

المعاهدة العالمية للبلاستيك: ما دور المواد البلاستيكية ذات الأساس الحيوي والمواد البلاستيكية القابلة للتحلل الحيوي والمواد البلاستيكية الحيوية؟ (الالتزام الأساسي المحتمل رقم 8)

تشمل بدائل المواد البلاستيكية التقليدية والميتينة: أولاً، المواد المشتقة جزئياً أو كلياً من مصادر متجددة ("المواد البلاستيكية ذات الأساس الحيوي")، وثانياً، المواد المصنوعة من مصادر كربون متجددة أو مصادر ذات أساس أحفوري، ولكنها بدائل تتميز بقدرتها على التحلل الحيوي ("المواد البلاستيكية القابلة للتحلل الحيوي"). غالباً ما يتم وصف هذه المواد بأنها بدائل مستدامة للمواد البلاستيكية التقليدية. ولكن على الرغم من أنها قد تتميز ببعض المزايا في تطبيقات معينة مقارنة بالمواد البلاستيكية التقليدية^[1]، إلا أن مساهمتها في حل مشكلة التلوث البلاستيكي العالمي تبقى مساهمة محدودة. من هنا وجوب توخي الحذر لضمان عدم تحوّل هذه المواد إلى بدائل مؤسفة تشكل أخطار على الكائنات العضوية وصحة الإنسان،^[2] أو تساهم في الأعباء الاجتماعية والاقتصادية والبيئية.^[4] والأهم من ذلك هو ألا يؤثر استخدام كل من الكربون ذي الأساس الحيوي والمواد البلاستيكية القابلة للتحلل الحيوي على ضرورة تقليل إنتاج المواد البلاستيكية كافة.^[5] لذلك من الضروري أن تميّز معاهدة البلاستيك العالمية بين المواد البلاستيكية ذات الأساس الحيوي والمواد البلاستيكية القابلة للتحلل الحيوي وأن تتضمن تقييماً شاملاً لمزاياها وعيوبها المحتملة مقارنة بالمواد البلاستيكية التقليدية.

Bio-based plastic

Fossil-based plastic

المصطلحات الرئيسية: لوحظ غياب الاتساق على مستوى المصطلحات المدرجة أدناه، ما يمكن أن يتسبب في تعقيد كبير.

- المواد البلاستيكية ذات الأساس الحيوي:** هي مواد تتكون أو تشتق كلياً أو جزئياً من منتجات بيولوجية متجددة (بما في ذلك الكتلة الحيوية النباتية/الحرارية والحيوانية والبحرية). وهي ليست بالضرورة مواد قابلة للتحلل الأحيائي أو للتسميد (الشكل 1 - باللون الأخضر).^[6]
- المواد البلاستيكية القابلة للتحلل الحيوي:** هي مواد يمكن تصنيعها من مصادر الكربون المتجددة أو الأحفورية، وهي تتحلل أحياناً بسرعة أكبر من المواد البلاستيكية التقليدية متى توفّرت لديها شروط محددة (الشكل 1 - باللون الأزرق).^[1]
- التحلل الحيوي للمواد البلاستيكية** هو "خاصية نظامية" تتطلب أولاً خصائص معينة في المواد تسمح بالتحويل الميكروبي إلى ثاني أكسيد الكربون، والماء، والأملاح المعدنية، والكتلة الحيوية الميكروبية الجديدة، وفي بعض الحالات إلى الميثان، وثانياً ظروفًا مناسبة في البيئة المتلقية (كائنات مجهرية، ودرجة حرارة وحموضة ورطوبة معينة وما إلى ذلك) ليتمّ التحلل الحيوي.^[1]

