



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

农业委员会

第二十八届会议

2022 年 7 月 18-22 日

农用塑料使用指南

内容提要

过去 70 年来，农业粮食体系和粮食价值链大量使用塑料，如今塑料已变得非常普遍。塑料产品成本低，适应性强；从地膜、护树板、生产中的温室大棚，到加工和销售环节中的箱子和包装，塑料已经悄然进入粮食体系的每一个环节。本组织的报告《农用塑料及其可持续性评估：行动呼吁》（2021 年）（《报告》）¹估计，每年有 1250 万吨塑料制品用于植物和动物生产，另有 3730 万吨用于食品包装。种植业和畜牧业是塑料使用大户，每年使用量达 1000 万吨（占全球塑料产量的 2.8%），其次是渔业和水产养殖业，使用量达 210 万吨，林业使用量为 20 万吨。《报告》证实，农用塑料对粮食安全、食品安全和营养，以及社会经济可持续发展都有积极和消极影响。长期以来，农业广泛使用塑料产品，但由于缺乏系统的收集和可持续管理机制，导致土壤和水生环境中累积了大量塑料，有可能对生态系统和人类健康造成损害。对于农用塑料的分布、效益、利弊和风险及其替代品，仍然存在严重的知识空白。

目前，全世界还没有一项总体性的政策或立法文书涵盖塑料在农业粮食价值链和整个生命周期中使用的所有方面。同样，在国家层面上，只有少数国家出台了非常有限的措施，治理农用塑料问题。粮农组织现有的指导意见也主要强调农用塑料的惠益。

迫切需要采取生命周期举措，并基于循环利用原则全盘考虑，以解决农用塑料问题。需要采取行动，将农用塑料的可持续利用纳入粮农组织有关良好农业做法、粮食安全、食品安全和营养的现行文书和指南的主流。此外，还需要制定关于农用塑料使用和可持续性的综合性自愿行为守则。守则应涵盖整个农

¹ <https://doi.org/10.4060/cb785en>

文件可访问：www.fao.org。

业粮食价值链中塑料产品使用的整个生命周期，包括设计、监管审批、制造、分销、销售、使用和报废管理。这样，可以提供解决方案，防止农用塑料污染，降低其对人类健康的相关风险，减少对人类福祉和环境的负面影响。在制定守则时，应认识到相关区域和国际公约和文书之间开展合作、协调和互补的重要性，包括联合国环境大会第五届会议决议“终止塑料污染：制定具有法律约束力的国际文书”中的内容，以及科学的重要作用。制定这样的自愿行为守则，也可以支持粮农组织《2022-31 年战略框架》在这方面的目标，即：推动农业粮食体系转型，实现“四个更好”——更好生产、更好营养、更好环境和更好生活，不让任何人掉队。同时，还有助于促进粮农组织在若干计划重点领域取得成果，包括“发展生物经济，促进可持续粮食和农业”（更好环境之二），以及实现相关的可持续发展目标 12；该目标旨在支持成员在微观和宏观环境中利用技术、组织和社会创新成果，制定并实施基于实证的综合生物经济政策和做法。

建议农委采取的行动

提请农委：

- 确认需要改进部门间合作和治理，以解决与农用塑料使用有关的问题；
- 注意到《农用塑料及其可持续性评估：行动呼吁》中的建议，请粮农组织在资源允许的情况下，与其他相关联合国机构、学术界、非政府组织和私营部门合作，开展进一步评估，以填补与农用塑料的分布、效益、利弊和风险及其替代品有关的全球和区域知识空白，并定期向农委报告最新情况；
- 鼓励粮农组织在资源允许的情况下，与各成员、区域机构、其他国际组织、私营部门、民间社会和农业界进行包容性磋商，制定一份关于农用塑料使用和可持续性的全面自愿行为守则，提交农委会第二十九届会议审议。

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

环境工作负责人

列夫·尼雷丁（Lev Neretin）先生

电话：+39 06 570 51083

I. 引言

1. 自 20 世纪中叶以来，塑料在农业中的使用量呈指数级增长，与其他部门的使用趋势相一致。塑料覆盖膜、滴灌、温室大棚、青贮膜、聚合物涂层肥料、防风和防虫网，以及其他塑料产品的使用与日俱增，为农业生产带来了巨大惠益：产量增加 10%至 60%²；延长生长季节³；减少除草剂和杀虫剂的使用；提高植物养分吸收效率并减少排放⁴；保护作物免受天气事件的影响；将用水效率平均提高 25%⁵。通过使用农用塑料产品，农民节约了大量成本，提高了利润⁶，并有效地适应气候变化⁷。

