



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

Продовольственная и  
сельскохозяйственная организация  
Объединенных Наций

Organización de las  
Naciones Unidas para la  
Alimentación y la Agricultura

منظمة  
الأغذية والزراعة  
للأمم المتحدة

# 粮食和农业遗传资源委员会

暂定议程议题 9.3

第十九届例会

2023 年 7 月 17-21 日，罗马

**微生物和无脊椎动物  
生物控制剂和微生物生物刺激素保护和可持续利用**

## 目 录

	段次
I. 引言 .....	1 - 5
II. 微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激素现状 .....	6 - 19
III. 行动方案 .....	20 - 36
IV. 征求指导意见 .....	37

## I. 引言

1. 在第十八届例会上，粮食和农业遗传资源委员会（遗传委）对《微生物和无脊椎动物生物控制剂和生物刺激剂可持续利用及保护研究报告草案》表示欢迎<sup>1</sup>。遗传委要求粮农组织在考虑到所提意见的情况下完成这项研究，将其作为背景研究文件发布并散发<sup>2</sup>。
2. 遗传委要求粮农组织确保在其涉及生物控制剂和生物刺激剂的工作中考虑到这项研究的结论，特别是在生物控制剂和生物刺激剂交换限制、知识差距、研究、教育、培训、供资、管理以及制定和加强生物控制剂和生物刺激剂管理政策和法律框架方面，并确保考虑到国际生物防治组织和《国际植物保护公约》等相关国际倡议和文书的工作。此外，遗传委请各国促进对生物控制剂和生物刺激剂的可持续管理，并确保在相关的地方、国家、区域和国际政策及政策制定进程中给予适当考虑<sup>3</sup>。
3. 遗传委要求秘书处与相关专家小组合作，起草供遗传委进一步审议的建议，以保持解决微生物和无脊椎动物各种功能分组问题的势头<sup>4</sup>。
4. 根据遗传委要求，已完成编制上述研究报告草案，并作为第 71 号背景研究文件《微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激剂可持续利用及保护》予以发布<sup>5</sup>。
5. 本文件回顾了第 71 号背景研究文件得出的结论，并就未来可开展的微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激剂工作向遗传委征求指导意见。

## II. 微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激剂现状

6. 微生物和无脊椎动物生物控制剂包括对危害人类或人类资源的目标生物具有防治作用的微生物和无脊椎动物。由于使用农药造成的影响令人关切，同时通过妥善应对生物多样性问题的生产体系生产产品的需求不断扩大，这类生物控制剂日益受到各界青睐。它们促进了粮食和农业各部门的生产活动，但其中属种植业和林业有意识应用的范围最为广泛<sup>6</sup>。

---

<sup>1</sup> CGRFA-18/21/11.2/Inf.1。

<sup>2</sup> CGRFA-18/21/Report，第 86 段。

<sup>3</sup> CGRFA-18/21/Report，第 87 和 89 段。

<sup>4</sup> CGRFA-18/21/Report，第 93 段。

<sup>5</sup> Buitenhuis, R., Cock, M.J.W., Colmenarez, Y.C., De Clercq, P., Edgington, S., Gadaleta, P., Gwynn, R. 等。2023。《微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激剂可持续利用及保护》。第 71 号背景研究文件。粮农组织粮食和农业遗传资源委员会。罗马，粮农组织。<https://doi.org/10.4060/cc3571en>

<sup>6</sup> 本节讨论的问题详见第 71 号背景研究文件。

7. 生物刺激素的定义是“肥料产品，具有刺激植物营养过程的功效，无须考究产品营养成分，仅用于改善植物本身或植物根围以下一种或多种特性：（a）养分利用效率；（b）非生物胁迫耐受性；（c）品质性状；（d）土壤或根围所储养分可供性”<sup>7</sup>。生物刺激素可增强植物应对病虫害的天然抗性。微生物生物刺激素主要包括植物促生根际菌和丛枝菌根菌剂。作为作物生产中合成投入品的可持续替代品，微生物生物刺激素日益受到青睐。

