
FASE 亮文解读 | 可降解与不可降解塑料地膜提高斯里兰卡湿区农业的辣椒产量

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/39719.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

FASE

亮文解读 | 可降解与不

可降解塑料地膜提高斯里兰卡湿区农业的辣椒产量。论文标题：Biodegradable and non-biodegradable plastic mulches enhance chili production in Sri Lankan wet zone agriculture

期刊：Frontiers of Agricultural Science Engineering

作者：Nipuna THENNAKON, Sidath WICKRAMA, Nalin MADHURANGA, Chandima JAYASUNDARA, Achini DIAS, Meththa GIMHANI, Mojith ARIYARATNA, Anurudda KARUNARATHNA, Surani CHATHURIKA, Martine GRAF, Michaela REAY, David CHADWICK, Davey JONES

发表时间：18 Jul 2025

DOI：10.15302/J-FASE-2025648

微信链接：[点击此处阅读微信文章](#)

农业塑料的应用与问题

Agricultural plastics application and problems

Volume 13 · Number 1 · February 2026

专辑文章介绍

· 第九篇 ·

论文ID

Biodegradable and non-biodegradable plastic mulches enhance chili production in Sri Lankan wet zone agriculture

可降解与不可降解塑料地膜提高斯里兰卡湿区农业的辣椒产量

文章类型：Review

第一作者：Nipuna THENNAKOON

通讯作者：Mojith ARIYARATNA

Email: mojith@agri.pdn.ac.lk

作者单位：斯里兰卡佩拉德尼亚大学农学院

Cite this article：

Nipuna THENNAKOON, Sidath WICKRAMA, Nalin MADHURANGA, Chandima JAYASUNDARA, Achini DIAS, Meththa GIMHANI, Mojith ARIYARATNA, Anurudda KARUNARATHNA, Surani CHATHURIKA, Martine GRAF, Michaela REAY, David CHADWICK, Davey JONES. Biodegradable and non-biodegradable plastic mulches enhance chili production in Sri Lankan wet zone agriculture. *Front. Agr. Sci. Eng.*, 2026, 13(1): 25648 DOI:10.15302/J-FASE-2025648

