



粮食和农业遗传资源委员会

暂定议程议题 9

森林遗传资源政府间技术工作组

第六届会议

2021年4月13-15日

生物技术促进粮食和农业植物遗传资源 可持续利用和保护工作审议

目 录

	段 次
I. 引言	1-3
II. 粮农组织在生物技术促进粮食和农业遗传资源可持续利用和 保护方面的活动	4-28
III. 征求指导意见	29-30

I. 引言

1. 2011 年和 2015 年，粮食和农业遗传资源委员会（遗传委）审议了生物技术的最新发展及其对粮食和农业遗传资源保护和可持续利用的影响¹。遗传委《多年工作计划》预计遗传委即将举行的第十八届例会再次“审议生物技术在保护和可持续利用粮食和农业遗传资源方面的工作。”²

2. 由于存在各种不同的技术应用，“其使用生物系统、活生物体或其衍生物，制造或修改产品或工艺以供特定用途”³，因此粮农组织通常使用“生物技术（复数）”，而不是“生物技术（单数）”。生物技术包含许多学科，包括遗传学、分子生物学、生物化学、胚胎学和细胞生物学，涉及从“低”到“高”的技术。

3. 本文件简要概述粮农组织生物技术活动，并回顾粮农组织和遗传委工作组在生物技术在粮食和农业遗传资源保护和可持续利用中的应用和整合方面开展的工作。涵盖从 2014 年 7 月至 2020 年 10 月期间。文件《与粮食和农业遗传资源鉴定、可持续利用和保护有关的生物技术的最新发展》（CGRFA/WG-FGR-6/21/Inf.7）简要概述了粮食和农业遗传资源领域生物技术和生物信息学的最新进展。

II. 粮农组织开展的与粮食和农业遗传资源 可持续利用和保护相关的活动

传播关于生物技术作用的最新信息

4. 遗传委第十五届例会要求粮农组织继续利用现有数据库、网络和新闻通讯，定期传播有关生物技术在粮食和农业遗传资源鉴定、保护和利用方面作用的最新事实性信息，同时重视向公众宣传生物技术发展情况。

5. 粮农组织于 2016 年 2 月 15-17 日在罗马举行了农业生物技术在可持续粮食体系和营养方面作用国际研讨会⁴。研讨会聚集了 400 多名参会人员，包括来自 75 个国家和欧洲联盟的 230 名代表。粮农组织采取多部门方法，涵盖在种植业、畜牧业、林业、渔业和水产养殖业使用的从低到高的一系列广泛生物技术。⁵

¹ CGRFA-13/11/3; CGRFA-15/15/7。

² CGRFA-17/19/Report, 附录 F, 附件 1。

³ <https://www.cbd.int/convention/articles/?a=cbd-02>

⁴ <http://www.fao.org/about/meetings/agribiotechs-symposium/en/>

⁵ 粮农组织。2016。粮农组织关于农业生物技术在可持续粮食体系和营养方面作用国际研讨会会议材料。J. Ruane、J. Dargie & C. Daly, 编辑。罗马。（参见 <http://www.fao.org/3/i5922e/i5922E.pdf>）。

6. 研讨会重点介绍了农业生物技术成功应用的诸多实例，这些技术满足了家庭农民和小规模生产者在种植业、林业、渔业、水产养殖业和畜牧业中的需求。新基因编辑技术的巨大潜力和密切关注该领域发展的必要性获得承认。研讨会⁶传达的其他重要信息包括：农业生物技术对实现可持续发展目标做出了重要贡献；生物技术不仅是基因改造；应将农业生物技术和生态农业视为有助于可持续粮食体系和改善营养的补充方法；对农业生物技术相关知识产权和专利存在关切；提高对农业生物技术的认识和改善关于农业生物技术的宣传十分重要。

7. 在全球研讨会之后，粮农组织于2017年组织了两次关于农业生物技术的区域会议。第一次会议于2017年9月11-13日在马来西亚吉隆坡举行⁷，由马来西亚政府主办和共同组织。来自41个国家的200多名人员出席了区域会议。第二次会议于2017年11月22-24日在埃塞俄比亚的斯亚贝巴举行⁸，由埃塞俄比亚政府主办和共同组织，由非洲联盟委员会共同赞助。来自37个撒哈拉以南非洲国家的约160名代表出席了会议。

