



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
الغذية والزراعة
للأمم المتحدة

C

农业委员会

第二十九届会议

2024 年 9 月 30 日-10 月 4 日，罗马

发展生物经济，促进可持续粮食和农业

内容提要

本文件旨在回应粮农组织大会第四十三届会议的指导意见，强调生物经济对农业粮食体系可持续发展至关重要，并随后强调粮农组织治理机构和各技术委员会需要讨论这一主题¹。文中概述了全球生物经济发展状况，包括种植业、畜牧业、林业、渔业和水产养殖业在生物经济中的作用，介绍了需要应对的关键挑战，确定了可加强农业粮食体系对生物经济贡献的机会，简要报告了粮农组织在生物经济方面工作的最新情况。

2021 年，粮农组织大会第四十二届会议将“发展生物经济，促进可持续粮食和农业”提升为粮农组织《2022-2031 年战略框架》下的一个计划重点领域。该计划重点领域支持四个关键工作领域：政策咨询服务、能力建设和国家支持、伙伴关系、知识分享和宣传。粮农组织确定了政策制定者面临的若干短板和机遇，包括需要取得政策一致性，强化数据收集和分析，吸引地方社区和边缘化群体参与共同设计包容性的战略。

必须填补能力建设方面的缺口，应当利用投资来提升创新理念。知识交流平台、跨部门伙伴关系和南南合作对消除各行其是的现象和增强集体影响力至关重要。

¹ 摘自 [C 2023/REP 号文件（第 29 a.段）](#)，原文如下：“强调生物经济对农业粮食体系可持续发展至关重要；强调粮农组织治理机构和各技术委员会需要讨论这一主题，同时考虑到农委和林委正在合作探讨农林业之间的联系，并制定农委—林委联合工作路线图”，“认识到应在粮农组织的规范、政策和科学工作中以包容方式考虑多样化和区域平衡的视角，循序渐进地予以纳入，包括利用自愿捐助机制。”

通过科学、教育和社区参与赋权于利益相关方，并投资于增强知识和技能的研究和教育计划，也对解决需求侧的挑战非常重要。通过在粮农组织的规范、政策和科学工作中以包容方式考虑多样化和区域平衡的视角，粮农组织作为发展生物经济、促进可持续粮食和农业方面领导性的全球召集机构所发挥的作用将进一步加强。为此，建议粮农组织设立一项多方利益相关方全球生物经济伙伴关系，以促进在全球、区域、国家和国家以下各级制定政策、战略和计划，开展能力建设，建立知识系统和提供激励措施。

建议农委采取的行动

提请农委：

- a) 认识到粮农组织在计划重点领域范围内为促进可持续粮食和农业所开展的生物经济相关工作；
- b) 鼓励成员制定和实施国家、区域和全球生物经济政策、战略和行动计划，全面纳入可持续作物和畜牧生产、林业、渔业和水产养殖以及相关价值链，以促进跨部门合作和利益相关方（包括小规模生产者和边缘化群体）的包容性参与；
- c) 认识到粮农组织在推动可持续生物经济发展支持工作方面的领导作用，并鼓励粮农组织利用其在农业各部门的比较优势，改进数据、促进政策一致性、加强对成员的技术支持和能力发展，以便应要求推进农业粮食体系的可持续生物经济措施，并筹措资源；
- d) 建议粮农组织与联合国相关实体和利益相关方密切合作，建立多利益相关方全球生物经济伙伴关系，促进政策、战略和计划的制定，从而强化全球、区域、国家和地方层面的能力建设、知识体系和激励措施。

对本文件实质性内容如有疑问，请联系：

气候变化、生物多样性及环境办公室

主任

卡维·扎赫迪

电话：(+39) 06 57053035

电子邮箱：OCB-Director@fao.org

I. 引言

1. 过去 50 年来，生物质的使用数量猛增，预计到 2060 年将进一步增加 60%，因而有必要转向可持续的资源利用。生物质的绝对提取量已接近翻了一番²。
2. 预计粮食、能源、住房及其他材料对生物质的需求都会增多，这凸显了发展可持续生物经济的必要性。发展完善的可持续生物经济提供了一种方法，可管理生物质³利用方面的统筹兼顾问题，加强不同部门间的协同作用，从而达到环境、社会和经济三方面可持续发展的目标，同时应对粮食不安全和营养不良、气候变化、生物多样性丧失和环境退化等挑战，从而与《2030 年可持续发展议程》保持一致⁴。
3. 生物经济利用的是生物资源，在所有经济部门中以生物基的商品、流程和服务取代基于化石燃料的资源。这种经济由科学和技术驱动，运用生物科技知识，不仅体现技术和经济的变迁，也反映社会的转型。生物经济需要把地方社区、土著人民、妇女和青年纳入其中，确保公平受益，应对环境及气候挑战，从而实现生物经济的变革潜力。
4. 粮农组织在生物经济方面的工作正式始于 2015 年 1 月 17 日全球粮食与农业论坛上发布的《第七届柏林农业部长峰会公报》，其中倡导“粮农组织继续开展并加强工作，确保粮食安全在生物经济中的首要地位，并提供有利于其成员的信息和相关政策建议”，承认粮农组织在与伙伴的合作下，将提供适当的平台，促进“必要的实质行动和国际合作，从而把握可持续生物经济为农业和农村发展带来的机遇，同时保障粮食安全和营养的首要地位”⁵。
5. 2021 年 6 月，粮农组织大会第四十二届会议决定将“发展生物经济，促进可持续粮食和农业”提为粮农组织《2022-2031 年战略框架》“更好环境”（BE2）下的一个计划重点领域。此举使粮农组织成为迄今为止首个也是唯一一个把生物经济提升到战略重点地位的联合国机构。虽然计划重点领域 BE2 主要关注可持续发展目标 12“确保可持续的消费和生产模式”，特别是有关可持续资源管理、减少污染和最大限度减少产生废弃物的具体目标 12.2、12.4 和 12.5，但是生物经济的概念是一种综合的农业粮食体系转型方式，因其可提供与所有其他可持续发展目标相关的诸多惠益⁶，帮助实现更好生产、更好营养、更好环境和更好生活。

