

生物多样性 和农业

保护生物多样性和保障世界粮食安全



Convention on
Biological Diversity



国际生物多样性日

2008年5月22日

生物多样性和农业

保护生物多样性和保障世界粮食安全



生物多样性公约



联合国环境规划署



由生物多样性公约秘书处出版

ISBN: 92-9225-111-2

版权©2008年，生物多样性公约秘书处。本出版物中所使用的名称和提供的材料并不意味着《生物多样性公约》秘书处对任何国家、领土、城市或地区或其权力机构的法律地位或对其疆界和边界的划定表达任何意见。

本出版物中报告的观点未必代表《生物多样性公约》的观点。

只要注明原始出处，用户可以下载本出版物以用于教育或非营利之目的，而无须获得版权所有者的特别许可。如果使用本文件作为出版任何出版物的资料来源，请向生物多样性公约秘书处提供该出版物的副本，秘书处将对此表示感谢。

引用：《生物多样性公约》秘书处（2008年）。

生物多样性和农业：保护生物多样性和保障世界粮食安全。蒙特利尔，56页。

若需进一步资料，请联系：

《生物多样性公约》秘书处

地址： World Trade Centre

413 St. Jacques Street, Suite 800, Montreal, Quebec, Canada H2Y 1N9

电话： 1 (514) 288 2220

传真： 1 (514) 288 6588

电子邮件： secretariat@bdiv.int

网站： <http://www.cbd.int>

设计和排版： Em Dash Design

本出版物是一个小册子，它的封面设计取材于巴基斯坦政府在2006年向《生物多样性公约》自然和文化博物馆捐赠的*巴基斯坦传统刺绣织锦图*。

巴基斯坦捐赠的 *Gabba* 织锦图约有两米见方，针法精妙，色彩亮丽，富有日常生活气息，描绘了巴基斯坦田园风光中丰富的生物多样性和农业遗产。

该织锦图已被完全复制到国际生物多样性日的海报上，国际生物多样性日有五个标志，这些标志也取材于上述织锦图，描绘了传统混耕农业系统中不同方面的情景。



TABLE OF CONTENTS

目录

前言.....	4
导言.....	7
一 生物多样性是农业的基础.....	10
二 日益增长的挑战.....	18
三 应对挑战：为了二十一世纪及更远的未来稳定农业生物多样性.....	24
四 国际伙伴关系：促进良好实践和经验交流.....	40
五 边保护边生产：结论和建议.....	48
参考文献.....	52
词汇表.....	53

《生物多样性公约》执行秘书的前言



地球生态系统为我们提供了大量的营养食品。它的平原和大草原、山谷和梯田为人类生产了大量谷物；而它的果园也为我们生产了大量水果。我们之所以能够得到这么多丰富的食品，生物多样性起了根本性作用：人类赖以生存所需的大量粮食作物和食物，人类文明之所以能够发展也就是因为地球上有着大量各种各样生命的存在。如果地球上的人口要想在二十一世纪及以后能够养活自己，那么人类就需要保护生物多样性，正是它们才给了我们丰富多彩的生活。

但是，生物多样性正在以空前的速度减少。在过去几百年里，人类活动已使物种灭绝的速度加快。人类活动促使环境发生变化，包括动植物生活环境消失、气候变化和过度利用资源，已使物种灭绝的速度比地球历史上典型的自然灭绝速度增加了 1 000 倍。

为了寻求对世界减贫工作做出历史性的贡献，造福于地球上的所有生命，《生物多样性公约（CBD）》缔约方在 2002 年 4 月做出决定，承诺在 2010 年之前在全球、区域和国家层面实现大幅度降低当前生物多样性丧失的速度。

为了提高世界人民对生物多样性的重要性的认识，每年的 5 月 22 日被确定为“国际生物多样性日（International Day for Biological Diversity）”。今年的主题是“生物多样性和农业（Biodiversity and Agriculture）”，它突出了可持续农业的重要意义，不仅是对于保护生物多样性而言，而且对于向全世界提供粮食、维持可持续农业生产以及在现在和未来促进人类福祉都有重要意义。本出版物是一本小册子，它不仅介绍了保护生物多样性与其提供的利益之间的联系，而且还介绍了可能采取的解决办法。



生物多样性公约的 190 个缔约方已经同意通过包括关于农业生物多样性在内的具有专题性质的工作方案，通过采取包括生态系统做法在内的交叉举措，执行该《公约》的三个重要目标：保护生物多样性、可持续利用生物多样性、以及公平和公正地分享因利用遗传资源带来的惠益。

作为生物多样性公约当中最重要的合作伙伴，联合国粮食与农业组织已经为《公约》的整个制定和实施工作做出了重要贡献，特别是对其关于农业生物多样性的工作方案。这种伙伴关系促进了《公约》的发展和实施，并且对本手册的编写及相关材料工具包的汇编起到了帮助作用。

国际生物多样性日的主题与即将在 2008 年 5 月《生物多样性公约》第九次缔约方会议（COP-9）上深入审议关于农业生物多样性的工作方案是一致的，因此，它将会进一步扩大在国际、国家和地方层面保护农业生物多样性的重要意义。

艾哈迈德·朱格拉夫

Ahmed Djoghlaif

《生物多样性公约》执行秘书

要点

生物多样性是**农业**的基础。维持生物多样性对于粮食和其他农产品生产以及向人类提供好处都极其重要，包括粮食安全、营养和谋生手段。

生物多样性是一切农作物和家禽家畜及其内部变种的起源。农业及相关景观中的生物多样性为**农业**提供并维持极其重要的生态系统服务。

农业有助于保护和可持续利用**生物多样性**，但也是生物多样性丧失的一个重要推动力。农民和农业生产者是农业生物多样性的管理人，并且拥有管理和维持生物多样性所需的知识。

可持续**农业**能够促进**生物多样性**，**生物多样性**也能加强**农业**。可持续农业有效地利用水、土地和养分，同时产出持久的经济和社会利益。制约可持续农业广泛推广的阻碍必须消除。

农业生产者响应消费者的需求和政府的政策。为了确保全人类目前及未来的粮食安全、营养充足和生活稳定，我们必须在增加粮食生产的同时，采用可持续和高效的农业，进行可持续的消费，并且进行能够确保保护**生物多样性**的景观规划。



导言

从我们购买的各种产品到我们消费的粮食，农业生产是每个人日常生活不可分割的一个组成部分。农业为人类提供了粮食和各种商品的原材料（如服装使用的棉花、房屋和燃料使用的木材、药物使用的植物根茎以及生物燃料所使用的材料），并且还为我们带来了收入和谋生手段，包括自给农业所产生的收入和谋生手段在内。

自从大约 10,000 年前世界一些地方第一次出现农业以来，包括在美索不达米亚、新几内亚、中国、中美洲和安第斯山脉等各地，生物多样性已使耕作制度不断演变。从全世界来讲，目前的农业制度极其丰富，例如，从亚洲的水田到非洲的旱地畜牧制度，并且还有南美洲山区的山地农业。

动物和植物是农业的基础，而动物和植物又是生物多样性的源头，每一种作物和家畜都有很多品种。对于农业来讲，不计其数的其他物种有助于发挥农业所需的基本生态职能，包括土壤服务和水循环。

然而，地球上的生物多样性正在以惊人的速度丧失，使生态系统服务和农业可持续性及其适应不断变化的气候条件的能力受到威胁。生物多样性的保护和可持续利用对于农业和人类的未来极其重要。同时，由于农业用地占据了地球表面大量的土地，而且囊括了大量生物多样性，因此农业景观内部的生物多样性保护工作必须在全球保护战略中发挥重要作用。

作为土地和包括生物多样性在内的各种自然资源的管理者，农民和农业生产者管理着农业生物多样性及其相关景观。一般来讲，生物多样性管理者的目的是实现可持续性，从而为子孙后代留下资源。如果没有做到这一点，根本原因往往不在他们掌握之中。农民和农业生产者是全球努力进一步完善生物多样性管理工作的支持者。

农业生计的根本是直接利用农产品来维持简单的生活，或者通过农业工作和农产品得到的收入。农业生计是最古老的人类生存方式，并且在当今世界很多地区仍然是主要的谋生形式。

人类面临的一项主要挑战便是在未来几十年里增加农业生产，以便能够养活不断增长的世界人口，而且还要满足人们日益增加提高社会经济水平的预期。

每个人都必须能够得到充足和稳定的粮食供应，这一点极其重要。联合国粮食与农业组织（粮农组织）将粮食安全定义为“所有人都能时时刻刻在身体上和经济上获得充足、安全和有营养的食物以便满足其过上积极和健康的生活所需的饮食需要和食物偏好的一种状况”（粮农组织，1999年）。

全球农业劳动力包括大约为 13 亿人，约占世界总人口的四分之一（22%）和劳动力总数的一半（46%）。
（《千年生态系统评估》）

对于每一个人来讲，他们所吃的食品能否满足其营养需求也是很重要的。虽然每个人因为年龄、成长阶段、性别、健康状况和活动的不同而有不同的营养需求，但他们都必须有足够的蛋白质、碳水化合物、脂肪和微量营养元素。

因为我们都使用生物多样性，并且都因为利用生物多样性而影响生态，所以我们都对生物多样性的保护和可持续利用负有责任；全世界的决策者和公民都需要发挥个人的作用，确保当前和今后可持续利用和公平分配各种资源。

由于世界各国几乎都是《生物多样性公约》（CBD）的成员国，故《生物多样性公约》已经成为世界各国和公民采取集体行动的一个全面的框架，从而达到停止破坏生物多样性，阻止生态系统功能下降，继续满足人类生存的基本需求。

有超过 8.26 亿的人口长期处于饥饿状态；

他们每天需要 100-400 卡路里以上的热量。

（联合国粮农组织，“利用性别、农业生物多样性和地方知识”）



一、生物多样性是农业的基础

农业中的生物多样性

生物多样性是生物机体之间的变异性及其各组成部分的生态复杂性，包括物种内部多样性（遗传多样性）、物种之间的多样性和生态系统的多样性。表 1 的第一栏对这三个层面的生物多样性都进行了描述。生物多样性不仅提供了农业的基础（农作物和家畜物种及遗传变异），而且还通过其在生态系统功能和服务中的作用，提供了生产的基础材料。