8. 会上讨论的粮食和农业植物遗传资源相关议题包括从组织培养等低科技应用到种质鉴定和植物育种中分子标记的相对高科技应用。粮食和农业动物遗传资源相关议题包括：使用人工授精提高肉类和奶类产量；使用分子标记鉴定牲畜及其野生亲缘种；可用于缩小发展中国家畜牧生产体系生产力差距的一系列生物技术。水生遗传资源相关议题，尤其是在非洲，侧重于水产养殖中相对低科技遗传改良应用，包括杂交、性别控制和染色体组操纵。研讨会还强调需要通过遗传改良，包括选育，更好地在当地农业体系中发挥粮食和农业水生遗传资源的潜力。就亚洲而言，还注意到更高科技的应用，包括使用基因检测进行疫病诊断以及疫病和健康管理，包括益生菌的使用，特别是在养虾业中。森林遗传资源相关议题包括：使用基因组方法了解森林景观中生态组合如何形成；如何适应新的环境条件；了解和管理林木对气候变化的适应。

⁶ 粮农组织有关农业生物技术可在可持续粮食体系和营养方面所发挥作用国际研讨会（2016年2月15-17日，罗马）总结报告。COAG/2016/INF/5（<http://www.fao.org/about/meetings/coag/coag-25/list-of-documents/en/>，以所有联合国语言提供）。

⁷ 粮农组织可持续粮食体系和营养中的农业生物技术亚太区域会议成果报告（载于文件APRC/18/INF/9，以中文、英文、法文和俄文提供，参见<http://www.fao.org/about/meetings/regional-conferences/aprc34/documents/en/>）；<http://www.fao.org/asiapacific/events/detail-events/en/c/1440/>

⁸ 粮农组织可持续粮食体系和营养中的农业生物技术亚太区域会议成果报告（载于文件ARC/18/INF/10，以阿文、英文、法文和西班牙文提供，参见<http://www.fao.org/about/meetings/regional-conferences/aprc34/documents/en/>）；<http://www.fao.org/africa/events/detail-events/en/c/1035227/>

9. 自 2007 年以来，粮农组织还通过其生物技术网站传播关于生物技术作用的科学信息⁹，该网站以联合国所有语言提供。该网站提供了粮农组织在生物技术方面工作、该领域国际发展以及与农业生物技术的研究和应用有关的政策和监管问题的信息。还通过粮农组织-生物技术新闻电子版分享知识，以六种语言分发给近 5000 名订阅者。

加强成员能力

10. 遗传委第十五届例会要求粮农组织继续加强发展中国家的国家和区域能力，开发适当生物技术对粮食和农业遗传资源予以鉴定、保护和利用，同时考虑到国家和区域相关法规及国际文书，包括有关风险评估的文书¹⁰。下文分部门总结粮农组织以及粮农组织/国际原子能机构粮食和农业核技术联合中心（核技术联合中心）的技术合作项目和其他项目。¹¹

粮食和农业动物遗传资源

11. 粮农组织主要通过与其战略伙伴合作，继续支持各国利用生物技术鉴定、可持续利用和保护粮食和农业动物遗传资源。尤其是，核技术联合中心在其职责范围内，直接向发展中国家转让生物技术，用于管理粮食和农业动物遗传资源。2021 年中，核技术联合中心将主办可持续动物生产和健康国际研讨会¹²，会议将讨论许多涉及生物技术的议题。粮农组织与国际动物遗传学学会在粮农组织-国际动物遗传学学会动物遗传多样性咨询小组中保持合作，该小组监测粮食和农业动物遗传资源分子和基因组鉴定的发展，并组织两年一次的讲习班。粮农组织和原子能机构项目促进了 30 多个国家 120 多个牲畜品种的鉴定¹³。粮农组织和原子能机构举办了五个与粮食和农业动物遗传资源分子遗传鉴定有关的培训班。粮农组织制定了《粮农组织关于动物遗传资源基因组鉴定的准则草案》¹⁴。

