



## 生物多样性公约

Distr.  
GENERAL

UNEP/CBD/SBSTTA/12/9  
25 April 2007  
CHINESE  
ORIGINAL: ENGLISH

科学、技术和工艺咨询附属机构  
第十二次会议  
联合国教科文组织，巴黎，2007年7月2-6日  
临时议程\*项目 5.3

### 有关保护和可持续利用生物多样性的新问题和正在出现的问题

#### 生物多样性与液体生物燃料生产

##### 执行秘书的说明

##### 执行摘要

根据第 VIII/10 号决定附件三附录 A 中(d)段，科学、技术和工艺咨询附属机构(SBSTTA)将审议有关保护和可持续利用生物多样性的新问题和正在出现的问题。在 2006 年 9 月 22 日召开的远程电话会议中，SBSTTA 主席团确定，除其它问题外，生物多样性与液体生物燃料生产之间的相互联系将是 SBSTTA 第十二次会议上审议的一个新的、正在出现的问题。本说明即是为便于 SBSTTA 工作而编写，综述了从文献资料和自 2007 年 1 月 29 日起组织的为期六周电子论坛中的信息。

近年来，液体生物燃料生产在世界各地不断增加，这主要是为了减少温室气体的排放并加强能源安全。用于生产液体生物燃料的主要生物质是甘蔗、玉米以及尚处于试验阶段的第二代原料，如用于生产生物乙醇的纤维素材料和用于生产生物柴油的油菜籽和棕榈油。其燃料产量、净能源消耗产出平衡、温室气体减排量和生产成本根据所用生物质、生产方式、生产地点和市场各不相同。总体上，甘蔗和棕榈油在燃料产量、净能源消耗产出平衡、温室气体减排量方面最高，而甘蔗的生产成本最低。纤维素原料似乎具有更高的产量、净能源消耗产出平衡和温室气体减排潜能。

科学数据表明，大规模生产液体生物燃料可有助于减少温室气体排放，这是对保护生物多样性的重大间接贡献。液体生物燃料在处理气候变化挑战和推动新的可再生能源方面的潜在贡献在可持续发展委员会第十四次和第十五次会议上进行了审议。但是，大规模生产液体生物燃料可对生物多样性造成不利影响，这包括栖息地割裂和退化、碳汇退化和森林减少造成温室气体排放增加、水污染和富营养化以及土地冲突造成的过度利用和食品价格上涨。例如：

\* UNEP/CBD/SBSTTA/12/1.

(a) 据报告，使用天然地（如湿地和天然森林）用于生产生物燃料造成栖息地及其中的生物多样性组成部分丧失以及基本生态系统服务丧失，是对生物多样性的一个重要威胁。使用天然地还可造成森林减少和泥炭地及土壤碳汇退化，从而增加温室气体排放；

(b) 需要肥沃农用地用于生产生物燃料可能会造成土地冲突和食品价格上涨，这会影响到土著和地方社区及小农户，迫使他们更多地依赖于野生食品 and/或更多地开荒用于农业；

(c) 农业扩张和生物质转化过程引起的水污染造成用水量增加，也可造成生物多样性丧失。

然而，根据所考察的土地利用变化和生物质不同，生物燃料生产也可对生物多样性发生有利影响。例如，用多年生草本作物取代一年生作物或植树造林恢复退化的土地可以增加动物多样性并减少杀虫剂和净化肥用量。

促进可持续生物燃料生产的选项是存在的。这包括：(一)运用生态系统方式框架下的准则和标准；(二)将包括生物多样性因素的准则用于环境影响评估和战略环境评估；(三)制定同时有利于减少温室气体排放和保护及可持续利用生物多样性两方面的良好的政策框架；并(四)推动开展研究，改进能源生物质的经济效益和产量，并开发第二代原料和其他材料（如废物）方面的技术。

到目前为止，对生物燃料从种植到使用的整个生产周期的综合研究（包括社会经济和环境影响在内的研究）尚为数很少。为了促进关于生物燃料生产的科学决策和良好做法，对大型项目开展这种综合分析并通过适当手段交流数据和经验很重要。

### 拟议的建议

科学、技术和工艺咨询附属机构可建议缔约方大会：

#### 1. 请各缔约方和其他国家政府：

(a) 为液体生物燃料生产制定良好的政策框架，同时有利于减少温室气体排放和保护及可持续利用生物多样性两方面；

(b) 鼓励制定和运用生态系统方式框架下的准则和标准，以减少液体生物燃料生产对生物多样性的潜在负面影响；

(c) 推动开展特别是有关第二代原料的研究，提高液体生物燃料的社会经济效益和产量并减少对生物多样性的不利影响；

(d) 推动关于生物燃料可持续生产方面的国际合作，包括南南合作和技术转让；

2. 请执行秘书同有关组织合作，汇编各缔约方、其他国家政府和沿液体生物燃料整个生产线上的其他有关各方提供的有关社会经济和生态信息，并使用这些信息对液体生物燃料生产对生物多样性的可能影响及对减少温室气体排放的贡献开展全面评估，并散发给各缔约方。

## 一、 引言

1. 第 VIII/10 号决定附件三(d) 段授权科学、技术和工艺咨询附属机构确定与保护和可持续利用生物多样性有关的新问题和正在出现的问题。在 2006 年 9 月 22 日召开的远程会议上，SBSTTA 确定，除其它问题外，生物多样性与液体生物燃料生产之间的相互联系将是 SBSTTA 第十二次会议上审议的一个新的、正在出现的问题。
2. 生物燃料作为新的、可再生能源在应对气候变化挑战方面的贡献已经在适当的国际论坛上得到讨论，这包括可持续发展委员会和全球环境基金科学咨询小组。此外，在 2006 年成立了全球生物能源伙伴关系，以此建立全球生物能源高级别政策对话，并推动更高效和可持续地利用生物质。在根据第 VIII/10 号决定将生物燃料确定为新出现问题时，SBSTTA 主席团建议在 SBSTTA 第十二次会议上从保护和可持续利用生物多样性的角度审议该问题。
3. 本说明即在科学研究、报告和其他文件内容的基础上、为便利科咨机构审议该问题而编写。虽然本说明并非对该问题的全面回顾，但从生物多样性公约秘书处于 2007 年 1 月 29 日启动的为期六周电子论坛中收到的意见中获益匪浅。电子论坛中的所有意见被汇编成为资料文件。
4. 本文第二节描述了各不同类型的液体生物燃料，第三节介绍了生产和使用生物燃料的优点，第四节介绍了生物燃料生产对生物多样性的可能影响。第五节提出了促进以保护和可持续利用生物多样性协调一致的方式开发生物燃料的一些指示性选项。

