃料对减少温室气体排放的比较	57
24 扩大耕地面积的潜力	60
25 若干生物燃料原料作物的增产潜力	62
26 扩大灌溉面积的潜力	65
27 最不发达国家农产品贸易收支平衡	73
28 贫困人口作为主食净购买者和净出售者的分布	76
29 按城乡家庭收入(支出)五等分计, 自主食价格上涨10%获得的平均福利收益/损失	78
30 粮食及能源实际价格和名义价格的长期走势	102
31 1971-2007年商品价格与收入比较	103
32 若干亚洲国家稻米实际价格的变化, 2003年10-12月至2007年10-12月	104
33 农业总产量指数及人均产量指数	105
34 若干农作物产量	106
35 若干畜产品产量	106
36 全球库存量与使用量的比率	107
37 1990-2008年全球粮食进口支出	108
38 若干农作物出口量	108
39 若干农作物进口量	109
40 各区域对高粮食价格的政策应对	110
41 2008年5月陷入危机需要外部援助的国家	111

42 1993/94-2006/07年度间谷物类粮食援助	111
43 生物燃料原料用量的增长或下降对全球农产品价格的影响	112
44 石油价格的涨跌对全球农产品价格的影响	113
45 GDP增长减半对全球农产品价格的影响	115
46 2007年产量震荡的重现对全球农产品价格的影响	115
47 年产量涨幅上升或下降对全球农产品价格的影响	116

## 前言

今年世界的注意力比过去三十年中的任何时候都更加关注粮食和农业问题。各种因素集中促成了粮食价格攀升至1970年以来的最高水平（按实际价格计算），这使得世界上贫困人口的粮食安全受到严重影响。现在最为经常提到的原因是利用农产品——包括一些粮食作物——开展生物燃料的生产快速增长。

然而，生物燃料对粮食价格的影响及其促成能源安全、气候变化减缓和农业发展的潜在影响，仍然是许多争论的主题。虽然争论仍然在继续，世界各国都面临着要对生物燃料的政策和投资做出重要选择。这些是粮农组织2008年6月召开的“世界粮食安全：气候变化和生物能源的挑战高级别会议”讨论的题目。出席本届会议的有来自181个国家的代表。鉴于这些选择的紧迫性及其潜在后果的严重性，与会者们认为对生物燃料的前景、风险和机遇进行认真审议是非常重要的。这也是粮农组织2008年的《粮食及农业状况》报告的核心。

本报告发现，尽管生物燃料将在今后十年中仅代替少许化石能源的比例，但是，生物燃料将对农业和粮食安全产生很大的影响。作为对一些农产品——包括玉米、糖、油料作物和棕榈油——的一种新的重要需求来源，生物燃料的出现造成一般农产品价格以及生产生物燃料的资源价格的飙升。大多数的贫困家庭消费的粮食远比其生产的要多，因此，对于他们而言，高昂的粮食价格对粮食安全构成了严重的威胁——特别对近期的影响更为严重。但重要的是要铭记，生物燃料仅仅是造成粮食价格高涨的许多

驱动因素之一：一些主要出口国家由于天气原因而导致产量减少，全球谷物库存水平降低，燃料成本日益上升，与收入增加相伴随的需求结构变化，人口增长和城市化，金融市场的运作，短期政策行为，汇率波动和其它因素都发挥了作用。有了适当的政策和投资，高昂的价格可以促发增加农业生产、就业的反应，这会促进长期的贫困减缓和提高粮食安全。

报告还发现，生物燃料对温室气体排放带来的影响差别很大，这取决于各种原料作物在什么地方及如何生产。在很多情况下，土地利用变化造成了排放的增加，这很可能抵消或超过用生物燃料取代化石燃料而获得的温室气体减排。而且，对水、土壤和生物多样性的影响也值得关注。良好的农业规范和通过技术改造及完善基础设施而提高产量，可以有助于降低某些这类负面影响。从长远看，第二代的生物燃料的出现可提供额外的利益。

这些是一些主要的结论。但它们对政策会有什么影响呢？我们目前的出发点必须针对飙升的粮食价格及其对贫困人口造成的严重困难的现状。目前急需要向受高昂粮食价格影响的粮食净进口的发展中国家提供紧急救济和援助，向发展中国家的粮食净购买的贫困家庭提供安全网。这是各国政府和国际社会的共同责任。但是，建议避免采取某些政策，如出口禁令和直接价格控制，这些事实上可能阻止向农民提供价格激励和妨碍他们增加产量，从而加剧和延长了危机。

目前急需对支持、补贴和执行生物燃料生产和使用的现行政策进行审议。生物燃料近期增长的很大部份都是为这些政策所推动，特别是在经济合作与发展组织（OECD）国家中。强调这些政策对气候变化和能源安全产生有益影响的许多假设现在都受到质疑，粮食价格飙升对贫困消费者带来的意想不到的后果正在得到认识。目前似乎要将对生物燃料的支出投入到研发上，特别寄希望于第二代技术，更有希望在减少对自然资源基础构成压力的同时减少温室气体的排放。