8. 自然型生物防治<sup>8</sup>在全世界生产体系中发挥着重要作用。有证据表明，保护型生物防治<sup>9</sup>的应用日益广泛，但各区域普及程度有所差异，据称知识空白是阻碍进一步普及应用的重要障碍。

9. 在世界范围内，各国和各区域经典型生物防治<sup>10</sup>的普及应用程度不尽相同，其中澳大利亚、加拿大、新西兰、南非、美国和欧洲多国已制定完善的计划，其他区域也成功实施了一些计划。

10. 近几年来，增强型生物防治<sup>11</sup>的应用大为普及。制约进一步普及应用的因素包括限制性监管措施，以及与其他可持续农业实践方式结合不足。

11. 微生物和无脊椎动物生物控制剂面临着各种威胁。由于缺乏数据，难以明确这类生物控制剂的现状与趋势，但就一般性昆虫（包含多种生物控制剂）而言，据称在很多生态系统中出现了种群衰落的情况。

12. 在粮食和农业部门，微生物和无脊椎动物生物控制剂受到了不可持续实践方式的损害。土地用途变化和气候变化等不利因素很有可能造成地方乃至全球层面野生生物控制剂物种灭绝。

13. 针对微生物和无脊椎动物生物控制剂的原生境保存工作成效有限。经典型或增强型生物防治使用的物种在使用过程中进行维持，即一方面大规模圈养人工培养，另一方面采取各类措施，确保释放的种群在目标地区大量繁殖。然而，

---

<sup>7</sup> du Jardin, P. 2015. 《植物生物刺激素：定义、概念、主要类别和监管》。《园艺科学》，196: 3-14。  
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.02>；欧洲联盟。2019。欧洲议会和欧洲理事会 2019 年 6 月 5 日欧盟第 2019/1009 号条例规定了欧盟肥料产品上市规则，同时修正了欧洲理事会第 1069/2009 号和第 1107/2009 号条例，并废止了欧洲理事会第 2003/2003 号条例。《欧洲联盟公报》，L 170: 1-114。  
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>

<sup>8</sup> 自然型生物防治是利用未经有意识人为干预而天然存在的生物（或病毒）抑制有害物种种群。

<sup>9</sup> 保护型生物防治是一系列多样化举措，旨在保护天敌并增强天敌活力，提高当前有害生物防治水平，从而减小有害物种的不利影响。

<sup>10</sup> 经典型生物防治是有意识地在未曾存在天敌的地区引进、释放和定殖天敌，从而减少外来入侵有害生物种群的破坏程度。

<sup>11</sup> 增强型生物防治是在控制条件下大规模繁殖并释放有害生物天敌或病原体拮抗体，从而暂时抑制节肢有害生物或疫病。

拥有大量遗传多样性的野生源种群可能受到威胁。可以想见，这类源种群受益于针对一般性生物多样性的原生境保存措施（例如划定保护区），但几乎没有迹象表明，保护生物控制剂是这类工作的具体目标之一。研究工作需更多关注微生物和无脊椎动物生物控制剂的原生境保存战略。

14. 微生物生物控制剂非原生境保存措施需完善协调和记录。很多微生物生物控制剂采用非原生境方式保存，用于研究或实地应用用途。在某些情况下，会妥善长期保存这类生物。然而，菌株遗失的情况屡见不鲜，缺乏整体协调。目前无法全面掌握保存的生物类别及其遗传多样性的信息。需努力改善微生物生物控制剂公共服务非原生境收集品的状况，尤其是在发展中国家。由于难以在非原生境条件下保存无脊椎动物，无脊椎动物生物控制剂非原生境保存的成效仍然非常有限。