⁹ <http://www.fao.org/biotech/>

¹⁰ CGRFA-15/15/Report, 第 28 段。

¹¹ <https://cra.iaea.org/cra/explore-crps/all-completed-by-programme-5-yrs.html>

¹² <https://www.iaea.org/events/aphs2021>

¹³ 阿尔巴尼亚、亚美尼亚、阿根廷、孟加拉国、波斯尼亚和黑塞哥维那、巴西、保加利亚、布基纳法索、柬埔寨、哥斯达黎加、克罗地亚、埃及、埃塞俄比亚、格鲁吉亚、印度尼西亚、伊拉克、伊朗伊斯兰共和国、莱索托、马达加斯加、马里、黑山、莫桑比克、缅甸、尼日利亚、北马其顿、巴基斯坦、塞尔维亚、斯里兰卡、多哥、乌克兰、坦桑尼亚联合共和国、赞比亚。

¹⁴ CGRFA/WG-AnGR-11/21/Inf.5。

12. 生殖技术和各种形式的标记辅助选择仍是粮食和农业动物遗传资源管理中使用的主要生物技术。核技术联合中心正在实施“应用核工具和基因组工具选育具有提升生产力特性动物的协调研究项目”，该项目涉及 10 个国家¹⁵。若干粮农组织和原子能机构项目涉及生物技术转化以支持粮食和农业动物遗传资源可持续利用。组织了 15 个国家和地区培训班，加强使用生物技术主要是人工授精的能力。超过 120 人接受了培训。

13. 粮农组织参与了（动物遗传资源创新管理；2016-2020 年）项目，由欧洲联盟通过其“地平线 2020 研究和创新计划”资助¹⁶。该项目涉及来自 17 个国家的 28 个伙伴，强调超低温保存。粮食和农业动物遗传资源超低温保存利用一系列生物技术，包括人工授精等生殖技术、胚胎移植和细菌细胞超低温保存等生殖技术、DNA 方法、库存材料和补充原位群体鉴定。粮农组织监督了四个伙伴国家培训课程的组织工作¹⁷，并对粮食和农业动物遗传资源基因库质量管理做法开展全球调查¹⁸。粮农组织与来自全球动物遗传资源创新管理和世界各地的捐助者合作，制定《粮农组织动物遗传资源超低温保存创新准则草案》¹⁹。

粮食和农业水生遗传资源

14. 粮农组织向各国提供了题为《水生遗传资源开发：基本标准框架》的关于粮食和农业水生遗传资源可持续管理、开发、保护和使用的最低要求准则²⁰。通过与南部非洲发展共同体（南共体）和东非共同体成员国举办一系列区域讲习班，建立和推广该框架。该框架涵盖生物技术应用和获取及生物技术利用方面的能力建设，包括用于遗传鉴定、系谱管理、可追溯性、保存（包括配子超低温保存）和遗传改良等生物技术。该框架用于评估赞比亚粮食和农业水生遗传资源管理状况。根据评估结果，赞比亚渔业和畜牧业部的官员代表团接受了生物技术相关培训。

¹⁵ 阿根廷、孟加拉国、中国、印度、肯尼亚、秘鲁、塞尔维亚、南非、斯里兰卡、突尼斯。

¹⁶ <http://www.imageh2020.eu/>

¹⁷ 阿根廷、哥伦比亚、埃及、摩洛哥。

¹⁸ <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/bio.2019.0128>

¹⁹ CGRFA/WG-AnGR-11/21/Inf.4。

²⁰ 粮农组织。2018。水产养殖发展 9。水生遗传资源开发：基本标准框架。技术准则 5 增补 9.罗马。88 页。许可：CC BY-NC-SA 3.0 IGO。（参见 <http://www.fao.org/3/CA2296EN/ca2296en.pdf>）。

15. 粮农组织与世界渔业中心合作通过水产养殖遗传学和生物多样性管理平台向南共体和东非共同体提供支持²¹。该联合平台侧重于上述框架在该区域的应用，重点是罗非鱼物种，并包括生物技术在土著粮食和农业水生遗传资源鉴定和改良中的适当应用。