## 二、 生物燃料类型描述

5. 气候变化对生物多样性的影响很重要，因此迫切需要减少温室气体（GHG）。目前人类排放二氧化碳(CO<sub>2</sub>)的主要来源是化石燃料能源消费 (IPCC, 2001)。从生物质中提取的燃料称为生物燃料，包括酒精、蔬菜油、沼气和薪柴，可用作化石燃料的替代品。由于运输业是 CO<sub>2</sub> 排放量很大的行业，本说明重点讨论用于运输的液体生物燃料。
6. 目前，主要有两种类型的液体生物燃料可用于运输业：（一）生物乙醇，产自植物淀粉、糖，及最近开发但尚处于试验阶段的纤维素；和（二）生物柴油，产自蔬菜油或谷物油和经回收的烹调用油。生物乙醇和生物柴油与汽油或从石油中提取的柴油进行混合后均可用于现有的汽车，甚至可不经混合直接用于多燃料汽车（flex-fuel cars）(WI and GTZ, 2006)。
7. 目前使用的生物质来源主要是：甘蔗和玉米用于生产生物乙醇、油菜籽和棕榈油用于生产生物柴油。也可使用其他材料，如葵花籽、大豆、花生、麻风树、蓖麻子和椰子油生产生物柴油，小麦、甜菜、甜高粱和木薯生产生物乙醇 (Brown, 2006; GEF-STAP, 2006)。燃料和能源产量根据所使用的植物材料类型各不相同。一般来讲，甘蔗的燃料产量最高，棕榈油和甜菜能源产量最高（见下表一）。
8. 范围相当广泛的一系列纤维素材料如草本作物、木本植物、林业和农业副产品（包括木材残余、秸秆）及城市垃圾构成所谓第二代原料，有关的转化技术正在开发中。纤维素原料可有更高的能源产量，并进一步有利于温室气体减排，因为他们碳吸附的潜能相对较高，并且种植所需的能量量低于非纤维素材料(Cook and Beyea, 2000; Farrell *et al.*, 2006; GEF-STAP, 2006; WI and GTZ, 2006)。对低投入高多样性草地的研究表明，还可以采用现有技术从本地草场多年生草混合物中提取生物燃料 (Tilman *et al.*, 2006)。尽管纤维素转化过程目前在经济方面尚不具有竞争力，但生产纤维素生物燃料的成本正在降低(WI and GTZ, 2006)并且已经有从某些生物质中生产纤

纤维素乙醇的商业化生产。海藻是正在考虑用于生产生物燃料的另一个生物质来源，并且海藻生物柴油最近作为 5%混合生物柴油已成功通过测试。

### 三、 生产和使用生物燃料的潜在效益

9. 二十世纪七十年代的能源危机使得各国纷纷寻求各种手段，通过降低对化石燃料的依赖并使能源供给多样化，从而增强自身能源安全。虽然由于石油价格较低，生物燃料生产从未真正占据重要地位，但在过去十年中，生物质作为化石燃料能源替代品重新引起了人们极大的兴趣，原因如下：（一）石油生产国国内不稳定；（二）过去十年中石油成本上涨，从 1995 年的不到 20 美元/桶（以 2006 美元计）上升到 2006 年的 60 美元/桶（WTRG Economics, 2006）；和（三）京都议定书得到通过和生效，要求批准该议定书的国家减少温室气体排放。因此，生物燃料生产可为国家带来能源安全，保护他们不受能源价格风险（一些国家对此无法控制）的左右，从而节省大量外汇，并将这些外汇投资到国内经济中。

10. 生物燃料取自可再生原料，或多或少具有碳中性的潜能，因为理论上在燃烧生物燃料过程中释放出的碳可通过种植植物得到吸收。据报告，液体生物燃料释放的温室气体也低于常规化石燃料(Perlack *et al.*, 1992; Huston and Marland, 2003; Kim and Dale, 2005; WI and GTZ, 2006). 根据 WI 和 GTZ (2006)的报告，使用淀粉（玉米、小麦）可减少 CO<sub>2</sub> 排放 20%至 40%，蔬菜油（油菜籽、葵花籽、大豆）可减少 CO<sub>2</sub> 排放 45%至 75%，糖（甘蔗、甜菜）可减排 CO<sub>2</sub> 40%至 90%，使用第二代原料如废物垃圾（废水、残余物）和纤维（柳枝稷、白杨）可减排 CO<sub>2</sub> 100%。在退化土地上使用低投入、高多样性的系统实际上可实现负碳排放，这是由于土壤有机物含量上升造成的碳吸附现象(Tilman *et al.*, 2006)。但是，对于整个生命周期的评估显示出许多不确定性，特别是与副产品有关的排放，并且显示土地利用往往没有被考虑进去，而这对碳排放有重大影响，因此，对于生物燃料从生产到使用的总减排潜能仍然有争议，各项研究的数字众说纷纭。净能源消耗产出平衡也是如此（见下表 1）。