15. 尽管无脊椎动物和微生物生物控制剂的大规模繁殖已广泛普及应用，但遗传改良仍主要局限于研究领域。基因组选育和育种种群杂交（旨在增加遗传多样性，并尽可能形成杂种优势）等方案正受到一些青睐。制约无脊椎动物和微生物生物控制剂遗传改良进展的因素包括监管限制和知识空白。

16. 无脊椎动物和微生物生物控制剂的管理受到全球、区域和国家层面各类政策和法律文书的影响，包括植物保护<sup>12</sup>以及获取和惠益分享方面的文书。在促进这类生物可持续利用和保护方面，这类文书既能推动也会阻碍有关方面采取有效行动。

17. 生物防治战略事关各类政策目标，包括多项可持续发展目标，但往往未作为重要内容体现在相关政策框架之中。潜在的相关政策领域包括科学、技术和创新，农业粮食体系利益相关方宣传，食品安全，气候变化，职业健康和安全，贸易，生物多样性保护和生态系统恢复，以及 2019 冠状病毒病（COVID-19）疫情后复苏。

18. 不妨利用多种政策手段，促进生物防治更大范围普及应用。方案既包括软性政策措施（例如认证计划和食品安全标签），还包括硬性政策措施（例如有条件财政援助、更严格的最大残留限量、农药税和禁用特定物质）。作物保险计划有助于减缓生产者选择重度使用农药这类策略的倾向。

19. 促进生物防治的重要有利因素包括开展政府间及其他国际合作，遵守国际条例，确保研究机构供资充足并制定高效使用研究设施的程序，以及有效培训生物防治人员。需适当关注与利用无脊椎动物和微生物生物控制剂有关的非货币惠益分享问题。

---

<sup>12</sup> 例如 2005 年通过的《国际植物保护公约》第 3 号国际植物检疫措施标准：粮农组织。2017。第 3 号国际植检措施标准。《生物防治物和其它有益生物的输出、运输、输入和释放准则》。罗马。  
<https://www.fao.org/3/j5365c/j5365c.pdf>

### III. 行动方案

20. 第 71 号背景研究文件提出了十项具体建议，主要面向国家政府，还提出某些情况下可在政府间层面采取行动。

- 就良好农业实践方式和自然区管理国际标准，以及有害生物综合治理国家和国际政策而言，应将保护作物和自然生境生物防治使用的天敌作为明确目标。
- 应采取国家和国际措施，加强对生物控制剂分类和使用的研究，包括公共部门研究，并完善收集品，改进其他服务（包括培训拥有博士学位的科研人员），改造基础设施（例如实验室和检疫设施），为生物防治提供支持。
- 应采取国家和国际措施，就天敌的惠益及其管理向农民和保护人员开展宣传，并促进其参与研究和实施工作，推动生物防治成功普及。
- 应采取国家和国际措施，推广社区科学倡议，促进公众参与研究和保护天敌。
- 应采取国家和国际措施，促进各方深入认识农药对天敌的不利影响，并以便捷的方式向农民开放这类知识。
- 就应对其他国家今后外来有害生物问题的生物防治而言，天敌物种的生境保护应明确作为国家和国际层面保护农业生态系统和自然生态系统生物多样性措施的内容。可通过保护型生物防治实践方式，促进天敌保护和可持续利用工作的正规化和普及化。
- 政府主管部门应采取简化措施，促进生物控制剂获取和交换，或考虑确保这类活动不受获取和惠益分享制度限制。
- 政府应制定适当的生物控制剂国家监管制度，鼓励和支持开发新的经典型生物防治剂，以及制定提高增强型生物防治水平的方法。这类制度应协调统一各类监管要求，并推动国际层面知识分享，从而促进制定有效的生物防治计划。
- 在考虑未来的粮食和农业遗传资源保护和利用措施时，政府应考虑广泛开展生物多样性保护和可持续利用，包括开展知识获取和能力建设；这类方针的组成要素有助于促进生物控制剂的利用和保护。
- 政府应鼓励采取各类举措，向公众宣传生物防治的惠益，包括生物防治在保护粮食供应（可持续发展目标 2）和陆地生态系统（可持续发展目标 15）、改善健康（可持续发展目标 3）、促进可持续生产和消费（可持续发展目标 12）以及应对气候变化（可持续发展目标 13）方面的作用。