16. 粮农组织支持在伊朗伊斯兰共和国实施虹鳟鱼遗传改良技术合作项目²²，重点是建立虹鳟鱼育种核心，设计和实施选育计划，支持该国不断发展水产养殖业。该项目包括开发水产养殖遗传生物技术在线培训模块（侧重于选育，但包括遗传标记的应用）。

森林遗传资源

17. 2015年5月，巴西农科院森林所与粮农组织在巴西伊瓜苏主办了森林生物技术造福小农国际研讨会²³。该研讨会涵盖林业当前和潜在的生物技术应用，特别侧重于小农和热带地区。来自六个国家的80多名代表出席了会议，分享知识和经验，并就森林生物技术应用交流信息。

粮食和农业微生物和无脊椎动物遗传资源

18. 核技术联合中心支持粮农组织和原子能机构成员应用生物技术，鉴定和利用微生物和无脊椎动物遗传资源，开发和实施环境友好型昆虫不育技术和其他相关生物和遗传技术，控制对农业、兽医和人类健康具有重要意义的昆虫种群，这始终是全区域病虫害综合防治计划组成部分。在报告期间，在38个国家支持了54个昆虫不育技术项目²⁴。包括分子、遗传和细胞遗传学方法在内的核技术联合中心协调研究项目可以表明四种主要的农业有害生物（东方果蝇（*Bactrocera dorsalis*）、菲律宾果蝇（*Bactrocera philippinensis*）、侵入性果蝇（*Bactrocera invadens*）和亚洲番木瓜果蝇（*Bactrocera papayae*）实际上属于同一个桔小实蝇（*Bactrocera dorsalis*）物种。核技术联合中心还参与了若干国际倡议，旨在对主要昆虫有害生物物种进行基因组测序，包括地中海果蝇、头状角蠓（*Ceratitis capitata*）和若干舌形虫（*Glossina*）物种，即致病性锥虫已知载体及其相关共生体。通过协调研究项目，核技术联合中心举办了三次关于微生物和无脊椎动物遗传资源分子遗传鉴定的研讨会，来自21个国家的30名代表参加了研讨会²⁵。通过

²¹ <http://www.fao.org/africa/news/detail-news/ar/c/1195772/>;

https://www.sadc.int/files/3515/2871/9435/Inside_SADC_May_2018_mail_3.pdf

²² TCP/IRA/3602 伊朗伊斯兰共和国虹鳟鱼遗传改良（2017-2019年）。

²³ <http://www.fao.org/forestry/50300-0a0065c203c4de01fa986265107f04835.pdf>

²⁴ 阿尔及利亚、阿根廷、澳大利亚、伯利兹、波斯尼亚和黑塞哥维那、巴西、加拿大、乍得、智利、中国、哥伦比亚、克罗地亚、古巴、多米尼加共和国、厄瓜多尔、埃塞俄比亚、德国、希腊、危地马拉、洪都拉斯、以色列、意大利、约旦、马来西亚、毛里求斯、墨西哥、摩洛哥、新西兰、巴拿马、秘鲁、菲律宾、塞内加尔、新加坡、南非、西班牙、泰国、巴勒斯坦当局管辖领土、美利坚合众国。

²⁵ 阿根廷、澳大利亚、孟加拉国、布基纳法索、喀麦隆、中国、法国、德国、希腊、危地马拉、印度、以色列、意大利、肯尼亚、马里、毛里求斯、墨西哥、西班牙、南非、土耳其、坦桑尼亚联合共和国。

原子能机构技术合作计划，核技术联合中心还组织了一次区域培训课程和两次区域间培训课程，建设使用具有昆虫不育技术组成部分的全区域病虫害综合防治计划能力，包括使用分子遗传学方法鉴定和使用微生物和无脊椎动物遗传资源。来自 40 个国家的 67 名学员参加了上述培训课程。²⁶