11. 关于生产成本，某些生物燃料可能很快就将比生产和使用石油更有利。根据 WI 和 GTZ (2006)，当石油价格超过 US\$50/桶（如在 2005、2006 年大部分时间及 2007 年初），用甘蔗（巴西）生产生物乙醇比汽油廉价得多。用油菜籽（欧洲）和大豆（美利坚合众国）生产生物柴油成本接近于柴油，用回收烹调油（欧洲和美利坚合众国）生产生物柴油与柴油相比越发具有竞争力。但是，价格竞争力取决于生产国和所使用的生物质。例如，在德国，若使生物燃料竞争力超过石油，则每桶石油的价格分别是：对于生物柴油 - US\$ 95/桶 到 \$105/桶之间，对于蔗糖和淀粉生产的生物乙醇 - US\$ 90 /桶，对于纤维素生物质生产的生物乙醇- US\$ 120/桶 到 US\$ 180/桶之间（可再生资源机构，2006）。

表1. 液体生物燃料的某些特点

生物燃料	燃料产量 <sup>a</sup> (L/ha)	净能源消耗产出平衡 <sup>b</sup>	CO <sub>2</sub> 减排 <sup>c</sup> (%)	资料来源(第3和第4列)
玉米谷物乙醇	~3000	1.25 1.03 (最差情况下) 1.12 (最佳情况下) 1.67 (包括副产品) 1.06 (不包括副产品) ~1.5	12 <sup>d</sup> 32 N/A N/A	Hill <i>et al.</i> , 2006 De Oliveira <i>et al.</i> , 2005 Shapouri and McAloon, 2004 WI and GTZ, 2006
甘蔗乙醇	~6000	3.14 (最差情况下) 3.87 (最佳情况下) 5.82 ~8	67 72 to 75 N/A	De Oliveira <i>et al.</i> , 2005 Sadones, 2006 WI and GTZ, 2006
甜菜乙醇	~ 5000	1.25 ~2	31 N/A	Sadones, 2006 WI and GTZ, 2006
小麦乙醇	~ 2500	1.35 ~2	45 N/A	Sadones, 2006 WI and GTZ, 2006
纤维素乙醇	N/D	2-36	N/A	WI and GTZ, 2006
大豆生物柴油	~ 500	1.93 (包括副产品) 3.67 (不包括副产品) ~3	41 <sup>d</sup> N/A	Hill <i>et al.</i> , 2006 WI and GTZ, 2006
油菜籽生物柴油	~ 1100	2.23 ~2.5	68 N/A	Sadones, 2006 WI and GTZ, 2006
葵花籽生物柴油	~ 1000	~3	N/A	GEF-STAP, 2006
棕榈油生物柴油	~ 4500	~9	N/A	WI and GTZ, 2006

a. 资料来源: WI and GTZ, 2006

b. 生物燃料中所含能源与生产该生物燃料所使用的非可再生能源的比率。

c. 与使用同样能源当量的汽油相比, 排放减少的百分比。

d. 在已用于生产的土地上(即未对自然栖息地进行转化)收获的作物

N/A: 未提供

N/D: 尚未确定

12. 生物燃料对于国内经济也具有吸引力。若在本地生产, 可创造就业机会并增加国内产值(Brown, 2006)。地方生产生物燃料可通过增加商业机会、提高农民收入从而推动当地经济发展。在此背景下, 预计在农村地区增加生物燃料的原材料生产可有助于扶贫(Coelho, 2005)。正如可持续发展委员会第十四次会议所强调, 在生物燃料生产方面可加强南南合作与发展。但是, 生物燃

料的经济效益、甚至其环境效果根据生产所在地和所使用的原料各不相同。例如，根据德国可再生资源机构的研究，据报告在德国用甜菜生产生物乙醇可减少 CO<sub>2</sub> 7.2 t/ha，成本为 24 Euro/GJ，而据报告在巴西用甘蔗生产生物乙醇可减少 CO<sub>2</sub> 15.5 t/ha，成本为 9.5 Euro/GJ (可再生能源机构，2006)。因此，在推广地方生物燃料生产时，需要充分考虑到可实现经济效率更高并在环境方面效果更好的区域或全球成果的各种机会。

13. 作为石油的替代品，生物燃料也被看作是一个现实的解决途径，因为它保留了液体燃料的优点，对于液体燃料已经有现存的分销网（如加油站），并且若将生物燃料与油混合使用，对于现有的机车无需做大的改造(WI and GTZ, 2006)。

#### 四、 生物燃料生产对生物多样性的可能影响

##### A. 综述

14. 生物燃料行业的规模和开展生物燃料生产和使用的国家数量正在加速增加(WI and GTZ, 2006)。全球石油生产在 2000 和 2005 年间增加了 7%，而生物乙醇产量增加了近三倍，生物柴油生产增长超过三倍 (Brown, 2006; WI and GTZ, 2006)。在 2005 年，生物燃料生产占全球汽油使用量的近 2%(Brown, 2006)。生物乙醇占全球生物燃料生产的 90%，生物柴油占其余的 10% (WI and GTZ, 2006)。生物乙醇生产大国巴西使用甘蔗作为主要原料。巴西是唯一具有成熟的大规模生物燃料行业的国家，能为消费者生产经济适用的生物乙醇，满足机动车燃料需求的 40% (Brown, 2006; WI and GTZ, 2006)，并且目前在未接受直接补贴的情况下运行。美国是第二大生物乙醇生产国。其生物乙醇产自玉米，提供了总汽车燃料需求的略低于 2% (Brown, 2006; WI and GTZ, 2006)。这两个国家占 2004 年全世界生物乙醇总产量的约 71%（根据 Brown, 2006, and WI and GTZ, 2006 中数据计算）。在生物柴油生产方面，欧洲处于领先地位，其中德国占 2005 年生物柴油总产量的 55%，其后是法国，占 15%（根据 WI and GTZ, 2006 数据计算）。这两个国家均使用油菜籽作为主要原料(Brown, 2006)。

