

2007年4月



منظمة الأغذية  
والزراعة  
للأمم المتحدة

联合国  
粮食及  
农业组织

Food  
and  
Agriculture  
Organization  
of  
the  
United  
Nations

Organisation  
des  
Nations  
Unies  
pour  
l'alimentation  
et  
l'agriculture

Organización  
de las  
Naciones  
Unidas  
para la  
Agricultura  
y la  
Alimentación

暂定议程草案议题 6.3

粮食和农业遗传资源委员会

第十一届例会

2007年6月11-15日，罗马

**粮食和农业微生物及昆虫生物多样性：状况和需要**

## 目 录

	<i>段次</i>
I. 引言	1 - 6
II. 微生物和无脊椎动物生物多样性对可持续粮食生产的重要性	7 - 38
III. 勾画国际环境	39 - 44
IV. 请委员会就多年工作计划的初始范围提供指导	45 - 47

为了节约起见，本文件印数有限。谨请各位代表及观察员携带文件与会，  
如无绝对必要，望勿索取。本届会议文件可从  
因特网<http://www.fao.org/ag/cgrfa/cgrfa11.htm>网站获取。



---

## 粮食和农业微生物及昆虫生物多样性：状况和需要

---

### I. 引言

1. 粮食和农业遗传资源委员会在第十届例会上要求其秘书处就粮食和农业遗传资源中除动植物以外的各部门的状况和需求起草文件，其中包括粮食和农业生物多样性的各部分。委员会在本届例会上将确定其《多年工作计划》。<sup>1</sup>

2. 委员会还要求其政府间植物遗传资源技术工作小组和政府间动物遗传资源技术工作小组为《多年工作计划》的起草提供协助。植物遗传资源工作小组认为“对农业有重要意义的微生物对可持续农业和优质粮食生产的生物影响”是一个新兴的重要问题，应该在《多年工作计划》中得到考虑。<sup>2</sup>

3. 会后，意大利农林部和农业研究理事会就粮食、昆虫病原和植物病原微生物及土壤微生物准备了一份背景文件，并要求提交给本委员会处理。<sup>3</sup>意大利政府提出要资助成立一个微生物工作小组。

4. 会后不久，拉丁美洲和加勒比地区第五次遗传资源国际研讨会在乌拉圭召开，会议讨论了微生物保护和可持续利用的新问题。乌拉圭政府准备了一份文件，详细介绍了本次国际研讨会的成果，并要求提交给本委员会处理。<sup>4</sup>这份文件就一系列领域提供了背景资料，包括生物防治、粮食和植物生长微生物、微生物样本采集以及将微生物作为环境指示物等。

5. 背景研究文件《粮食和农业生物防治可持续管理》为微生物和无脊椎动物在生物防治方面的利用提供了信息。<sup>5</sup>国际植物遗传资源研究所(现称为 Bioversity International)最近就农业微生物起草了一份全面的研究报告，题为《与农业微生物相关的技术问题：包括其特点、利用、保存和分发》，并同意将其提交给本委员会。

---

<sup>1</sup> CGRFA-10/04/REP, 第 83-91 段。

<sup>2</sup> CGRFA/WG-PGR-3/05/REPORT, 《粮食和农业植物遗传资源政府间技术工作小组第 3 届会议报告(2005 年 10 月 26-28 日)》，第 43 段。

<sup>3</sup> CGRFA-11/07/Circ.1, 《粮食、昆虫植物病原体 and 土壤微生物》。

<sup>4</sup> CGRFA-11/07/Circ.2, 《微生物遗传资源的重要性：第五次拉丁美洲和加勒比地区遗传资源研讨会中发现的新问题》。

<sup>5</sup> **背景文件第 38 号。**《粮食和农业生物防治生物多样性可持续管理》。**文件**《应用在粮食和农业中的生态方法：状况和需求》的**第 36 至 39 段也在病虫害综合防治的范畴内涉及同一个话题。**