农业生物多样性是包含生物多样性（在遗传、物种和生态系统三个层面）所有组成部分的一个术语，它与粮食和农业密切相关，并且对农业所处的生态系统（农业生态系统）起支持作用。农业生态系统包括农作物和家畜物种，以及农作物和家畜物种内部的品种和种类，而且还包括那些支持农业生产的各种组成部分。在物种层面支持生态系统服务的各组成部分包括蚯蚓和真菌，它们能够通过分解有机物帮助提供植物营养及促进养分循环。每个层面生物多样性当中农业生物多样性的例子见表 1。

**在 27, 000 种高等植物当中，
农业使用约有 7, 000 种。**

（联合国粮农组织）

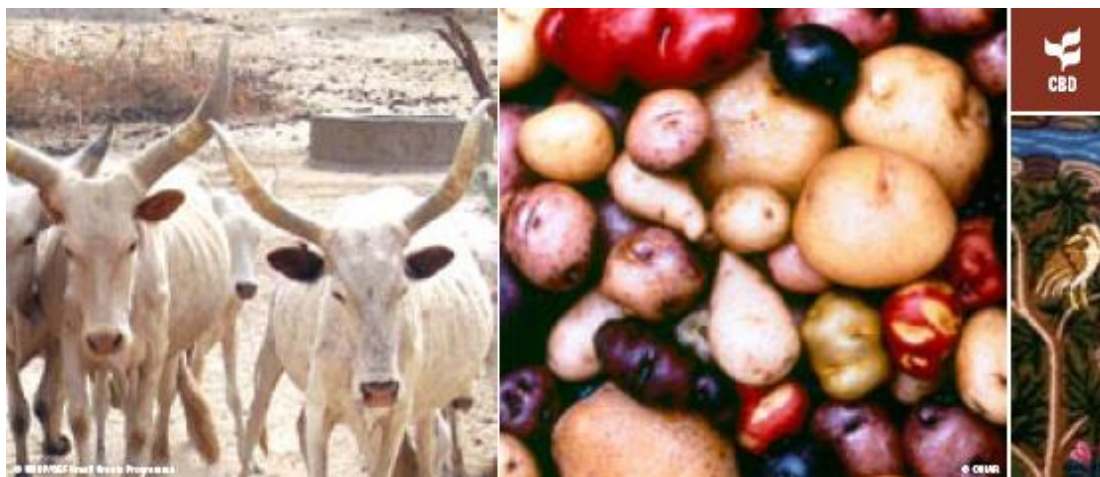


表 1. 生物多样性和农业生物多样性

多样性层面	生物多样性	农业生物多样性
<p>生态系统</p>	<p>生态系统是由植物群落、动物群落和微生物群落及其作为一个功能单位相互作用的非生物环境共同组成的一个动态的复合体。不同类型的生态系统包括森林、草地、湿地、山地、沿海地区、湖泊和沙漠。</p>	<p>从某种程度来讲，农业生态系统的多样性是由于农业和非农业土地和水资源利用形成的。农业生态系统的例子包括水田、牧场、水产养殖以及耕作制度，并且还包含涵盖上述生态系统的内容更广泛的生态系统。这些系统的各种要素可以合并起来组成复杂的混合系统。</p>
<p>物种</p>	<p>物种是一组在形态学上具有类似性质且能够进行异种交配并产生能够繁殖后代的有机体。植物、动物和微生物都有大量的物种。</p>	<p>农业活动中使用各种动物和植物的多样性是由于人类为了获取食物、营养和药物之目的而对生物多样性进行管理的结果。例如，驯养家畜包括牛、绵羊、鸡和山羊。农作物物种的例子包括小麦、香蕉、卷心菜、白薯和花生。</p>
<p>遗传</p>	<p>遗传多样性是某个物种内部所有个体的基因变异；它决定物种内部每一个个体或种群的特殊性。DNA 是特性中的表现形式，例如，能够促进适应不断变化的环境条件的耐旱或耐严寒的能力。</p>	<p>从某种程度上讲，物种内部的多样性是由于农民为满足环境和其他条件而对具体特性做出选择而形成的。例如，许多玉米品种是在口味、高度、颜色和产量的基础上发展而来的。其中有许多品种作为农业中重要种群而一直保存下来。</p>

物种和遗传多样性

适应变化和维持生产力

根据粮农组织的统计资料，自人类首次开始农业耕作以来，人类种植了大约 7 000 种植物物种。不过，目前仅仅有 30 种农作物为约占世界人口 90% 的人们提供其所需的饮食能量，而光小麦、水稻和玉米提供的食物能量就约占全球消费总量的一半。

在约 15, 000 种哺乳动物和鸟类当中，只有大约 30 至 40 种为了满足食物生产需求而被人类驯化，并且全球 90% 的家畜是由不到 14 个物种（包括牛、山羊、绵羊、水牛和鸡）提供的。在最近几十年中，这些物种内部的遗传多样性流失速度非常惊人。粮农组织数据表明，在过去六年间，每个月都有一个品种灭绝。

大量经过几千年选择和种植的植物以及经过驯养和饲养的动物成为农民、畜牧业者和其他农业学家当前和未来可以利用的遗传资源的基础。

农业生物多样性是人类和自然选择的结果。对农业生物多样性的保护取决于对它的适当管理和可持续利用。除了太冷或太干燥的极端环境之外，多样的农作物物种和品种以及家畜物种和品种使人类能够在几乎地球上所有生态气候区进行定居和从事农业生产。农作物和家畜的这种多样性对于提供均衡和有营养的饮食也非常重要。

人类社会赖以生存的主要农作物和家畜物种的一个特征是：它们能够通过人类的选择，一直适应各种各样的环境条件并能茁壮成长。耐严寒、耐高温、耐旱和耐涝以及抵抗某些疾病、虫害和寄生生物的基因品质可能会成为未来育种和改良物种的宝贵资源。

多样化的饮食会进一步改善营养和粮食安全

农作物的多样性不仅能够各种自然条件下可以进行农业生产，而且还能够通过消费更多种食物，有助于提高营养质量，特别是在水果和蔬菜方面。多样化的饮食能够有助于防止在发展中国家和发达国家出现营养不良、肥胖和其他健康问题。

全世界约有三分之一的（大部分是妇女和儿童）人患有与营养不良和缺乏食物有关的疾病。同时，先前与等优裕生活有关的疾病例如肥胖、乙型糖尿病和心脏病也越来越多地出现在发展中国家和发达国家中的穷人身上。

营养不良的原因非常复杂，但饮食结构单一是其中非常重要的原因之一。在城市，人们正在越来越多地从各种经过提炼的碳水化合物（主要是小麦、大米和糖）以及经过加工的脂肪和油类中摄取大部分能量，目前在许多发展中国家，它们比以往任何时候都要便宜。在许多发展中国家，往往比在全球市场上出售的现代食品更有营养价值的传统食品和土著食品正在被忽视和忘记。

农民的营养知识

农民和地方消费者往往很清楚各种植物和农作物的营养特性。例如，生物多样性国际（Biodiversity International）发现，埃塞俄比亚农民知道至少有三个高粱品种中含有比其他品种高约 30% 的蛋白质。更重要的是，它们含有的赖氨酸（高粱中含有的一种限制氨基酸）比所有其他高粱品种的这种氨基酸的平均含量高出 50% 至 60%。对于患病儿童和处于哺乳期的母亲来讲，这些品种具有很高的营养，这一点已经得到人们的公认。（www.biodiversityinternational.org）

全世界有 32% 的学前儿童体重偏低。

（《千年生态系统评估》）

富含生物多样性的农业生态系统为我们提供了各种各样的食物，我们可以利用这些食物来加强粮食安全，并通过扩大食物基础和多样化饮食来改善营养状况。即使在某一特定农作物当中，不同品种之间的营养成分差别也是很大的。不同稻米品种含有的蛋白质从 5% 到 14% 不等；不同白薯品种含有的 β 胡萝卜素可能会相差 60%；在不同的香蕉品种当中，维生素原 A 的含量相差很大，从每百克含量不足 1 微克到每百克含量 8 500 微克以上（托莱多和伯林盖姆，2006 年）。

生态系统服务

促进和维持农业生产

最近进行的一份全球研究《千年生态系统评估（Millennium Ecosystem Assessment, MA）》（2005 年）曾经强调，人类和地球上其他物种的健康和福祉取决于地球上拥有的多样化的生态系统产品和服务。生态系统提供的服务和利益包括：

- **物资供应服务：**食物、纤维、燃料、生化资源、遗传资源和淡水；
- **管理服务：**洪水、虫害防治、授粉、种子传播、侵蚀管理、水的净化以及气候和疾病的控制；
- **文化服务：**精神和宗教价值、知识系统、教育和灵感以及娱乐和美学价值；和
- **支持服务：**初级生产、营养循环、提供动植物生活环境、生成大气中的氧气以及水循环。

生物多样性是提供上述生态系统服务以维持地球生命所需条件的基础。

对于人类来讲，提供食物和其他农产品的物资供应服务是最重要的生态系统服务之一。水资源循环（提供雨水和灌溉用水）等其他生态系统服务对农业生产也极其重要。直接农业景观和相邻景观都能提供上述服务。

总的来说，生态系统为农业提供的服务包括：

- 管理病虫害；
- 营养物循环，如有机物分解等；
- 营养物分离和转化，比如固氮细菌提供的服务；
- 管理土壤中的有机物和保持土壤中的水分；
- 维持土壤肥力和生物区；和
- 通过蜜蜂和其他野生动物进行授粉。

农业系统的一个根本组成部分就是土壤，它的结构、成分和化学性质（以及土壤肥力和对特定农作物的可持续性）是由矿物质和有生命的组成部分共同决定的。

在景观尺度，农业景观内部或相邻景观的生物多样性丰富的自然或被管理区域（包括森林、湿地、灌木树篱和林地）也提供农业生产所需的生态服务。

地下生物多样性：为什么物质会“弄脏”

土壤是地球上动植物最具多样性的生活环境之一，并且含有一个最具多样性的生物机体的集合体，包括细菌和真菌等微生物以及蠕虫、螨类、蚂蚁和蜘蛛等大型生物。森林中仅仅一平方米的土壤就可能含有 1 000 种无脊椎动物物种，仅仅一克土壤中含有的微生物的数量和多样性甚至会更多。土壤有机物为所有生态系统能够可持续地发挥功能提供基本服务，因此是农业生态系统可持续管理的重要资源。例如，蚯蚓、白蚁和其他穴居有机物混合在一起，共同组成上层土壤，重新分配养分和增强水渗透能力。