15. 生物燃料越来越被看作在满足不断增长的能源需求同时保护环境方面发挥着重要作用。的确，可持续发展委员会第十四次会议强调了诸如生物燃料这样的可再生能源在减少空气污染和温室气体排放方面的重要性。越来越多的政府规划、伙伴活动和其他倡议正在推动减少温室气体排放并增加生物燃料生产和使用。于 2003 年 5 月通过的欧盟生物燃料令确立了 2010 年生物燃料的市场份额参考值为 5.75%（欧洲委员会，2004）。此外，在 2007 年 3 月的欧盟理事会会议上，27 个欧盟国家或政府首脑同意到 2020 年将生物燃料使用增加 10%，并确定了可再生能源使用占 20% 这一具有约束力的目标（欧洲委员会，2007）。美国预计截至 2030 年，其目前石油消费的 30% 将被生物燃料取代(Perlack *et al.*, 2005)。许多其他国家也为生物燃料生产和使用设立了目标（见下表 2）。

表 2：主要生产国目前生物燃料产量和预计使用量

国家	当前产量		预计用量
	生物乙醇	生物柴油	
巴西	16,500 x 10 <sup>6</sup> L (WI and GTZ, 2006)		不详
美国	16,230 x 10 <sup>6</sup> L (WI and GTZ, 2006)	290 x 10 <sup>6</sup> L (WI and GTZ, 2006)	到 2030 年替代 30% 的石油，这需要每年 10 亿吨干生物质原料 (Perlack <i>et al.</i> , 2005)
中国	2,000 x 10 <sup>6</sup> L (WI and GTZ, 2006)		到 2020 年占运输能源需求的 15% (GAIN, 2006a)
欧洲联盟	950 x 10 <sup>6</sup> L (WI and GTZ, 2006)	3,184,000 吨 (20 个主要生产国) (欧洲生物燃料委员会)	到 2010 年生物燃料占市场份额的 5.75% (欧洲委员会, 2004) 到 2020 年生物燃料使用增加 10% (欧洲委员会, 2007)
印度	300 x 10 <sup>6</sup> L (WI and GTZ, 2006)		石油部计划到 2006/07，在全国范围内供应 5% 混合乙醇汽油，之后增加到 10%。政府还计划到 2012 年与生物柴油混合的比例为 20%。 (GAIN, 2006b).
德国		1,920 x 10 <sup>6</sup> L (WI and GTZ, 2006)	以能源计算总燃料消费的至少 5.75 % (德国政府, 2006)
法国	161,172 吨 (法国政府, 2005)	511 x 10 <sup>6</sup> L (WI and GTZ, 2006) 323,720 吨 (法国政府, 2005)	混合入常规化石燃料的生物燃料百分比: 2008 年 5.75%, 2010 年 7%, 2015 年 10% (农业渔业部 2006)
意大利		227 X 10 <sup>6</sup> L (WI and GTZ, 2006)	不详
奥地利	无大量生产	83 x 10 <sup>6</sup> L (WI and GTZ, 2006) 55,000 吨 (联邦环境署, 2005)	根据能源含量，替代 5.75 % (联邦环境署, 2004)

16. 由于某些国家农田面积有限及具有有利的气候条件的国家生物质产量潜力较高，预计发展中国家生物燃料生产也将显著增加（如印度尼西亚油棕榈生产将满足中国和欧洲对生物燃料的需求）。巴西和美国在 2003 年 3 月签署了协议，共同努力推动生物燃料技术，并在南美其他国家扩大生物乙醇生产 (Ewing, 2007)。根据关于截至 2050 年全球生物能源潜力的一项研究 (Smeets *et al.*,

2004), 假设采用最佳规范农业管理制度和技术, 在生物能源大规模供应方面发展潜力最大的地区是亚撒哈拉非洲地区、拉丁美洲和加勒比地区及东亚。

17. 人们普遍接受用生产和使用液体生物燃料取代化石燃料可以有助于减少温室气体, 并为联合国气候变化框架公约下附件一国家提供得到正积积分额度的机会, 并通过减轻气候变化为保护生物多样性做出贡献。但是, 准确的温室气体减排潜能尚不确定。

18. Farrell *et al.* (2006) 指出, 除巴西生物乙醇生产例外, 多数生物燃料在减排温室气体方面的实际作用低于其潜能, 甚至有时荡然无存。此外, 世界上几个非政府组织对生物燃料生产对地方和土著社区及对生物多样性的大型潜在负面影响表示关注 (Biofuelwatch(警惕生物燃料组织), 2007; 全球森林联合会, 2006), 呼吁对生物燃料生产采取谨慎态度。下文介绍了生物燃料生产的可能负面影响。

## B. 竞争土地

19. 可用于能源生物质的土地面积是有限的, 因为多数适用的土地均已用于农业、人类居住、被森林覆盖或在保护区中被保护起来 (粮农组织, 2003)。因此, 能源生物质种植可能同现有的农用地构成竞争并/或可能造成本应被保护起来的残存自然景观被利用。

20. 佛罗里达大学开展的一项研究显示, 取代整个美国的汽油供应将需要所有可供耕地的 60%(Moreira, 2005)。这项研究还估计, 欲实现欧洲能源消费生物燃料比例占 5.75%的目标, 将需要征用多达 13% 的欧盟农用地(生物燃料研究咨询理事会, 2006)。

21. 一个不断增长的关注是用生物燃料取代化石燃料的比例越来越高将加速农业扩张。能源生物质种植园扩展进入自然景观这一后果显然将导致栖息地破坏和割裂, 从而直接造成生物多样性丧失。非政府组织已提出了由于能源作物面积扩大造成森林面积减少和包括湿地在内的其他生态系统遭受破坏的问题 (警惕生物燃料组织, 2007; 全球森林联合会, 2006)。若种植生物质的建植和管理过程中采用不可持续的农业做法 (如过度使用化肥可能造成副营养化和水污染; 耕地可能造成土壤流失或板结), 则可进一步造成生物多样性丧失。由于适用的土地面积有限, 能源生物质也可能扩展进入河岸区、留置区或树林中, 这些地带均发挥着重要的生态作用。为全球生物多样性展望第二版开展的一项研究(MNP 和 GLOBIO 联合体, 2006)中探讨了生物能源在减少 CO<sub>2</sub> 当量排放方面的重要作用的模拟情景。在这一模拟情景中, 在 2050 年将实现能源消费的大量削减, 且其余全球能源供应的 23%将由生物燃料生产。但是, 到 2050 年, 由于减少燃烧化石燃料而实现的气候变化减轻和氮沉积减少所造成的生物多样性增加 (+1%) 不足以补偿由于全球农用地 10%用于生产生物燃料作物而造成的自然栖息地丧失 (- 2%)。这造成额外大约 1%的生物多样性丧失。

