

2008年2月



The International Treaty
ON PLANT GENETIC RESOURCES FOR FOOD AND AGRICULTURE



暂定议程议题 13

粮食和农业植物遗传资源国际条约

联合国粮食及农业组织

管理机构第三届会议

2009年6月1—5日，突尼斯突尼斯市

传粉媒介：被忽视的对粮食和农业具有重要性的生物多样性

目 录

	段 次
I. 导 言	1-4

附件 1: 传粉媒介：被忽视的对粮食和农业具有重要性的生物多样性

附录 1: 对《粮食和农业植物遗传资源国际条约》附件 1 作物
的传粉动物的依赖度

为尽量减轻粮农组织工作过程对环境的影响，促进实现对气候变化零影响，
本文件印数有限。谨请各位代表、观察员携带文件与会，勿再索取副本。
粮农组织大多数会议文件可从互联网 www.planttreaty.org 网站获取。

I. 导 言

1. 《粮食和农业植物遗传资源国际条约》突出表明了可持续利用的重要性和必要性。这一点通过第 6 条中的广泛措施得到了强调，其中包括制定政策、加强研究、植物育种、扩大作物遗传基础、扩大利用当地作物，以及完善关于品种释放和种子流通的法规。
2. 《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的支持成分《**粮食和农业植物遗传资源保存及可持续利用全球行动计划**》，也通过一系列的优先活动，特别是第 9、10、11、12、13 和 14 项优先活动，充分确认，有必要确保不断地强调粮食和农业植物遗传资源的可持续利用，上述几项优先活动包括了特性描述、评价、遗传改良、作物生产多样化、促进未充分利用的作物和物种、支持种子生产和流通，以及为当地品种和多样性强的产品开发新市场等内容。
3. 出于上述必要性，粮农组织在本文件**附件 1**中，介绍了传粉媒介及其作为有助于人类生活的农业多样性的一部分所具有的作用。
4. 该附件的**附录 1**表明了对《**粮食和农业植物遗传资源国际条约**》附件 1 多**边系统中包括的作物清单**所涉及传粉动物的依赖度。¹

¹ 这些信息对于实施第 6 条的文件 IT/GB-3/16 和 IT/GB-3/09/Inf. 5 是一个补充。

附件 1

传粉媒介：被忽视的对粮食和农业具有重要性的生物多样性

1. 导言

农业生物多样性通常被理解为作物遗传资源，然而，农业生态系统有着对其生产力和可持续性做出贡献的许多各种各样的其他生物。其中就有传粉媒介，它们是将花粉从植物的雄性部分带到雌性部分，从而保证结出果实或种子的动物。在过去的十年中，国际社会越来越认识到了传粉媒介作为支持人类生活的农业多样性的一部分所具有的重要性。但是，越来越多的证据表明，传粉媒介的数量可能会大量减少。通过更好地保护和管理传粉媒介来保持和增加园艺作物、种子和牧草的产量，对于健康、营养、粮食安全和增加贫困农民的农业收入来说至关重要。

本文介绍了多种多样的传粉媒介在健康的生态系统功能方面的作用（第 2 节）；它们对作物生产的价值（第 3 节）、对种子生产的价值（第 4 节）和对饲草资源的价值（第 5 节），并在第 6 节中论述了它们在适应变化着的环境和降低农民的风险方面的作用。第 7 节是对传粉服务面临的威胁和风险的思考，第 8 节提出了推荐的措施，以避免丧失传粉媒介为粮食和农业提供的服务。

附录 1 表明了对《粮食和农业植物遗传资源国际条约》附件 1 所列作物涉及的传粉动物的依赖度。

2. 传粉和生态系统功能

实际上，大多数种类的开花植物只是在传粉动物将花粉从其他花朵带到它们的花朵柱头上的情况下，才结籽。没有这一活动，一个生态系统中的许多互相关联的物种和发挥功能作用的步骤就会丧失。就 20 多万种依赖 10 多万种其他植物授粉的开花植物而言，传粉对全面保持生物多样性来说至关重要。所有种类的开花植物中，大约有 80% 是专门由动物，主要是由昆虫传粉。

a. 在热带地区和山区，对动物传粉的依赖度更高

热带地区的生态系统对动物传粉的依赖度比全球的平均水平要高：在所有热带低地植物中，依靠风来传粉的不到 3%。在中美洲的热带森林，昆虫可为 95% 的冠层树木传粉，脊椎动物（蝙蝠和种类繁多的其他脊椎动物）可为 20% 至 25% 的次冠层和林下植物传粉，昆虫可再为 50% 传粉。干旱地区和山区的生态系统通常也有很多不同种类的传粉媒介，其适应性略有调整，从而确保即使气候条件变化无常也能有效地传粉。