(www.fao.org/landandwater)

**从 1960 年至 2000 年间，随着世界人口增加一倍达到 60 亿，
并且世界经济也增长了 6 倍以上，对生态系统服务的需求大大增加了。**

（《千年生态系统评估》）

被子植物授粉有大约 80%是以动物（包括昆虫）媒介进行，相当于大约 300 000 种访花物种。

（《千年生态系统评估》）

授粉是生态系统提供的最重要的服务之一。通过促进许多植物物种繁殖，授粉能够有助于维持生态系统的多样性。传粉物种包括苍蝇、飞蛾、蝴蝶、黄蜂、甲虫、蝙蝠和蜂雀，但蜜蜂是农作物授粉最主要的媒介。农作物传粉者不仅有助于确保粮食安全，而且它们提供的服务还有助于促进经济增长。例如，仅在美国一地，估计由蜜蜂授粉每年带来的经济价值就高达 160 亿美元（洛西和沃恩，2006 年）。

但是，世界各地有很多证据表明，由于受到许多压力，例如动植物生活环境遭到破坏、非农作物粮食资源下降、疾病和寄生虫以及受到化学或农业污染，传粉者种群可能大大减少。

农业景观也为野生动物提供生活环境和食物，包括对生态系统和人类文化、精神和娱乐具有重要非农业意义的鸟类、哺乳动物和昆虫。农业景观是人类文化多样性的一个重要组成部分。

生物多样性农业

农业如何才能促进生物多样性

提供生态系统服务

如果把农业生态系统作为生态系统进行可持续管理，可以有助于进一步发挥生态系统保持水质、排除废弃物、减少径流以及促进水渗透、增加土壤保水能力、防止侵蚀、促进碳储存和授粉等功能。

激励因素

农业需要传粉者等物种，而这些物种的存活也需要有生活环境的多样性。因此，农业为保护灌木树篱和田埂地界等地区提供了激励因素。水生物种养殖业往往是在自然水体中进行，为防止水生环境受到不利影响提供激励因素，例如，防

止污染和分洪。适应可能提高生产力的需要，为保护各种各样的遗传资源提供了激励因素。

生态知识

通过农业实践，我们获得了很多关于生态和生物多样性、它们重要意义及各种职能的知识，并且我们还将继续通过农业实践获得这方面的知识。

(www.fao.org/biodiversity)

农业是如何减少生物多样性的

农作物生产

许多以提高产量为目的而采取的现代集约化实践和做法已经导致农业系统和生物多样性组成部分的简化，并形成了生态上不稳定的生产系统。这些实践包括种植单一农作物，致使种植多样性减少和轮作顺序或轮种消失；利用高产品种和杂交品种，致使传统品种和多样性丧失，并且需要施加大量的无机化肥；利用化学品（除草剂、杀虫剂和杀真菌剂）来处理而不是利用机械或生物学方法来清除杂草和防治病虫害。

为了适应大规模农业生产的需要而对土地和生活环境进行改变，包括改变土地的排水系统和转变湿地用途，已造成生物多样性大大减少。为了统一耕作景观，致使灌木丛、林地和湿地等自然面积消失，从而扩大生产单位的规模以便进行大规模的机械化生产，这种做法已经致使生物多样性和生态服务减少。

家畜生产

集约化生产系统，也就是所谓的无地大规模生产系统越来越多，不仅导致动物饲料的需求增加，而且也使场地集中的家畜废弃物增加。饲料需求增加造成了对农耕系统的压力增加，从而增加了对水资源和氮、其它肥料和化学品投入的需求。现代农业生产系统注重产量，这导致人们选择和培育高产物种，致使那些保留其他特性、质量和适应力的传统品种现已消失。



二、日益增长的挑战

生物多样性和生态系统服务的流失

虽然生物多样性和生态系统服务对地球和对人类社会具有根本性的重要意义，但人类活动正在使生物多样性以空前的速度消失，这个速度已经高达物种自然消失速度的 1 000 倍。虽然农作物和家畜多样性以及相关的农业生物多样性也有其特殊的重要作用，但最近几十年里在农业生产方面所取得的进展在很大程度上并没有考虑到生物多样性的流失。

过去 50 年里造成陆地生物多样性消失的最大因素是动植物生活环境的改变，这在很大程度上是因为要进行农业生产而改变自然和半自然景观而造成的。养分配荷（特别是氮和磷，其中大部分来自化肥和农田流出物）是造成陆地、淡水和沿海生态系统变化的最大驱动因素之一。气候变化预计会成为生物多样性消失的重要推动因素，并且可能会对农业构成严重挑战，而农业为适应气候变化而采取的应对措施将会利用农作物和家畜的遗传多样性以及由农业生物多样性的其他组成部分所提供的服务。

鉴于自然资源的基数不断减少和环境变化，要想养活不断增长的人口和满足人们不断增加的预期，全球在今后几十年里的粮食生产预计需要大幅度增加。

在二十世纪下半叶，全球粮食系统成功地应对了世界人口
增加一倍所带来的挑战，粮食产量增加了一倍多。

（《农业水资源管理综合评估》）



人口和经济增长

全球对粮食的需求正在快速地增长，原因包括：世界人口增长、因全世界范围内的城市化和家庭实际收入不断增长而引起的饮食变化、对消除贫穷和营养不良的需要以及国际社会为此做出的承诺。全球人口在过去 50 年内增加了一倍，预计在 2050 年之前达到 90 亿。另外，联合国粮农组织估计，有 8.54 亿人口在 2000-2003 年处于营养不良状态，其中 8.2 亿人在发展中国家，有 2500 万人在经济转型国家，另有 900 万人在工业化国家（联合国粮农组织，2006 年）。

对粮食和饲料作物的需求将在今后 50 年内增加近一倍。人口增长速度高于三种主要谷物（小麦、玉米和水稻）产量的增长速度，这三种谷物满足人类大部分营养需求。迄今为止，对需求增加所采取的应对措施是将土地转换与农业系统集约化结合起来。

全球农业生产需要大幅度增长，这就要求大规模集约化农业发挥主要作用。根据最近几十年在农业生产进步方面汲取的经验和教训，要想确保农业生产的可持续性，就需要将环境价值计入生产成本；提高生产效率；减少收割后的损失。

生物多样性将为应对这一挑战提供基本资源——通过农作物和家畜物种内部能够有利于育种和适应不断变化的条件和有利于在多种条件下进行生产的遗传多样性；并且通过维护提供生态服务的生态系统的健康。

气候变化、农业和生物多样性

气候是影响农业生产最重要的环境因素，并且它现在也受到农业的重要影响。农耕地系统总面积约占地球陆地面积的 24%（按照《千年生态系统评估》的定义，在耕作系统所占土地当中，其中至少有 30% 的土地景观是用于轮作耕种、进行封闭性家畜生产或在任何特定年份进行淡水养殖的农田），全球农业实践对全球气候的累积影响是很大的。据估计，全球农业排放的温室气体约占人类温室气体排放（GHG）总量的 20%（联合国环境规划署，2001 年）。最重要的农业排放类别包括：

- 耕地增加，碳汇减少，包括砍伐森林和改变湿地用途，特别是泥炭地；
- 因为燃料森林、秸秆以及烧荒而引起的二氧化碳（CO₂）排放；
- 种植水稻而引起的甲烷（CH₄）排放；
- 施用氮肥而释放出的一氧化二氮（N₂O）；和
- 农业机械、设施、加工和运输排放的二氧化碳（CO₂）。

**农业排放的甲烷占人类活动排放的甲烷总量的 44%，
约有 70% 的一氧化二氮气体主要是由于将新的土地转变
为农业用途以及施用氮肥而引起的。**

（《千年生态系统评估》）

生物燃料：是机会也可能是潜在的隐患

示范表明，生产和利用液体生物燃料可以有助于减少温室气体的净排放量，并因此有助于缓解气候变化，从而间接有助于保护生物多样性。另外，利用农作物生产生物燃料与利用好的可持续农业做法进行其他用途的农作物生产一样，也会对生物多样性直接产生有利影响。然而，利用不可持续的农业方法和规划可能会产生不利影响，例如通过破坏动植物的生活环境、污染水体以及因改变湿地用途和砍伐森林而导致温室气体净排放量增加（《生物多样性公约》，2007B）。另外，除了灌溉系统使用的水之外，工业加工也要消耗大量的水资源，这可能对环境和社会经济产生不利影响。在有些情况下，因为机械化农业操作和工厂需要消耗能量和排放碳，故在减少碳排放方面作用有限或根本无法实现碳排放量净减少的目标；并且将生产粮食（特别是生产谷物）的土地改为生产燃料可能会造成商品短缺，致使粮食价格上涨，增加对其他地方土地的压力。

通过碳汇以及将碳储存在土壤和包括树木在内的农作物当中，农业也可以在减少温室气体排放方面发挥重要作用。碳汇的物理潜力随土地利用类型和不同地区而存在差别。改变农业生产系统或改变土地用途可以减少温室气体排放。对于减少碳排放来讲，一个特别重要的来源是减少把自然土地改变为农耕用地的数量，特别是砍伐森林（联合国粮农组织，2007年）。

**在二十世纪九十年代，20%的二氧化碳排是由于
改变土地用途而产生的，大多数是由于砍伐森林造成的。**
（《千年生态系统评估》）

气候变化对农业构成了严峻挑战，预计它会通过多种因素影响农业活动，包括：

- 可获得水资源量的改变；
- 炎热天数增加；
- 农业病虫害分布的变化；
- 大雨期间土壤中养分流失加剧；
- 由于强风和暴雨导致土壤侵蚀加剧；和
- 干旱地区更加频繁的山火以及其他地区的洪水次数增加。

许多发展中国家可能损失的农作物产量达五分之一以上，从而引起严重的粮食安全后果，而发达国家可能会在农业生产方面获得重大好处。全球变暖将会导致地球气温升高，降雨的分布情况发生变化，而这种情况将会改变可适合于农业的土地数量和生产力。它将导致农业气候区的分界发生变化，并且需要在地理上改变种植的农作物和品种。它还将导致极端天气事件增加（可能会对农作物造成破坏和损失），并且会增加降雨和极端天气活动的时空差异，导致妨碍农业生产。

