

关于塑料的迷思



迷思4

生物塑料可以解决塑料带来的所有问题

消费者可能会认为“生物”前缀意味着产品更环保,但这个标签可能具有误导性,因为它既没有描述塑料的成分,也没有描述其生物降解性。并非所有生物塑料都是可生物降解的,并且与传统塑料一样,里面可能含有有毒添加剂和其他污染物。生物塑料可能会降解为微塑料,污染传统塑料的回收过程,并且可能破坏生产粮食的农业用地。在缺乏生命周期评估的情况下,生物塑料的环境足迹仍然不明朗。目前的证据表明,生物塑料并不是明显优于传统塑料的环保替代品。

生物塑料的类型

20世纪80年代末,几家美国塑料公司率先推出生物塑料(Brebbia等人,2014)。从那时起,由于消费者寻求基于化石基塑料的绿色替代品,它们在市场上越来越受欢迎(Pathak等人,2014;Ruggero等人,2019)。2019年,生物塑料的产能从2010年的70万吨增加到210万吨(欧洲生物塑料协会,2019),远不及传统塑料3.48亿吨的产量。

“生物塑料”一词既包括可生物降解的化石基塑料,也包括可生物降解或不可生物降解的植物基塑料(Tokiwa等人,2009年;Emadian等人,2017年;Hann等人,2018年)。不降解的生物塑料最终会被填埋或成为海洋污染物,从而加剧现有问题(Emadian等人,2017年)。植物基生物塑料则依赖于甘蔗、玉米、大豆、玉米和土豆等可再生生物资源。相比之下,基于化石的可生物降解塑料依赖于不可再生资源。

生物塑料用于包装、纺织品、汽车应用和农业(欧洲生物塑料协会, 2018a), 主要用于软包装和硬包装。2020年包装使用的可降解生物塑料为123万吨, 不可降解生物塑料为88万吨(欧洲生物塑料协会, 2020)。这些用途包括用于堆肥的袋子、一次性杯子、沙拉碗、盘子、保鲜膜和食品容器。在一些国家, 可堆肥袋被用作收集食物残渣进行堆肥的一种更清洁、更方便的方式, 取代了非一次性容器(Krieger, 2019); 在这种狭窄的应用中, 生物塑料可能比传统塑料更有利于环境。

最受欢迎的可生物降解生物基塑料之一是PLA, 即聚乳酸(欧洲生物塑料协会, 2018a), 它已被用作传统塑料(如PET, 即聚对苯二甲酸乙二醇酯)的替代品。然而, 聚乳酸的使用也带来了用后处置问题, 影响了对塑料垃圾的有效管理。目前的分类技术无法识别聚乳酸饮料瓶, 这些饮料瓶最终往往与各种塑料垃圾混在一起。此外, 尽管聚乳酸在厌氧消化和工业堆肥设施中可生物降解, 但它在环境中可能不会完全自行降解。

复杂性

过去十年收集的证据表明, 用可再生原料制成的生物基塑料可能含有有毒添加剂和污染物。一项研究报告称, 聚乳酸可以浸出与聚氯乙烯(PVC)和聚氨酯等石油基塑料相似的有毒化学物质(Zimmermann等人, 2019)。这是因为成千上万的化学物质被用于制造塑料产品: 一些化学物质被添加到聚乳酸中, 使其表现得像塑料一样。更复杂的是, 制造生物塑料所需的植物可能是用化肥和农药种植的(Tabone等人, 2010)。

生物塑料的处理也可能存在问题。未与传统塑料分离的生物塑料可能会污染回收过程, 而区分生物塑料和传统塑料可能并非易事(巴塞尔公约, 2020)。例如, 我们并不能通过外观来区分PET瓶和PLA瓶(Alaerts等人, 2018)。更大的问题是, 在进入回收工厂时, 生物可降解薄膜与低密度聚乙烯(LDPE)薄膜会混合在一起。此外, 在工业堆肥过程中, 仅仅是可生物降解的生物塑料的存在就可能产生很大