22. 但是, 种植能源生物质造成的进一步环境退化风险对于不同类型能源作物各不相同。例如, Perlack *et al.* (1992) 及 Cook 和 Beyea (2000) 报告, 用多年生草本作物 (被看作是第二代原料) 取代当年生作物可减少杀虫剂和净肥料使用, 并从而增加动物多样性, 因为栖息地得到改善, 且自然生态系统得到恢复。另外, 种植能源生物质可用于恢复边缘地带和退化的土地 (如 Tilman *et al.*, 2006)。

23. 与农业有关的其他问题包括: (一) 可能倾向于单一种植能源效益高的作物 (甘蔗、油棕榈) 而不是轮作, 这可能减少作物和农业生物多样性, 造成农业生态系统单一化; (二) 为增加产量和能源效益的转基因能源作物出现可能会造成与野生亲缘的交叉授粉, 从而影响生物多样性; (三) 为了增加产量和满足对生物燃料不断增长的需求, 具有许多野草特性的能源作物 (如麻风树) 可能有变成侵入性物种的潜在风险。



### C. 额外的温室气体排放

24. 农业是非能源排放的一个主要来源。根据斯特恩评论 (Stern, 2006), 预计总农业排放（不包括森林减少、也不考虑生物燃料生产的增加）在 2020 年前将进一步增加 30%。这一增长多数是由于化肥施用增加（特别是在热带地区）造成二氧化氮排放增加所造成(IPCC, 2001)。此外, 诸如犁地这样的农业做法造成土壤中碳排放。对生物燃料需求增加可能引起大规模耕犁非农用地和草场, 从而造成大量碳排放。

25. 与此类似, 由于生物燃料扩展造成的泥炭地退化可引起大量碳排放。据泥炭地、生物多样性和气候变化全球评估报告, 泥炭地对生物多样性保护必不可少, 支持着特殊物种和独特的生态系统, 并且是至关重要的碳汇, 虽然只占世界地表面积的 3%, 但其所容纳的碳量等同于所有陆地生物质并相当于森林生物质的两倍。报告还表示, 对泥炭地进行保护、恢复和明智利用必不可少, 并且是长期减轻和适应气候变化及保护生物多样性的低成本、高效益的措施。另一份报告 (Hooijer *et al.*, 2006) 显示, 印度尼西亚木材和油棕榈租种区的 27%位于泥炭地。因此, 生物燃料生产的扩大可能会实质上抵消与使用这些生物燃料有关的温室气体减排潜能。根据千年生态系统评估 (2005) 和全球生物多样性展望第二版 (SCBD, 2006), 气候变化是造成生物多样性和生态系统变化的驱动力之一, 并且影响力增加最快。

### D. 森林减少

26. 除开荒用于农业可能造成森林丧失以外, 对纤维素生物质 (第二代原料) 越来越浓厚的兴趣可能由于收获薪柴 (特别是在发展中国家) 而增加对森林现有的压力, 并使这些生态系统中已经速度惊人的生物多样性丧失更加恶化。此外, 与农业扩展类似, 收获森林资源用于生产生物燃料可能与减少温室气体排放的目标背道而驰, 因为每年排放到大气中温室气体的 25%到 30% (16 亿吨) 是由于森林减少而引起。印度尼西亚原始森林在上述地表生物质和枯枝落叶层中平均每平方公里容纳 306 吨碳, 而成熟的油棕榈种植园每平方公里只容纳 63 吨碳, 并且其预计寿命最多不超过 25 年(Palm *et al.*, 1999)。

27. 但是, Cook 和 Beyea (2000) 报告, 若用于生产生物燃料的森林或树木种植园并未取代自然树林、尤其是若种植园取代了成行的作物或有助于恢复退化的土地, 则他们可对生物多样性具有有利影响 (鸟类种群数量恢复及下层植被有利于小型哺乳动物栖息地)。此外, 收获森林的负面影响可以通过利用伐木残余得到缓解, 这些残余可占到森林中剩余的已收获树木总量的 60%。(Parikka, 2004)。

### E. 土地冲突和食品价格

28. 某些组织 (如森林人民规划和萨维特观望 (Sawit Watch)) 已经对据称将生物燃料生产 (如油棕榈种植园) 强加给土著和地方社区以及种植园工人和小农户、无视他们的权利、生计或福利的现象表示关注 (Colchester *et al.*, 2006)。此外, 随着全球对食品的需求不断增长, 农业土地使用从粮食作物向能源生物质生产转化可能造成粮食价格上涨, 从而迫使土著和地方社区进一步开荒用于粮食生产 (自给自足农业) 或放牧, 并更多依赖于野生来源的食物, 从而对生物多样性构成不利影响。

### F. 对水的影响

29. 扩大生物质用于生物燃料的生产可能会增加对水的需求, 对需水量大的作物尤其如此。许多地区已经缺水, 并成为进一步农业扩张的主要限制性资源因素。这一问题引起严重的关注, 因为内陆水域生物多样性丧失的速度超出任何其他重要生态系统, 并且由于粮食生产和城市化等直接驱动因素, 对水资源的压力已经处于快速增长中。