² 环境署。2024。《全球资源展望（2024）：扭转趋势——在资源使用量激增的情况下打造宜居星球的途径》。内罗毕，国际资源小组。<https://www.unep.org/resources/Global-Resource-Outlook-2024>

³ 有机物质（包括生物和非生物），例如树木、作物、草类、树木落叶、藻类、动物、粪肥和生物来源的废弃物，不包括蕴含于地质结构中的物质和已转化为化石材料的物质，也不包括泥炭。[\[ISO/TS 14067:2013, 3.1.8.1\]](https://www.iso.org/standard/62492.html)

⁴ 粮农组织。2022。《2022 年世界森林状况》。<https://openknowledge.fao.org/items/0c46e9fb-5fec-4738-9db5-65b474f0b9b7>

⁵ 引自：粮农组织。日期不详。《概述|可持续的循环生物经济促进粮食体系转型》。载于：粮农组织。[2024 年 4 月 26 日引用]。<https://www.fao.org/in-action/sustainable-and-circular-bioeconomy/overview/en/>

⁶ Calicioglu, Ö.; Bogdanski, A. “联结生物经济与《2030 年可持续发展议程》：可持续发展目标指标能否用于监测实现可持续生物经济的进展？”《新生物技术》。2021, 61, 40-49。

6. 粮农组织大会第四十二届会议通过生物经济的定义如下：“生物经济指生态资源的生产、利用、养护和再生，包括相关的知识、科学、技术和创新，用以在所有经济部门提供可持续的解决方案（信息、产品、流程、服务），并实现可持续经济转型⁷。”会上进一步明确指出，这一词汇“使用时无需增补‘循环’”。

7. 本文件旨在回应粮农组织大会第四十三届会议的指导意见，强调粮农组织治理机构和各技术委员会需要讨论生物经济这一主题⁸。文中概述了全球生物经济发展状况，包括种植业、畜牧业、林业、渔业和水产养殖业在生物经济中的作用，介绍了需要应对的关键挑战，确定了可加强农业粮食体系对生物经济贡献的机会，简要报告了粮农组织在生物经济方面工作的最新情况。

II. 全球生物经济促进可持续粮食和农业：实现共同目标

8. 通过提高资源效率、减缓气候变化、保护生物多样性、减少土地退化、刺激经济增长、驱动创新、最大限度减少废弃物和建设抵御能力，生物经济能够创造更高效、更具韧性、更公平、更可持续的农业粮食体系⁹。

9. 生物经济正在获得越来越多的认可。目前，有 23 个国家和 3 个区域在实施具体的生物经济战略。此外，大约 35 个国家制定了与农业粮食部门相关的生物科学和生物技术战略。如此行事的国家数量在迅速增多，粮农组织正在追踪此类战略的制定情况¹⁰。

10. 专门的国家生物经济方法有多种不同形式，因具体情况而异。所有这些战略确定了 15 项共同的可持续性目标，涉及可持续性的环境、社会和经济维度，其基础是良好治理维度。这些目标包括“保障粮食安全，以可持续的生物产品替代基于化石燃料的产品，为可持续、高效的生物资源利用提供激励，同时保护生物多样性、水资源、土壤，减缓和适应气候变化的影响，创造就业并重振城乡经济，建立公平公正的价值链”，等等¹¹。

⁷ C 2021/LIM/4: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/00470b61-650a-4ef8-b027-dd408fcf95e9/content>

⁸ C 2023/REP: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/flf7c772-8139-4931-ac88-12dc5f927220/content> 原文如下：“强调生物经济对农业粮食体系可持续发展至关重要；强调粮农组织治理机构和各技术委员会需要讨论这一主题，同时考虑到农委和林委正在合作探讨农林业之间的联系，并制定农委—林委联合工作路线图”，“认识到应在粮农组织的规范、政策和科学工作中以包容方式考虑多样化和区域平衡的视角，循序渐进地予以纳入，包括利用自愿捐助机制。”

⁹ von Braun, J., Afsana, K., Fresco, L.O. & Hassan, M. 2021. “科学促进粮食体系转型：联合国粮食体系峰会的机遇”。https://sc-fss2021.org/wp-content/uploads/2021/09/ScGroup_Reader_UNFSS2021.pdf

¹⁰ 粮农组织。2024 “可促进可持续发展的生物经济战略及相关行动信息平台” [在线]。罗马，粮农组织。[2023 年 12 月 31 日引用]。<https://www.fao.org/in-action/sustainable-and-circular-bioeconomy/dashboard/en/>。根据粮农组织最新内部数据库（未发布）更新。

¹¹ Gomez San Juan, M. & Bogdanski, A. 2021. “如何把可持续性和循环性纳入生物经济的主流：生物经济良好做法和政策汇编”。罗马，粮农组织。<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cb5798en>

11. 尽管对于生物经济的构成没有统一认可的定义，而且生物经济的发展进程往往受到具体情况的影响，但是农业粮食体系普遍处于所有生物经济战略的中心。这有助于各国和各区域实现共同目标，即加强粮食安全、减少温室气体排放、最大限度减少废弃物并推动循环发展¹²、提升竞争力，以及通过创新增强包容性。制定了生物经济战略的各国不仅旨在使农业粮食体系在全部维度上更可持续，而且要利用农业粮食体系的潜力，来推进整体经济，创建和联结新产业，创造体面工作机会，并改善社会福祉^{13,14}。然而，要确保生物经济的发展是可持续的，在分析其各种益处和权衡取舍时，就应一视同仁地对待社会、经济和环境目标，并兼顾良好治理的原则¹⁵。