必须采取有效的行动，确保生物燃料在最大限度地降低对环境产生其他负面影响的同时，为降低温室气体排放做出积极的贡献。特别有必要更深刻地理解生物燃料对土地利用变化的影响，由此会推断对温室气体排放的最重要影响和其它环境方面的影响。可持续性生物燃料生产的标准能够有助于确保环境的可持续性。但是，重要的是这些标准应得到审慎评价并仅适用于全球公共产品，这些标准的设计必须避免制造额外的贸易壁垒，并对希望利用生物燃料提供机遇的发展中国家构成不必要的制约。

当我们必须从长计议时，如果生物燃料需求导致对农产品价格的持续上升压力，我们必须能够抓住可带来农业发展和贫困减缓之机会。这需要克服太长时间阻碍太多发展中国家农业发展的长期制约因素。作为一种对农产品需求新来源的生物燃料的出现，更加说明必须增加投资力度并提升农业领域和农村地区的发展援助水平。需要特别注意确保，农民能够通过市场支持机制来获得必要的投入，如灌溉、化肥和改良品种。消除农业生物燃料补贴和贸易壁垒

亦会极大地提升发展中国家利用生物燃料的机遇。生物燃料补贴和贸易壁垒目前仅惠及于经合发组织国家，而损害发展中国家的生产者。

生物燃料的前景及对农业及粮食安全产生的影响仍然是未知数。如果生物燃料能够积极地为改善环境以及农业和农村发展做出贡献的话，还需要克服很多的担忧和挑战。正如为促进生物燃料做出匆忙决定可能会对粮食安全和环境带来意想不到的负面影响那样，匆忙地决定限制生物燃料也可能抑制可以造福贫困人民的可持续农业增长的机遇。正如2008年6月世界粮食安全高级别会议上通过的宣言指出的那样，“鉴于世界粮食安全、能源和持续发展的需求，解决生物燃料提出的挑战和机遇是至关重要的。我们相信，根据可持续发展的三个支柱并考虑实现和保持全球粮食安全的需求，为确保生物燃料的生产和利用的可持续性，开展深入的研究是十分必要的...我们呼吁相关的政府间组织，包括粮农组织，在其职权和专门技能范围内，在各国政府、合作伙伴、私营部门和民间社会的参与下，并根据粮食安全和可持续发展需求，共同就生物燃料开展连贯、有效和注重结果的国际对话。”我希望在我们面临重要选择时，本报告能有助于开展更为知情的对话和政策行动。



雅克·迪乌夫  
粮农组织总干事

## 致 谢

《2008年粮食及农业状况》由Keith Wiebe领导的核心小组撰写，成员包括André Croppenstedt、Terri Raney、Jakob Skoet和Monika Zurek，以及所有粮农组织农业及发展经济司的全体人员；粮农组织生物能源部门间工作小组主席Jeff Tschirley；以及粮农组织贸易及市场司Merritt Cluff。本报告由Terri Raney、Jakob Skoet和Jeff Tschirley联合编辑。Bernardete Neves提供了研究方面的援助，Liliana Maldonado和Paola di Santo提供了秘书和行政支持。

除了核心小组外，几位同事还准备了相关背景文件和分析或起草了报告的部分章节：Astrid Agostini、El Mamoun Amrouk、Jacob Burke、Concepción Calpe、Patricia Carmona Ridondo、Roberto Cuevas García、David Dawe、Olivier Dubois、Jippe Hoogeveen、Lea Jenin、Charlotta Jull、Yianna Lambrou、Irini Maltsoglou、Holger Matthey、Jamie Morgan、Victor Mosoti、Adam Prakash、Andrea Rossi、John Ruane、Gregoire Tallard、James Tefft、Peter Thoenes和Miguel Trossero，所有上述人员均为粮农组织工作人员；德国欧克应用生态研究所（Oeko-Institute）的Uwe Fritsche；海德堡能源环境所（IFEU）的Bernd Franke、Guido Reinhardt和Julia Münch；经合发组织的Martin von Lampe；国际可持续发展研究所（IISD）全球补贴倡议的Ronald Steenblik；以及粮食及农业政策研究所的Wyatt Thompson。本报告还

借鉴了经合发组织-粮农组织联合发表的《2008-2017年农业展望》以及粮农组织贸易及市场司根据AgLink-Cosimo模式及与经合发组织秘书处进行的讨论而准备的政策情景文件。特此对这些贡献深表感谢。

本报告的编写得到粮农组织经济及社会发展部助理总干事Hafez Ghanem的全面指导。本报告还得到外部咨询小组成员的宝贵建议：斯坦福大学Walter Falcon（主席）；阿德莱德大学Kym Anderson；世界银行Simeon Ehui；德国霍恩海姆大学Franz Heidhues；以及智利基金会Eugenio Muchnik。