30. 还应当考虑到生物燃料生产在加工阶段对水的使用和污染。未经处理的油棕榈加工厂废水含有化学品，可造成水污染（欧洲委员会，2006）。与能源作物生产中蒸散丧失过程相比，将生物质转化为液体燃料的过程耗水量很少。但是，用于生产生物乙醇的发酵过程产生的废水量可能相当大(Berndes, 2002)。因此，除与农业有关的污染外，若加工技术中使用的水在排回环境之前未进行适当处理，对水污染和由此造成的生物多样性丧失还会引起进一步关注。

## 六、 促进有利于生物多样性的生物燃料生产的指示性备选方案

31. 生物燃料生产引起了人们对生物多样性保护和可持续利用方面的若干关注。但是，在文献中有减轻对生物多样性不利影响和促进有利影响的若干备选方案。

### A. 运用准则或标准减轻对生物多样性的不利影响

32. 若干个组织已探讨了减轻不利影响的可能行动，并开发了良好的生物燃料生产系统和有关工具。例如，成立了可持续棕榈油圆桌会议，汇聚了商业界、保护组织、民众社会团体、政府部门和其他利益相关者，为可持续生产棕榈油制定了原则和标准并为其成员制定了广泛的行为守则（RSPO,2006）。行为守则中包括种植者最佳生产规范及促进环境责任和保护自然资源及生物多样性的原则。

33. The Oeko-Institute（欧克研究所）编写了一份关于生物能源可持续性标准的文件，由世界自然基金-德国出版(Fritsche *et al.* 2006)。绿色和平制定了评估生物能源生产技术的标准和可持续农业框架。其他非政府组织（如地球之友-巴西）也为可持续生物燃料生产制定了标准(Moret *et al.*, 2006)。

34. 世界自然基金也已提出对生物能源进行认证和标识，以推动对环境无害的生物燃料生产和使用（Denruyter and Earley, 2006）。

35. 生态系统方式是公约下主要的行动框架，该方式以及缔约方大会通过的其他工具（如包括生物多样性在内的环境影响评估和战略环境评估）将在规划和实施生物燃料生产计划和方案中起协助作用。

### B. 推动开展制定可持续选项的研究

36. 第二代原料和有关的转化技术在减少温室气体排放和保护生物多样性方面很有前景。使用低投入、高多样性的草地生物质以及重点采用已用于农业的土地（特别是退化的土地）进行生物燃料生产可形成碳排放为负值的生物燃料生产系统，对水资源利用和水质的影响微乎其微，并有利于保护农业生物多样性 (Tilman *et al.*, 2006)。因此，研究活动对于开发这些第二代原料的潜力至关重要。最后，在能源生物质的经济性和产量方面也有改进的余地。这可以通过育种和基因工程实现，从而启动了基因研究和开发方面的需求。

### C. 建立良好的政策框架

37. 所有目前的液体生物燃料方面的倡议都依赖于政府得以开展，并且继续依赖于补贴和其他鼓励性制度。在这一背景下，可以通过适当的鼓励性框架推动既有利于温室气体减排、同时也有利于生物多样性保护和可持续利用的生物燃料生产选项 (Farrell *et al.*, 2006)。

## 七、结论

38. 生物燃料生产对生物多样性的影响取决于所使用的原料、管理作法、土地利用变化和能源进程。虽然可以通过使用生物燃料实现温室气体减排，但人们担心森林减少、土地利用变化和主要碳汇（如泥炭地）的丧失在某些情况下可能会抵消生物燃料的能源效益。生物燃料电子论坛的若干个参加者对扩大使用生物燃料将造成森林减少、生态系统破坏、泥炭地干化和化肥施用增加引起的广泛效应从而加速气候变化和生物多样性丧失表示关注。

39. 此外，需要在现行气候变化的基础上对生物燃料的生产潜力进行预测。气候变化政府间小组(IPCC) 给决策者的 2007 摘要报告中预测，在南美、非洲和东南亚大部分地区将出现严重干旱，预计将造成这些生物燃料潜在产量最大的国家农业减产。

40. 扩大生物燃料生产主要由政府干预驱动。很重要的一点是，在制定公共政策和与此有关的鼓励性措施时，应使这种扩大不仅有利于减少温室气体排放，同时还应与保护和可持续利用生物多样性保持一致。此外，由于目前充分了解生物燃料生产对生物多样性的影响尚为时过早，应根据国家要求和程序，对大型生物燃料生产项目的社会经济和生态影响进行评估。