农作物和家畜物种内部的遗传多样性将会成为一种宝贵资源，有利于通过育种来适应不断变化的各种条件。

农业扩张

在过去 50 年里，农业扩张的模式，特别是向热带和亚热带森林、草地以及向热带或亚热带稀树大草原的扩张，已经大大降低了很多重要地区的生物多样性和生态系统服务的水平，破坏了农业生产本身的长期可持续性（《生物多样性公约》，2006 年）。据《千年生态系统评估》报告称，许多生物多样性极其丰富的土地已经被改变了用途。另外，一些长期以来生产力水平一直低下的国家继续主要依赖于扩大耕地面积。从全球来讲，因为几乎所有合适的土地目前都已经成为耕地，继续扩大耕地面积的机会很小。

环境制约因素使全球有四分之三的土地不能用于种植作物农业，有的是因为当地太冷，有的是太干，有的是坡度过大，而有的则是因为土壤过于贫瘠。潜在的农业土地足以满足未来世界粮食需求，但许多国家则因为缺少土地和水资源而面临严重的问题。土地能扩张的主要地方可能在非洲和南美洲，但会带来大量的环境和开发成本。尽管有些地区的林地有极大的农作物种植潜力，但森林消失将会带来严重的环境后果，包括生物多样性丧失和破坏碳汇、水循环和脆弱的生态系统。

热带和亚热带的森林砍伐导致了区域降雨量减少。

（《千年生态系统评估》）

集约化农业将成为增加粮食产量的主要手段，并且发展中国家在增加农作物产量方面仍有相当大的潜力（费舍尔等人，2001年）。

水资源

灌溉地的生产力是依靠雨水土地生产力的两倍多。在过去几十年里，要是没有灌溉，那就无法增加粮食产量，也就无法养活不断增长的世界人口。为了满足不断增加的需求，并且由于气候变化导致依靠雨水的农业生产的不确定性越来越多，所以灌溉对增加粮食产量越来越重要。目前，约有人类取用的淡水总量的大约 70%（在发展中国家占 80%）用于农业生产，并且农业和非农业用水的需求都在不断增加。

然而，缺水已在许多发展中国家成为一个紧迫的问题。据《农业水管理的全面评估（Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture）》报告称，约有 12 亿人口目前生活在绝对缺水的江河流域。据预计，由于缺水，加上工业部门和城市人口迅速增长带来的竞争压力，发展中国家可以用于灌溉农业的水资源不会增加，而且未来扩大灌溉面积也会受到限制。

为了实现所需的粮食增产目标，必须加大储水投资力度，提高现有灌溉系统的生产力和水资源利用的效率，并通过水收集来弥补依靠雨水的农业系统的不足。

自从 1960 年以来，世界各地从河流和湖泊中采取的水资源总量增加了一倍，其中 70% 用于农业生产。

（《千年生态系统评估》）



三、应对挑战

为了二十一世纪及更远的未来，稳定农业生物多样性

目前，直接和间接促变因素对生物多样性带来的压力越来越大，这些因素包括人口增长、农业扩张以及在利用各种农业技术和实践做法时没有充分考虑它们对整个环境的影响等。由此造成生物多样性丧失和生态系统服务的减少已经对地球所有物种和人类的健康和福祉带来重大影响。人类面临的挑战是如何增加农业生产，以便通过可持续的方式满足人类对粮食和其他农产品不断增加的需求。

集约化和提高效率

以生态合理的方式进行农业系统集约化是对建设可持续农业的一种很好的投入。《联合国千年生态系统评估》强调指出，对于所有发展中国家而言，从 1961 年至 1999 年期间，耕地系统的扩大只增加了 29% 的作物产量，而在现有土地上实现的产量增长达到了 71%（布鲁因斯马，2003 年）。

在当地和传统知识以及科学研究的基础上进行农业生态形式的集约化可能会融合那些已经得到改进的农业生态系统知识，形成可持续的农业实践。对土地用途进行有益的结合，包括在已被农作物和家畜生产改变的景观中修建环境走廊，也会提高农业景观中生物多样性的总体水平。这些做法意味着耕地集约化工作在农业增产方面所占的比例不断增加。



可持续的农业集约化措施包括：

- 对所有用地系统中的养分、水资源、空间和能源进行更加合理和有效的利用；
- 对土壤和水资源保护采取更加有效的措施；
- 促进养分的再循环；
- 更好地利用生物资源来提高和维持农作物和家畜的产量；
- 进一步理解和利用土著知识，特别是对那些被忽略但可能有助于改善生计和环境的知识。

西非的自然生物杀虫剂

在非洲，沙漠蝗虫和蚱蜢造成数以百万美元计算的农作物减产，并导致大面积的饥荒和苦难。曾经被用来消除这些虫害的广谱杀虫剂往往对人类有害，并且也会杀死益虫、鸟类和小型哺乳动物。科学工作者们发现有一种自然生长的真菌对这两种虫害具有致命性的作用，并且现在已经成为一种新型商用生物杀虫剂的基本原料，这种杀虫剂与传统杀虫剂相比具有多种优势。其成本差不多，但只需要施用一次即可，而其他杀虫剂则至少需要施用三次。这种真菌是一种有机生物，可以在不冷藏的情况下保存长达一年的时间——这在热带国家是一个明显的优势。最后，这种新的生物杀虫剂对环境无害：它不会损害其他昆虫、植物、动物或人类。（www.ecoagriculturepartners.org）

采取生态系统方法，管理自然资源

“生态系统方法”是《生物多样性公约（Convention on Biological Diversity）》规定的主要行动框架。生态系统方法是对土地、水和生物资源进行综合管理的一种战略，目的是要通过公平的方式促进生物多样性的保护和可持续利用。这种做法的基础是采用适当的、以生物学组织为层面的科学方法，其中包括基本过程、功能和有机物与其环境之间的相互作用。它承认，虽然人类具有文化多样性，但它也是生态系统中一个不可分割的组成部分。

水资源利用

要想以可持续的方式增加农业生产，那就需要完善对农业水资源的管理。不恰当的和过度利用水资源往往会降低水质，加剧土地盐化。如果农业活动改变水流的质量、数量和时机，那么它就可能会改变由相关系统提供的生态系统服务，包括各种支持性服务，从而损害农业的可持续性。在依靠雨水的农业生产系统中，各种土壤管理做法、间作法、遮盖耕作法 and 地膜栽培技术都可能增加土壤的渗透性和保水性。在灌溉系统当中，更精确的灌溉时机选择和灌溉频率、水的传送和分布以及用水总量都有助于大大提高水利用效率，并且还有助于最大限度地降低经济和生态成本。

**在英格兰和威尔士，二十世纪九十年代的淡水
富营养化作用所带来的损害成本估计每年
高达 1.05-1.60 亿美元。
（《千年生态系统评估》）**

能源利用

提高农业经营及粮食加工和运输过程中的能耗效率，也是应对气候变化协调行动的重要组成部分。要想做到这一点，重要的是要顺势而为，而不要创建人工环境——例如，在冬天利用玻璃大棚生产夏季农作物。在可行和适当的情况下，要在这些及其他农作制度中利用可再生能源，包括太阳能、风能和地热以及从农业废弃物中产生的能源，这一点也很重要。

对农业系统进行可持续管理

可持续农业的目的在于在生产优质产量的同时，采用经济、环保和对社会有益的方式利用大自然提供的产品和服务，并为未来和子孙后代保护资源。

可持续农业实践和方法的具体例子

- 混合农业制度
- 有机农业
- 病虫害综合治理
- 豆科植物等有机肥料
- 轮作
- 回收农作物和动物废弃物
- 无耕作或最低耕作农业
- 间作或多茬复种
- 遮盖作物

可持续农业管理的目的在于：

- 有效利用或按其补充速度利用水、土地、养分及其它自然资源，从而使资源得到保护。例如，有效利用水资源意味着要考虑到水所提供的其它生态系统服务（防洪、养分循环、供给饮用水以及卫生）；
- 对生物多样性进行有效管理，使生物资源能够可持续发展；和
- 最大程度地降低农业对更广泛环境的影响，以便维持其它生态系统服务，比如，尽量减少施用化肥农药，特别是不可再生资源的投入，使其对周围环境造成的破坏降到最低程度。

**从 1960 年以来，生态系统中的氮流量
增加了一倍，磷流量增加了两倍。**
（《千年生态系统评估》）

农业生产者应该根据特殊场地的具体条件和生物多样性的级别，在相关景观内对其生产系统进行管理，同时还要牢记农业生产对生物多样性三个层面造成的广泛影响。

有几种方式可以实现可持续农业实践做法维持生物多样性并因此有助于维持生态系统服务，包括维持水质、水渗透性、土壤保水性、减少径流、碳汇、给物种提供庇护，特别是在干旱期间。例如，在印度北部的巴拉特普尔鸟类保护区，人们曾把水牛驱逐出去。但由于没有了草食动物，高草的增长得不到限制，致使保护区内一些著名候鸟的栖息地消失。结果，水牛又被允许进入该保护区（CIP-UPWARD, 2003 年）。

农业系统中的豆科植物：氮固定植物的重要性

因为氮(N)是提高很多土壤农作物生产力中最重要的养分,所以施氮肥就变得极其重要。苜蓿和大豆等豆科植物是可持续农业实践做法中非常重要的物种,因为它们与叫做“根瘤菌(*Rhizobium*)”的氮固定菌有共生关系。这种共生关系确保空气中的氮被细菌转化成植物可以利用的形式。另外,一旦氮被固定到植物组织当中,豆科植物就可以被用作其他植物的绿色肥料。

土壤管理实践影响土壤容积、结构、生物多样性及化学性质。由于土壤类型(沙、淤泥和粘土的混合情况)以及所种植的农作物不同,耕种实践做法也不相同,所以每个耕作系统之间也都存在区别。例如,粘性很强的土壤比沙性土壤更需要空气,而沙性土壤可能不需要什么耕作。无耕作或最低限度耕作农业有助于保持土壤结构、减少土壤板结和侵蚀,并且保持土壤中的有机物和生物成分。