2. 2019 年，全球陆地农业生产中的塑料总使用量估计为 1000 万吨，另有 3730 万吨用于食品包装⁸。虽然这分别只占全球塑料产量的 2.8%和 10.4%，但由于农用塑料产品性质特殊，加上使用和处置方式不当，导致对全球塑料污染水平的影响过高。到 2030 年，全球农业中非包装用塑料薄膜的年使用量预计将增加约 40%，从 2018 年的 610 万吨增加到 2030 年的 950 万吨。

3. 越来越多的实证表明，农用塑料的不良设计、选择、使用和报废管理导致了在从源头到海洋的生命周期中，给陆地和海洋生态系统造成不利影响。农民往往缺乏选择、应用、管理和回收能力，既无法将塑料从田地中充分清除，也无法获得健全的环境报废管理手段。农业粮食价值链的其他参与主体，如加工商和分销商，既不会获得明确的指导，也不会提出明确要求，来促进对塑料的生命周期进行可持续管理。

² Bhattacharya, S., Das, S. & Saha, T. 2018. *Application of plasticulture in horticulture: A review*. The Pharma Innovation Journal, 7(7): 584 – 585. <https://bit.ly/3ECU0GA>

³ Bartok, J.W. 2015. *Plastic Greenhouse Film Update*. In: *Center for Agriculture, Food and the Environment* [online]. [Cited 27 January 2021]. <https://bit.ly/3k4tAni>

⁴ Gil-Ortiz, R., Naranjo, M.Á., Ruiz-Navarro, A., Atares, S., García, C., Zotarelli, L., San Bautista, A. et al. 2020. *Enhanced Agronomic Efficiency Using a New Controlled-Released, Polymeric-Coated Nitrogen Fertilizer in Rice Plants*, 9(9): 1183. <https://doi.org/10.3390/plants9091183>

⁵ Gao, H., Yan, C., Liu, Q., Ding, W., Chen, B. & Li, Z. 2019. *Effects of plastic mulching and plastic residue on agricultural production: A meta-analysis*. *Science of the Total Environment*, 651: 484 – 492. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.105>

⁶ Scarascia, G., Sica, C. & Russo, G. 2011. *Plastic materials in European agriculture: Actual use and perspectives*. *Journal of Agricultural Engineering*, 42. <https://doi.org/10.4081/jae.2011.3.15>

⁷ Nikolaou, G., Neocleous, D., Christou, A., Kitta, E. & Katsoulas, N. 2020. *Implementing Sustainable Irrigation in Water-Scarce Regions under the Impact of Climate Change*. *Agronomy*, 10(8): 1120. <https://doi.org/10.3390/agronomy10081120>

⁸ <https://doi.org/10.4060/cb7856en>

II. 塑料污染

缺少循环利用

4. 大多数农用塑料都是一次性用品，在一年内就会报废。温室大棚薄膜等耐用塑料产品通常使用寿命为四年⁹。

5. 数据显示，只有一小部分农用塑料得到回收利用，主要集中在发达经济体。虽然其他地区基本没有处理记录，但有实证表明，大多数塑料以焚烧、掩埋或填埋等方式处置。

6. 许多农用塑料受到土壤、农用化学品、植物残留物和水分的严重污染，在使用寿命结束时，无法回收再利用。例如，因污染而导致重量增加的典型塑料产品有：地膜（+200%）；小拱棚和无纺布（+100%）；青贮膜和包装膜（+50%）¹⁰。有害材料（如杀虫剂）污染也限制了报废塑料的可持续管理。

土壤污染和微塑料

7. 地膜和滴灌装置与土壤直接接触，在使用过程会被土壤覆盖，之后与其他有意放置在土壤中的产品（肥料和种子的聚合物涂层）一同分解成微塑料。

8. 农业土壤中微塑料的另一个主要来源是来自污水处理厂的生物固体，一般直接作为肥料和废水进行灌溉。一项研究分析了澳大利亚、加拿大、中国、美国和欧盟将污水污泥和生物固体用作肥料的情况。据估计，每年排放到农业土壤中的微塑料总量在 64000 吨到 370000 吨之间。¹¹