## REFERENCES

- Agency of Renewable Resources, 2006. Biokraftstoffe-eine vergleichende analyse. Fachagentur Nachhaltigkeitsforschung e.V. Available at: <http://www.bio-kraftstoffe.info>.
- Berndes, G. 2002. Bioenergy and water - The implications of large-scale bioenergy production for water use and supply. *Global Environmental Change* 12: 253-271.
- Biofuels Research Advisory Council. 2006. Biofuels in the European Union: a vision for 2030 and beyond. European Commission-Energy Research. Available at: [http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/draft\\_vision\\_report\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/draft_vision_report_en.pdf).
- Biofuelwatch. 2007. Open Letter: we call on the EU to abandon targets for biofuel use in Europe. Available at: <http://www.biofuelwatch.org.uk/2007Jan31-openletterbiofuels.pdf>.
- Brown, L.R. 2006. Plan B 2.0: Rescuing a Planet Under Stress and a Civilization in Trouble. Earth Policy Institute. Available at: <http://www.earth-policy.org/Books/PB2/index.htm>.
- Coelho, S.T. 2005. Biofuels: advantages and trade barriers. United Nations Conference on Trade and Development Document. Available at: [http://www.unctad.org/en/docs/ditcted20051\\_en.pdf](http://www.unctad.org/en/docs/ditcted20051_en.pdf).
- Colchester, M., Jiwan, N., Andiko, Sirait, M., Firdaus, A.Y., Surambo, A. and Pane, H. 2006. Promised Land: Palm Oil and Land Acquisition in Indonesia – Implications for Local Communities and Indigenous People. First published by Forest People Programme, Perkumpulan Sawit Watch, HuMA and the World Agroforestry Centre. Available at: [http://www.forestpeoples.org/documents/prv\\_sector/oil\\_palm/promised\\_land\\_eng.pdf](http://www.forestpeoples.org/documents/prv_sector/oil_palm/promised_land_eng.pdf).
- Cook, J. and Beyea, J. 2000. Bioenergy in the United States: progress and possibilities. *Biomass and bioenergy* 18: 441-455.
- Denruyter, J-P. and Earley, J. 2006. Sustainable Bioenergy. Paper drawn from a background paper presented at the International Conference on Sustainability Criteria for Bioenergy organized by the United Nations Foundation and the German NGO Forum Environment and Development, Bonn, Germany, 12-13 October 2006 (Unpublished).
- De Oliveira, M.E.D., Vaughan, B.E. and Rykiel, E.J. 2005. Ethanol as fuel: energy, carbon dioxide balances and ecological footprint. *Bioscience* 55(7): 593-602.
- European Commission. 2004. Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels and other renewable fuels for transport. Official Journal of the European Union. Available at: [http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/biofuels\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/biofuels_en.htm).
- European Commission. 2006. An EU Strategy for Biofuels: Impact assessment. Commission of the European Community: Brussels, Belgian. Available at: [http://ec.europa.eu/agriculture/biomass/biofuel/sec2006\\_142\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/biomass/biofuel/sec2006_142_en.pdf).
- European Commission. 2007. Ambitious target agreed to reduce global warming. Press release by the European Commission. Available at: [http://ec.europa.eu/news/environment/070309\\_1\\_en.htm](http://ec.europa.eu/news/environment/070309_1_en.htm).
- Ewing, R. 2007. Brazil, US to promote ethanol, but skirt tariff. Planet Ark press release. Available at: <http://www.planetark.com/dailynewsstory.cfm?newsid=40797&newsdate=12-Mar-2007>.

FAO (Food and Agriculture Organization). 2003. World Agriculture towards 2015/2030: An FAO Perspective. FAO/Earthscan Publishers: Rome, Italy. Available at: <http://www.fao.org/docrep/004/y3557e/y3557e00.htm>.

Farrell, A.E., Plevin, R.J., Turner, B.T., Jones, A.D., O'Hare, M. and Kammen, D.M. 2006. Ethanol can contribute to energy and environmental goals. *Science* 311: 506-508.

Federal Environment Agency. 2004. Biofuels in the transport sector in Austria in 2004. Summary of information of Austria in accordance with Article 4(1) of Directive 2003/30/EC for the reporting year 2003. Federal Environment Agency: Vienna, Austria. Available at: [http://www.ebb-eu.org/legis/Austria1st%20report%20Dir%202003%2030\\_EN.pdf](http://www.ebb-eu.org/legis/Austria1st%20report%20Dir%202003%2030_EN.pdf).

Fritsche, U.R., Hünecke, K., Hermann, A., Schulze, F., Wiegmann, K. and Adolphe, M. 2006. Sustainable Standards for Bioenergy. WWF Germany: Frankfurt, Germany. Available at: <http://www.oeko.de/service/bio/dateien/wwf.pdf>.

GAIN (Global Agriculture Information Network). 2006a. China, People's Republic of: Bio-fuels, an alternative future for agriculture. USDA Foreign Agricultural Service. Available at: <http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200608/146208611.pdf>.

GAIN (Global Agriculture Information Network). 2006b. India bio-fuels, bio-fuels production report. USDA Foreign Agricultural Service. Available at: <http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200606/146197994.pdf>.

GEF-STAP (Scientific and Technical Advisory Panel of the Global Environmental Facility). 2006. Report of the GEF-STAP workshop on liquid biofuels. United Nations Environment Programme-GEF. Available at: [http://www.gefweb.org/Documents/council\\_documents/GEF\\_30/documents/C.30.Inf.9.Rev.1ReportoftheGEF-STAPWorkshoponLiquidBiofuels.pdf](http://www.gefweb.org/Documents/council_documents/GEF_30/documents/C.30.Inf.9.Rev.1ReportoftheGEF-STAPWorkshoponLiquidBiofuels.pdf).

Global Forest Coalition. 2006. Biofuels: a disaster in the making. Global Forest Coalition. Available at: [http://www.wrm.org.uy/GFC/material/Disaster\\_in\\_Making.html](http://www.wrm.org.uy/GFC/material/Disaster_in_Making.html).

Gouvernement de la France. 2005. Deuxième rapport de la France prévu par la Directive 2003/30/EC visant à promouvoir l'utilisation des biocarburants. European Biodiesel Board. Available at: [http://www.ebb-eu.org/legis/France\\_2nd%20report%20Dir2003\\_30\\_report\\_FR.pdf](http://www.ebb-eu.org/legis/France_2nd%20report%20Dir2003_30_report_FR.pdf).

Government of Germany. 2006. Third National Report on the Implementation of Directive 2003/30/EC of 8 May 2003 on the Promotion of the Use of Biofuels or Other Renewable Fuels for Transport. European Biodiesel Board. Available at: [http://www.ebb-eu.org/legis/Germany\\_3rd%20report%20Dir2003\\_30\\_report\\_EN.pdf](http://www.ebb-eu.org/legis/Germany_3rd%20report%20Dir2003_30_report_EN.pdf).

Hill, J., Nelson, E., Tilman, D., Polasky, S. and Tiffany, D. 2006. Environmental, economic and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels. *Proceedings of National Academy of Sciences of the US* 103(30): 11206-11210

Hooijer, A., Silvius, M., Wösten, H. and Page, S. 2006. PEAT-CO<sub>2</sub>, Assessment of CO<sub>2</sub> emissions from drained peatlands in SE Asia. Delft Hydraulics report Q3943. Available at: <http://www.wetlands.org/getfilefromdb.aspx?ID=b16d46c5-ea7b-469a-a265-408b59aab5d1>.