12. 大多数战略的一个共同点是关注生物经济在农业粮食体系内的增值能力，可更有效地利用现有资源，并挖掘以往未开发的资源潜力，如废弃物、残余物和副产品。循环利用和级联利用生物质¹⁶是关键要素，这包括在生物资源生命周期中进行回收利用并使其可用性和利用率最大化。

13. 粮农组织明确了全球生物经济背景下与粮农组织工作相关的若干重要短板和机遇。其中一个主要短板是生物经济政策与包括农业粮食体系路径在内的国家发展战略之间缺乏一致性。政策制定者应认识到这些领域存在内在关联，并致力于加强它们之间的一致性。这样不仅将提高生物经济举措的整体有效性，而且将确保这些举措稳固扎根于各国更广泛的可持续发展目标。

14. 另一个短板是生物经济相关数据的可获性不足，且数据分析有限。在生物质可用性、权衡取舍评估，以及可支持可持续性原则和标准的潜在生物经济应用方面，

¹² 循环方面主要指产品报废，即非传统处置方式之后的废弃物管理程序，包括生物降解、好氧或厌氧堆肥、厌氧消化及其他废弃物管理方案。也可应用于价值链的其他环节，意味着在生物资源报废之前，尽可能长时间地保留这些资源在经济循环中的价值。资料来源：Gomez San Juan, M., Bogdanski, A. & Dubois, O. 2019. “实现可持续生物经济——案例研究中汲取的教训”。罗马，粮农组织。
<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/ca4352en>

¹³ Gomez San Juan, M. & Bogdanski, A. 2021. “如何把可持续性和循环性纳入生物经济的主流：生物经济良好做法和政策汇编”。罗马，粮农组织。
<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cb5798en>

¹⁴ Meyer, R. 2017. “生物经济战略：背景、愿景、指导实施原则和由此产生的辩论”。《可持续性》，9(6), 1031。
<https://www.mdpi.com/2071-1050/9/6/1031>

¹⁵ 粮农组织。2021. “可持续生物经济理想原则和标准”。罗马，粮农组织。
<https://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1606806/>

¹⁶ 级联利用涉及在整个价值链再利用残余物和回收利用各种材料。采用级联利用的方式，生物质被加工为在报废处置之前还可再使用至少一次（单级使用）或数次（多级使用）的生物产品。要落实这一理念，重要的是建立良好治理机制，确定应根据哪些价值来决定生物质的使用顺序，此类价值包括温室气体排放、生物质的最高效使用、经济增值、地方需求，等等；以及应由谁来决定哪种价值最重要。资料来源：Gomez San Juan, M., Bogdanski, A. & Dubois, O. 2019. “实现可持续生物经济——案例研究中汲取的教训”。罗马，粮农组织。
<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/ca4352en>；以及 Dubois, O. & Gomez San Juan, M. 2016. “国际、国家和区域各级的正式生物经济战略如何应对可持续性：概览”。罗马，粮农组织。
<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/ca4352en>

如能获得可靠数据，对于做出知情决策和制定针对性战略至关重要。通过强化此类数据的收集和分析工作，政策制定者可以更深入地理解生物经济的潜能，并相应地调整政策。

15. 重要的是，要实现蓬勃发展的生物经济，就必须吸引地方社区、土著人民、妇女、青年及其他社会弱势群体和边缘化群体的积极参与。与这些利益相关方共同设计包容性的生物经济战略、政策和计划，有助于以自下而上的方式选择和实施各种技术和做法，确保其融入生物经济价值链及相关市场中，以便这些群体获得与它们在提供可再生材料和维护健康生态系统服务方面所发挥关键作用相称的充足利益。这样的合作过程不仅可确保根据地方需求定制解决方案，而且能提升这些群体的主人翁精神和接受意愿。

16. 生物经济蕴含着巨大潜力，但充分发挥这一潜力却受到能力建设缺口的制约。虽然存在关于最佳本地创新的知识，但缺少积极运用此类解决方案的举措。通过利用投资，加强生物经济项目间的协调，可以提升创新理念。这将使有需求的群体能够获得已证实有效的技术和做法。在适当情况下建立知识交流平台、跨部门伙伴关系和南南合作，可以放大生物经济方面工作的整体影响。

17. 要解决消费者接受度较低这一挑战，关键在于针对性地开展工作，促进科学、教育和群体参与，从而赋权于各种利益相关方。投资于加强与生物经济相关的科学研究和教育计划，有助于形成坚实的知识基础，为下一代提供必要的技能和专门知识，以推动这一领域的创新。各国应确保与生物经济相关的能力建设举措专门针对青年、妇女和土著人民，并赋权于这些群体。这些群体在获取、参与并受益于生物经济方面经常遇到极大的障碍。各国通过赋权于这些群体，可发掘他们作为变革促进者的巨大潜力，使生态经济价值链和价值网对于所有群体成员都变得更易于获得、更具包容性。

18. 全球生态经济发展现状的特点是各个公共和私营部门利益相关方的行动缺乏一致性，不论是在全球还是在国家层面。生物经济方法的多样性反映出区域、国家和国家以下层面的不同情况和能力，这可能有利于在区域和全球两层面促成一体化。因此，有必要设立专门针对生物经济的全球、国家和地方层面伙伴关系。这种伙伴关系应聚集各部门的广泛利益相关方，包括政府、私营部门、研究机构及民间社会组织，以改善合作和知识分享。通过建立此类多层级的伙伴关系，生物经济可以获得更高的社会接受度和更多的社会支持。合作努力有助于消除关切，提高认识，向地方社区证明生物经济带来的切实利益，最终促进生物经济获得更广泛的接受和实行。

19. 通过在粮农组织的规范、政策和科学工作中以包容方式考虑多样化和区域平衡的视角，粮农组织作为发展生物经济、促进可持续粮食和农业方面领导性的全球召集机构所发挥的作用将进一步加强。为此，建议粮农组织设立一项多方利益相关方全球生物经济伙伴关系，以促进在全球、区域、国家和国家以下各级制定政策、战略和计划，开展能力建设，建立知识系统和制定激励措施。粮农组织与相关的联合国机构和国际金融机构及其他相关利益相关方展开合作，可利用自身长期以来的技术专长和号召力，围绕生物经济形成更稳固的伙伴关系并激发全球合作。