可持续农业实践旨在出于多种原因对物种多样性进行保护,包括提供更好的营养和加强粮食安全。

例如,混合农作制度将农作物与其他类型农业实践结合起来,如饲养家畜、养鱼或复合农林业等活动。在一个可持续的封闭系统中,在生产各种各样有营养的粮食的同时,每种活动的“废弃”产品都为其他活动提供能量。有机农业采取综合性的办法对耕作制度进行管理。它在强调利用农田当中的物料以及区域多样性和各种条件来形成一种适合局部条件的耕作系统的同时,还考虑到土壤生物多样性等农业生态系统的健康。

在全世界范围,土壤流失速度是土壤形成速度的 13 到 18 倍。

(联合国粮农组织,“生物多样性农业,农业生物多样性。”)

复合农林业：农民向农民学习

树木是农业景观中的一个重要组成部分。复合农林业是在生产中利用林木多年生植物的一种用地制度，例如，在咖啡种植园中栽种果树或在粮食作物中栽种饲料树木。世界复合农林业中心（World Agroforestry Center）以低成本高效益的方式，通过各种农民网络推广各种创新技术。他们采用的策略是，农民向其他农民学习能达到最佳效果。国际农林研究中心（ICRAF）的工作人员和国家合作伙伴为农民们展示新技术和可持续复合农林业实践做法，供农民尝试，然后再提供反馈意见和鼓励。这些活动提高了土壤肥力、使农民收入多样化，并且加强了粮食安全。（www.worldagroforestry.org）

农业景观内的自然区出于多种原因而受到保护，包括它们所提供的服务，如传粉者的生活环境。政策目标应该以保护和恢复提供上述服务的重要生态系统为目的，并且要确保它们得到可持续的利用。确保保护和可持续利用生物多样性的一个主要目标是采用生态系统方法，在生态系统聪明创建不同用地制度之间的混合用地制度。

**在哥斯达黎加进行的一项研究表明，如果在 1 公里森林之内，
那么林间传粉者就能将咖啡产量提高 20%。**

（《千年生态系统评估》）

人们面临的挑战相当大。农民需要在保护生物多样性和协助满足不断增长的人口对营养的需求的同时，要帮助减轻环境变化的不利影响，还要适应不断变化的条件。农民无法控制所有被涉及到的因素，他们需要得到政府的政策支持，包括与农业发展以及市场和消费者的影响有关的政策，从而最大限度地发挥他们的作用。

联合国千年发展目标（MDG）和农业生物多样性

由于长期经历贫穷和饥饿，故畜牧业者、自给农民、林业居民和渔民可能会采用不可持续的方式利用他们的自然环境，导致土地和资源及其生计条件进一步恶化。提高穷人和饥饿者作为土地、水资源、森林和生物多样性的守卫者和管理者的能力可以促进粮食安全和减贫（联合国千年发展目标 1）、提高环境可持续性（联合国千年发展目标 2）和改善健康状况（联合国千年发展目标 4、5 和 6）。

保护遗传多样性

对独特的动物种类和品种以及农作物的野生亲缘植物进行保护和可持续利用为适应包括气候变化在内各种不断变化的条件，以及为满足消费者当前和未来的需要和需求提供了遗传保障。维持品种和家畜多样性对于确保当前和未来食物安全极其重要。农作物和家畜遗传资源可以在原产地也可以在异地进行保护。

异地保护涉及到从其自然生活环境中提取具有代表性的样品，从而在其他地方进行保护。种子库是外地保护的一个重要组成部分：不同品种和生态型的农作物品种的种子、遗传样品被收集起来并在零度以下的控制条件下进行保存，以便未来进行繁殖使用。全世界约有 1 500 个这样的保护机构。植物园和野外基因库中的植物也为异地保护做出了贡献。

种子库：保护多样性

基因库保护我们最重要的农作物品种，为世界未来粮食供应提供保障。挪威在 2008 年 2 月启动了斯瓦尔巴特群岛全球种子库项目（Svalbard Global Seed Vault in Norway），媒体又将其戏称为“世界末日种子库”，其目的在于想把它建成世界上最重要自然品种资源的最后安全网。该种子库被建在一座山腰的深处，永久冻土和厚厚的岩石将确保即使在没有电的情况下，这个种子库也能够保护好被冷藏的种子样品。该库能够容纳 450 万个种子样品，所以它最终几乎能够容纳世界上所有重要粮食作物的样品。（www.croptrust.org）

在原地即在农场内对农作物和家畜遗传多样性进行保护涉及到要在农耕景观中维持可行数量的、其内部已经形成其显著特性的农作物和家畜品种及群落。许多传统农作制度内部的可持续农业实践设法在其农业景观内保护遗传多样性，因为这样做有助于农民通过选择使其农作物能够适应不断变化的条件。种植同一种农作物的不同亚种使农民能够杂交并培育出适合不同条件的新品种。作为生物多样性的看护者和管理者，农民利用传统选择方式来维持本地农作物和动物的多样性。

对于在农场内和在原地保护，地方和传统知识及实践做法是重要的组成部分。日常种植、收割、准备和消费粮食的活动被视为许多文化中不可分割的组成部分。由此形成的耕作制度区别很大，但从本质上讲，其中大部分都是维持其存在所需的知识。这种地方性和传统知识为当地社区提供了可持续管理其耕作制度的能力，因此确保了粮食安全、减少了饥饿、提供了营养，并且创造了谋生手段。

旱地耕作系统占地球上约 41% 的陆地，

供养着 20 多亿人口。

(《千年生态系统评估》)

促进旱地农业生物多样性的原地保护

许多全球重要农作物的起源、多样性和驯化中心都位于旱地和山区。剩余多样性的“热点”目前局限于传统农耕制度和恶劣环境中。

西亚是农作物多样性三大中心之一，在那里，小麦、大麦、小扁豆、蚕豆以及许多草料豆科植物和果树已经过了 10 000 多年的演变和发展。人们发现，农作物地方品种及其野生亲缘植物仍存在于传统的农作制度当中，成为当地社区的谋生基础。但是，过度利用、破坏自然栖息地及传播新的栽培品种和外来物种使这些剩余的多样性受到严重威胁。

为了对生物多样性进行有效的原地保护，国际旱地农业研究中心（ICARDA）及其国家合作伙伴一起制定了一项综合性保护措施，以改善农业生物多样性主要看护者的生计，采取的手段是运用一整套低成本技术提高农耕制度的生产力和可持续性，并且通过增值技术和替代性活动来增加农民的收入。除了这些努力，国际旱地农业研究中心基因库还保存了约 130 000 种谷类和豆科植物基因，其中 60%来自中亚、西亚和北非的干旱地区。

（www.icarda.org）

种子供应情况对农民利用农作物遗传多样性产生重要影响。个别农民和农业社区通过其正式和非正式交易网络的种子管理战略，在保护农场内遗传资源方面发挥了重要作用。

农民的权利和惠益分享

《关于粮食和农业植物遗传资源问题的国际条约（International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture）》在其第 9 条中认识到，“世界各地的当地和土著社区及农民（……）已经做出巨大贡献，并将继续为植物遗传资源的保护和发展做出贡献（……）”。农民的权利包括保护传统知识和公平参与惠益分享的权利，以及参与国家有关植物遗传资源决策的权利。（www.fao.org）

通过维持和种植不同农作物和某种作物的不同品系，这种农业生物多样性也为农民面对气候变化诱发的各种压力提供了保障。

育种

传统的植物育种方法是利用个别物种在控制条件下进行杂交繁育，从而培育出苗种，最后再培育出拥有所需特定可遗传特性的品系或品种。杂交培育是在两种具有不同性质的品系之间进行的，目的是培育出另一种能够结合两种品系特点的品种。通过育种形成的特性包括质量和产量得到提高；对各种环境压力的耐性，例如土壤盐分、极端温度和干旱；抗病毒、真菌和细菌疾病的能力；以及抗虫害或耐虫害的能力。

在全球范围，有 6 500 种驯养动物品种，

但其中有 20%正在面临灭绝威胁。

(联合国粮农组织世界动物遗传资源状况报告)

多个世纪以来，通过选择和培育，人类已经培育了有特点的家畜品种，从而能够提高牛奶、肉类和羊毛等产量，并且能够在各种条件下进行生产。最近几十年来，热带国家通过对当地家畜品种进行杂交培育，提高了产量，并且从拥有每一种品质的家畜后代中培育出适合温带气候的高产品种。

发展中国家大约有 80%的麦地和亚洲

大约四分之三的水田在种植现代品种。

(《千年生态系统评估》)

非洲遗传宝藏是减少疾病和贫穷的关键

世界各地的绵羊生产者面临的问题是要花费高达 10 亿美元的资金来防治影响其羊群的肠内寄生虫。在东非，马赛牧民养有一种没有什么名气的绵羊，这种绵羊能够从基因上抗肠内寄生虫。这种特点使与众不同的红马赛绵羊品种非常适合肠内寄生虫发病率高的地区。虽然非洲家畜产量常常看起来较低，但它们通过自然选择极其适合在恶劣环境下生存。另一个例子是西非的达马（N'Dama）牛能够抗锥虫病，这种疾病在非洲广大地区极其普遍，是一种阻碍家畜生产的疾病。将发展中国家的家畜抗体基因与发达国家家畜的生产基因结合起来可以在今后为热带和温带环境培育出最理想的动物。（www.ilri.org）

现代生物技术

现代生物技术利用试管培育以及直接将 DNA 重组体（将不同物种的基因材料融合到一起）等核酸注入能够克服自然更新的细胞或细胞器官，这种技术不是传统育种和选择中所使用的技术。现代生物技术可以用于创造拥有新的基因材料结合体的改性活生物体或转基因生物体（Genetically modified organisms, GMO）。转基因生物体被用于农业，如某些玉米、大豆、生产食用油的菜籽、西红柿和水稻因为各种原因而被修改基因，从而成为更能抗虫害、营养价值更大、产量更高、更具吸引力和保鲜期更长的产品（《生物多样性公约》，2006 年）。然而，如果在使用转基因生物体前不进行适当试验，使用转基因生物体可能会带来潜在风险，其中包括修改后的基因可能会通过杂交培育向野生亲缘植物传播，并且破坏生态系统的功能。