· 文章摘要 ·

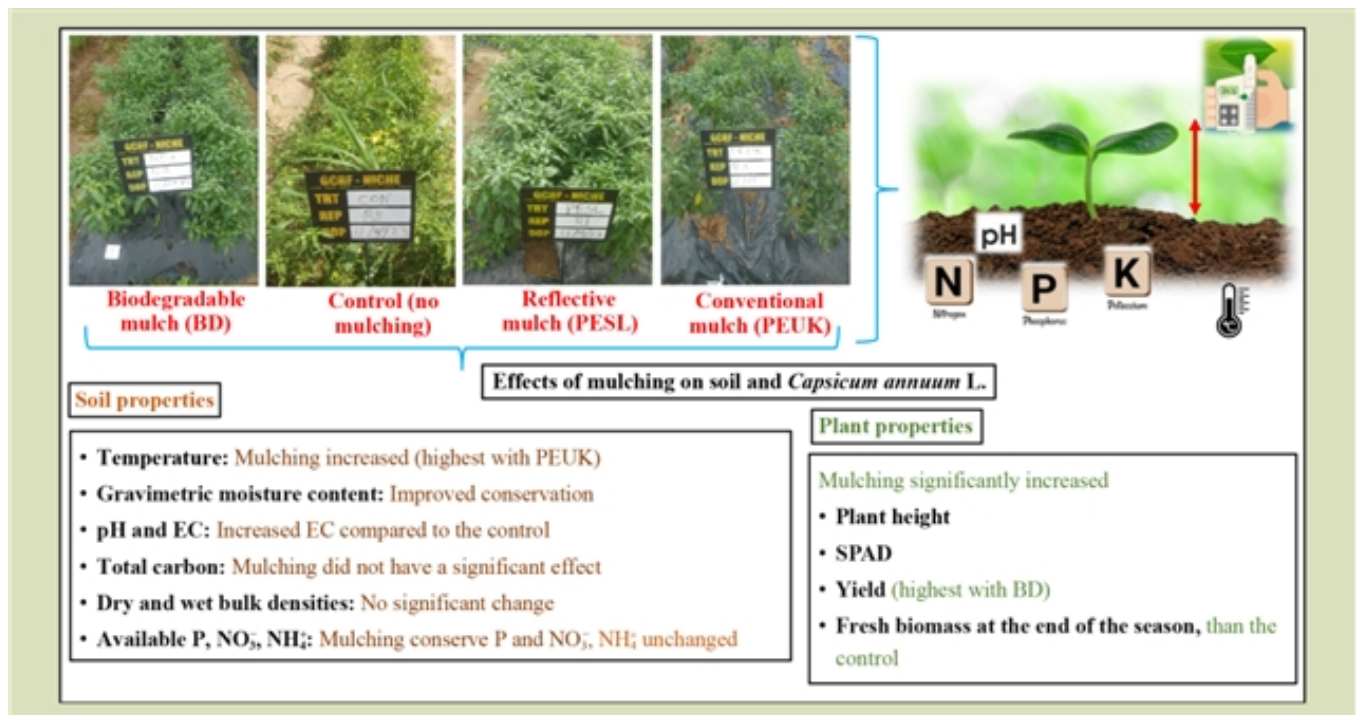
塑料地膜覆盖 (PFM) 可通过改善土壤性质促进作物生长与产量。在斯里兰卡，PFM在高价值作物中的应用逐渐增多，但其对土壤的影响在湿区等环境敏感地区仍备受关注。本研究评估了不同类型PFM对湿区辣椒生产中土壤理化性质及作物表现的影响。辣椒 (*Capsicum annuum* cv. MICH HY-1) 在一个生长季内分别设置非生物降解低密度聚乙烯地膜 (PEUK)、反射型低密度聚乙烯地膜 (PESL)、PLA-PBAT生物降解地膜 (BD) 及无地膜对照处理。每月测定土壤理化性质 (pH、EC、含水量、养分及温度)、株高及叶片叶绿素含量 (SPAD)，生长季结束时测定根、茎、叶及剩余果实的鲜重。结果表明，地膜覆盖有效保持了土壤NO₃⁻和有效磷含量，但对NH₄⁺无显著影响；地膜覆盖提高了土壤重量含水量和温度，其中PEUK处理土壤温度最高 (36.3 ± 0.71 °C)；地膜覆盖对土壤pH无显著影响，但对照处理EC始终最低 (17.6 ± 1.54 μS · cm⁻¹)。与对照 (株高58.8 ± 2.3 cm，SPAD 49.7 ± 1.5，产量736 ± 59 g) 相比，地膜覆盖显著提高了株高 (PEUK为70.2 ± 1.7 cm)、SPAD (PEUK为65.6 ± 1.4)、产量 (BD为1230 ± 84 g) 及鲜生物量。总体而言，生物降解地膜在改善土壤性质和作物产量方面与非生物降解地膜表现相当，可作为湿热带地区辣椒生产的可持续替代方案。

· 文章亮点 ·

1. 与无地膜覆盖的对照相比，所有塑料地膜均提高了土壤保水能力。
2. 非生物降解地膜的土壤温度最高，对照处理最低。
3. 地膜覆盖保持了土壤中的磷和NO₃⁻，但对NH₄⁺影响不大。
4. 地膜覆盖未对土壤pH产生明显影响，但较对照处理提高了土壤EC。

5. 生物降解地膜在提高生物量产量方面与非生物降解塑料地膜表现相当。

· Graphical abstract ·



· 研究内容 ·

引言

辣椒是斯里兰卡重要的经济作物，既满足国内消费，又贡献出口收入，但农户在生产中面临水资源短缺、养管理不善、杂草竞争及病虫害等多重挑战。气候变化导致的降雨不稳定进一步加剧了这些问题，亟需采用节水保肥、控制杂草的有效管理措施。为此，塑料地膜覆盖在斯里兰卡辣椒种植中的应用正逐步增加。

塑料地膜覆盖通过减少蒸发、调节土壤温度、提高水分利用效率等方式促进作物生长与产量提升，同时可减轻土壤侵蚀、提高养分利用效率。目前广泛使用的低密度聚乙烯地膜性能稳定、适应性强，但其长期使用可能导致微塑料积累和土壤退化。生物降解地膜虽能避免塑料污染，但在热带高温高湿环境下的降解速率不稳定且成本较高，限制了其推广。