6. 该文件阐述了微生物和无脊椎动物对粮食和农业的重要性，并利用了粮农组织各单位在这方面的各类工作成果。该文件简要描述了它们在整个食物链中的作用和功能，并指出了保护和可持续利用的未来趋势。然后提出了建议，将微生物和无脊椎动物纳入本委员会的《多年工作计划》中去，并征求本委员会的指导意见。

## II. 微生物及无脊椎动物生物多样性对可持续粮食生产的重要性

7. 本文件将微生物和无脊椎动物特别是昆虫放在一起处理，原因是它们之间有着相似和互补的作用，都在食物链中起着关键作用。这两类生物多样性也被称为“隐性”生物多样性，构成粮食生产所依赖的生态系统的基础。这些生物几乎都没有驯养，但它们中有很多一直和粮食生产生态系统密切相关，而且要想提高它们对生产率和适应性的促进作用，所需要的很多综合措施也是常见的。虽然这两类生物之间有着相似之处，但在明确了未来工作范围后，本委员会也可以决定将这两种粮食和农业多样性组成部分分开来对待。

8. 尽管人们对微生物和无脊椎动物的某些具体领域很感兴趣，而且有大量不同类型的培养样本，但这个课题如此广泛，而且至今几乎没有得到任何系统性关注。这种局面有望在不久的将来被改变，因为人们已经逐步认识到微生物和无脊椎动物管理的重要性，并将其作为国际政策讨论的一个重要的新领域。

9. 微生物和无脊椎动物加在一起是地球上数量最多的物种。微生物包括各种酶、细菌和真菌；无脊椎动物包括昆虫、蛛形纲动物和蚯蚓。农业生产和食品加工在很大程度上依赖这类“隐性”生物多样性。没有它们，动植物就无法有良好的长势。作物要靠昆虫授粉。真菌及其他微生物和农业植物根系及反刍动物的内脏之间建立了互利合作关系。微生物及无脊椎动物都是生物防治的主要角色，对土壤中有机物的分解和循环也起着重要作用。微生物还对食品加工中起着有益的作用。除了好的一面之外，微生物和无脊椎动物还是动植物的病虫害。因此，更加深入地了解这些负面物种，包括其遗传差异性，是非常关键的，这样才能找到对付这些病原的办法。

10. 人们已经越来越清楚地意识到，对此类生物多样性的了解和管理对整体可持续发展至关重要，而且还有重要的经济意义。

- 对全球授粉媒介的贡献值有着相去甚远的估计，从 1120 亿到 2000 亿美元不等。仅在美国，最近的估计数字表明，野生授粉媒介每年创造的价值就超过 30 亿美元<sup>6</sup>。
- 多年来，粮农组织一直通过保护天敌促进病虫害综合防治工作，并将其作为减少化学农药使用量的方法之一。随着农药使用量的减少，亚洲的水稻出现了增产：仅以印尼为例，1989 年印尼取消了农药补贴，而 1987 年全年的农药补贴曾高达 1.4 亿美元。<sup>7</sup>
- 在乌拉圭，饲草和大豆中的固氮细菌估计每年为该国节约 1.5 亿美元左右，这个数字是按照用人造肥料替代固定的氮所需要的成本计算出来的。<sup>8</sup>
- 基因组学和应用生物技术方面最新的进展正在快速提高微生物遗传资源的可利用价值。在 20 世纪 90 年代，全球微生物的经济价值至少有“几百亿美元”。<sup>9</sup>

11. 我们面临的挑战之一就是要确保所有的国家都能充分利用这一宝贵的生物多样性资源。微生物和无脊椎动物的更好的管理和利用能够给发达国家和发展中国家都带来巨大的好处，但发展中国家虽然有着最丰富的此类资源，却缺乏必要的手段来充分加以利用。

12. 以下各段落将阐述微生物和无脊椎动物在粮食和农业中所起的不同作用和功能，还指出管理和利用的未来趋势。

### *用于生物防治的生物多样性*

13. 生物防治指的是将活生物体作为病虫害防治的手段，它利用一系列不同的、尚不为人所知的与作物相关的生物多样性，主要包括无脊椎动物和捕食性微生物、寄生物和病原体，将它们当作害虫、疾病和杂草的天敌。<sup>10</sup> 生物防治无论在发达国家还是发展中国家都有着悠久的历史。