世界上的热带地区不仅更依赖于传粉动物，而且对失去传粉媒介可能也更加敏感。一个国际工作小组表示，在植物多样性很强的地区，植物特别有可能受害于传粉率和繁殖成功率的下降，而这种下降可能是因为这些多种多样的生态系统中对传粉媒介激烈竞争的结果²。其中包括南美洲和东南亚森林以及南非的高山硬叶灌木。

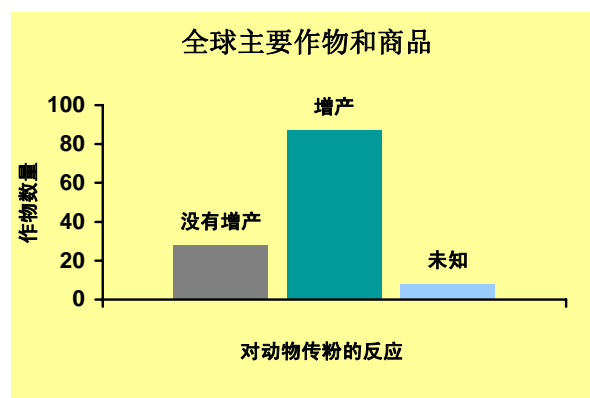
b. 传粉媒介的多样性

传粉媒介和传粉系统的多样性是令人惊讶的。2万多种蜜蜂（膜翅目：蜜蜂科）中的大多数都是有效的传粉媒介，与蛾、蝇、黄蜂、甲虫和蝴蝶构成了传粉物种的主体。脊椎动物传粉媒介包括蝙蝠、非飞行哺乳动物（几种猴子、啮齿动物、狐猴、树松鼠、尖吻浣熊和蜜熊）和鸟类（蜂雀、太阳鸟、蜜旋木雀和一些种类的鸚鵡）。目前对传粉过程的了解表明，虽然植物与其传粉媒介之间存在着有趣的特殊关系，但健康的传粉服务是通过大量的多种多样的传粉媒介而得到最佳保障的。

3. 传粉是一种与作物有关的遗传资源

a. 传粉对粮食安全的贡献

在农业生态系统中，传粉媒介对果园、园艺和饲草生产，以及许多块根和纤维作物的种子生产极为重要。蜜蜂、鸟类和蝙蝠等传粉媒介对世界 35% 的作物生产都有影响，使全世界 87 种主要粮食作物的产量以及世界制药业中许多源于植物的药物的产量得到提高³。



² Vamosi, J.C., T.M. Knight, J. Streets, S.J. Mazer, M. Burd, and T-L. Ashman. 2006. Pollination decays in biodiversity hotspots. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103:956–961.

³ Klein, A.M., B. E. Vaissière, J. H. Cane, I. Steffan-Dewenter, S. A. Cunningham, C. Kremen, T. Tscharntke. 2006. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *The Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, October 2006.

b. 传粉在提高园艺作物产量中的作用

粮食安全、粮食多样性、人类的营养和粮食价格均非常依赖于传粉动物。园艺作物尤其如此。向园艺作物发展的多种经营正在成为世界许多农民摆脱贫困的阳光大道。园艺作物贸易占到了发展中国家农业出口的 20% 以上，比谷物作物贸易多一倍以上⁴。与历史上谷物增产不同的是，水果和蔬菜产量的增加主要是来自于播种面积而不是单产的增加。传粉媒介减少的后果很可能影响到像水果和蔬菜这样富含维生素的作物的产量和成本，从而导致日益不平衡的膳食和健康问题。因此，在农业发展中保持和提高园艺作物的单产，对于健康、营养、粮食安全和提高贫困农民的农业收入来讲是极为重要的。