III. 生物经济中的种植业、畜牧业、林业和水产食品体系

20. 通过加强各个农业部门之间以及这些部门与更广泛经济体之间的联系，生物经济有助于促进更公平的经济发展和进步。通过利用新型资源，提供可提高农业粮食体系抵御力的新市场，生物经济可创造额外的收入渠道和就业机会¹⁷。

农作物生产

21. 农作物及作物残余是众多生物基行业和应用的主要原料来源。农作物为生物能源生产提供了原材料，包括生物乙醇和生物柴油之类的生物燃料，减轻了人类对化石燃料的依赖性。农作物推动了生物基材料的生产，如生物塑料、纺织品和建筑材料，针对基于化石燃料的产品提供了可持续的替代品。生物炼制厂利用作物残余及副产品来生产生物化学品、生物材料及其他增值产品。

22. 然而，作物生产可能面临一些土地利用权衡取舍的挑战，尤其是生物质最终用途领域之间的竞争。因此，有必要以整体方式考虑在生物质的生产、生产和加工生物质的新技术，以及各种价值链内部和之间的新关联这三者间的协同作用¹⁸。

23. 遗传学和育种领域的生物技术创新极大地促进了生产力，加强了对气候变化影响等生物和非生物压力的适应性，并提高了营养价值。生物技术可以减少对农业化学品的依赖，改善土壤健康，使小农受益。遗传工程可以打造出抗病虫害的作物和生物强化作物，此类作物可改善营养状况并推广更好的健康成果，尤其是在低收入和中等收入国家的农村地区，这些地区的膳食主要靠自给自足或依赖于本地采购的主粮作物¹⁹。生物经济可以支持培育丰富多样的作物品种，包括利用不足的和受

¹⁷ Wesseler, J. & von Braun, J. 2017. “衡量生物经济：经济学与政策”。《资源经济学年度回顾》。第9卷。
<https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-resource-100516-053701>

¹⁸ von Braun, J. 2014. “生物经济与可持续发展——多个层面”。《Rural 21 国际农村发展期刊》。
https://www.rural21.com/fileadmin/downloads/2014/en-03/rural2014_03-S06-09.pdf

¹⁹ 粮农组织。2023。《世界粮食安全和营养状况》。附件5，第217页“技术和创新”。
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/620611b1-fd72-4b98-acad-9216f4af5ddd/content>

到忽视的作物，还可形成各种各样的农林复合经营做法，或具有较高营养价值和具有对地方环境条件适应力的新品种。

24. 采用包括生物炭在内的生物基肥料和土壤改良剂，可支持减少农业中使用的化学品及相关排放，改善土壤健康，进而提高作物生产力，强化生态系统服务。各国和各区域正在提升恢复生态系统的承诺，而生物经济有助于建立长期维持恢复工作所必需的价值链。生物经济可减少土壤污染和水污染。这方面的实例包括微生物修复和植物修复，以及以恢复泥炭地为目的的农林渔业综合经营²⁰。

畜牧生产

25. 生物经济可以为畜牧业部门带来许多机遇，如改进废弃物管理，应用循环和升级原则，以及提高饲料生产的可持续性，包括通过可持续管理和恢复畜牧和农林牧系统来做到这一点。研究表明，实施“饲料—粮食零竞争”方案将能实现粮食生产系统转型，在这一方案下，主要以残余物、副产品和边缘土地饲养牲畜，而农田被用于种植直接供人类食用的作物。此外，替代性的饲料来源和饲料补剂，如藻类和昆虫蛋白质，可减少了对传统作物的依赖，生物技术还可提高饲料的营养质量²¹。

26. 借助厌氧消化、堆肥和各种生物转化方法，有可能把粪便等牲畜废弃物转化为有价值的资源，如生物能源和肥料，这样不仅可以减少排放，还可以创造新的收入来源。此外，利用动物副产品生产的生物基材料包括：例如，用于生物医药应用的胶原蛋白，以及源于动物脂肪的生物基聚合物。

27. 微生物群科学和创新方面的进步为我们认识人类、动物及其所处生态系统之间的复杂关系提供了宝贵的洞见，符合“同一个健康”方针^{22,23}。益生元、益生菌、共生维生素和益生生素的应用在加强植物、动物和人类健康方面已显示出优势。

28. 生物技术创新，包括抗生素替代品、疫苗生产和基因技术（如育种计划），可改善动物健康，提高畜牧业生产力，同时减轻牲畜养殖对环境的影响。

²⁰ Gomez San Juan, M., Harnett, S. & Albinelli, I. 2022. “生物多样性议程中的可持续循环生物经济：通过生物经济做法养护和恢复农业粮食体系中生物多样性的机会”。罗马，粮农组织。
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/5c24cce4-5c44-410d-bdf0-6061f3ad3887/content>

²¹ Mottet, A., de Haan, C., Falcucci, A., Tempio, G., Opio, C. & Gerber, P., 2017. “畜牧业：是盘中餐还是从我们口中夺食？饲料/粮食关系争论的新分析”。《全球粮食安全》，14
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211912416300013?via%3Dihub>

²² 粮农组织。2024。“四份强调微生物群对食品安全、土壤和营养重要性的新报告”。[在线]。罗马，粮农组织。[2024年4月24日引用]。<https://www.fao.org/newsroom/detail/four-new-reports-highlight-importance-of-the-microbiome-for-food-safety--soils-and-nutrition/en>

²³ 粮农组织。2024。“同一个健康”[在线]。罗马，粮农组织。[2024年4月24日引用]。<https://www.fao.org/one-health/overview/one-health-overview/en>