《卡塔赫纳生物安全议定书 (The Cartagena Protocol on Biosafety)》

《生物多样性公约》缔约方大会在 2000 年通过了《生物多样性公约》的补充协议，即《卡塔赫纳生物安全议定书》。该议定书的目的是保护生物多样性，防止其因为现代生物技术而产生的改性活生物体而受到威胁。它规定了事先知情同意 (AIA) 程序，旨在确保各国在同意上述生物体进入其领土之前得到做出明智决定所需的信息。《卡塔赫纳生物安全议定书》还设立了一个生物安全信息交换所来促进关于改性活生物体的信息交流，并且协助各国执行该议定书。截至 2008 年 1 月，已有 142 个国家及欧洲共同体加入了该议定书。

(www.cbd.int/biosafety)

市场和农产品贸易的影响

粮食生产系统由种植、收割以及让产品进入市场三个部分组成。许多粮食生产系统在粮食到达最终消费者之前对粮食进行包装和加工。因为农业综合企业与大型零售商之间新的联系改变了农民直接向地方市场出售粮食的传统方法，所以生产系统中不同组成部分可能会彼此产生积极和消极影响。为了保护未来资源，粮食生产链中各级农业生产者必须采用有效方式利用土地、水资源和养分，以保护生物多样性。

企业社会责任 (CSR)

公司制定和通过可持续实践做法和制度往往是通过企业社会责任 (CSR) 这个概念来实现的。企业社会责任指的是一个单位在其开展一切经营活动时要顾及其对客户、雇员、股东、社会和环境产生的影响。

消费和消费者的选择

市场是粮食生产系统的基本组成部分。消费者是市场的主要驱动因素。近年来，由于比较富裕国家的消费者对外观更具吸引力的高价值产品的需求不断增长，粮食生产系统渴望满足这些需求，从而导致粮食生产系统的重组和其机械化程度的越来越高。例如，集约化或无地家畜生产系统正满足人们对肉类不断增长的需求，不过，这些生产系统对环境产生了许多不良影响。

考虑到营养和包括生态足迹在内的环境影响，消费者更加了解他们的食物选择与改变粮食生产系统（如增加包装）之间的关系正在成为一种趋势。同样，消费者的选择也催生了各种变化。向偏好有机产品、饮食多样化以及在环境和社会两方面都能接受的生产系统发展的趋势，就是市场如何能对生物多样性产生积极影响的具体例子。

社区支持型农业

农民市场和社区支持型农业（Community-Supported Agriculture）正在许多发达国家发展起来。农民市场使农民能够直接将其农产品出售给公众，公众能够从中得到质量更好和更新鲜的农产品，而农民也能卖出更好的价格。社区支持型农业是一种典型的粮食生产方式，在这种方式中，某个人群保证支持本地农民，而这些得到支持的农民则确保包括土地、植物和动物在内的各种资源得到可持续的利用。例如，在加拿大，总部设在魁北克省的 Équiterre 组织正在通过生态农业、公平贸易、可持续运输和能源效率来促进环境社会责任。社区支持型农业是其生态农业计划的一部分，而其生态农业计划又是创建一个生态粮食、农业和土地连续体计划的组成部分。（equiterre.org）

可以采取让较富裕阶层减少对肉类等食品的过度消费的方式来减少对粮食总体需求的增加，这项措施既有利于健康，又有利于环境。

贸易自由化

因为农业市场对粮食生产极其重要，所以许多国家都大力保护其农业市场和给予补贴。经济合作与发展组织成员国尽管最近取得了一些进展，但农民收入中平均有四分之一以上不是从农业市场中获得的，而是来自政府的各种补贴和其他支持措施，这种做法不仅大大限制了农业贸易，扭曲了农业市场，而且还会造成生产过剩。

例如，在当前几项生物燃料计划在经济上具有可行性后，工业化国家利用粮食作物来生产生物燃料往往得到高度保护性关税和大量补贴的支持（世界银行，2008年）。这些政策损害了发展中国家的利益，因为没有这些补贴，发展中国家就会成为农业新出口产品的有效的生产国，这些政策也伤害了穷人，因为他们必须为基本食品支付更高的价格。

按照世界贸易组织《多哈发展议程（Doha Development Agenda）》的规定，取消这些补贴有助于缓解由于农业扩张和集约化生产对生物多样性造成的压力。同样，世界银行的《2008年世界发展报告（World Development Report 2008）》也呼吁工业化国家完全实现贸易自由化和取消那些造成市场扭曲的各种保护措施，例如，对国际商品的补贴政策。

因为全球贸易自由化预计会导致农业生产地理模式的改变，而且由于会对许多生产系统中的生物多样性产生更大的压力，所以采取主动措施把生物多样性和生态系统服务纳入国家农业政策是贸易自由化的一个必要条件。

**经合组织成员国在 2001 年至 2003 年期间给予农业部门
的政府补贴平均为每年 3240 亿美元，占 2000 年
全球农业产品总价值的三分之一。**

（《千年生态系统评估》）

将商品与市场联系起来

在农村地区，有许多地方和土著社区很难进入当地、区域和国际市场，导致他们的产品被边缘化。为了促进对包括农作物和家畜在内的农业生物多样性进行原地保护，必须让那些被边缘化的农产品和小农融入市场，并且要让他们得到公平的价格，特别是对于可持续农产品而言。

刺激市场、多样性和生产

在许多发展中国家，本地和传统蔬菜正在被人们忘记或忽略，而取而代之的是大量生产的‘世界作物’。在这些被遗忘的蔬菜当中，有许多富含对日常营养需求极其重要的维生素和矿物质。利用教育和通过提高认识及开展营销活动，可以刺激消费需求和生产。生物多样性国际机构（Biodiversity International）协调与地方合作伙伴的合作项目，例如，重新将传统的绿叶蔬菜引入肯尼亚市场，包括地方市场、超级市场和餐馆。

（www.biodiversityinternational.org）

被忽略和未被充分利用的物种可能成为穷人的重要商品，在过去数百年，他们一直在困难和低投入的生产环境中利用这些物种作为维持生存的口粮。

（生物多样性国际，2002年）



四、国际伙伴关系

促进良好实践和经验交流

《生物多样性公约》

在 1996 年《生物多样性公约》缔约方大会第三次会议上，国际社会首次全面探讨了农业生物多样性的保护和可持续利用问题，最终形成了关于农业生物多样性问题的缔约方大会第 III/11 号决定，其中包括就这一问题制定一项工作方案。

随后，缔约方大会在其第 V/5 号决议中通过了一项多年期的《关于农业生物多样性的工作方案（Programme of Work on Agricultural Biodiversity）》，其目的首先在于促进农业实践对农业生态系统中生物多样性的积极作用，减少对它们的消极影响，并且促进它们与其它生态系统的相互作用和影响；其次，促进保护和可持续利用对粮食和农业非常重要的遗传资源；第三，促进公平和公正分享因利用遗传资源而产生的惠益。

该工作方案由四个要素组成（评估、适应性管理、能力建设和提高认识、主流化），并且还包括三项关于传粉者、土壤生物多样性和粮食及营养生物多样性的国际行动计划。

该工作方案认识到农民、土著及当地社区为保护和可持续利用农业生物多样性所做出的贡献以及农业生物多样性对于他们生计的重要意义。



在相关决定当中，这次缔约方大会还鼓励公约各缔约方制订本国关于农业生物多样性的战略、方案和计划，除其他事项外，这些战略、方案和计划尤其要鼓励既能提高生产力又能阻止生物多样性退化和增强生物多样性的农业实践，并且要监测对可持续农业生物多样性的不良影响。

关于农业生物多样性的工作方案

应缔约方大会的要求，《生物多样性公约》秘书处、联合国粮农组织及其他合作伙伴共同对缔约方大会第九次会议正在审议的《关于农业生物多样性的工作方案》进行了审查，包括评估已经取得的进展、面临的实施阻碍和能力建设的优先事项。在国际层面，在这次评估的基础上，国际社会已在巩固关于农业生物多样性的政府间议程问题上取得了重大进展。在技术层面，已经启动了许多成功的行动计划，特别是在三项国际行动计划（将在下一节讨论）方面，如非洲传粉者倡议。目前面临的一项重要挑战是如何收集和综合可以利用的各种信息（生物多样性公约，2007年A）。

关于生物多样性和农业问题的生物多样性公约交叉行动计划

关于生物多样性和农业问题的生物多样性公约交叉行动计划是利用和加强《关于农业生物多样性的工作方案》的一种手段，也是联系其它（如森林和山地生物多样性）工作方案以及“全球分类行动计划（Global Taxonomic Initiative）”的一种手段。这些计划使人们有机会推广生态系统方法和《亚的斯亚贝巴可持续利用原则和指南（Addis Ababa Principles and Guidelines）》。

《保护和可持续利用传粉者国际计划 International Initiative for the Conservation and Sustainable Use of Pollinators》的目的在于为及时和协调一致的全球努力提供便利，从而实现该倡议的《行动计划》的各项目标（监测传粉者物种数量下降；增加分类学信息；评估经济价值和影响；促进传粉者多样性的保护、恢复和可持续利用）。

国际传粉者行动倡议：肯尼亚

肯尼亚传粉者行动倡议是由肯尼亚国家博物馆负责协调，该倡议正在率先落实《行动计划》中所规定的各项活动。私营部门和民间社会组织正在实施关于保护传粉者的各种方案，例如，非洲保护蜜蜂有限公司（Honeycare Africa Limited）和巴拉卡农业研究所（Baraka Institute of Agriculture）正在推动关于社区保护蜜蜂的活动（生物多样性公约“第三次国家报告”）。

《保护和可持续利用土壤生物多样性国际行动计划》的目的在于加强人们对土壤生物多样性在所有生产系统当中所提供的基本服务及其与土地管理之间的关系的认识，共享信息，提高公众认识，加强教育和能力建设。该行动计划将着力培养农民采取综合方法改善其生计的能力。

白蚁提高萨赫勒地区的土壤肥力

白蚁是萨赫勒地区最主要的土壤动物区系，并且主要生活在地下。从传统上讲，白蚁一直被人们视为害虫，但它们也可能成为人类的朋友。它们是农民们可以利用的一种资源，可以通过它们在土壤里挖洞穴和摄取食物等活动，利用它们来管理和应对土地退化。布基纳法索及西非其他地区的农民正在利用白蚁作为媒介，加上覆盖性使用有机物质，从而加强那些有地壳土壤的裸露土地的恢复，并提高它们在农耕系统中的农业生量（曼多等人，2007年）。