传粉服务对作物生产的其他方面有着重要贡献。水果作物和棉花等纤维作物，其品质的提高即是良好传粉的结果。对传粉进行有意识的管理，有助于生产来自新的替代来源（例如，蓖麻油和巴西的玉米）的生物燃料油。对辣椒的传粉将有助于加快成熟，因而可以使辣椒以较高的反季节价格上市，而且在生长期可多有一茬辣椒上市。

c. 对传粉重要性的认识不断提高

过去，授粉是自然进行的，对人类没有明显的成本。随着农田不断扩大和农用化学品使用的增加，越来越多的证据表明，在农业发展中传粉媒介的数量可能会大量减少。驯化的蜜蜂（及其一些亚洲亲缘品种）已被用来提供有管理的传粉，但是对许多作物来说，蜜蜂要么不是有效的要么就不是最佳的传粉媒介。得到管理的蜜蜂群体也越来越多地面临着病虫害和轻人不愿学习养蜂技术的威胁。确保有效的传粉媒介在农田里“服务”，证明是很难做到的，所以又重新出现了通过有利于野生传粉媒介的作法来帮助大自然提供传粉服务的兴趣。

传统的观点认为，像番茄和咖啡这样的作物是自然授粉的，种植者不必考虑访花昆虫。但是，当作物生长在日益工业化的条件下，例如在番茄或高投入日晒咖啡温室里，动物传粉能够对产量做出的贡献 — 或相反，天然传粉媒介再也无法接触作物时的损失 — 就变得更加明显。

d. 对传粉服务价值的经济估计

⁴ Lumpkin, T.A., K. Weinberger, S. Moore. 2006. Increasing income through fruit and vegetable production opportunities and challenges. CGIAR Science Council paper.

最近一项关于动物传粉服务对全球经济贡献的评估认为，全世界传粉的经济价值总额为 1530 亿欧元，占 2005 年人类食用的世界农产品价值的 9.5%⁵。那些依赖于传粉服务的作物都是高价值的，每吨平均价值为 761 欧元，而那些不依靠动物传粉的作物的价值是每吨 151 欧元。

这些数字并不包括传粉媒介对作物种子生产的贡献(可对种子产量做出许多倍的贡献)，也不包括对牧草和橙类作物的贡献。这些数字还不包括传粉媒介对保持野外生态系统结构和功能的价值，这是没有计算过的重要价值。

除了数量之外，从质量的角度来讲，传粉对农民也具有经济价值。来源于白花除虫菊花朵的除虫菊杀虫剂是一种更有效的杀虫剂，是在昆虫光顾了花头之后才生产出来的⁶。在许多国家，质量是极为重要的，因为在挑剔的出口市场上，果形好价格就高得多。如果这种对质量的考虑能够体现在市场份额和市场价格中，传粉就可能为保持着传粉媒介服务的农民的单位面积收入做出巨大贡献。

e. 生态系统背景

人们越来越认识到，创造出健康农业生态系统的，不仅仅是遗传资源本身，而且还有它们之间的相互作用。传粉知识显然是生态知识，而且需要放在生态系统的背景下，才能正确地理解；它不只是涉及到植物繁殖或昆虫访花方式，而且还涉及到其中的相互关系。相互之间的联系极为重要，同时使传粉知识变得复杂，而且变得比离散的知识体系更像一种网络或信息系统。决定植物繁殖成功的最关键的相互作用往往不是最明显的，而且为保护植物而采取的行动，不一定会保护其传粉媒介。所以，需要采用一种生态系统方式，而且有关传粉服务的信息传播应当反映出生态系统环境。因此，对传粉媒介的保护需要使人们认识到，不仅要保护物种，而且要保护它们之间的相互作用，还要加以认真的管理，以此作为加强关键生态系统联系的方法。对传粉媒介的保护,强调保护生态系统、可持续生产系统和脱贫之间联系的重要性。

由于恢复要比保护现有的相互作用困难得多，所以，可以据理力争，支持在其他系统的野外和本地固有的传粉服务也同样消失之前，对其加以保护。对野外传粉服务的管理需要采取一种生态系统的方式，系统的界限要超越田地，进入更大范围的农业生态系统。超出田地的限制来界定管理的问题，在农业界是一个较新的概念。