生物经济中的森林、林业和基于森林的价值链

29. 森林作为生物资源最丰富的陆地系统之一，提供着一系列生态系统服务，为地方社区、农业、粮食安全和营养，以及各个经济部门提供支持。可持续的森林生产、养护和恢复——通常称为“可持续森林管理”——可促进保护生物多样性，适应和减缓气候变化²⁴（具体方法包括森林生物质的碳储存、土壤和林产品，以及材料替代）²⁵；应对土地退化和沙漠化；维持并改善生计、粮食安全和营养、文化价值和人类健康（具体方法包括农林业、其他综合生产系统，以及森林管理战略）²⁶。

30. 基于森林的价值链是生物经济的关键要素²⁷。这种价值链提供了有利于环境的可持续产品（原料），可替代非可再生产品及能源²⁸。并通过供应木材、粮食、饲料、纤维、生物能源、非木材林产品、生物化学品、生物塑料及人造纤维素纺织品，支持着粮食和农业、建筑业、制药业及生物能源部门²⁹。打造合法、可持续的林业相关价值链，有可能为发展碳中和经济奠定基础，并为数百万人创造体面工作和生计^{30,31,32}。

31. 要加强林业对生物经济的贡献，将需要做到以下几点：(i) 通过综合运用多项战略，包括扩大天然再生的和人工种植的森林面积并提高其生产力，以及利用农林复合经营及恢复方法，来增加基于森林的生物质、商品和服务的可持续供应；(ii) 提升增值能力和生产效率并促进生物能源流动，推广对包括非木材林产品在在

²⁴ Verkerk, P.J., Hasegawa, M., Van Brusselen, J., Cramm, M., Chen, X., Maximo, Y. I., Koç, M. 等。2022。《林产品在全球生物经济中的作用——以基于木材的产品实现替代并促进可持续发展目标》。罗马，粮农组织。

<https://doi.org/10.4060/cb7274en>

²⁵ 国际森林研究组织联盟。2024。《释放生物经济与非木材林产品的潜能》。[在线]。Vienna。[2024年4月22日引用]。 <https://www.iufro.org/science/task-forces/bioeconomy-and-non-timber-forest-products/>

²⁶ 粮农组织和国际森林研究组织联盟。2022。《启迪未来：森林在确保可持续生产和消费方面的作用》。 <https://www.fao.org/3/cc2259en/cc2259en.pdf>

²⁷ 粮农组织。2023。《发展生物经济，促进可持续粮食和农业》。罗马，粮农组织。 <https://www.fao.org/3/cc6905en/cc6905en.pdf>

²⁸ 粮农组织。2021。“可持续森林产业咨询委员会”。《2020–2030年战略框架》。罗马，粮农组织。 <https://www.fao.org/3/cb4294en/cb4294en.pdf>

²⁹ 粮农组织。2022。《2022年世界森林状况》。“有助于促进绿色复苏和建设包容、有韧性的可持续经济的森林途径”。罗马，粮农组织。 <https://doi.org/10.4060/cb9360en>

³⁰ Lippe, R.S., Schweinle, J., Cui, S., Gurbuzer, Y., Katajamäki, W., Villarreal-Fuentes, M. & Walter, S. 2022。“森林部门对国家经济总体就业的贡献——估算森林部门的雇佣劳动人数”。罗马和日内瓦，粮农组织和劳工组织。 <https://doi.org/10.4060/cc2438en>

³¹ 粮农组织和联合国欧洲经济委员会。2019。“绿色工作的趋势及其对森林部门实现《罗瓦涅米绿色经济林业部门行动计划》目标的影响”。 <https://unece.org/fileadmin/DAM/timber/meetings/2019/20190327/Draft-GREEN-JOBS-IN-FOREST-SECTOR-policy-brief.pdf>

³² Li, Y., Mei, B., Linhares-Juvenal, T., Formenton Cardoso, N. & Tshering, C. 2022。“2015年森林部门对国家经济的贡献——对创造附加值、就业和劳动收入的直接、间接及诱发影响”。《第33号林业工作文件》。罗马，粮农组织。 <https://doi.org/10.4060/cc2387en>

的森林产品的级联利用；(iii) 转变消费模式；(iv) 转向更具循环性、更可持续的生物经济，这样可为农村发展以及依赖于森林资源的地方社区创造社会经济机会。

渔业和水产养殖

32. 水产食品具有为全球粮食安全和营养作出重大贡献的潜力，并为全世界人口提供生计益处^{33,34}。2022年，全球渔业和水产养殖产量激增至2.232亿吨，其中水生动物产量为1.854亿吨，藻类产量为3780万吨。到2032年，仅水生动物产量预计将在10年内增长10%，增长来源包括可持续的水产养殖生产等，将能满足更大比例的营养食品要求，特别是在低收入国家³⁵。

33. “蓝色生物经济”是广义生物经济中的重要组成部分，涵盖了淡水资源和海洋资源的可持续利用。从减少污染到废弃物的资源化利用，水产食品体系都是生物经济战略的关键要素，被纳入各种可持续发展路径中，尤其是在小岛屿发展中国家³⁶。

34. “蓝色生物经济”的部分突出案例包括：用于高效生产水产品的创新技术、基于海藻的价值链创造、循环水产养殖业、优化资源利用，比如在生物炼制厂与港口之间建立联系，提高增值能力，刺激包容性的蓝色增长。女性占收获后劳动人口的近一半，为加工业以及更广泛的水生价值链发展做出了巨大贡献³⁷。

35. 各国正在优先推动渔业和水产养殖业的创新及技术进步，具体手段包括运用先进的水产养殖技术，比如水资源再循环工厂，以及推动部门间合作，以加速实施可持续的经营模式。各国正在通过基于基因组学的育种计划来加强水生物种的抵御力，并且正在整合监测与管控系统，利用信息和通信技术与大数据分析工具来打击非法捕捞活动。另外，各国重点关注将海洋能源技术纳入水产养殖业，开展基于生态系统的渔业管理，投资于智能孵化系统等创新做法。正在通过各种强调产业共生、级联利用副产品和废水的计划，来鼓励发展可持续的水产养殖业，包括扩大多营养层次水产养殖的范围，以提高海洋渔业可持续性和促进资源恢复³⁸。