气候变化的影响

9. 大多数塑料由石油衍生的前体物制成，因此生产过程中会排放大量的温室气体。假设用于陆地农业生产的塑料占全球塑料产量的 2.8%，那么到 2030 年，每年的温室气体排放量预计将达到 3800 万吨二氧化碳当量；到 2050 年预计将达到 7800 万吨二氧化碳当量。许多发展中国家普遍存在无管制焚烧农用塑料废物的问

⁹ Bartok, J.W. 2015. *Plastic Greenhouse Film Update*. In: *Center for Agriculture, Food and the Environment* [online]. [Cited 27 January 2021]. <https://bit.ly/3LgTU9K>

¹⁰ Le Moine, B. et al. 2021. EIP-AGRI Focus Group: Reducing the plastic footprint of agriculture: *Minipaper B: The agri-plastic end-of-life management*. p. 11. EIP-AGRI. <https://bit.ly/3EHek9B>

¹¹ Mohajerani, A. & Karabatak, B. 2020. *Microplastics and pollutants in biosolids have contaminated agricultural soils: An analytical study and a proposal to cease the use of biosolids in farmlands and utilise them in sustainable bricks*. *Waste Management*, 107: 252-265. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.04.021>

题，也导致了二恶英和呋喃的大量排放，这两种物质属于《斯德哥尔摩公约》规定的持久性有机污染物^{12,13}。

对生态系统的危害

10. 无论塑料用途如何，只要泄漏到环境中，就会危害环境¹⁴。对生态系统的危害既可能是间接的（例如，制造和运输过程中会排放温室气体），也可能是直接的（如对土壤功能和食草动物健康产生局部影响）。人们日益关注农用塑料产品所致微塑料的形成和最终归宿，这类微塑料有可能沿着营养层级转移，并有可能对人类健康产生不利影响¹⁵。

11. 农业微塑料对陆地生态系统造成的危害日益明显^{16,17}，进入农业粮食体系后，对食品安全和粮食安全的影响令人担忧^{18,19}。

12. 全球塑料污染是一个影响所有国家的跨境问题，在塑料使用的整个生命周期和从源头到海洋的整个过程中，都产生了污染。例如，自2008年以来，海洋垃圾（大部分来自陆地）每年对全球海洋经济造成的损失已经上升了8倍，估计2020年将达到213亿美元²⁰。塑料生产、塑料废物倾倒、焚烧处理，以及露天焚烧都会产生多种危险化学品，接触这些化学品的低收入群体遭受着尤其严重的社会和健康影响。

¹² Ikeguchi, T. & Tanaka, M. 1999. *Experimental studies on dioxins emission from open burning simulation of selected wastes. Organohalogen Compounds*, 41: 507 - 510.

¹³ Stockholm Convention Secretariat. 2001. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPSs): text and annexes. [Cited 24 April 2021]. <https://bit.ly/3vyj39A>

¹⁴ WWF, Ellen MacArthur Foundation, & Boston Consulting Group. 2020. *The business case for a UN treaty on plastic pollution*. p. 37. <https://bit.ly/3L5SpLK>

¹⁵ GESAMP. 2015. *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment (part 1)*. p. 96. GESAMP Reports and Studies 90. London, International Maritime Organization.

¹⁶ de Souza Machado, A.A., Kloas, W., Zarfl, C., Hempel, S. & Rillig, M.C. 2018. *Microplastics as an emerging threat to terrestrial ecosystems. Global Change Biology*, 24(4): 1405 - 1416. <https://doi.org/10.1111/gcb.14020>

¹⁷ Rillig, M.C., de Souza Machado, A.A., Lehmann, A. & Klümper, U. 2019. *Evolutionary implications of microplastics for soil biota. Environmental Chemistry*, 16(1): 3. <https://doi.org/10.1071/EN18118>

¹⁸ GESAMP. 2015. *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment (part 1)*. p. 96. GESAMP Reports and Studies 90. London, International Maritime Organization. <http://www.gesamp.org/publications/reports-and-studies-no-90>

¹⁹ Landrigan, P.J., Stegeman, J.J., Fleming, L.E., Allemand, D., Anderson, D.M., Backer, L.C., Brucker-Davis, F. et al. 2020. *Human Health and Ocean Pollution. Annals of Global Health*, 86(1): 151. <https://doi.org/10.5334/aogh.2831>