⁵ Gallai, N., Salles, J-M., Settele, J., Vaissière, B.E. 2008. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics* (doi:10.1016/j.ecolecon.2008.06.014)

⁶ Crane, E. and P. Walker. *Pollination Directory for World Crops*. London: International Bee Research Association, 1984

f. 野生传粉媒介服务于作物的例证

木瓜是广泛存在于整个热带地区的水果作物，是一种多年生乔木，需要充分的授粉以结出果实，在热带和亚热带的气候条件下终年结果。在整个旺季，鲜木瓜的销售为许多小农提供稳定的收入；例如在肯尼亚，根据地点和当地的供应量，单个果实售价为 20-100 肯尼亚先令（0.26-1.3 美元）。大多数小农场每个旺季都至少产 50 个可供出售的木瓜。木瓜树通常是种在河岸边和耕地的边缘，而且在农庄中当作篱笆。木瓜主要通过天蛾传粉。各地天蛾的种类有所不同，但总的来讲，任何中到大个的、蛾舌较长的天蛾均可成为传粉媒介。天蛾需要适当的栖息地，要有幼虫食用的植物，有带遮蔽的每天可休息的地方，有求爱和交配的地方，还要有野花这样的其他高能量花资源。农民需要保护和鼓励天蛾，以便多结木瓜。野外地区的农场可获得高产，而且生产的果实一直是最好吃的。此外，由于这些天蛾很多都飞得很远，因此，它们从农田附近的野外地区或保护区为农民带来有益的东西。然而，农民很少意识到传粉对优质木瓜生产的重要性，以及保护雄树的必要性，尽管雄树不结果。

g. 消费者对传粉的关注

任何评价都必须从传粉服务的消费者和生产者这两个角度做出。人们一般想到的是传粉对农民有益，但不应忽视消费者。一项关于缺少传粉媒介的经济学分析得出结论认为，受到缺少传粉媒介影响的商品的消费者可能蒙受损失，因为这样的商品费用更高且供应量更少⁷。因此，消费者可能不得不因为传粉媒介的减少而为交易的商品支付更多。

传粉媒介对一些食物有重要意义，这些食物主要是提供关键营养素和矿物质而且在日益工业化的世界上正从人们饮食中消失的蔬菜和水果。从某些方面来看，这不仅是发达国家而且也是发展中国家关心的问题。当任何地方的人们由于贫困、天灾和政治不稳定而依靠有限的卡路里摄入来生存的时候，他们饮食中依赖于传粉媒介的水果和蔬菜的数量和贡献，可能对其健康有着至关重要的意义⁸。其次，尽管（从许多消费者调查中得出的）一种概念认为水果和蔬菜与其他食物相比要贵，但是，就 50 多种普通水果和蔬菜而言，经过计算每一份的比较成本大大低于几乎所有其他（而且许多都是营养更少）的食物⁹。

⁷ Kevan, P.G., and Phillips, T.P., 2001, The economic impacts of pollinator declines: an approach to assessing the consequences. *Conservation Ecology* 5: 8.

⁸ Gallai, N., Salles, J-M., Settele, J., Vaissière, B.E. 2008. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics* (doi:10.1016/j.ecolecon.2008.06.014)

⁹ <http://www.ers.usda.gov/data/fruitvegetablecosts/>

如上所述，授粉好的作物，品质能有明显提高，而且消费者和市场对质量因素很敏感：在加拿大，苹果园传粉良好，大约会使每个苹果多有一个籽，从而使苹果更大更匀称。与传粉不足的果园相比，这种得到改进的苹果估计带来约 5-6% 的边际收益，即约 250 加元/公顷¹⁰。

4. 传粉对种子生产和植物遗传多样性的贡献

许多作物经过长期的人类选择性育种和复制之后会丧失其遗传多样性。有机会接触传粉媒介也许是一种采用选择性影响来保持遗传多样性的办法。在肯尼亚进行的关于葫芦的研究表明多种多样的传粉媒介群落对保持极为多样的葫芦外形是多么的重要¹¹。