³³ 联合国营养机制。2021。“水产品可在可持续健康膳食中的作用”。罗马，粮农组织。
https://www.unnnutrition.org/wp-content/uploads/FINAL-UN-Nutrition-Aquatic-foods-Paper_EN_.pdf

³⁴ 在孟加拉国、柬埔寨、加纳、印度尼西亚、塞拉利昂、莫桑比克和各小岛屿发展中国家，水产食品在动物蛋白摄入总量中占比已达到或超过50%。

³⁵ 粮农组织。2024。《2024年世界渔业和水产养殖状况：蓝色转型在行动》。罗马，粮农组织。
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a4151f1e-3130-4504-a7d7-4b066de59030/content>

³⁶ 粮农组织。2022。《2022年世界渔业和水产养殖状况：努力实现蓝色转型》。罗马，粮农组织。“水产食品消费的营养益处和环境益处”，第87页 <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc0461en>

³⁷ 粮农组织。2022。《2022年世界渔业和水产养殖状况：努力实现蓝色转型》。罗马，粮农组织。
<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc0461en>

³⁸ Kangning, Y. and S. Yubang (2022). “水产养殖业颠覆性技术概览”。《水产养殖和渔业》，第7卷，第2期，第111-120页，<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468550X21000617?via%3Dihub>

IV. 粮农组织在发展生物经济、促进可持续粮食和农业方面工作的最新情况

36. 粮农组织就生物经济开展的活动密切配合本组织关于气候变化(2022-2031年)³⁹、农业各部门生物多样性主流化工作⁴⁰以及科学和创新⁴¹的各项战略及相关行动计划。

37. 将可持续性的三个维度整合起来是生物经济面临的最严峻全球挑战,实现这一点才能确保生物经济既支持当下的经济收益,又能促进地球和人类的持久健康。粮农组织的《可持续生物经济理想原则和标准》代表了全球首次做出的此种努力,提供一个监测生物经济可持续性的框架,帮助管理各种权衡取舍⁴²。这些理想原则和标准涵盖了可持续性的三个维度(社会、经济和环境),同时也倡导良好治理。要将其转变为有效的生物经济政策和做法,在可能的权衡取舍当中取得平衡,就需要采取因地制宜的方法⁴³。这些理想原则和标准可用于各种监测和评价框架,以衡量生物经济的可持续性,或监测和评价一国向可持续生物经济转型的进展情况。

38. 粮农组织继续通过相关的多边环境协定和国际进程,支持各成员发展生物经济^{44,45}。

39. 截至2024年4月,在粮农组织正常预算和捐助方捐款的支持下,粮农组织参与了约150个有关生物经济的计划重点领域BE2项目。当前两年度(2024-2025年)对计划重点领域BE2的资金支持估计为5900万美元,包括1960万美元分摊会费和3900万美元预计自愿捐款⁴⁶。粮农组织支持四个关键工作领域:政策咨询;能力建设和国家支持;伙伴关系;知识创造和宣传⁴⁷。

³⁹ 粮农组织。2022。《2022-2031年粮农组织气候变化战略》。罗马。

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/f6270800-ec7-498f-9887-6d937c4f575a/content>

⁴⁰ 粮农组织。2020。《粮农组织农业各部门生物多样性主流化战略》。罗马。

<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/ca7722en>

⁴¹ 粮农组织。2022。《粮农组织科学和创新战略》。罗马。

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/e9d1ee6c-c0f1-4312-9a1a-c09ba0a4fbdc/content>

⁴² 粮农组织。2021。《可持续生物经济理想原则和标准》。罗马,粮农组织。<https://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1606806/>

⁴³ Gomez San Juan, M. & Bogdanski, A. 2021. “如何把可持续性和循环性纳入生物经济的主流:生物经济良好做法和政策汇编”。罗马,粮农组织。<https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb5798en>

⁴⁴ Gomez San Juan, M., Harnett, S. & Albinelli, I. 2022. “气候议程中的可持续循环生物经济:农业粮食体系转型的机遇”。罗马,粮农组织。https://www.fao.org/3/cc2668en/cc2668en.pdf?trk=public_post_comment-text

⁴⁵ Gomez San Juan, M., Harnett, S. & Albinelli, I. 2022. “生物多样性议程中的可持续循环生物经济:通过生物经济做法养护和恢复农业粮食体系中生物多样性的机会”。罗马,粮农组织。

<https://www.fao.org/3/cc3417en/cc3417en.pdf>

⁴⁶ CL 174/3:《2024-2025年工作计划和预算调整》

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6fa19efa-f0cb-4d7b-88e3-aa018b63a451/content> - 附件3:

按预算章节列出的2024-2025年预算 <https://www.fao.org/3/nn723en/nn723en.pdf>

⁴⁷ PC 137/INF/8: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/e875c3e2-fc73-455f-a1ac-6efa5340f9e6/content>

40. 粮农组织提供**政策咨询服务**，帮助政策制定者按照《可持续生物经济理想原则和标准》确定和实施国家及区域生物经济战略、行动计划和方案，以支持多项可持续发展目标和多边环境协定的目标。此外，粮农组织向《鹿特丹公约》缔约方就实施有关使用危险农药、生物替代品及病虫害综合防治的政策提供技术援助⁴⁸。