14. 作物天敌保护是病虫害综合防治的基础，它提供了一种能自我更新的病虫害防治办法。但在农业集约化过程中，特别是农药的过量使用，很容易使这种做法受到破坏。保护天敌对于确保作物生产未来的可预见增产十分有用，特别是在发展中国家，还对避免地方性病虫害爆发有重要作用。

---

<sup>6</sup> 参见 CGRFA-11/07/Inf.15 文件中的参考书目。

<sup>7</sup> Kenmore, Peter. 1996. 《水稻病虫害综合防治》，选自《生物技术和病虫害综合防治》。

<sup>8</sup> 参见 CGRFA-11/07/Circ.2.

<sup>9</sup> Holmes, Bob. 1996. 《不受限制的生命》，《新科学》杂志。

<sup>10</sup> 背景文件第 38 号。

15. 侵入性外来病虫害会破坏本地的病虫害防治系统，威胁农业生产。病虫害爆发会严重阻碍国际贸易。而有计划地引入天敌是一种重要而可靠的防治外来病虫害的工具，它特别有助于恢复病虫害综合防治系统，应对病虫害防治突发事件。随着全球化进程使得各国面临越来越严重的外来病虫害问题，天敌的作用也会不断提高。这主要是一项公益活动，因为天敌通常会繁殖扩散，因而使很多农场都从中获益。

16. 不断重复使用天敌的增强法已被开发出来，用在公共和私有部门中那些无法实现自我更新的生物防治的地方。虽然商业化增强产品只占全球病虫害防治产品中很小的百分比，但却在越来越多的情况下非常具有竞争力，如化学农药被认为无效、使用困难、不利健康或环保等情况。

17. 各国和各地区之间在分享生物防治手段方面一直有着长期的成功合作关系。国际发展援助也继续积极地为这项工作提供支持。

### **授粉媒介**

18. 在过去十年中，国际社会越来越清晰地意识到，授粉媒介非常重要，是农业生物多样性的一部分，正如题为《授粉媒介：对粮食和农业具有重要意义但被忽视的生物多样性》信息文件中所描述的那样。<sup>11</sup> 授粉媒介在保持和提高富含维生素的水果蔬菜、棉花等纤维作物以及苜蓿等饲草的产量和质量方面起着重要作用。良好的授粉在种子生产方面起着重要作用，而这种作用往往被低估。人们可以借助授粉来大大改善粮农植物遗传资源的可持续利用。加强对授粉媒介的保护和管理非常有利于确保人类健康、营养和粮食安全以及提高贫困农民的农业收入。

19. 越来越多的证据表明，土地利用方式的改变、农药和其他农用化学品使用过量或不当、气候变化和侵入性物种可能会导致授粉媒介种群数量大幅度下降。

### **土壤生物多样性**

20. 土壤生物对生态系统的可持续运转有着多种重要作用。它们是养分循环的首要媒介，能够调节土壤有机物、土壤碳封存和温室气体排放等动态，调整土壤物理结构和水系变化，加强植被的养分吸收，提高植物健康。这些作用不仅对自然生态系统的正常运转至关重要，而且是农业系统可持续管理的一项重要资源。

---

<sup>11</sup> CGRFA-11/07/Inf.15.