本研究旨在实地条件下评估不同类型地膜材料对土壤理化性质、作物生长及作物生产力的影响，首次在斯里兰卡湿区系统比较了生物降解地膜 (BD)、非生物降解黑色地膜 (PEUK) 和反射型非生物降解地膜 (PESL)

在辣椒生产中农艺表现及土壤理化性质的研究。本研究假设：(1)

不同类型地膜因其物理特性差异，对土壤性质的改变作用不同

(其中PEUK增温效果最佳，PESL可优化光照分布，而BD则提供相近的农艺效益)；(2) 这些土壤性质的改善通过优化作物生长条件，使其表现优于裸地对照。通过在湿区红黄壤条件下评估这些地膜的性能，本研究旨在为选择兼具农艺效益与环境可持续性的地膜类型提供科学依据。

结果

1. 土壤化学参数

各处理间土壤有效磷、 NH_4^+ 和 NO_3^- 存在时间动态差异 ($p < 0.05$)。有效磷在4周和8周时PEUSL处理最高 (18.3 ± 3.4 、 $20.2 \pm 0.4 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)，12、20、24周时BD处理最高 (20.6 ± 4.5 、 8.9 ± 0.77 、 $8.2 \pm 0.76 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)，对照处理在多数时间点最低 (图1(a))。 NH_4^+ 波动较大，无一致规律 (图1(b))。 NO_3^- 在4周时BD处理最高，12、24周时PEUSL处理最高 (57.1 ± 6.5 、 $2.3 \pm 1.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)，对照处理在多数时间点最低，表明地膜有利于 NO_3^- 保持 (图1(c))。