的问题。一些研究发现, 所谓的“可生物降解的生物塑料”实际上可能降解得非常缓慢, 在堆肥作业中, 需要比厨余垃圾或绿色垃圾更多的时间才能完全生物降解(Folino等人, 2020)。

被丢弃的可生物降解的生物塑料袋和传统塑料袋一样, 都会对环境构成威胁。一项实地研究比较了作为垃圾的生物塑料袋和传统塑料袋, 发现两者对海洋生物都产生了类似的负面影响(Green等人, 2015)。要使生物塑料成为传统塑料安全、可行的替代品, 需要消除其在整个产品生命周期内对环境的影响。

据一些报道, 就温室气体排放和化石燃料消耗而言, 生物基塑料对环境的影响低于传统塑料。但情况并非总是如此(Chen, 2014; Arikian & Ozsoy, 2015; Changwichan等人, 2018)。关于可生物降解和不可生物降解的生物塑料的完整环境足迹的争论仍在继续(Vendries等人, 2020)。大多数分析都仅限于二氧化碳排放, 而不是完整的生命周期分析——既考虑不可生物降解的生物塑料降解为微塑料这一过程, 又考虑土地利用的直接和间接变化。

生产生物基塑料的生物质会使土地偏离其生产粮食作物的用途, 或者更糟糕的是, 将该生物质种植区域扩大到敏感的栖息地 and 环境中。生物基塑料的增加可能会增大对可耕地的压力, 导致水资源短缺、荒漠化, 以及栖息地和生物多样性的丧失(海因里希·伯尔基金会和摆脱塑料污染运动, 2019)。此外, 生产生物基塑料的成本几乎是生产化石基塑料的成本的两倍(Pemba等人, 2014; Emadian等人, 2017; Arikian & Ozsoy, 2015)。

我们可以做什么?

生物塑料是否得到有效管理, 取决于能否在从产品生产到使用寿命结束这一整个周期内开发和采用新技术和方法。这些创新可能需要更多的研究和生命周期评估的应用。目前可用的解决方案包括改进源头分离和标签制度, 使用粮食作物的替代品来生产生物塑料, 以及制定可生物降解生物塑料的标准。

1.改进源头分离和标签制度

对可制成堆肥的生物塑料进行更好的源头分离,可以确保它们与生物垃圾一起处理,而不会污染化石基塑料的垃圾流。此外,改进生物塑料产品标签制度可以让消费者了解产品内容,从而提高源头分离潜力,以便于堆肥。

2.使用粮食作物的替代品来生产生物塑料

生产生物塑料的大部分原料来自农作物,这对粮食安全构成了间接威胁(Corbio, 2016)。使用替代来源——如有机垃圾(城市厨余垃圾)和非食物生物质作物——不仅可以限制对农业粮食作物的依赖,还可以改善固体垃圾管理(同上)。食品和农业部门以及其他行业产生的大量有机垃圾,都可用于这一目的(George等人, 2021)。由欧盟资助的SEABIOPLAS项目

就建议使用可持续水产养殖的海藻作为替代原料。与传统原料相比,其优势包括提高生产力,不争夺土地用途,在糖分含量相似的情况下耗水量最小,以及有助于减少二氧化碳排放(Cordis项目, 2016)。

3.制定可生物降解塑料的标准

制定可生物降解塑料的标准,有助于确保其对环境和人类的健康。为了更好地规范生物塑料的生产、使用和用后处理,我们有必要制定可生物降解塑料的法规、标准和指南。缺乏这种标准会令消费者存在持续的不确定感,造成回收和堆肥作业污染,并削弱当前对环境负责的生物塑料处理。开发可在家中制成堆肥的包装,可以为制定一个覆盖家庭堆肥的国际标准铺平道路(欧洲生物塑料协会, 2018b)。