²⁰ McIlgorm, A, Raubenheimer, K., McIlgorm, M.E., Nichols, R. 2022. *The cost of marine litter damage to the global marine economy: Insights from the Asia-Pacific into prevention and the cost of inaction. Marine Pollution Bulletin* 174: 113167. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.113167>

III. 解决方案

13. 要解决农业粮食价值链中的塑料污染问题，需要同时动用政策、技术、可持续做法，并汇集各利益相关方的力量，利用循环经济原则，着眼可持续发展的三个维度，推动农业粮食体系转型。《报告》基于“6R 模式”（即拒绝使用、重新设计、减少使用、再利用、循环利用和回收），确定了多项替代方案和干预措施，以改善农用塑料的循环利用和健全管理。

14. 根据不同的应用场景，具体措施包括：采用创新农业做法，避免使用塑料；消除污染最严重的塑料产品；采用天然或可生物降解的替代品取代塑料产品；推广可重复使用的塑料产品；改善废物管理做法；采用新的商业模式；建立并实施强制性生产者责任延伸制度，以收集农用塑料，并实施健全的环境管理；出台财政措施和奖励机制，推动供应链以及用户和消费者改变行为。

IV. 知识空白

15. 尽管有大量实证表明迫切需要解决农用塑料问题，但仍存在一定的知识空白。一些领域还需要深入研究，包括：

- a. 农用塑料的全球流动和最终归宿；农用塑料的使用量、成分、使用地点和方式，在整个供应链、使用期间、寿命终结时的环境归宿，以及塑料污染的经济成本。
- b. 对化石基和生物基农用塑料（包括可生物降解和不可生物降解的塑料）以及替代产品和做法开展生命周期评估，以确定和比较其在农业粮食价值链中具体应用的风险和效益。
- c. 塑料、微型和纳米塑料进入农业生态系统、食品安全和人类健康领域的途径和影响，包括其在粮食链和农业粮食体系中转移和积聚的潜力。
- d. 可进行生物降解的产品在不同环境和温湿度条件下的表现和降解速度。

V. 治理

16. 根据对现行全球法律、政策和管理框架及文书的审查，《报告》得出结论：目前还没有一项国际政策或文书涵盖塑料在农业粮食价值链和整个生命周期中使用的所有方面。

17. 目前，粮农组织正在与伍伦贡大学（澳大利亚）合作，评估与农用塑料有关的现行法律、监管和管理框架及文书中的缺漏和机会²¹。

²¹ 预计在农委第二十八届会议之前会形成草案。

解决农用塑料问题的多边行动计划和粮农组织的作用

18. 欧盟委员会刚刚发表了一份报告，审查了陆地农业生产中所用塑料的影响，并号召制定政策，以改善其循环利用，减轻其影响²²。联合国人权报告员最近也发布了两份与塑料有关的报告，包括农业来源的塑料：塑料循环及其对人权的影响²³；以及对有毒物质的科学知情权²⁴。联合国环境规划署（环境署）最近也发布了《农业土壤中的塑料：来源和影响》，其中强调了相关问题，并建议开展研究，填补知识空白，提出解决方案，治理污染最严重的产品和做法²⁵。

19. 2022年2月，联合国环境大会第五届会议的部长级宣言欢迎环境大会决定设立一个政府间谈判委员会，针对塑料污染²⁶（包括海洋环境²⁷）问题，制定具有法律约束力的国际文书。

20. 该届会议通过了第14号决议《终止塑料污染：制定具有法律约束力的国际文书》，“呼吁所有会员国继续并加紧开展活动，采取自愿措施，防治塑料污染，包括与可持续消费和生产有关的措施，其中包括采取循环经济办法，制定和实施国家行动计划，同时在国家监管框架下促进国际行动和倡议；本着自愿原则，并考虑到实际国情，酌情提供关于塑料废物无害环境管理的统计信息。”ⁱ

关于农用塑料使用和可持续性的自愿行为守则

21. 在进行这些谈判的同时，为了补充未来的文书，粮农组织可以制定一份全面的农用塑料自愿行为守则。请农业委员会确定自愿行为守则的适用范围，可涵盖整个农业粮食价值链中塑料使用的整个生命周期，包括其设计、监管审批、制造、分销、销售、使用和报废管理。