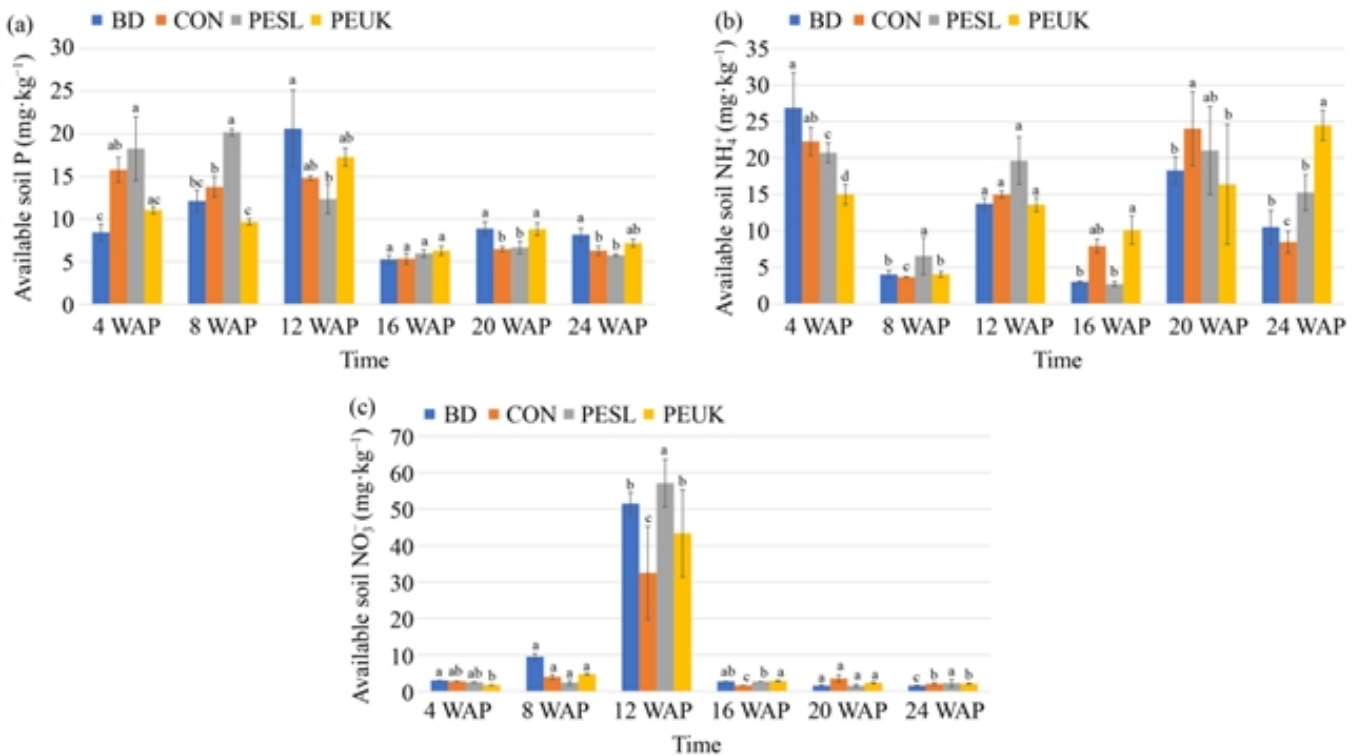


图1 (a) 土壤有效磷，(b) 土壤有效 NH_4^+ ，(c) 土壤有效 NO_3^- 在不同时间点各处理下的测定值。

土壤pH各处理间无显著差异，地膜覆盖影响不显著 (图2(a))。土壤EC在4周时BD处理最高 ($136.2 \pm 29.8 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)，24周时PEUK处理最高 ($136.8 \pm 25.9 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)，对照处理始终最低 (图2(b))。土壤重量含水量在8周时BD处理最高 ($23.6\% \pm 3.75\%$)，24周时PEUK处理最高 ($18.1\% \pm 1.4\%$)，对照处理最低 (图3(a))。土壤温度在12、16、24周时PEUK处理均最高 (29.7 ± 0.3 、 30.4 ± 0.4 、 $33.3 \pm 0.1 \text{ }^\circ\text{C}$)，对照处理最低 (图3(b))。

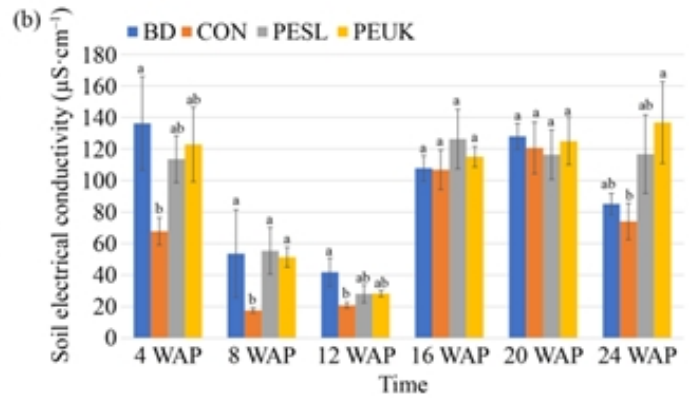
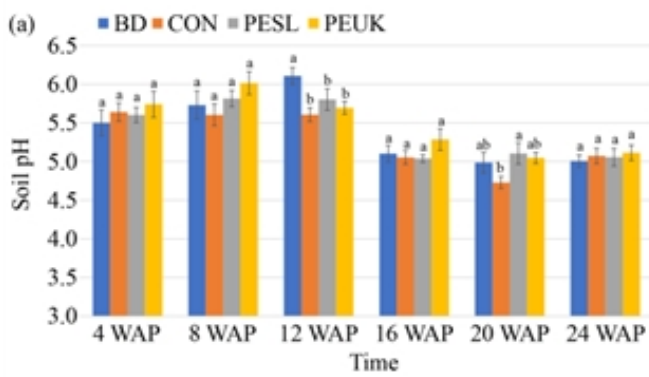