植物育种者传统上一直不关心选育对传粉媒介有吸引力的植物。但是，植物遗传材料可以影响作物植物被授粉的水平。在很多情况下，传粉媒介喜好一个品种而不喜好另一个品种，尽管不同的品种非常相似。农民们可以得益于这样一种理解，即战略种植，例如将不同品种的辣椒交错种植，可以优化对两个有不同吸引力的品种的有效传粉访花，同时促进杂交，提高果实产量¹²。没有花蜜的瓜类栽培品种对传粉媒介没有什么吸引力，需要种在有花蜜的品种的地里，以便得到充分的传粉¹³。保留了吸引传粉媒介特性的地方品种和栽培品种，是不太被认识但却值得保护的植物遗传多样性的一个方面。

虽然良好的传粉不是叶菜和块根作物生产中的一个因素，但在这些商品的种子生产中确实有着被大大低估的重要意义。世界不同的地方对因为传粉媒介而多结的种子都做出了估计；有保证的传粉带来了以下不同程度的种子增产效果：22-100%（萝卜）、100-300%（甘蓝）、100-125%（芜菁）、91-135%（胡萝卜）、350-9000%（洋葱）¹⁴。

¹⁰ Kevan, P. G. 1997. Honeybees for better apples and much higher yields: study shows pollination services pay dividends. *Canadian Fruitgrower* (May 1997): 14, 16.

¹¹ Morimoto, Y., M. Gikungu, and P. Maundu. "Pollinators of the bottle gourd (*Lagenaria siceraria*) observed in Kenya." *International Journal of Tropical Insect Science* 24.1 (2004): 79-86

¹² Kubisova, S. & H. Haslbachova, 1991. *The Sixth International Symposium on Pollination* (Tilburg, The Netherlands). p. 364-370.

¹³ Bohn, G.W. and Mann, L.K. 1960. Nectarless, a yield-reducing mutant character in the muskmelon. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* v. 76, p. 455-459.

¹⁴ Sharma, H. K. *Cash Crops Farming In The Himalayas: The Importance Of Pollinators And Pollination In Vegetable Seed Production In Kullu Valley Of Himachal Pradesh, India.* 2006. FAO. Case study submitted for Rapid Assessment of Pollinators' Status Report, available at (<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPS/Default.htm> - then go to C-CAB Group>Pollinators>Case studies on pollinators and pollination)

5. 传粉是一种与饲草/牲畜有关的遗传资源

从全球来讲，最重要的饲草作物 — 紫花苜蓿 — 的种子生产几乎完全依赖于访花昆虫。许多其他种植的牧草作物，如人们认为是自身传种的三叶草，当受到蜜蜂访花时也多生长出很多种子¹⁵。就阔叶草本植物和牲畜食用的嫩叶植物的繁殖以及草食动物食用的树荚果而言，依靠牲畜从自然植被中获取食物的放牧方法，可能特别依赖于传粉媒介。例如在非洲之角的干旱牧区，牲畜食用的短生长期嫩叶植物木兰，是骆驼的基本食物，至少有 5 种野蜜蜂为其传粉。在同一地区，金合欢的种子荚是具有很高、有时却不被承认的潜能的资源，对牧区人们的生活和生存有直接和间接的贡献。其主要用途是当作牲畜的饲料，但也进行买卖，而且是干旱时期没有办法时的食物。果荚依赖于各种各样的金合欢访花动物 — 蜜蜂、蚂蚁、黄蜂、蝴蝶、蛾、太阳鸟和甲虫¹⁶。

有些战略考虑到了传粉、种子传播和动植物相互作用在生态系统健康与恢复中的作用，通过这些战略，可以促进牧场成功地恢复植被。许多多年生阔叶草本植物和灌木需要动物来进行成功的授粉、繁殖，从而保持一个地方的物种；然而，在植被可能恢复的地方，许多牧场植物的传粉生物学和传粉媒介的多度情况基本上不被人所知¹⁷。大面积空中昆虫防治计划，如非洲的沙漠蝗虫防治或北美洲的牧场蝗虫防治可能影响到非目标物种，如干旱生态系统中需要在广阔区域内寻找食物的蜜蜂。应当尽量减少这种影响¹⁸。塞内加尔在进行空中喷药治理蝗虫之后，因蜜蜂死亡造成了传粉服务缺失，每年估计损失约两百万美元¹⁹。