22. 自愿行为守则可以助力粮农组织成员推动转型，建设更高效、更包容、更有韧性、更可持续的农业粮食体系，同时权衡各种利弊。粮农组织应基于科学，以包容、参与、透明的方式，与成员和利益相关方共同制定该自愿行为守则。此外，要认识到相关区域和国际公约和文书之间开展合作、协调和互补的重要性。

²² Hann, S., Fletcher, E., Molteno, S., Sherrington, C., Elliott, L., Kong, M., Koite, A. *et al.* 2021. *Relevance of Conventional and Biodegradable Plastics in Agriculture*. p. 334. Brussels, European Commission. (also available at [https://ec.europa.eu/environment/system/files/2021-09/Agricultural Plastics Final Report.pdf](https://ec.europa.eu/environment/system/files/2021-09/Agricultural_Plastics_Final_Report.pdf)).

²³ Orellana, M. 2021. *Report of the Special Rapporteur on the implications for human rights of the environmentally sound management and disposal of hazardous substances and wastes: The stages of the plastics cycle and their impacts on human rights*. p. 24. A/76/207. New York, UNGA. <https://undocs.org/A/76/207>

²⁴ Orellana, M. 2021. *Right to science in the context of toxic substances: Report of the Special Rapporteur on the implications for human rights of the environmentally sound management and disposal of hazardous substances and wastes*. p. 20. A/HRC/48/61. New York, Human Rights Council, UNGA. <https://undocs.org/pdf?symbol=en/A/HRC/48/61>

²⁵ UNEP & GRID Arendal. 2021. *Plastics in agricultural soil: sources and impacts*. p. 28. <https://bit.ly/3EOrthn>

²⁶ UNEP/EA.5/HLS.1. <https://bit.ly/36xWNE6>

²⁷ UNEP/EA.5/Res.14. <https://bit.ly/3v4Vqqc>

主流化

23. 除了《国际农药管理行为守则》²⁸、《负责任渔业行为守则》²⁹和《渔具标识自愿准则》³⁰中关于空农药容器和渔具的指导意见有限提及了塑料管理，粮农组织尚未就农用塑料的可持续和循环使用提供任何具体和全面的指导。

24. 粮农组织的现行准则往往重点关注可持续发展、自然资源保护，以及生态体系健康³¹。这些准则通常鼓励增加使用农用塑料，以利用上述好处。然而，目前的准则并不涉及塑料使用的权衡取舍或生命周期影响，也没有就农用塑料的可持续管理提供建议。

25. 《农用塑料及其可持续性评估：行动呼吁》（2021年）³²建议将农用塑料的可持续管理纳入粮农组织良好农业做法、粮食安全、食品安全和营养等相关文书和指南的主流。

VI. 总结

26. 解决农用塑料污染问题将是助力实现由粮农组织和环境署共同牵头的“联合国生态体系恢复十年”（2021-2030年）各项目标的重要措施。同时，也有助于落实粮农组织《2022-31年战略框架》及其若干计划重点领域，包括“发展生物经济，促进可持续粮食和农业”，其重点是负责任的消费和生产（可持续发展目标12），包括废弃物处理（可持续发展目标12.4）。

27. 归根结底，解决农用塑料污染问题至关重要，有助于建设更高效、更包容、更有韧性、更可持续的农业粮食体系，实现更好生产、更好营养、更好环境和更好生活，不让任何人掉队。作为联合国的专门机构，粮农组织致力于带领国际社会开展工作，为所有人实现粮食安全，确保人们能定期获取优质、足量的食物，过上积极健康的生活。在全球粮食安全和营养的背景下，粮农组织在全面解决农用塑料问题方面可以发挥重要作用。

ⁱ UNEA-5.2. 2022. *Resolution 14 End plastic pollution: Towards an international legally binding instrument*. Nairobi. <https://bit.ly/3v4Vqqc>

²⁸ <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/code/en/>

²⁹ <http://www.fao.org/documents/card/en/c/e6cf549d-589a-5281-ac13-766603db9c03/>

³⁰ <http://www.fao.org/documents/card/en/c/CA3546T/>

³¹ 粮安委《粮食体系和营养自愿准则》（2021年）；《肥料可持续使用和管理国际行为守则》（2019年）；《减少粮食损失和浪费自愿行为守则》（2021年）；《可持续土壤管理自愿准则》（2017年）。

³² <https://doi.org/10.4060/cb785en>