21. 农作活动对土壤生物体系有着重要的正面和负面影响。因此综合性农业应该竭力提高土壤的生物效率，以保持土壤肥力、生产率及作物保护能力。除了对现代农业非常重要外，综合性农业对防止边际土地的退化、对需要改造的退化土地和无法实施高外部投入农业的地区也都有十分重要的作用。

#### **食品和饲料加工和其他农产品加工业中的生物多样性**

22. **食品微生物:** 几千年来，人类一直在利用食品微生物进行发酵。食品加工过程中利用了各种酶、细菌和真菌，生产出面包、奶酪及酸奶、啤酒、葡萄酒和发酵肉类。除了提供食品保存的成本低廉的方法外，微生物还可以提升发酵食品的营养价值和口感，并抑制病原体的生长。由于食品微生物可以为食品生产提供附加值，其经济意义正在不断提升。但同时，我们有面临着遗传侵蚀的问题，因为随着一些为数不多的培养菌被广泛运用在同一产品的大规模商业化生产中，加上食品处理和农业活动方式的不断变化，当地食品微生物的多样性正在不断减少。

23. 益生菌食品已连续几个季度越来越受到人们的欢迎，这就说明大家对功能性食品微生物的兴趣正在增加。最近的科学研究表明，益生菌对免疫、消化和呼吸功能有重要的作用，并非常有助于减少儿童及其它高风险人群中的传染病。

24. **反刍动物体内的微生物:** 家畜的瘤胃中有着一系列微生物，它们可以帮助将一些不易消化的饲草，如高丹宁含量的饲草，加以分解。还可以帮助消化纤维及纤维素，分解反营养复合物。

25. **生物燃料生产中所用的微生物:** 酶，有时还有一些细菌，可以用来发酵从木薯、甜菜或甘蔗等富含糖分的植物中提取的碳水化合物，将其变为乙醇。

#### **病虫害生物多样性**

26. 伴随全球化进程，病虫害的传播和发生日增。了解这些有害生物的生物学、生态学和遗传学对于寻找针对粮食和农业的这些主要威胁的快速高效解决方法十分关键。

27. 对于植物病害，收集病原体并找出其基因多样性的特征具有战略重要性。大量分离出来的病原体可供利用使研究者得以开发出诊断工具，用以鉴别和检测目标生物有机体及其演变轨迹，作为对选择压力的应对措施。通过培育对病害具有抗性的新品种，加强粮食和农业植物遗传资源的可持续利用，既取决于农业植物遗传资源同时也取决于对这些植物产生影响的有害微生物。

28. 对于动物疫病同样如此。<sup>12</sup> 最近的动物疫病危机，如禽流感，表明有必要对动物疫病的基因多样性进行收集、特征区分和交流，并扩大其基因组数据库。分享毒株、样本和基因序列是对这些高致病性生物有机体监测和防控国际合作的关键要素。而面临的挑战仍然是发展中国家如何充分利用这种多边交流的成果。

### **保护的趋势**

29. 微生物和无脊椎动物的生物多样性在世界农业生态系统中发挥着十分重要的作用，对于保持其适应变化的能力极为重要。涉及到的生物种类几乎不计其数，不下数百万。要收集和描述它们，需要优先考虑那些对农业更为重要的种类。无论在何种情况下，非原生境保护只对部分微生物在技术上可行且有成本效益。因此，保护和管理对粮食和农业意义重大的微生物和无脊椎动物的生物多样性的关键是设计出综合可持续管理战略，以便将这种资源保护起来供将来使用，并强化其对生态系统的效用，如土壤健康、授粉和生物防治，这些都对农民的生计和农村社区大有帮助。

30. 非原生境保护能够确保关键的微生物在将来仍可获得。过去一个世纪，在全世界范围内，各国家研究机构对微生物进行了收集保护，此外还有许多国际组织，甚至私营部门（虽然大部分从属于专门的研究和开发项目）也在进行这项工作。

31. 国家对微生物的收集相对于对农业植物的收集更为零散。这些收集活动资金上通常要依赖一些大学和国家研究机构具体的项目，而其维持通常更多地取决于某个收集人的兴趣。许多收集面临一些技术问题，如污染问题，或者建立鉴识标准的困难，而很多都还没有建立电子数据库。许多收集都是独此一份，别无备份。

32. 有些国家，尤其是发展中国家，在将收集保护的责任集中化，努力进行理性化并将地方区域一级的收集联系起来。微生物的收集常常和其他可培养生物有机体一起被放到“生物资源中心”。这些中心同时提供与这些收集的微生物有关的分子、生理和结构方面的信息，以及相关的生物信息学信息。它们也通常是保护知识产权的生物资源的存放地。