6. 传粉是适应变化着的环境和减少风险的一种工具

气候变化正在引起许多物种分布的变化。有些人对找出有助于作物适应气候变化的作物遗传资源产生了兴趣。但是，传粉媒介的反应将主要是根据新的气候情况缩小或扩大其活动范围。因此，作物可能失去关键的传粉物种，或可能出现作物区域与其传粉媒介活动区域的不匹配，这是真正的威胁。

¹⁵ Free, J.B. 1993. *Insect Pollination of Crops*. Academic Press, London. 684pp.

¹⁶ African Pollinator Initiative. 2004. *Crops, Browse and Pollination in Africa: An Initial Stocktaking*. published in PDF format by the API

¹⁷ Archer, S. and D.A. Pyke. 1991. Plant-animal interactions affecting plant establishment and persistence on revegetated rangeland. *Journal of Range Management* 44(6):558-565.

¹⁸ USDA. *Grasshoppers, their Biology, Identification and Management*. III.5 The Reproductive Biology of Rare Rangeland Plants and Their Vulnerability to Insecticides (by Vincent J. Tepedino)

<http://www.sidney.ars.usda.gov/grasshopper/>

¹⁹ Leach, A.W., W.C. Mullié, J.D. Mumford and H. Waibel. 2008. *Spatial and Historical Analysis of Pesticide Externalities in Locust Control in Senegal- First Steps*. FAO, Rome.

印度种子业已经感觉到了这样的后果。由于种子生产需要一定程度的寒冷以使温带作物的种子形成，所以，很多蔬菜种子场位于山区，如兴都库什-喜马拉雅山区。山区可以提供这样的气候，但同时也使农民越来越容易受害于气候变化的影响。印度喜马偕尔邦库鲁山谷的农民发现总体温度一直在上升，同时降雨越来越不可预测，从而造成了作物歉收。蔬菜种子产量一路下滑，但是，对于在不断变化的气候条件下如何确保充分的自然授粉问题，科研人员从未研究解决过，更不用说农民了²⁰。

农业生态系统的恢复力是通过生物多样性建立起来的。有了各种传粉媒介的组合，作物生产便可达到最佳效果，其中也许就有但不只是得到管理的蜜蜂。不同的传粉媒介最活跃的表现，是出现在一天不同的时间内或在不同的天气条件下，甚至在不同年份之间一种作物的最大量和最有效的传粉媒介也可能从一种转为另一种²¹。传粉媒介多种多样的组合，由于具有不同的特性和对环境条件的不同反应，是减少气候变化造成的风险的最佳办法之一。多种多样的传粉媒介所提供的“保险”，不仅保证了当前而且也保证了将来也会有有效的传粉媒介。一个生物多样的农业生态系统，由于作物与相关的多种生物之间大量有助益的互动，也许也能够对碳截存做出重大贡献²²。

传粉还可能有助于扭转作物因人类选育和复制而在一定时间后丧失其遗传多样性的趋势。有机会接触传粉媒介也许是一种采用选择性影响来保持遗传多样性的办法。例如，覆盖墨西哥西部哈利斯科州、为生产龙舌兰酒而种植的大面积蓝叶龙舌兰，遇到了严重的病虫害。这种病虫害可以导致大面积的毁灭，部分原因是因为经过长期复杂的人工选育，实际上该地区种植的所有蓝叶龙舌兰都只是两株植物的克隆。有人指出，由于遗传多样性程度很低，该病对那些蓝叶龙舌兰的影响特别严重。有人建议，对一小部分蓝叶龙舌兰种植场进行管理，方法是使其能（通过传粉蝙蝠）与附近山谷里的野生龙舌兰品种交换花粉，以便使挑选抗各种环境压力的遗传材料的工作得到保护²³。

²⁰ Sharma, H. K. Cash Crops Farming In The Himalayas: The Importance Of Pollinators And Pollination In Vegetable Seed Production In Kullu Valley Of Himachal Pradesh, India. 2006. FAO. Case study submitted for Rapid Assessment of Pollinators' Status Report, available at (<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPS/Default.htm> - then go to C-CAB Group>Pollinators>Case studies on pollinators and pollination)

²¹ Kremen, C., N. M. Williams, and R.W.Thorp. "Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification." PNAS 99 (2002): 16812-16.