41. 粮农组织利用地方能力和生物资源开展生物经济项目，从而提供**能力建设和国家支持**。例如，粮农组织支持各国通过可最大限度减少排放并建立循环系统的生物创新，对种植业、林业、渔业和水产养殖业利用不足的残余物、副产品及平行产品进行资源化利用，把废弃物转化为有价值的资源。在巴巴多斯、佛得角、加纳、肯尼亚、马拉维、和莫桑比克等不同国家，粮农组织支持开展一些项目，将水产食品加工业的副产品转化为其他产品，比如用作饲料或肥料的液体鱼蛋白，供人类食用的鱼粉，或者可替代时尚业传统皮革的鱼皮革，还能提供额外的收入来源。粮农组织正在巴基斯坦实施一个项目，对香蕉生产中不可食用的生物质进行资源化利用，将其转化为可持续的替代性纺织品纤维，而不必作为废弃物被露天焚烧或弃置于填埋场⁴⁹。在阿塞拜疆⁵⁰、印度⁵¹、卢旺达⁵²和赞比亚⁵³，粮农组织推广利用作物和生物质残余进行生物能源的可持续生产。

42. 粮农组织支持各国查明各项生物经济做法，如生物基的植物养分管理替代方法（生物肥料、生物刺激素、生物防治）。例如，在肯尼亚和乌拉圭，粮农组织支持农民评估采用替代方法的资金状况，从而减少有害农业化学品的使用，降低其普及率。粮农组织还致力于在拉丁美洲及加勒比的生物投入工作以及提高此类投入的投资方案⁵⁴。

43. 粮农组织以技术专长支持各成员，加强从天然林到人工林的木材林产品和非木材林产品价值链的可持续性和生产力，从而推动可持续的生物经济。在巴基斯坦，粮农组织支持开展能力建设活动，旨在保护和可持续利用吉尔吉特—巴尔蒂斯坦缓

⁴⁸ 粮农组织。2022。“可持续生物经济与粮农组织”。罗马，粮农组织。

<https://openknowledge.fao.org/items/740411e9-8f5d-4cd7-9785-72ab848515fc>

⁴⁹ 粮农组织。2024。“粮农组织牵头的新生物经济项目在巴基斯坦赢得数百万美元捐款”。[在线]。罗马，粮农组织。[2024年4月23日引用]。<https://www.fao.org/in-action/sustainable-and-circular-bioeconomy/resources/news/details/en/c/1643196/>

⁵⁰ 粮农组织。2023。“阿塞拜疆榛子部门——在价值链上采取绿色能源干预措施的备选方案”。《第98号环境和自然资源管理工作文件》。Baku。<https://doi.org/10.4060/cc8599en>

⁵¹ 粮农组织。2022。“建立残余物供应链，减少露天焚烧。印度旁遮普的稻草和可再生能源案例”。《第95号环境和自然资源管理工作文件》。罗马。<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cb9659en>

⁵² 粮农组织。2023。“卢旺达利用作物、牲畜和木材残余物发展可持续生物能源的潜力：生物能源和粮食安全的综合方法”。《第97号环境和自然资源管理工作文件》。罗马。<https://doi.org/10.4060/cc7094en>

⁵³ 粮农组织和赞比亚能源部。2020。“赞比亚的可持续生物能源潜力——对生物能源和粮食安全的综合评估”。《第84号环境和自然资源管理工作文件》。罗马。<https://doi.org/10.4060/cb1528en>

⁵⁴ Bullor, L., Braude, H., Monzón, J., Cotes Prado, A. M., Casavola, V., Carbajal Morón, N. y Risopoulos, J. 2023。“生物投入：拉丁美洲的投资机会”。《第9号投资指南》。罗马，粮农组织。<https://doi.org/10.4060/cc9060es>

冲区阿斯托尔山谷和德奥赛国家公园的药用植物和非木材林产品。在约旦，粮农组织正在通过资源化利用森林产品，增强农村妇女的抵御力，应对这一低森林覆盖率国家的挑战。

44. 粮农组织参与多项**伙伴关系**来推动对话和知识交流，以便在实施农业粮食体系中的生物经济创新时，使协同作用最大化并管理各种权衡取舍。除了促进国际可持续生物经济工作组⁵⁵的工作，粮农组织还作为下列伙伴关系的合作伙伴，为其提供秘书处服务：全球生物经济伙伴关系，下设一个关于更广泛生物经济范围内的生物能源的专门工作组⁵⁶；畜牧业环境评估及绩效伙伴关系，下设一个循环生物经济方法技术咨询小组⁵⁷；可持续森林产业咨询委员会，该委员会把生物经济确立为一个战略优先重点，目标是“确认并传播良好做法及相关能力建设活动，支持在森林生物经济中建立创新的林产品价值链”^{58,59}。粮农组织还参与了多个国际生物经济论坛，如全球生物经济国际咨询理事会⁶⁰、国际生物经济论坛⁶¹和世界生物经济论坛⁶²。就支持国家、区域和全球各级参与的生物经济相关资源伙伴关系而言，粮农组织与加拿大、爱尔兰和荷兰王国政府建立了伙伴关系，正在持续展开工作。

45. 粮农组织通过制定以实践为导向的工具来支持制定生物经济政策，实施良好做法，监测和评价生物经济的绩效和影响，并通过组织关于生物经济概念以及如何将其纳入各经济部门的研讨会、培训活动和能力建设计划，参与各种**知识创造和宣传活动**。粮农组织创造并帮助促成了针对生物经济各个维度的众多知识产品，包括基

⁵⁵ 粮农组织。2024。“国际可持续生物经济工作组”。[在线]。罗马，粮农组织。[2024年4月24日引用]。

<https://www.fao.org/in-action/sustainable-and-circular-bioeconomy/international-sustainable-bioeconomy-working-group/en/>

⁵⁶ 全球生物能源伙伴关系。2024。“更广泛生物经济范围内的生物能源”。[在线]。罗马，粮农组织。[2024年4月24日引用]。<https://www.globalbioenergy.org/programmeofwork/task-force-on-sustainability/bioeconomy/en/>

⁵⁷ 家畜环境评估和绩效。2024。“循环生物经济方法技术咨询小组”。[在线]。罗马，粮农组织。[2024年4月24日引用]。“循环生物经济方法技术咨询小组：公布成员|家畜环境评估和绩效伙伴关系|粮农组织”