19. 核技术联合中心组织了第三届粮农组织/原子能机构全区域病虫害综合防治计划国际会议：2017 年 5 月 22-26 日在维也纳举行的整合昆虫不育及相关核技术和其他技术会议。来自 81 个国家、6 个国际组织和 9 个参展商的 360 名代表出席了会议。与往届粮农组织/原子能机构全区域会议相同，会议涵盖广义的全区域病虫害综合防治计划方法，包括许多非昆虫不育技术的开发和整合。在所有六场专题会议上介绍了微生物和无脊椎动物遗传资源相关研究进展和应用：（1）全区域病虫害综合防治计划业务计划；（2）蚊虫与人体健康；（3）动物卫生；（4）监管问题和社会经济影响；（5）气候变化、全球贸易和入侵物种；（6）全区域病虫害综合防治计划的新发展和工具。

20. 核技术联合中心参加了由欧洲联盟通过其地平线 2020 研究和创新计划资助的“下一代生物控制无脊椎动物育种”项目²⁷。该项目涉及来自 9 个国家的 12 个合作伙伴，强调对生物控制领域的青年研究人员进行培训，特别是将遗传变异用于昆虫饲养、监测和表现。核技术联合中心侧重于利用依赖于培养和不依赖于培养的方法，对主要农业害虫橄榄实蝇（*Bactrocera oleae*）及其拟寄生物（*Psytalia concolor*）的肠道相关细菌物种进行鉴定，并在益生菌应用（或作为膳食补充）中潜在使用可培养共生体，以改善大规模饲养和大规模生产的昆虫的质量，促进含有昆虫不育技术组成部分的全区域病虫害综合防治计划。

21. 若干活动正在进行，以支持粮农组织在跨生态系统微生物群方面的工作。2019 年，粮农组织出版了《微生物：缺失的一环？》《健康、气候和可持续粮食体系的科学与创新》²⁸。微生物学学习网络工作组将来自不同学科和部门的微生物学专家联合起来，促进知识交流和伙伴关系。该网络于 2020 年 7 月举行的一系列关于最新微生物学知识、政策和行业问题的线上研讨会和讲习班期间创建，并继续欢迎新成员加入。若干关于不同微生物生态系统（如土壤微生物和人体肠道微生物）的文献综述即将发布。粮农组织还是国际生物经济论坛微生物工作组的积极成员。

²⁶ 阿根廷、澳大利亚、孟加拉国、博茨瓦纳、保加利亚、布基纳法索、乍得、智利、中国、刚果、古巴、多米尼加共和国、埃塞俄比亚、斐济、危地马拉、印度尼西亚、约旦、肯尼亚、马来西亚、毛里求斯、墨西哥、摩洛哥、莫桑比克、缅甸、纳米比亚、尼日尔、巴基斯坦、塞内加尔、塞舌尔、南非、斯里兰卡、苏丹、泰国、土耳其、乌干达、坦桑尼亚联合共和国、乌拉圭、越南、赞比亚、津巴布韦。

²⁷ <https://bingo-itn.eu>

²⁸ <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca6767en/>

粮食和农业植物遗传资源

22. 核技术联合中心于 2018 年 8 月举办了植物突变育种和生物技术国际研讨会，纪念第一份关于植物突变诱导作为增强育种和作物改良遗传多样性手段的报告发表 90 周年²⁹。相对于自然突变而言，诱导突变提高了进化变化的速度，而自然突变是农业史上作物驯化的基础。该研讨会讨论了五项主要议题：（1）突变品种对粮食安全的贡献和影响；（2）种子繁殖作物适应气候变化的诱变育种；（3）观赏和无性繁殖作物的诱变育种；（4）通过诱变技术提高农业生物多样性；（5）植物基因组学和育种中的新挑战和新技术。来自 80 多个成员国的 300 多名科学家出席了会议³⁰。粮农组织计划在 2021 年底主办全球种子产业绿色发展会议，会议将专门讨论生物技术在作物改良中的应用。

23. 原子能机构通过核技术联合中心支持 70 多个成员国发展国家和区域能力，增加粮食、饲料和经济作物的遗传多样性，加速遗传增益。涉及大量作物性状，最重要的是对干旱、热和盐等非生物胁迫的耐受性，以及对跨境病虫害造成的生物胁迫的抗性，这些病虫害因气候变化而日益流行。粮农组织/原子能机构核技术联合司突变品种数据库³¹是由成员国自愿提供的关于已公布突变品种信息的数据库，目前拥有 3300 多份突变作物品种记录，其中近 2000 份来自亚太区域。