- البلاستيك القابل للتسميد:** مجموعة فرعية من البلاستيك القابل للتحلل الحيوي (الشكل 1 - باللون الأرجواني). في حين أن بعضها مُصمّم ليكون "قابلاً للتسميد المنزلي"، يبقى معظمها بحاجة للجمع والنقل إلى منشآت صناعية مناسبة.^[7] وهو تمييز قد لا يتم توضيحه على المنتجات.
- البلاستيك الحيوي:** مصطلح يشمل المواد البلاستيكية المصنوعة من البوليمرات القابلة للتحلل الحيوي (بما في ذلك تلك الناتجة عن مصادر الكربون الأحفوري) والمواد البلاستيكية المكونة من بوليمرات حيوية (الشكل 1 - باللونين الأزرق والأخضر).^[1] لا يُستخدم هذا المصطلح باتساق، ما يؤدي إلى نوع من الارتباك، وبالتالي يستحسن عدم استخدامه.^[8]

1. **غياب التعريفات المتسقة ووضع العلامات على المنتجات:** لا يتم استخدام مصطلحات "البلاستيك الحيوي"، و"البلاستيك ذو الأساس الحيوي" و"البلاستيك القابل للتحلل الحيوي"، و"البلاستيك القابل للتسميد"، باتساق نظراً لغياب التعريفات المعتمدة عالمياً. وهو ما يؤدي إلى وصف و/أو وضع علامة على المنتج بطريقة غامضة، وإلى ارتباك في ما يتعلق بخصائص المواد، ومسارات التخلص منها، وفوائدها المحتملة.^[11-9]
2. **الآثار الإيكولوجية:** تماماً كما هو الحال مع المواد البلاستيكية التقليدية، قد تحتوي المواد البلاستيكية ذات الأساس الحيوي والمواد البلاستيكية القابلة للتحلل الحيوي على مجموعة متنوعة من المواد الكيميائية ثبت أن بعضها يؤثر سلباً على صحة الإنسان والبيئة.^[14-12]
3. **ثمة أيضاً قلق إزاء تراكم المواد البلاستيكية القابلة للتحلل الأحيائي في البيئة الذي قد يولد جسيمات بلاستيكية دقيقة و/أو يطلق عناصر مضافة كيميائية بسرعة أكبر من المواد البلاستيكية غير القابلة للتحلل الحيوي.**^[15]
3. **من الضروري تقليل إنتاج البلاستيك، وهو أمر يتعدى تحقيقه عن طريق استبدال الكربون ذي الأساس الأحفوري بمصادر ذات أساس حيوي.**^[5]
4. **معظم المواقع تفتقر للبنية التحتية اللازمة للتحلل الصناعي للنفايات البلاستيكية ذات الأساس الحيوي والقابلة للتحلل الأحيائي.** قد يكون من الصعب فصل البلاستيك القابل للتحلل الحيوي عن البلاستيك غير القابل للتحلل الحيوي، فينتج عن ذلك تلوث يمكن أن يعرض عملية إعادة تدوير البلاستيك التقليدي للخطر.^[17، 16]

اعتبارات محدّدة تتعلق بالمواد البلاستيكية القابلة للتحلل الحيوي والقابلة للتسميد:

- أ. **في بعض التطبيقات، يمكن أن تكون قابلية التحلل الأحيائي خاصية مفيدة مقارنة بالبلاستيك التقليدي، على أن يتم تحقيق التمدد الكامل في خلال فترة زمنية مناسبة للمنتج، وألا تؤدي المواد الكيميائية ومنتجات التحلل الوسيطة مثل الجسيمات إلى أي ضرر بيئي.** وتشمل بعض الأمثلة على ذلك الحالات التي يكون فيها من الصعب أولاً: فصل البلاستيك عن المواد العضوية الموجهة إلى مجرى نفايات التسميد (مثل لصاقات الفاكهة، وأكياس الشاي)، أو ثانياً: إزالة أو جمع منتج بلاستيكي معين أو أحد مكوناته من البيئة بعد استخدامه. (مثل أفلام المهاد الزراعية).^[18، 1] يجب قراءة أي فوائد للتحلل الأحيائي ضمن سياق التسلسل الهرمي للنفايات المعدومة.^[20، 19]
- ب. **معايير القابلية للتحلل الحيوي والقابلية للتسميد:** يعد التحلل البيولوجي عاملاً أساسياً في الدورات البيوجيوكيميائية الطبيعية، علماً أن معدلاته تتفاوت بشكل كبير وفقاً للخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للبيئة المتلقية (مثل التربة أو المحيطات مقارنة بالمنشآت الصناعية).^[21] وتعتمد معظم معايير التحلل الحيوي للمواد البلاستيكية على اختبارات مخبرية و/أو أنها معايير تتعلق بعمليات تحلل تتم في منشآت الصناعية، أي أنها معايير قد لا تكون ملائمة حيث يتم استخدام البلاستيك أو التخلص منه في البيئات الطبيعية.