图2 (a) 土壤pH，(b) 土壤EC在不同时间点各处理下的测定值。

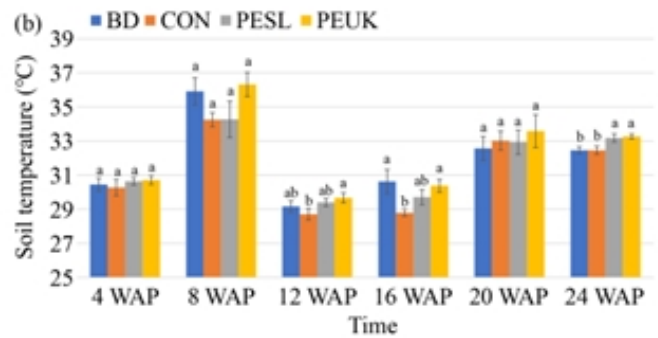
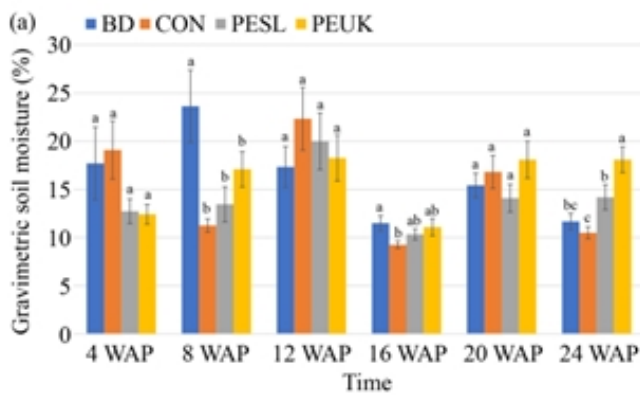


图3 (a) 土壤重量含水量，(b) 土壤温度在不同时间点各处理下的测定值。

2. 物测定指标

各处理株高均显著高于对照 ($p < 0.05$)，24周时PEUK处理最高 (70.2 ± 1.7 cm)，对照最低 (58.8 ± 2.3 cm) (图4(a))。SPAD在8、12周时各处理显著高于对照，12周时PEUK最高 (63.7 ± 1.3)，16周后差异不显著 (图4(b))。总产量BD处理最高 (1230 ± 84 g)，PESL (1190 ± 56 g) 和PEUK (1180 ± 59 g) 次之，对照最低 (736 ± 59 g) ($p < 0.05$ ，图5(a))。根系和茎鲜重各处理均显著高于对照 ($p < 0.05$)，叶片和剩余果实鲜重无显著差异 (图5(b))。

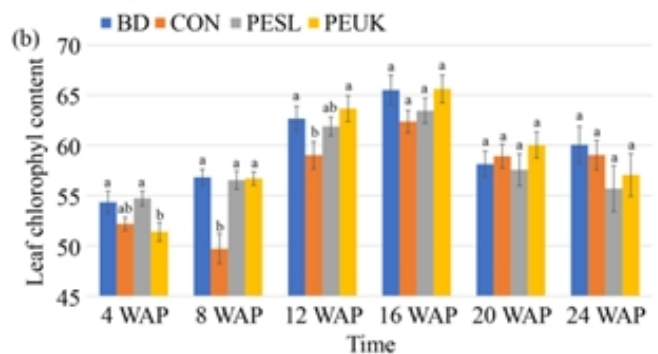
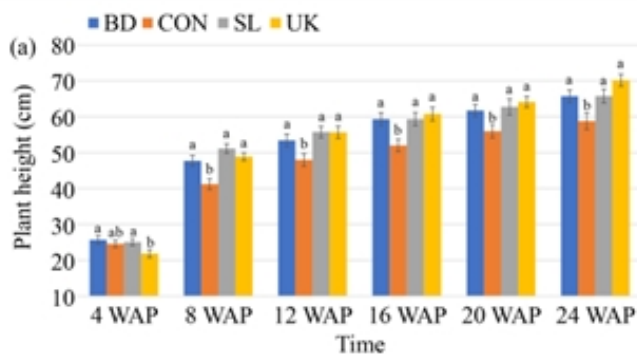