24. 核技术联合中心在植物育种和遗传学领域的中期路线图致力于在营养作物和未充分利用的粮食作物的突变诱导、微繁殖和单细胞再生、精确表型、气候变化建模、管理胁迫环境的建立和使用、快速育种技术（包括加倍单倍体、分子育种和生物信息学）方面的创新。

生物安全

25. 粮农组织通过全球环境基金资助项目，正在帮助提高斯里兰卡的监管、机构和技术能力，以根据《生物多样性公约卡塔赫纳生物安全议定书》落实其《国家生物安全框架》³²。这个为期五年的项目（2017-2021 年）加强了人员和机构能力，为国家主管部门制定了准则和各种工具，提高了公众对生物安全和农业生物技术的总体认识。

²⁹ <https://www.iaea.org/events/plant-mutation-breeding-symposium-2018>

³⁰ <https://www.iaea.org/sites/default/files/18/08/cn-263-abstracts.pdf>

³¹ <https://mvd.iaea.org/>

³² GCP/SRL/066/GFF 《根据卡塔赫纳生物安全议定书》落实《国家生物安全框架》。

26. 通过与捷克政府签订长期合作协定，粮农组织在欧洲和中亚区域组织了一系列技术讲习班和培训班，涉及生物安全各个方面，并协助该区域国家制定、实施和执行其《国家生物安全框架》。包括 2015 年 2 月 3-6 日在布拉格举行的关于“执行生物安全条例³³：原则、具体实例和机构沟通与合作”的区域培训班；2017 年 12 月 12-15 日在布拉格举行的关于转基因生物和通过新育种技术开发生物的风险评估、检测和识别的区域培训课程；2018 年 8 月 28-30 日在布拉格举行的粮农组织关于“审查生物安全监管制度：侧重基因组编辑和与相关国际协定兼容性”的专家磋商会。³⁴

27. 粮农组织还通过技术合作计划于 2015-2017 年在阿塞拜疆、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦和塔吉克斯坦实施了生物安全能力发展区域项目，向这四个国家的大量利益相关方提供指导、培训和技术支持。³⁵

28. 欧洲和中亚两个区域计划的成果强调了对现代生物技术采取平衡的双轨方法的重要性，这种方法能够“使利益最大化，风险最小化”。利益最大化通常通过研究战略和投资实现，而风险最小化通常通过设计和实施国家生物安全体系和法规实现。该区域多数国家尚未制定具体的生物技术战略或改革其农业研究议程。多数国家仍面临共同挑战，如有效开展环境和食品风险评估、更广泛的生物安全沟通交流、保持与国际法规的兼容性以及开展转基因生物检测和识别的能力欠缺。这些国家需要提高对基因组编辑相关问题的认识。

III. 征求指导意见

29. 请工作组注意所提供信息，并就其职责范围内该领域未来的工作提出建议。

30. 工作组不妨建议遗传委要求粮农组织继续：

- i. 加强发展中国家的国家和区域能力，应用和开发粮食和农业遗传资源鉴定、可持续利用和保护的适当生物技术，同时考虑到相关利益风险、国家和区域法律法规以及国际文书，包括风险评估相关文书；
- ii. 通过现有数据库、网络和通讯，定期收集和传播关于生物技术在粮食和农业遗传资源鉴定、可持续利用和保护方面的最新事实性信息；
- iii. 强调在生物技术部署前开展生物技术价值社会经济分析的重要性；
- iv. 探索今后与相关国际组织合作的机制，包括促进南北合作、南南合作和三方合作，推广粮食和农业遗传资源鉴定、可持续利用和保护的适当生物技术。

³³ <http://www.fao.org/europe/events/detail-events/en/c/276625/>

³⁴ <http://www.fao.org/europe/events/detail-events/en/c/1148406/>

³⁵ <http://www.fao.org/3/ca5666en/CA5666EN.pdf>