Huston, M.A. and Marland, G. 2003. Carbon management and biodiversity. *Journal of Environmental Management* 67: 77-86.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2001. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press: Cambridge, U.K. Available at: [http://www.grida.no/climate/ipcc\\_tar/wg1/index.htm](http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/index.htm).

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. Climate Change 2007: The Physical Basis – Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC. IPCC Secretariat: Geneva, Switzerland. Available at: <http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf>.

Kim, S. and Dale, B.E. 2005. Life cycle assessment of various cropping systems utilized for producing biofuels: bioethanol and biodiesel. Biomass and Bioenergy 29: 436-439.

Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis. World Resource Institute: Washington DC, U.S.A.

Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. 2006. La valorisation de la biomasse : une nouvelle dynamique pour l'agriculture Française. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche: Paris, France. Available at: [http://www.agriculture.gouv.fr/spip/IMG/pdf/retranscription\\_colloque\\_biomasse\\_6avril2006.pdf](http://www.agriculture.gouv.fr/spip/IMG/pdf/retranscription_colloque_biomasse_6avril2006.pdf).

MNP and GLOBIO Consortium (Netherlands Environmental Assessment Agency). 2006. Cross-road of Planet Earth's life – Exploring means to meet the 2010-biodiversity target. In Collaboration with UNEP-WCMC and UNEP/GRID-Arendal. Available at: <http://www.biodiv.org/doc/gbo2/cbd-gbo2-global-scenarios.pdf>.

Moreira, N. 2005. Growing expectations – new technology could turn fuel into a bumper crop. Science News 168(14): pp. 218.

Moret, A., Rodrigues, D. and Ortiz, L. 2006. Sustainability criteria and indicators for bioenergy. Brazilian Forum of NGOs and Social Movements. Available at: <http://www.foei.org/publications/pdfs/bioenergy.pdf>.

Palm C.A., Woome, P.L., Alegre, J.C., Arévalo, L., Castilla, C., Cordeiro, D.G., Feigl, B., Hairiah, K., Kotto-Same, J., Mendes, A., Moukam, A., Murdiyarso, D., Njomgang, R., Parton, W.J., Riese, A., Rodrigues, V., Sitompul, S.M. and van Noordwijk, M. 1999. Climate Change Working Group Final Report, Phase II: Carbon sequestration and trace gas emissions in slash-and-burn and alternative land uses in the humid tropics. ASB Working Group Report (Reprinted 2000). ICRAF: Nairobi, Kenya.

Parikka, M. 2004. Global biomass fuel resources. Biomass and Bioenergy 27: 613-620.

Perlack, R.D., Ranney, J.W. and Wright, L.L. 1992. Environmental emissions and socioeconomic considerations in the production, storage, and transportation of biomass energy feedstocks. Prepared for the U.S. Department of Energy. Oak Ridge National Laboratory: Oak Ridge, U.S.A. Available at: <http://www.ornl.gov/info/reports/1992/3445603664390.pdf>.

Perlack, R.D., Wright, L.L., Turhollow, A.F., Graham, R.L., Stokes, B.J. and Erbach, D.C. 2005. Biomass as feedstock for a bioenergy and bioproducts industry: the technical feasibility of a billion-ton annual supply. U.S. Department of Energy and U.S. Department of Agriculture. Available at: [http://feedstockreview.ornl.gov/pdf/billion\\_ton\\_vision.pdf](http://feedstockreview.ornl.gov/pdf/billion_ton_vision.pdf).

RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil). 2006. RSPO principles and criteria for sustainable palm oil production – Guidance document. RSPO. Available at: <http://www.rspo.org/PDF/CWG/RSPO%20Criteria%20Final%20Guidance%20with%20NI%20Document.pdf>.

Sadones, P. 2006. Les agrocarburants. Rapport Énergie Durable en Normandie (EDEN): Yvetot, France. Available at : [http://www.confederationpaysanne.fr/images/imagesFCK/File/07/Energie/Biocarburants\\_rapport\\_EDEN.pdf?PHPSESSID=ea8b77f36cef4fc1](http://www.confederationpaysanne.fr/images/imagesFCK/File/07/Energie/Biocarburants_rapport_EDEN.pdf?PHPSESSID=ea8b77f36cef4fc1).

SCBD (Secretariat of the Convention on Biological Diversity). 2006. Global Biodiversity Outlook 2. SCBD: Montreal, Canada. Available at: <http://www.biodiv.org/doc/gbo2/cbd-gbo2.pdf>.

Shapouri, H. and McAloon, A. 2004. The 2001 net energy balance of corn-ethanol. U.S. Department of Agriculture: Washington D.C., U.S.A. Available at: <http://www.ethanol-gec.org/netenergy/NEYShapouri.htm>.

Smeets, E., Faaij, A. and Lewandowski, I. 2004. A quickscan of global bio-energy potentials to 2050 – An analysis of the regional availability of biomass resources for export in relation to the underlying factors. FairBiotrade Project Study by the Copernicus Institute in the Netherlands. Available at: <http://www.bioenergytrade.org/downloads/smeetsglobalquickscan2050.pdf>.

Stern, N. 2006. Stern Review: The Economics of Climate Change. Cambridge University Press: Cambridge, U.K.

Tilman, D., Hill, J. and Lehman, C. 2006. Carbon-Negative Biofuels from Low-Input High-Diversity Grassland Biomass. Science 314(5805): 1598-1600.

WI and GTZ (Worldwatch Institute and the German Agency for Technical Cooperation). 2006. Biofuels for transportation: global potential and implications for sustainable agriculture and energy in the 21<sup>st</sup> century (Extended Summary). Prepared by the WI and GTZ, Washington D.C., for the German Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection. Available at: <http://www.worldwatch.org/taxonomy/term/445>.

WTRG Economics. Oil Price History and Analysis. Available at: <http://www.wtrg.com/prices.htm>.

-----