蜜蜂物种有 25 000 多种。

（《千年生态系统评估》）

《粮食和营养生物多样性国际行动计划》旨在有助于粮食安全和改善人类营养状况的各种方案中促进生物多样性的可持续利用。联合国粮农组织和生物多样性国际是《生物多样性公约》的两个最主要的伙伴组织，这项行动计划就由它们负责领导实施。将生物多样性、粮食和营养问题联系起来的努力预计会有助于实现《联合国千年发展目标》的目标 1、4、6 和 7，从而提高人们对生物多样性的重要性、生物多样性的保护和可持续利用问题的认识。

联合国粮食及农业组织

将粮食安全与生物多样性联系起来

如果没有生物多样性，就没有全球粮食安全。这就是为什么联合国粮食及农业组织（联合国粮农组织）作为一个政府间组织三十多年来一直在积极促进保护和可持续利用粮食和农业生物多样性的原因。联合国粮农组织的目标是通过促进可持续的农业发展、改善营养状况、加强粮食安全以及确保所有人都能随时获得其积极和健康生活所需的粮食，减少贫穷和饥饿。

在政策层面，联合国粮农组织的政府间论坛负责处理农业、林业和渔业部门的复杂生物多样性问题，并且一直在通过谈判方式缔约新的国际政策工具和框架，如：

- 《国际植物保护公约（International Plant Protection Convention）》
- 《负责任的渔业的行为守则（Code of Conduct for Responsible Fisheries）》
- 《森林资源评估（Forest Resource Assessment）》
- 《植物遗传资源国际条约（International Treaty on Plant Genetic Resources）》
- 《动物遗传资源全球行动计划（Global Plan of Action for Animal Genetic Resources）》

联合国粮农组织在遗传多样性问题上的决策

粮食和农业遗传资源委员会（Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, CGRFA）有 170 多个成员国，该委员会通过谈判方式商定保护和可持续利用生物多样性的国际政策。最近，该委员会通过了一个为期 10 年的关于农作物、动物和其它遗传资源的《多年工作方案》，其中包括评估和惠益分享及生态系统方法。在另一个例子中，《粮食和农业植物遗传资源国际条约（International Treaty on Plant Genetic Resources）》是新缔结一项具有约束力的协定，有 110 个缔约方。该条约正在创建和制定一些与《生物多样性公约》一致的创新机制和条款，如获取和惠益分享多边制度（Multilateral System on Access and Benefit Sharing）、资金战略或农民的权利。获取和惠益分享多边制度尤其涉及根据粮食安全和相互依赖性标准编写的一份农作物清单。这些农作物提供了我们从植物那里获取的 80% 的食物。（www.fao.org/ag/cgrfa）

联合国粮农组织技术支持和现场活动重点在于进行能力建设，确定最佳农业实践，传播信息，并将农业生物多样性纳入国家政策和决策进程的主流。

病虫害综合防治（Integrated pest management, IPM）

联合国粮农组织成功地实施了《病虫害综合防治计划》，该计划由三个部分组成：适用的研究成果、政策变化（如，取消杀虫剂补贴）和农民参与性的培训方案。已有许多《病虫害综合防治计划》在发达国家得到实施。在亚洲实施的《病虫害综合防治计划》着重强调了农民对诊断虫害问题以及参与找到解决方案的责任。《病虫害综合防治计划》涉及农民和来自国家和地方政府机构以及非政府机构的田间工作人员，还涉及提高生态认识、决策和其他商业技能以及农民的信心问题。因此，《病虫害综合防治计划》具有的长期社会经济惠益远远超出了植物保护领域。

国际农业研究磋商小组

国际农业研究磋商小组（The Consultative Group on International Agricultural Research, CGIAR）是由各国、国际和区域组织及支持科研的私人基金会以及横

跨农业、林业、政策和环境等领域的 15 个国际中心相关工作组成的一个战略合作伙伴关系，(www.cgiar.org)。国际农业研究磋商小组 (CGIAR) 的主要关注领域如下：

- 可持续的土地管理和生产；
- 加强国家农业研究系统；
- 种质改进和收集；和
- 政策研究。

国际农业研究磋商小组与各国家农业研究机构、民间社会及私营部门合作，利用科学来促进可持续的农业增长，目的是在发展中国家实现可持续的粮食安全和减少贫困。目前，已有 8 500 多位国际农业研究磋商小组科学家和工作人员在 100 多个国家开展工作，涉及到农业部门的所有关键组成部分。

前几节已经介绍了国际农业研究磋商小组各国际研究中心所开展工作的一些例子。下面介绍关于国际农业研究磋商小组工作的其他例子。

国际农业研究磋商小组全系统的遗传资源计划 (SGRP)

为了加强协同效果，确保围绕收集问题制定共同的政策和战略，已将不同中心的 15 个遗传资源计划联合起来。通过遗传资源计划，各中心致力于支持创建和落实一个全球植物多样性保护和利用系统。在国际农业研究磋商小组的 13 个研究中心中，有 11 个中心拥有农作物多样性异地收藏。这些收藏总共收集了大约 650 000 种世界上最重要的农作物物种。

世界粮食生产在 1961 年至 2003 年间

大约增加了 1.5 倍 (160%)。

(《千年生态系统评估》)

生物多样性国际（Biodiversity International）

生物多样性国际是国际农业研究磋商小组的中心之一，是世界上专门从事农业生物多样性利用和保护以便提高穷人生活水平的最大研究组织。它从事、鼓励和支持关于农业生物多样性保护和可持续利用的研究和其他活动，特别是遗传资源，目的是要取得更多具有生产性、有复原力和可持续性的农业收获。生物多样性国际旨在促进人类的更大福祉，特别是发展中国家的穷人，帮助他们实现粮食安全，改善他们的健康和营养状况，增加他们的收入，保护他们赖以生存的自然资源。

古巴杂交香蕉

农民关心的一个重要问题是如何防治病虫害和如何保持土壤的肥力。生物多样性国际的香蕉研究人员与工业化国家和发展中国家的各种合作伙伴开展合作，共同研究环境友好的新技术，并在香蕉农场、社区和市场上检验这些技术。对 FHIA（洪都拉斯农业研究基地）杂交品种的最大规模推广是在古巴进行的。自 1992 年以来，已有 16 000 多公顷香蕉农场一直在种植这种杂交香蕉。经济分析表明，新品种每年为农民们带来了每公顷 400 多美元的好处，主要是因为减少了对杀真菌剂的使用。

（www.biodiversityinternational.org）

国际马铃薯中心（International Potato Center）

国际马铃薯中心（西班牙语的简称是 CIP）是国际农业研究磋商小组的另一个中心，它的目的是通过关于马铃薯、白薯、其他根茎和块茎作物以及关于改进安第斯山脉和其他山区自然资源管理的科学研究及相关活动，在发展中国家减少贫困和实现持续的粮食安全。今年是“国际马铃薯年”，工作重点是突出马铃薯这个物种对食物、农民收入以及整个农业的重要性。

马铃薯疫病

自从 2003 年以来，国际马铃薯中心一直在秘鲁南部城市库斯科的 Chacllabamba 农业社区开展工作。国际马铃薯中心工作人员与当地农民密切合作，进行品种筛选工作，并且找到了两个改进系对晚期马铃薯疫病有抵抗力。这些改进后的新品种也比它们以前的品种提高了产量。它们已被农民们按照他们的传统服装命名为 Pallyponcho（彩色雨披）和 Pukalliclla（一种红色方巾）。（www.cipotato.org）

国际家畜研究所（International Livestock research Institute）

家畜部门是一个变化性很大的一个部门，它正给穷人及其生活环境带来不断快速变化的各种挑战，国际家畜研究所（ILRI）正在致力于应对这种挑战。国际家畜研究所的使命是帮助发展中国家的人们摆脱贫困。自然资源是穷人直接赖以生存的东西，而帮助发展中国家的人们摆脱贫穷所面临的挑战是在实现这一目标的同时又要保护自然资源。在对全世界穷人重要的自然资源当中，家畜是人们以其农畜形式积累下来的“活的资产”。发展中国家集约化家畜生产制度内部变化速度加快（生产变化、饲养变化、市场变化和消费变化）意味着发展中国家多样化的本地家畜种群已经没有什么时间来适应和满足世界不断变化的情况。

野生动物与家畜之间的相互作用

在整个东非马赛牧民生活的土地上，野生动物与家畜以及它们的马赛所有者一起共存了几千年。这里是人类的发源地，仍然拥有地球上最丰富的大型哺乳动物物种。国际家畜研究所与各社区密切合作，其研究表明，在邻近马赛人村庄的牧场里，野生有蹄类动物的多样性和密度有所增加，因为这些村庄对防止偷猎起到了间接作用。今后对这些“最后的伊甸园”的保护关键取决于能否在保护这个独一无二的生态系统的同时帮助它们的传统游牧管理者找到摆脱贫穷的可持续的途径。（www.ilri.org）



五、边保护边生产

结论和建议

从人类最初驯化动物和种植植物开始，人类文明就一直在利用丰富的野生生物多样性，并且为了促进农业而改变了各种自然景观和环境。人类面临的挑战是如何以可持续的方式管理农业系统及其相关联的景观，从而确保子孙后代仍能利用这些资源。

在面临新的直接和间接变化驱动因素时，决策者和消费者必须发挥自己的作用，确保以正确的激励措施促使农民和农业生产者采用可持续的农业实践做法。从个人层面讲，关于粮食选择后果的教育将是朝着正确方向迈进的重要一步。

如果人类能够创建可持续的农业系统，在全球范围内保护生物多样性和生态系统服务，我们就能够养活全世界的人口，并确保子孙后代能持续享有各种资源。如果我们未能成功地应对这项集体挑战，那么将会危及环境安全和人类福祉。