²² Hajjar, R., D. I Jarvis, and B. Gemmill-Herren. 2008. The utility of crop genetic diversity in maintaining ecosystem services. Agriculture, Ecosystems and Environment 123 (2008):261-270.

²³ Medellin 2004. Lesser long-nosed bat. RAPS Case study contribution, available at: <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPS/C-CAB/Caselist.htm>

7. 传粉服务面临的威胁和风险

至此，有助于可持续生活的传粉媒介在作物生产、种子生产及保持作物遗传多样性、饲草资源，以及适应气候变化和环境压力等方面的价值，已得到了详细论述。失去传粉媒介服务的风险产生于以下驱动力量：

由于**正在变化的土地利用模式**，如农业日益集约化，许多传粉媒介需要的栖息地正在消失²⁴。传粉媒介需要其环境有各种资源，以便寻找到食物、筑巢、繁殖和遮风避雨。缺少上述任何一个条件，都会使传粉媒介在当地灭绝²⁵。

过度或不恰当地使用**杀虫剂**和其他农用化学品对一些传粉媒介有负面影响，这已为人们所知²⁶。

气候变化可能是对传粉媒介生物多样性的最大潜在威胁之一²⁷。蝴蝶等群类预计会有很大的分布变化²⁸。

全球公认**入侵种**对许多物种都有巨大的负面影响。全球蜜蜂减少有两大原因，一是寄生螨（蜂蟹螨和气管螨），一是各种非洲化蜜蜂在美国越来越多²⁹。

8. 为避免丧失传粉媒介为粮食和农业提供的服务而推荐的措施

在过去的十年中，国际社会越来越认识到了传粉媒介作为支持人类生活的农业多样性的一部分所具有的重要性。但是，越来越多的证据表明，传粉媒介的数量可能会大量减少。为此，《生物多样性公约》已将保护和可持续利用传粉媒介作为了一项优先工作，提出了《保护和可持续利用传粉媒介国际倡议》

²⁴ Osborne, J.L., Williams, I.H. & Corbet. S.A. (1991) Bees, pollination and habitat change in the European Community. *Bee World* 72: 99-116; Banaszak, J. (1995) Changes in Fauna of Wild Bees in Europe. Pedagogical University, Bydgoszcz, Poland

²⁵ Westrich, P. (1989) Die Wildbienen Baden-Württembergs. Stuttgart, Ulmer.

²⁶ Kevan P.G. (1975) Forest application of the insecticide Fenithrothion and its effect on wild bee pollinators (Hymenoptera: Apoidea) of lowbush blueberries (*Vaccinium* spp.) in southern New Brunswick, Canada. *Biological Conservation* 7: 301-309; Batra, S.W.T. (1981) Biological control in agroecosystems. *Science* 215: 134-139.

²⁷ Kerr, J. T. 2001. Butterfly species richness patterns in Canada: energy, heterogeneity, and the potential consequences of climate change. *Conservation Ecology* 5: 10. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol5/iss1/art10>

²⁸ Cowley, M.J.R., Thomas, C.D., Thomas, J.A. & Warren M.S. (1999) Flight areas of British butterflies: assessing species status and decline. *Proceedings of the Royal Society of London (B)* 266: 1587-1592; Hill, J.K., Thomas, C.D., Fox, R., Telfer, M.G., Willis, S.G., Asher, J. & Huntley, B. (2002) Responses of butterflies to twentieth century climate warming: implications for future changes. *Proceedings of the Royal Society of London (B)* 269: 2163-2171; Thomas et al 2004 *Nature* 427:145-148

²⁹ Allen-Wardell, G., Bernhardt, T., Bitner, R., Burquez, A., Cane J., Cox, P.A., Dalton, V., Feinsinger, P., Ingram, M., Inouye, D., Jones, C. E., Kennedy, K., Kevan, P., Koopowitz, H., Medellin, R., Medellin-Morales, S., Nabhan, G.P., Pavlik, B., Tepedino, V., Torchio, P., and Walker, S. (1998) The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of crop yields. *Conservation Biology* 12, 8-17