33. 过去十年间，在微生物的交换方面，材料转移协议和谅解备忘录变得更加常见。这种生物的高速繁殖，以及在培养（再选择）过程中的潜在的变化可

---

<sup>12</sup> 参考背景研究文件第 18 号，*将遗传因素纳入家畜疫病管理：政策事宜*，文件网址 <ftp://ftp.fao.org/ag/cgrfa/BSP/bsp18e.pdf>

能性，是重要的因素，在开发交换手段时应加以考虑。可以和有关国际组织签署托管协议，以便加强这些微生物收集在法律上的确定性，并为交换奠定基础。包括检疫在内的生物安全措施，使微生物交换变得更加困难，而为这种交换提供便利将是要国际社会加以考虑的另一个领域。

34. 微生物原生境保护在一些研究者看来是一件正在凸现出来的事情。农业动植物原生性保护活动的发展可以为相关的微生物群落保护提供机会。

### ***可持续利用的趋势***

35. 一系列微生物和无脊椎动物的生物多样性可持续管理战略已经成功地显示出它们对生态系统功能的重要作用，如土壤健康、授粉和生物防控。这一生物多样性的管理往往是和特定环境密切相关的。可持续利用要依靠提高识别这一生物多样性以及开展生态研究来理解其在农业系统中的作用及监测其状况的能力。还要依靠通过生态系统的方法来改进农作活动的能力<sup>13</sup>，以便使从这一生物多样性中获得的利益最大化，以及限制其利用的不利环境的能力。

36. 应当采取措施改进我们对这种生物多样性的理解和利用，包括改进农业研究系统的研究、收集和服务。对微生物和无脊椎动物生态作用的经济评价成为表现其价值的工具。促进对这一生物多样性价值的认识，尤其是在决策层面，对于加强可持续利用很重要。现在面临的挑战是确保这一具有重要生态价值的生物多样性的可持续利用成为各国和国际上可持续农业和粮食安全政策的明确组成部分。

37. 确立利用微生物和无脊椎动物作为生物防治手段的国家项目必须被视为国家层次的长期投资。缺乏此国家框架的发展中国家可以通过从别处获得生物资源的持续开放性中受益。生物资源的获取使其得以利用该资源开展试验并适应各国需要，而且可以成为开发全面综合计划的第一步。

38. 可持续利用的一个障碍就是发展中国家缺乏生产微生物制品的制造能力，包括批量生产的战略有限并缺乏质量标准。利用这一重要的生物多样性的相关注册和管理的法律框架往往要么缺失要么为其他目的而建立。这尤其会影响本地和引进品种的使用以及本地中小规模企业生产的产品的使用。

---

<sup>13</sup> 参见 CGRFA-11/07/15.4, *生态系统方法应用于食品和农业：现状和需要*

### III. 勾画国际环境

39. 以下段落简要介绍了一些在粮食和农业微生物的生物多样性方面比较活跃的国际组织和论坛。本情况介绍并非面面俱到：一旦本委员会决定如何在其多年工作计划中进行微生物和无脊椎动物的有关工作即可扩大范围。

40. 一系列有关生物多样性、生物安全和知识产权的国际法律文件与此主题相关，包括《生物多样性公约》、世界知识产权组织的《国际承认用于专利程序的微生物保存布达佩斯条约》，以及粮农组织《生物防治因子的输入及释放行为准则》。

41. 粮农组织在上一个两年期间有关微生物和无脊椎动物生物多样性的活动在本届会议中作了报告。<sup>14</sup>粮农组织为生物多样性公约缔约方大会设立的两个专门处理微生物和无脊椎动物生物多样性的国际计划提供帮助和协调，即“土壤生物多样性保护及可持续利用国际计划”和“授粉媒介生物多样性保护和利用国际计划”。上述两个计划被置于农业生物多样性工作框架之下，这表明其对粮食和农业的重要性。此外，粮农组织在生物防治尤其是病虫害综合防治领域的工作有着悠久的历史。