21. 需在各类技术和政策领域采取行动，加强无脊椎动物和微生物生物控制剂和微生物生物刺激剂的可持续利用和保护。以下小节简要探讨主要案例，着重介绍可供遗传委采取行动的潜在机遇。

### 保护

22. 亟需着力应对微生物和无脊椎动物生物控制剂乃至微生物生物刺激剂面临的威胁，并推广相关保护措施。就微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激剂而言，不妨采取一般性行动，加强对见于生产体系内部及周边的微生物和无脊椎动物生物多样性的保护。不过，可明确一些具体的优先重点。关于生物控制剂非原生境保存，需为加强培养物保藏组织之间协调的工作提供支持。只要具备保存整个微生物群落（微生物群系）的能力，就能为非原生境保存创造新的机会，因此需确保微生物生物控制剂和生物刺激剂被充分纳入该领域相关举措之中。

### 可持续利用

23. 需促进微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激剂在粮食和农业部门中普及。对于发展中国家，这点尤其重要，因为生物控制剂和生物刺激剂可发挥实质性影响，显著提高生产水平、减少环境退化、加强安全。为促进普及，需建立有利框架，涵盖的领域包括但不限于知识状况、能力、合作、政策和立法。尽管研究取得了进展，但到目前为止，生物控制剂的遗传改良几乎未见实际影响。需应对各类制约因素，包括但不限于获取和惠益分享问题以及知识空白。

### 交换

24. 确保微生物和无脊椎动物生物控制剂高效交换，包括国际层面交换，对于发展和落实生物防治实践方式至关重要。这似乎是生物防治领域众多利益相关方共同关切的重要问题。

25. 迄今为止，遗传委在该领域开展的相关活动包括将微生物和无脊椎动物遗传资源纳入《协助各国国内实施粮食和农业各分部门遗传资源获取和利益分享的要点：附说明文件》<sup>13</sup>之中。

26. 遗传委不妨确保在今后任何与遗传资源交换有关的工作中充分应对微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激剂问题。在就采取切实措施提出的建议中，包括创建一个交互式平台，方便输入国和输出国商定交换条件。可考虑建立一个多边框架，专门用于促进微生物和无脊椎动物生物控制剂获取和利用及其利用所产生惠益分享，同时遗传委不妨考虑可在这方面发挥何种作用。

---

<sup>13</sup> 粮农组织。2019。《协助各国国内实施粮食和农业各分部门遗传资源获取和利益分享的要点：附说明文件》。粮食和农业遗传资源委员会。罗马。<https://www.fao.org/documents/card/zh/c/CA5088zh>

### 知识空白

27. 为加强微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激素管理，需了解以下信息：特性；在提供生态系统服务方面的作用；风险状况和分布情况；面临的威胁；利用和保护方面的技术；利用方面的实践方式应用趋势。通过开展能力建设，促进获取数据和信息，制定或加强政策和法律框架，以及推动研究人员之间和研究人员与其他利益相关方之间合作，可促进生物控制剂和生物刺激素管理研究。

28. 评估和监测遗传资源和生物多样性，即一方面监督全球层面数据收集、管理和传播，另一方面支持国家层面行动，历来都是遗传委的主要活动内容。

### 能力建设

29. 需应对人力和物力资源严重不足的问题，促进识别和鉴定微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激素，尤其是可用于自然型或保护型生物防治的生物控制剂和生物刺激素。亟需在热带和亚热带地区采取行动。往往需加强或更好落实微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激素管理方面的国家政策和法律框架。需提高政策制定者认识水平，并就制定政策和法律提供指引。