⁵⁸ 粮农组织。2021。“可持续森林产业咨询委员会”。《2020–2030年战略框架》。罗马，粮农组织。

<https://www.fao.org/3/cb4294en/cb4294en.pdf>

⁵⁹ 粮农组织。2021。“发展以森林为基础的生物经济，遏制气候变化并实现多项可持续发展目标”。

<https://www.fao.org/3/cb7013en/cb7013en.pdf>

⁶⁰ 全球生物经济国际咨询理事会。2024。“使命与愿景”。[在线]。柏林。[2024年4月23日引用]。

<https://www.iacgb.net/mission>

⁶¹ 国际生物经济论坛。2024。[在线]。[2024年4月23日引用]。

<https://euraxess.ec.europa.eu/worldwide/africa/news/participation-euraxess-africa-5th-international-bioeconomy-forum-ibf>

⁶² 世界生物经济论坛。2024。“四个支柱的架构”[在线]。[2024年4月22日引用]。<https://wcbef.com/>

于森林的创新产品⁶³、土壤微生物群⁶⁴、发掘藻类的潜力⁶⁵、城市粮食议程中的生物经济⁶⁶、探索可持续性指标对生物能源及其他部门的适用性⁶⁷、亚洲的非木材林产品⁶⁸、向可持续生物能源转型过程中的木材残余物⁶⁹，等等。

V. 今后工作

46. 粮农组织成员可释放生物经济的潜能，大力推动实现可持续发展目标和《2030年可持续发展议程》。粮农组织具备相关技术专长、知识产品、运作能力、网络和资金获取渠道，可支持成员努力加强和扩大种植业、畜牧业、林业、渔业和水产养殖业以及相关价值链在农业粮食体系转型和生物经济发展过程中的作用。

47. 然而，完全释放生物经济的潜能将需要更多地将政策重心放在使用数据、知识、科学、技术、创新、进一步能力建设和投资上，调整对生物资源及相关价值链的可持续管理，并满足对公平分享生物经济举措惠益和公平分担生物经济举措社会成本的需求。

48. 当前两年度（2024-2025年）期间，在关于发展生物经济、促进可持续粮食和农业的计划重点领域 BE2 框架下，粮农组织正在加强在实施的第一个两年度（2022-2023年）成为突出成功因素的下列要素：

- a) 加强把生物经济政策纳入国家政策中，改进政策的总体一致性。这包括强化生物经济相关数据的收集工作，聚焦于生物资源和生物质可用性，以及支持可持续性原则和标准的各种潜在应用。与地方社区共同设计生物经济战略、政策和计划，这样可支持采取自下而上的技术选择方法，并将生物经济纳入包括各种粮食体系转型路径在内的其他部门政策的主流。

⁶³ Verkerk, P.J., Hassegawa, M., Van Brusselen, J., Cramm, M., Chen, X., Maximo, Y. I., Koç, M.等。2022。“林产品在全球生物经济中的作用——以基于木材的产品实现替代并促进可持续发展目标”。罗马，粮农组织。<https://doi.org/10.4060/cb7274en>

⁶⁴ Kendzior, J., Warren Raffa, D. & Bogdanski, A. 2022。“土壤微生物群：粮食和农业领域的变革因素——供政策制定者和研究者参考的内容提要”。罗马，粮农组织。<https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc0717en>

⁶⁵ Cai, J., Lovatelli, A., Aguilar-Manjarrez, J., Cornish, L., Dabbadie, L., Desrochers, A., Diffey, S.等。2021。“海藻和微藻：在全球水产养殖业发展中释放潜力的概述”。《粮农组织第 1229 号渔业和水产养殖通函》。罗马，粮农组织。<https://doi.org/10.4060/cb5670e>

⁶⁶ 粮农组织。2019。“粮农组织城市粮食议程框架”。罗马。<https://www.fao.org/3/ca3151en/ca3151en.pdf>

⁶⁷ Köppen, S., Fehrenbach, H. & Silvana, Bürck. 2022。“联结生物能源与生物经济：全球生物能源伙伴关系的可持续生物能源指标和可持续生物经济指标——相似性、差异性及其有待融合的不同视角”。<https://www.fao.org/3/cc7557en/cc7557en.pdf>

⁶⁸ 粮农组织和非木材林产品交换计划。2020。“天然美——来自森林的美妆产品。”曼谷。<https://openknowledge.fao.org/items/4b06c809-a74e-440c-9a1d-b9580ecce9e4>

⁶⁹ Thiffault, E., Gianvenuti, A., Zuzhang, X. and Walter, S. 2023。“向可持续生物能源转型过程中的木材残余物——分析将木材残余物用于能源用途的良好做法和建议”。罗马，粮农组织。<https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc3826en>

- b) 改善知识基础,加强对已汲取经验教训的报告和总结。这包括赋权于青年、妇女、土著人民及其他群体,因为这样能使生物经济价值链更易获取、更普遍,促进解决消费者接受度和生物经济采纳度的问题。
- c) 赋权于粮农组织各权力下放办事处,通过提供持续的知识交流、能力建设和咨询服务,同时提供技术、政策、监测标准和投资方面的支持,在实地推广生物经济解决方案。这包括增加推行生物经济的实地运作项目数量,比如通过利用投资和加强各生物经济项目间的协调及协同作用,增加技术转让与南南合作及三方合作,推广“从实验室到市场”这一创新理念。
- d) 通过有影响力的伙伴关系、相关计划和项目,包括提交给纵向基金、计划重点领域和增值影响领域的那些计划和项目,提升公共和私营部门伙伴关系,并增强粮农组织各司和各办公室之间的协同合作。
- e) 通过在粮农组织的规范、政策和科学工作中以包容方式考虑多样化和区域平衡的视角,巩固粮农组织作为发展生物经济、促进可持续粮食和农业方面领导性的全球召集机构所发挥的作用。需要建立专门针对生物经济的全球、国家和地方层面伙伴关系,才能改善各国之间以及这三个层面之间的合作。