**在全球范围，依靠雨水的农业生产有非常巨大的潜力，
通过提高生产力足以满足当前和未来的粮食需求。**

（《农业水资源管理综合评估》）



我们可以做什么？

决策者

批准政策改变，减少那些导致不可持续农业的补贴，并推动那些可持续实践做法。

促进生物多样性友好的农产品市场，从而促进这些产品多样化和未得到补贴的农产品交易。

采取主动措施，将生物多样性和生态系统考虑因素纳入国家农业政策。

在适当情况下，与农民建立合作伙伴关系，采取奖励措施，为那些采用环境友好型实践的农民支付额外成本，包括奖励农民为缓解气候变化做出的贡献。

根据可利用资源的情况，为管理和保护农业生物多样性提供培训、教育、咨询和财政支持。

通过赋予人们权力和具备发展可持续农业系统的知识、并通过确保他们能够获得培训、咨询和财政支持，来支持地方层面的管理。

在生态系统层面促进各种不同用地制度的结合，确保保护和可持续利用生物多样性。采用《生物多样性公约》生态系统方法来指导景观层面的规划。

保护和恢复提供各种资源的重要生态系统，并确保这些资源得到可持续利用。

如果没有资源，则为实现上述目标建立伙伴关系。

把农业战略和可持续农业中的农业生物多样性保护和可利用工作结合到其他部门工作中。

农民和农业生产者

采用可持续的农业实践做法，如病虫害综合防治技术和混合农作制度，目的是随着时间推移逐步转变成可持续农业系统。

实现现代和传统品种和“超级”及地方家畜品种的均衡。

结束对包括水土资源及野生资源在内的自然资源的过度开采利用，并且尽量确保对收获的农产品进行可持续利用和消费。

通过提高效率，最大限度地减少对化肥、杀虫剂、除草剂和杀真菌剂的使用。

保存、保护和栽种树木、灌木或与减少土壤侵蚀有关的草地“缓冲带”，减少进入水道的过剩养分。

分享与可持续农业实践做法和管理有关的传统知识。

消费者

了解你对粮食和其它农产品的日常消费选择对环境的影响。

可持续消费：为你及你的家庭采用良好的营养习惯，限制总体过度消费，特别是对肉类的消费。

尽量支持本地粮食种植者，如购买他们的产品或自愿花时间支持他们。

停止消费数量正不断减少或濒临灭绝的物种。为了你本人和地球着想，购买可持续生产和收获的产品（准备支付更高一些的价格）。

要求更多关于你所消费产品的信息——其原产地、保护状态和生产方式，从而使你能够做出自己的选择。

种植能够支持你所在地区传粉者的本地植物。

通过堆肥，回收粮食废弃物。

通过提高效率以及改用更适合本地条件的物种，在你的花园或草坪最大限度地减少对水、化肥、杀虫剂、除草剂和杀真菌剂的使用。

在可能的情况下，根据你可获得的资源，利用环境友好型方法，种植一些你自己消费的粮食。



参考文献

- Bioversity International. "GeneFlow." 2007. Bioversity International. 6 December 2007. http://www.bioversityinternational.org/publications/pubfile.asp?ID_PUB=1259>
- Bioversity International (IPGRI), 2002. *Neglected and Underutilized Plant Species: Strategic Action Plan of the International Plant Genetic Resources Institute*. Bioversity International, Rome, Italy
- Bruinsma, J. (ed). *World Agriculture: Towards 2015/2030—An FAO Perspective*. 2003. FAO. 17 October 2007 <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y4252E/y4252e00.htm#TopOfPage>>
- CBD. "In-Depth Review of the Implementation of the Programme of Work on Agricultural Biodiversity." 26 November 2007A. CBD. 14 December 2007. <http://www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-13/official/sbstta-13-02-en.pdf>>
- CBD. SBSTTA. "New and emerging issues relating to the conservation and sustainable use of biodiversity: biodiversity and liquid biofuel production." 12 April 2007. CBD. 1 November 2007. <http://www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-12/official/sbstta-12-09-en.pdf>>
- CBD. "Cartagena Protocol on Biosafety." 2 November 2006. CBD. 14 Nov 2007B. <http://www.cbd.int/decisions/default.shtml?dec=III/11>>
- CBD. Third National Report. No date. CBD. 11 October 2007. <http://www.cbd.int/reports/comments.aspx?lgm=0&qst=NR-03-241010100&opt=0&col=0&grp=G-CBDP>>
- Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. 2007. *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. London: Earthscan, and Colombo: International Water Management Institute
- FAO. *State of Food and Agriculture Report 2007*. 2007. FAO. 16 November 2007. <http://www.fao.org/docrep/010/a1200e/a1200e00.htm>>
- FAO. *The State of Food Insecurity in the World 2006*. October 2006. FAO. 5 October 2007. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0750e/a0750e00a.pdf>>
- FAO, 2005. *Building on Gender, Agrobiodiversity and Local Knowledge: A Training Manual*. FAO. http://www.fao.org/sd/dim_pe1/pe1_060302_en.htm >
- FAO. "Soil biodiversity and sustainable agriculture: paper submitted by the Food and Agricultural Organization of the United Nations." 5 November 2001B. CBD. 1 October 2007. <http://www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-07/information/sbstta-07-inf-11-en.pdf>>
- FAO. "Background Paper 1: Agricultural Biodiversity." 12 September 1999. FAO/Netherlands Conference on the Multifunctional Character of Agriculture and Land. 1 October 2007. <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/SUSTDEV/EPdirect/EPdocs/MFCAL.pdf>>
- Fischer, G., van Velthuisen, H., Shah, M., Nachtergaele, F., 2001. *Global Agro-ecological Assessment for Agriculture in the 21st Century*. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria and FAO.
- International Potato Center—Users' Perspectives With Agricultural Research and Development. *Conservation and Sustainable Use of Agricultural Biodiversity: A Sourcebook* (3 Volumes). Laguna: CIP-UPWARD, 2003.
- Loosey, J.E., and Vaughan, M. (2006). The Economic Value of Ecological Services Provided by Insects. *BioScience*: Vol. 56, No. 4 pp. 311–323
- Mando, A., L. Brussaard, L. Stroonijder and G. G. Brown. 1997. "Case Study A2: Managing termites and organic resources to improve soil productivity in the Sahel." FAO. 1 November 2007. <http://www.fao.org/ag/AGL/agll/soilbiod/cases/caseA2.pdf>>
- Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystem and Human Well-Being Synthesis*. Washington: Island Press, 2005
- SCBD. *Global Biodiversity Outlook 2*. Montreal: SCBD, 2006.
- Toledo, A. and B. Burlingame. "Biodiversity and nutrition: A common path toward global food security and sustainable development." *Journal of Food Composition and Analysis*. 19.6-7 (2006): 477-483.
- UNEP. UNCCC. *Climate Change Information Sheets*. 2001. UNEP. 5 October 2007 <http://www.unep.org/dec/docs/info/ccinfokit/infokit-2001.pdf>>
- World Bank. *World Development Report 2008: Agriculture for Development*. Washington: The International Bank for Reconstruction and Development, 2007.



词汇表

适应性管理

先监测（学习）后采取干预行动的操作方式，并收集信息以备在设计和执行下一个干预行动（再次行动）时使用，以便引导系统向特定目标发展或修改目标本身。

生物多样性

在所有来源的生物机体当中的变化性，尤其包括陆地、海洋和其它水生系统以及由它们组成的生态复合体；它包括物种（遗传）内部的多样性、物种之间的多样性和生态系统的多样性。

生物技术

利用生物系统、生物机体或其衍生物来生产或修改用于特定用途的产品或过程的一切技术应用。

驱动因素

直接或间接引起某个生态系统发生变化的任何自然或人为因素。

生态系统

由植物、动物和微生物群落及其作为一个功能单位相互作用的无生命环境共同组成的动态联合体。

生态足迹

无论在地球上任何土地上，由给定人口按照其具体物质生活水平生产所使用的各种资源以及吸收他们所产生的废弃物所需的生产性土地和水生生态系统的面积。

生态系统方法

对土地、水资源和生物资源进行综合管理从而以公平方式促进保护和可持续利用的一种战略。它承认具有文化多样性的人类是生态系统不可分割的一个组成部分。

生态系统功能

与生态系统维持其完整性（如主要生产力、食物链、生物地球化学循环等）的各种条件和过程有关的生态系统的本质特点。生态系统功能包括有机物分解、生产、养分循环以及养分和能量流动等过程。

生态系统服务

指人类从生态系统获得的所有惠益，包括供给性服务（如提供食物和水）、调节性服务（如控制洪水和疾病）、文化性服务（如精神、娱乐收益）以及支持性服务（如维持地球生命生存环境的养分循环）。“生态系统产品和服务”是生态系统服务的同义词。

生态系统稳定性

它是对生态系统动态特性的一种描述。如果生态系统在经历扰动之后很快恢复原状（复原力），展示的时间变化性低（恒定性），或在面临扰动时不发生剧烈变化（抵抗性），则该生态系统将被视为一个稳定的生态系统。

生态型

占据某种特定生活环境的某种植物或动物物种的不同形式或种系。

粮食安全

联合国粮食与农业组织定义的一种状况，即所有人随时都能在身体和经济方面获取足够、安全和有营养价值的食物，以满足其积极和健康生活所需饮食需求和食物偏好的一种状况。

营养需求

由多种食物来源为个人的健康和积极生活提供充足蛋白质、碳水化合物、脂肪和微量营养素。

预先防范原则

按照《里约宣言（Rio Declaration）》的定义，预先防范原则是一种管理概念，即“如果有可能造成严重或不可逆转的损害，则缺少充足的科学确定性不应作为推迟采取低成本高效益措施以防止环境恶化的一种借口”。

可持续性

在不损害子孙后代或其它地方人口满足其需要的能力的情况下能够满足当前和本地人口需求的一种特征或状况。

福祉

一种以环境和情形而定的状态，它的组成要素包括满足高质量生活标准的基本物质需求、自由与选择、健康、良好的社会关系以及安全等。

资源来源：《千年生态系统评估》。《生态系统健康和福祉：评估框架》。华盛顿：岛屿出版社，2003年。

欲知更多信息，请访问：

《生物多样性公约》网站

www.cbd.int

联合国粮食及农业组织网站

www.fao.org

国际农业研究磋商小组网站

www.cgiar.org

生物多样性国际网站

www.biodiversityinternational.org

国际旱地农业研究中心网站

www.icarda.org

国际家畜研究所网站

www.ILRI.org

国际马铃薯中心网站

www.cipotato.org

世界农林中心（ICRAF）网站

www.worldagroforestrycentre.org

www.cbd.int



《生物多样性公约》秘书处

413 Saint. Jacques Street, Suite 800, Montreal, Quebec, Canada H2Y 1N9

电话: +1 514-288-2220 传真: +1 514-288-6588