图4 (a) 株高，(b) SPAD在不同时间点各处理下的测定值。

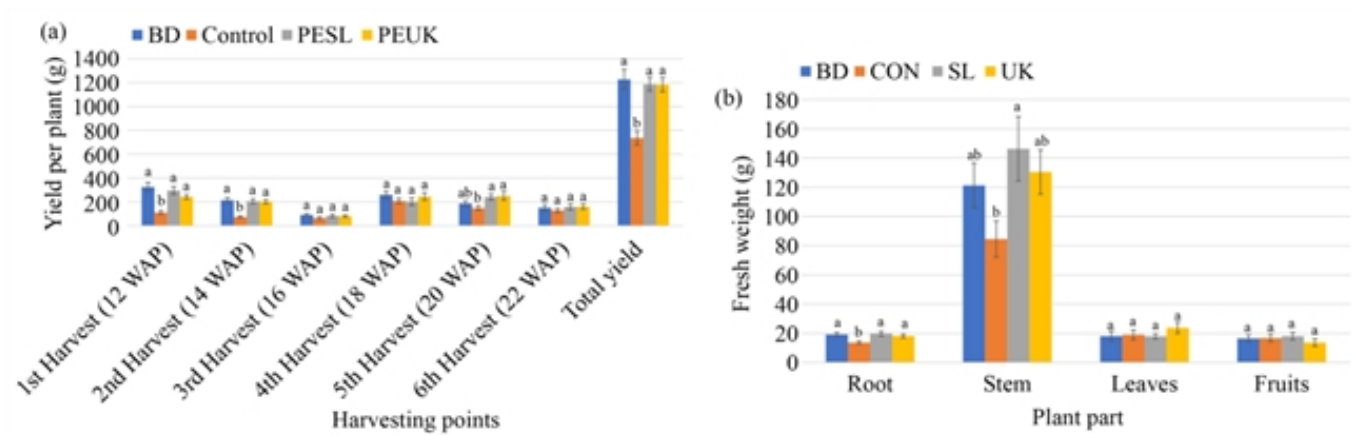


图5 (a) 各处理在六次采收期的单株产量及总产量，(b) 生长季结束时各处理单株根、茎、叶及剩余果实鲜重。

讨论

1. 土壤化学性质

本研究表明，地膜覆盖能显著改善土壤理化性质。对照处理有效磷含量普遍低于覆膜处理 (图1(a))，说明地膜覆盖通过减少降雨冲刷和地表径流，增强了磷的保持能力，同时维持适宜水热条件促进微生物活动和养分释放。对照处理 NO_3^- 含量在多数时间点均低于覆膜处理 (图1(c))，表明地膜覆盖能有效减少 NO_3^- 淋失。地膜覆盖对 NH_4^+ 影响无明显规律 (图1(b))。土壤pH在覆膜与对照间无显著差异 (图2(a))，而覆膜处理EC显著高于对照 (图2(b))，可能是由于地膜减少了淋溶，促进了盐分和养分的积累。

2. 土壤物理性质

地膜覆盖对土壤水分的保持作用显著，对照处理含水量在多个时间点均最低 (图3(a))，表明地膜作为物理屏障能有效减少蒸发。黑色PEUK地膜在多数时间点土壤温度最高 (图3(b))，因其能吸收太阳辐射并向土壤传递热量；而反射地膜银色面可反射阳光，保持土壤相对凉爽。

3. 植物生长与产量

地膜覆盖对植株生长和产量的促进作用明显。PEUK和BD处理的株高和SPAD值最高 (图4(a,b))，这得益于地膜覆盖将养分保留在根际、抑制杂草竞争、提高土壤水分保持和调节土壤温度。总产量以BD处理最高，PESL和PEUK次之，对照最低 (图5(a))。BD处理的优异表现可能与其在降解过程中兼具保水和释放养分的作用有关。地膜覆盖还显著提高了根和茎的鲜重 (图5(b))，其中反射地膜效果最佳，这可能与其增加光合有效辐射、驱避害虫有关。对照处理在各指标上均表现最差，凸显了地膜覆盖在缓解环境胁迫方面的重要作用。

本研究证明了在斯里兰卡湿区辣椒生产中推广地膜覆盖的价值，未来研究应关注不同地膜类型对土壤有机质动态的长期影响及其经济可行性。

· 结论 ·

本研究证明了塑料地膜覆盖在提高湿热带地区农业生产潜力方面的重要价值，同时揭示了不同地膜类型之间的显著差异。生物降解地膜在改善土壤性质和作物产量方面与非生物降解地膜表现相当，这一发现具有重要意义，为斯里兰卡湿区实现更可持续的农业发展提供了一条可行路径。虽然所有地膜类型均能有效提高土壤水分保持和养分有效性，但它们在土壤温度和植物生长动态方面的不同影响，表明未来可根据具体生产目标和管理季节优化地膜材料的选择。

本研究强调了在高降雨量的热带地区，生物降解地膜可作为非生物降解地膜的可行替代方案。研究结果表明，生物降解地膜能够在保障农业生产力的同时带来环境效益。这些结果凸显了在热带农业中探索可持续地膜选择以减少环境影响、保护自然资源的重要性

来源：Frontiers of Agricultural Science & Engineering

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发