42. 通过这些计划，粮农组织建立起了伙伴关系通过生态系统的方法来控制和利用生物多样性带来的益处。本委员会未来的工作将建立在与现有合作伙伴的合作基础之上，并将进一步加强这种合作。合作伙伴包括在本委员会中的观察员。国际农业和生物学中心(CABI)和国际昆虫生理学及生态学中心(ICIPE)都对本届会议汇报了他们关于微生物和无脊椎动物正在进行的活动。<sup>15</sup>国际农业研究磋商小组(CGIAR)拥有微生物的收集品，正在进行与其利用、保护和分布相关技术事宜的分析。许多民间社会团体在此领域也十分活跃。新的合作伙伴也能为这一领域的未来工作提供支持，包括世界培养物收集品协会(WFCC)，推动开展支持培养物收集及其使用者的利益，是国际生物科学联合会和国际微生物学会联盟的成员。它寻求在合适的活动中与包括粮农组织在内的其他国际组织建立伙伴关系。

43. 还有一些区域及区域间的相关活动。经济合作与发展组织(OECD)正在开展与生物资源中心有关的工作，包括可能建立全球生物资源中心(BRC)网络，以促进生物资源的共享并推动国际合作。经合组织认为“全球生物资源中心网络

---

<sup>14</sup> 参见 CGRFA-11/07/20.1, *粮农组织在农业生物多样性方面的政策、计划和活动的报告：(1) 产业事宜*

<sup>15</sup> 参见 CGRFA-11/07/19.1, *国际组织在农业生物多样性方面的政策、计划和活动的报告：(1) 联合国和其他政府间组织。*

必须要通过与现有的国际框架相互协调才能建立起有效的网络。其中之一就是粮农组织粮食和农业遗传资源政府间委员会。这是一个范例，表明国际组织如何帮助协调生物资源中心（在此情况下，仅限于粮食和农业生物资源）在其中运作的框架。粮农组织的这一政府间委员会将全球的植物（近来包括动物和微生物）资源联系起来以加强世界粮食安全。”<sup>16</sup>

44. 某些地区定期举行技术研讨会，如拉丁美洲及加勒比地区遗传资源国际研讨会，用综合的方式应对植物、动物和微生物问题。

#### IV. 请委员会就多年工作计划的初始范围提供指导

45. 本文件是向委员会提供微生物和无脊椎动物（尤其是昆虫）生物多样性对粮食和农业重要性的第一次说明。鉴于其复杂性和工作范围的广泛性，因此未来工作组织需要分步骤进行规划。

46. 对微生物和无脊椎动物关键问题的第一次深入讨论可以在本委员会第 13 届会议期间进行。为了准备讨论，建议采取下列步骤，以便秘书处最好地计划其工作：

- 为讨论做准备，秘书处与相关组织合作，在本委员会的必要指导之下，在第 12 届会议期间做一个简要的范围研究，为本委员会提供参考。该研究将涉及微生物和无脊椎动物的功能多样性和所能提供的服务。将介绍相关国际组织当前政策和计划，包括国际微生物收集品的现状、对政策差异以及加强国际合作可能性的初步判断。
- 本委员会从而能够对出现的问题进行优先排序并可以通过背景研究做进一步分析。如果可以得到充足的资源，可供第 13 届会议讨论。
- 在第 12 届会议和第 13 届会议之间，可以收集关于国家计划和收集品的状况和趋势，找出差距并列出的重点。
- 本委员会将在第 15 届会议上审议这一领域工作的总体状况。

47. 本委员会可能希望强调这一被忽视的粮食和农业生物多样性的的重要性，并呼吁加强合作以提高人们对其价值对于当前和未来重要性的认识。还可能希望考虑粮农组织及其他相关组织如何能够加强其对发展中国家在粮食和农业微生物和无脊椎动物（尤其是昆虫）生物多样性可持续管理方面的实质性支持。

---

<sup>16</sup> 生物资源中心：为未来生命科学和生物技术打基础，OCDE 2001