30. 多年来，遗传委制定或批准了涵盖遗传资源管理各技术层面的准则，其中主要针对动物和植物遗传资源，并以保护、鉴定和育种内容为主。遗传委不妨考虑微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激素是否需要此类文书或出版物，以及遗传委是否能够满足这一需求，包括酌情考虑需就此与其他组织开展哪类合作伙伴关系。

### 知识传播

31. 需促进向需要无脊椎动物和微生物生物控制剂和微生物生物刺激素知识的群体传播这类知识。

32. 促进传播与遗传资源和生物多样性及其管理有关的知识，是遗传委工作的重要内容，无论是落实全球评估提出的产出，报告全球行动计划的实施情况，发布准则，还是运作信息系统，例如家畜多样性信息系统<sup>14</sup>和世界粮食和农业植物遗传资源信息及预警系统<sup>15</sup>。

---

<sup>14</sup> <https://www.fao.org/dad-is/zh>

<sup>15</sup> <https://www.fao.org/wiews/zh>

33. 遗传委不妨考虑可在这方面围绕微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激素开展哪些工作。在上届例会上，遗传委表示，编制世界各地所用生物控制剂和生物刺激素的清单具备潜在价值，包括关于来源国以及予以使用的国家、环境和生产系统的信息<sup>16</sup>。其他方案包括支持创建一个在线知识门户网站，提供相关政策框架和生物防治影响指标等信息，或支持建立更具活力的线上实践社区及相关多利益相关方创新平台。需考虑和推广现有知识传播工具，并探索与该领域其他组织开展合作的方法。

### 合作与联络

34. 通过加强利益相关方之间合作与联络，可推动微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激素管理的各方面工作。遗传委不妨考虑如何促进实现这类目标，例如支持建立联络平台，促进明确在国家、区域或更广泛层面开展合作举措所需专长，包括在经典生物防治计划中明确入侵有害生物起源地的合作方。另一个方案是促进围绕生物防治的不同方面，建立和运作研究孵化机构、创新中心和工作组。这类机制可在区域或区域间层面运作，并发挥平台作用，为发展中国家提供相关专长。

### 主流化

35. 微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激素的利用和保护对于多项政策目标至关重要，可能受到各类不同政策影响，包括气候变化、可持续粮食体系（包括减少农业污染）、“同一个健康”以及一般性生物多样性保护（包括恢复）和可持续利用方面的政策。如上所述，事关多项可持续发展目标。需提高各方对这类联系的认识水平，并设法将微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激素管理作为重要内容体现在各级相关政策之中。

36. 遗传委不妨考虑可在提高认识或促进相关工作方面发挥何种作用，从而确保政策对话以及联合国层面工作组、联合委员会或基金/基金会充分考虑微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激素问题。

## IV. 征求指导意见

37. 遗传委不妨：

- (i) 建议粮农组织根据必要资金的到位情况，举办一场开放性研讨会，目标如下：
  - (1) 推动各方深入认识生物控制剂和生物刺激素的潜力；
  - (2) 审查全球监管现状，涉及生物控制剂和生物刺激素输入与输出，以及相关遗传资源获取和惠益分享安排；
  - (3) 明确影响生物控制剂和生物刺激素利用的潜在监管漏洞和不必要限制；

---

<sup>16</sup> CGRFA-18/21/Report, 第 88 段。



- (ii) 请各国促进生物控制剂和生物刺激素可持续管理，并采取行动，促进利益相关方在生物防治和生物刺激素利用领域合作与联络，例如支持建立区域或全球层面联络平台；
- (iii) 建议粮农组织研究是否需为微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激素利用和保护开发信息系统，提供生物清单、影响指标或相关政策等信息，并就此向遗传委和粮农组织其他相关机构报告；
- (iv) 建议粮农组织促进微生物和无脊椎动物生物控制剂和微生物生物刺激素管理领域能力建设。