اعتبارات محدّدة تتعلق بالمواد البلاستيكية ذات الأساس الحيوي:

- أ. **استخدام الموارد:** من الناحية المبدئية، يُفضّل استخدام مصادر الكربون المتجددة على المصادر النفطية غير المتجددة، ومع ذلك، يتطلب إنتاج المصادر المتجددة استهلاك موارد مثل المياه والأرض، واستخدام مواد كيميائية مثل مبيدات الآفات والأسمدة التي تترتب عليها آثار بيئية. وقد تتنافس زراعة المواد الخام البلاستيكية مع إنتاج الغذاء، علماً أن استخدام "النفايات" الزراعية قادر على إبعاد هذا المورد عن دوره كمخصّب عضوي في التربة. وبالتالي، اعتماداً على نوع المواد الخام وكيفية إنتاجها، قد يكون للمواد البلاستيكية ذات الأساس الحيوي أثراً اجتماعياً واقتصادياً وبيئياً أكبر على المدى الطويل من أثر المواد البلاستيكية التقليدية.^[23، 4]

دور معاهدة البلاستيك العالمية

1. **ضمن معاهدة البلاستيك، يجب تنظيم جميع المواد البلاستيكية (بغض النظر عن مصادر الكربون)**
2. **إنشاء هيئة خبراء مستقلة ومتعددة التخصصات لتطوير معايير السلامة والاستدامة اللازمة لجميع المواد البلاستيكية، بما في ذلك استخراج المواد الخام المستخدمة في إنتاج المواد البلاستيكية ذات الأساس الحيوي، وكذلك المواد الكيميائية المرتبطة ببوليمرات ومنتجات المواد البلاستيكية ذات الأساس الحيوي.**
3. **فرض تعريفات واضحة ومتسقة في ما يتعلق بالمواد البلاستيكية ذات الأساس الحيوي والقابلة للتحلل الأحيائي والقابلة للتسميد، ووضع علامات دقيقة عليها بناءً على المعايير الدولية المستقلة، على أن تتضمن هذه العلامات معلومات حول محتوى المواد الخام المتجددة، ومعلومات شفافة في ما يتعلق بالمواد الكيميائية المرتبطة بها، ومعلومات إزاء سبل التخلص منها.**
4. **تعزيز تطوير واستخدام أدوات قوية وموحدة لتقييم دورة الحياة وذلك لتقييم الآثار البيئية الناجمة عن المواد البلاستيكية ذات الأساس الحيوي والقابلة للتحلل طوال حياتها، بما في ذلك المواد الكيميائية المرتبطة بها والجزئيات الثابتة.**^[26-24] يمكن أن تختلف نتائج تقييمات دورة الحياة وفقاً لنوع ووزن معايير التقييم، من هنا الحاجة إلى نهج قوية ومنسقة.^[27]

اعتبارات محدّدة تتعلق بالمواد البلاستيكية القابلة للتحلل الحيوي والقابلة للتسميد:

- أ. **المطالبة بمعايير دولية مستقلة للتحلل الأحيائي تكون مناسبة للبيئة المتوقعة في نهاية عمرها:** يجب أن تثبت الاختبارات المعيارية قابلية التحلل الأحيائي ذي الأثر البيئي من دون تسرب مواد كيميائية سامة في البيئات مختلفة الظروف البيولوجية والفيزيائية والكيميائية (على سبيل المثال في مختلف أنواع التربة، وعلى سطح البحر، وفي الرواسب البحرية ورواسب المياه العذبة)، وفي إدارة النفايات (مثل مياه المجاري، والهاضم، وخلط التسميد).