小组极大受益于范围广泛的生物燃料磋商，包括：在德国资助的生物能源与粮食安全（BEFS）项目的赞助下，分别于2007年4月16-18日和2008年2月5-6日在罗马举行的生物能源与粮食安全技术磋商会议；由粮农组织与国际农业生物技术研究会联合、于2007年7月26日在意大利拉维罗（Ravello）召开的国际政治、经济和生物能源研讨会议；以及2008年2月18-20日在罗马举行的关于生物能源政策、市场及贸易和粮食安全以及全球燃料与粮食安全展望的两次专家磋商。粮农组织部门间生物能源工作组召开几次会议，审议了报告草案，并在2008年3月26日提交给经济及社会发展部的管理小组，2008年3月31日提交给粮农组织所有工作人员，并于2008年5月26日提交粮农组织高级别管理小组。

很多人都提供了有价值的建议和对报告的评论意见，有的是个别提出的，有的是在上述的磋商中提

出的：Abdolreza Abbassian、Gustavo Anríquez、Boubaker Benbelhassen、Jim Carle、Romina Cavatassi、Albertine Delange、Olivier Dubois、Aziz Elbehri、Barbara Ekwall、Erika Felix、Margarita Flores、Theodor Friedrich、Daniel Gustafson、Maarten Immink、Kaori Izumi、Brahim Kebe、Modeste Kinane、Rainer Krell、Eric Kueneman、Preetmoninder Lidder、Pascal Liu、Attaher Maiga、Michela Morese、Alexander Müller、Jennifer、Nyberg、David Palmer、Shivaji Pandey、Wim Polman、Adam Prakash、Andrea Rossi、John Ruane、Mirella Salvatore、Alexander Sarris、Josef Schmidhuber、Annika Söder、Andrea Sonnino、Pasquale Steduto、Diana Templeman、Nuria Urquía、Jessica Vapnek、Margret Vidar、Andreas Von Brandt、Adrian Whiteman和Alberto Zezza，以上均来自粮农组织；以及圣保罗大学Ricardo Abramovay；经合发组织Dale Andrew；哈伯亚当斯大学学院Melvyn Askew；美国农业部经济研究处局Mary Bohman、Cheryl Christiansen、Steve Crutchfield和Carol Jones；《生物多样性公约》David Cooper和Markus Lehman；农业经济研究所（LEI）Martin Banse；《国际植物保护公约》第III工作组Eduardo Calvo；康奈尔大学Harry de Gorter、Hartwig de Haen；田纳西大学Daniel de la Torre Ugarte；欧盟能源与交通总署Ewout Deurwaarder和Paul Hodson；挪威人权中心Asbjørn Eide；俄克拉荷马州立大学Francis Epplin；牛津大学Polly Ericksen；荷兰乌特列支大学Andre Faaij；国际

际应用系统分析研究所（IAASA）Günter Fischer；全球生物能源伙伴关系（GBEP）Alessandro Flammini；美国Ceres Inc.生物技术公司Richard Flavell；国际农业和生物科学研究中心（CABI）Julie Flood；比勒陀利亚大学Thomas Funke；联合国基金Janet Hall；《联合国气候变化框架公约》Neeta Hooda；斯德歌尔摩环境研究所Barbara Huddleston；日本农林水产省Tatsuiji Koizumi；泰国国家金属和材料技术中心Samai Jai-in；斯德歌尔摩环境研究所Francis Johnson；康纳尔大学David Lee；德州A&M大学Bruce McCarl；美国环境保护局Enrique Manzanilla；国际能源署Teresa Malyshev；比勒陀利亚大学Ferdinand Meyer；密苏里大学Willi Meyers；圣保罗大学José Roberto Moreira；国际食品政策研究所（IFPRI）Siwa Msangi和Gerald Nelson；联合国环境规划署Martina Otto；德州A&M大学Joe Outlaw；综合研究与发展行动（印度）Jyoti Parikh；比尔和梅林达·盖茨基金会Prabhu Pingali；地球系统科学合作Martin Rice；明尼苏达大学C. Ford Runge；为将来保护资源Roger Sedjo；生态农业伙伴关系Seth Shames；共同商品基金Guy Sneyers；海外开发研究所Steve Wiggins；世界贸易组织Erik Wijkstrom；联合国贸易与发展会议Simonetta Zarrilli；以及加州大学伯克利分校David Zilberman。

非常感谢粮农组织知识及交流部的编辑、笔译译员、设计、版面设计艺术家和设计专家们。

## 缩略语

EU	欧洲联盟
CRB	商品研究局
GBEP	全球生物能源伙伴关系
GDP	国内生产总值
IRR	内部收益率
LDC	最不发达国家
LIFDC	低收入缺粮国
MFN	最惠国
Mtoe	百万吨石油当量
NPV	现净值
OECD	经济合作与发展组织
TSE	总支持估计值
WTO	世界贸易组织