并要求由粮农组织协调制定一个行动计划。由粮农组织和《生物多样性公约》秘书处起草并由第六届缔约方会议（VI/5 号决定）通过的《〈保护和可持续利用传粉媒介国际倡议〉行动计划》，包含了四个方面：评估、适应性管理、能力建设和主流化。《〈保护和可持续利用传粉媒介国际倡议〉行动计划》提出了一系列相互关联的行动，以便消除障碍，提高保护和可持续利用传粉服务的意识。

关于保护传粉媒介的建议措施，许多都是直接与农业和农作方法相联系的。小农和自给自足农业体系中往往包含促进农场内高度多样性的做法，而且能够成为更加可持续的农业发展道路的基础。对传粉媒介 — 及其与虫害综合防治的增效作用 — 的有意识保护，为保持产量同时减少购买投入物，提供了办法。许多有利于传粉媒介的措施也同样可以促进其他的生态系统工作，如通过种植覆盖作物改良土壤，增加不同土壤功能群的数量；管理天敌栖息地，促进虫害治理；通过提高作物多样性破坏害虫的周期，或者通过等高种植的作物和篱笆防止水土流失。然而，推动这种传粉媒介友好型做法进入耕作制度的知识积累非常缺少，而且特别需要建立起能够促进交换各国和各种作物信息的知识网络。

采取上述在农场内保持高度多样性做法的农村生活方式的可行性，可以通过扶助政策的环境而被人们所认识，并得到支持。相反，农业的快速商业化 — 如非洲的园艺业 — 所带来的压力，可以导致采取某些做法（集约化、更多地使用农药、扩大农田规模），如果不有意识地保护和保持传粉服务，这些做法对传粉服务会产生负面影响。支持保护和利用传粉媒介的政策意见尚未得到充分的探讨。

附录 1: 对《粮食和农业植物遗传资源国际条约》

附件 1 作物的传粉动物的依赖度

常用名	学名	产量对动物传粉的反应
面包果(Breadfruit)	Artocarpus	未知
芦笋(Asparagus)	Asparagus	有提高 — 种子产量
燕麦(Oat)	Avena	没有提高
甜菜(Beet) Beta	Beta	没有提高
芸苔类(Brassica complex)	Brassica 等	有提高
木豆(Pigeon Pea)	Cajanus	有提高
鹰嘴豆(Chickpea)	Cicer	没有提高
柑桔(Citrus)	Citrus	有提高
椰子(Coconut)	Cocos	有提高
主要天南星科作物 (Major aroids)	Colocasia	有提高 — 育种
	Xanthosoma	未知
胡萝卜(Carrot)	Daucus	有提高 — 种子产量
山药(Yams)	Dioscorea	有提高 — 育种
小米(Finger Millet)	Eleusine	没有提高
草莓(Strawberry)	Fragaria	有提高
向日葵(Sunflower)	Helianthus	有提高
大麦(Barley)	Hordeum	没有提高
甘薯(Sweet Potato)	Ipomoea	有提高 — 育种

常用名	学名	产量对动物传粉的反应
草香豌豆(Grass pea)	Lathyrus	未知
小扁豆(Lentil)	Lens	没有提高
苹果(Apple)	Malus	有提高
木薯(Cassava)	Manihot	有提高 — 育种
香蕉/大蕉(Banana / Plantain)	Musa	有提高 — 育种
稻谷(Rice)	Oryza	没有提高
御谷(Pearl Millet)	Pennisetum	没有提高
菜豆(Beans)	Phaseolus	有提高
豌豆(Pea)	Pisum	没有提高
黑麦(Rye)	Secale	没有提高
马铃薯(Potato)	Solanum	有提高 — 育种
茄子(Eggplant)	Solanum	有提高
高粱(Sorghum)	Sorghum	没有提高
黑小麦(Triticale)	Triticosecale	没有提高
小麦(Wheat)	Triticum 等	没有提高
蚕豆/野豌豆(Faba Bean/Vetch)	Vicia	有提高
豇豆(Cowpea et al.)	Vigna	有提高
玉米(Maize)	Zea	没有提高