اعتبارات محدّدة تتعلق بالمواد البلاستيكية ذات الأساس الحيوي:

أ. **تصميم منتجات قابلة لإعادة الاستخدام وإعادة التدوير مع التأكيد من أنها لا تتعارض مع مخططات إعادة التدوير القائمة.**

المساهمون والمراجع

المؤلفون: ويني كورتين جونز (جامعة بليموث، المملكة المتحدة)؛ وليزا زيمرمان (مؤسسة منتدى تغليف المواد الغذائية، سويسرا)؛ وماري فرانس ديجناك (معهد البيئة والعلوم البيئية في باريس، فرنسا)؛ وفرانشيسكا دي فالكو (جامعة بليموث، المملكة المتحدة)؛ وتريسيا فاريلي (جامعة ماسي، نيوزيلندا)؛ ومونتسيرات فيليلا (جامعة جنيف، سويسرا)؛ وجان فرانسوا غيغليون (مختبر علم المحيطات الميكروبيس، فرنسا)؛ ودانييل غرين (جامعة أنجليا روسكين، المملكة المتحدة)؛ وأليسيا ماتيويس كارديناس (كلية كورك الجامعية، أيرلندا)؛ ولوكا نيزيتو (المعهد النرويجي للبحوث البحرية، النرويج)؛ وماري إلين تيرنيس (المجلس العالمي للعلوم والبيئة، الولايات المتحدة الأمريكية)؛ وريتشارد طومسون (جامعة بليموث، المملكة المتحدة)

المراجعون: بيثاني كارني المروث (جامعة غوتنبرغ، السويد)؛ وأندي بوث (سينتيف، النرويج)؛ وناتالي غونتارد (المعهد الوطني الفرنسي للزراعة والأغذية والبيئة، فرنسا)؛ وسكوت ويلسون (معهد إيرث ووتش، أستراليا).

يُرجى الاستشهاد بـمضمون هذا المستند على النحو التالي: موجز السياسات الصادر عن "تحالف العلماء من أجل معاهدة بلاستيك فعّالة لعام 2023: المعاهدة العالمية للبلاستيك: ما دور البلاستيك ذي الأساس الحيوي والبلاستيك القابل للتحلل الأحيائي والبلاستيك الحيوي؟ (الالتزام الأساسي المحتمل رقم 8)

DOI: 10.5281/zenodo.10021063

المراجع:

1. SAPEA ,Biodegradability of plastics in the open environment ,2020 .Science Advice for Policy by European Academies: Berlin. p.231 .
2. United Nations Environment Programme ,From Pollution to Solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution . 2021Nairobi. p.148 .
3. Venancio, C., I. Lopes, and M. Oliveira ,Bioplastics: known effects and potential consequences to marine and estuarine ecosystem services .Chemosphere**309**.2022 ,Pt 2): p.136810 .
4. Spierling, S., et al ,„Bio-based plastics - A review of environmental, social and economic impact assessments .Journal of Cleaner Production :**185** .2018 ,p.476-491 .
5. Bergmann, M., et al ,„A global plastic treaty must cap production .Science .(6592)**376** .2022 ,p.469-470 .
6. Vert, M., et al ,„Terminology for biorelated polymers and applications (IUPAC Recommendations .(2012 Pure and Applied Chemistry :**84** .2012 ,p.377-410 .
7. European Commission .Biobased, biodegradable and compostable plastic 11 .August 2023]; Available from: https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/biobased-biodegradable-and-compostable-plastics_en.
8. Aubin, S., et al ,„Plastics in a circular economy: Mitigating the ambiguity of widely-used terms from stakeholders consultation. Environmental Science & Policy :**134** .2022 ,p.119-126 .
9. Purkiss, D., et al ,„The Big Compost Experiment: Using citizen science to assess the impact and effectiveness of biodegradable and compostable plastics in UK home composting .Frontiers in Sustainability**3** .2022 ,
10. Sijtsema, S.J., et al ,„Consumer perception of bio-based products - An exploratory study in 5 European countries .NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences :**77** .2016 ,p.61-69 .
11. Napper, I.E. and R.C. Thompson ,Environmental Deterioration of Biodegradable, Oxo-biodegradable, Compostable, and Conventional Plastic Carrier Bags in the Sea, Soil, and Open-Air Over a 3-Year Period .Environ Sci Technol .(9)**53** .2019 ,p4775- .4783
12. Zimmermann, L., et al ,„Are bioplastics and plant-based materials safer than conventional plastics? In vitro toxicity and chemical composition .Environ Int :**145** .2020 ,p.106066 .
13. Wang, T., et al ,„Comparative toxicity of conventional versus compostable plastic consumer products: An in-vitro assessment .J Hazard Mater :**459** .2023 ,p.132123 .
14. Scientists' Coalition for an Effective Plastics Treaty, et al ,„Policy Brief: Role of chemicals and polymers of concern in the global plastics treaty.2023 . .
15. Mo, A., et al ,„Environmental fate and impacts of biodegradable plastics in agricultural soil ecosystems .Applied Soil Ecology.**181** .2023 ,
16. Alaerts, L., M. Augustinus, and K. Van Acker ,Impact of Bio-Based Plastics on Current Recycling of Plastics .Sustainability.(5)**10** .2018 ,
17. Gere, D. and T. Zigany ,Future trends of plastic bottle recycling: Compatibilization of PET and PLA .Polymer Testing**81** .2020 ,
18. Paul-Pont, I., et al ,„Discussion about suitable applications for biodegradable plastics regarding their sources, uses and end of life . Waste Manag :**157** .2023 ,p.242-248 .
19. The European Parliament and the Council of the European Union ,Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council, on waste and repealing certain Directives.
20. Zero Waste International Alliance .Zero Waste Hierarchy of Highest and Best Use 29 2023 .8.0 August 2023]; Available from: <https://zwia.org/zwh/>
21. Haider, T.P., et al ,„Plastics of the Future? The Impact of Biodegradable Polymers on the Environment and on Society . Angewandte Chemie International Edition :**(1)58** .2019 ,p.50-62 .
22. Rosenboom, J.G., R. Langer, and G. Traverso ,Bioplastics for a circular economy .Nature Reviews Materials :**(2)7** .2022 ,p.117-137 .
23. Brizga, J., K. Hubacek, and K. Feng ,The Unintended Side Effects of Bioplastics: Carbon, Land, and Water Footprints .One Earth.2020 ,**(1)3**p.45-53 .
24. Rossi, V., et al ,„Life cycle assessment of end-of-life options for two biodegradable packaging materials: sound application of the European waste hierarchy .Journal of Cleaner Production :**86** .2015 ,p.132-145 .
25. Belboom, S. and A. Léonard ,Does biobased polymer achieve better environmental impacts than fossil polymer? Comparison of fossil HDPE and biobased HDPE produced from sugar beet and wheat .Biomass and Bioenergy :**85** .2016 ,p.159-167 .
26. Gontard, N., et al ,„Recognizing the long-term impacts of plastic particles for preventing distortion in decision-making . Nature Sustainability :**(6)5** .2022 ,p.472-478 .
27. Hottle, T.A., M.M. Bilec, and A.E. Landis ,Sustainability assessments of bio-based polymers .Polymer Degradation and Stability.2013 ,**(9)98**p.1898-1907 .