参考文献

- Alaerts, L., Augustinus, M., & Van Acker, K. (2018). Impact of bio-based plastics on current recycling of plastics. *Sustainability*. 10(5), 1487.
- Arikan, E.B., & Ozsoy, H.D. (2015). A review: investigation of bioplastics. *J. Civ. Eng. Arch.* 9, pp. 188–192.
- Basel Convention (2020). Baseline report on plastic waste. UNEP/CHW/PWPWG.1/INF/4. <http://www.basel.int/Implementation/Plasticwaste/PlasticWastePartnership/Consultationsandmeetings/PWPWG1/tabid/8305/Default.aspx>
- Brebbia, C.A., Passerini, G., & Itoh, H. (2014). *Waste Management and the Environment VII*. WIT Press. 180.
- Changwichean, K., Silalertruksa, T., & Gheewala, S.H. (2018). Eco-efficiency assessment of bioplastics production systems and end-of-life options. *Sustainability*. 10(4), 952.
- Chen, Y.J. (2014). Bioplastics and their role in achieving global sustainability. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 6(1), pp. 226–231.
- Corbion. (2016). Sustainable sourcing of feedstock for bioplastics: Clarifying sustainability aspects around feedstock use for the production of bioplastics. https://www.corbion.com/media/550170/corbion_whitepaper_feedstock_sourcing_11.pdf
- Cordis project. (2016). Seaweeds from sustainable aquaculture as feedstock for biodegradable bioplastics. The European Commission. <https://cordis.europa.eu/project/id/606032/reporting>
- Emadian, S.M., Onay, T.T., & Demirel, B. (2017). Biodegradation of bioplastics in natural environments. *Waste management*. 59, pp. 526–536.
- European Bioplastics. (2018a). New market data: The positive trend for the bioplastics industry remains stable. <https://www.european-bioplastics.org/new-market-data-the-positive-trend-for-the-bioplastics-industry-remains-stable/>
- European Bioplastics. (2018b). Home composting of compostable bioplastics. https://docs.european-bioplastics.org/publications/pp/EUBP_PP_Home_composting.pdf
- European Bioplastics. (2019). Bioplastics. Facts and Figures. https://docs.european-bioplastics.org/publications/EUBP_Facts_and_figures.pdf
- European Bioplastics. (2020). Bioplastics. Facts and Figures. https://docs.european-bioplastics.org/publications/EUBP_Facts_and_figures.pdf
- Folino, A., Karageorgiou, A., Calabro, P., & Komilis, D. (2020). Biodegradation of Wasted Bioplastics in Natural and Industrial Environments: A Review. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/15/6030>
- George, N., Debroy, A., Singh, S.B.S., & Bindal, S. (2021). Biowaste to Bioplastics: An Ecofriendly Approach for A Sustainable Future. *Journal of Applied Biotechnology Reports*. 8(3), pp.221–233.
- Green, D.S., Boots, B., Blockley, D.J., Rocha, C., & Thompson, R. (2015). Impacts of discarded plastic bags on marine assemblages and ecosystem functioning. *Environmental science and technology*. 49(9), pp. 5380–5389.
- Heinrich Böll Foundation & Break Free from Plastic. (2019). Plastic Atlas: Facts and figures about the world of synthetic polymers. https://www.boell.de/sites/default/files/2020-01/Plastic%20Atlas%202019%202nd%20Editionpdf?dimension1=ds_plastikatlas
- Krieger, A. (2019). Are bioplastics better for the environment than conventional plastics? *ensia*. <https://ensia.com/features/bioplastics-bio-based-biodegradable-environment/>
- Pathak, S., Sneha, C.L.R., & Mathew, B.B. (2014). Bioplastics: its timeline based scenario and challenges. *Journal of Polymer and Biopolymer Physics Chemistry*. 2(4), pp. 84–90.
- Pemba, A.G., Rostagno, M., Lee, T.A., & Miller, S.A. (2014). Cyclic and spirocyclic polyacetal ethers from lignin-based aromatics. *Polymer Chemistry*. 5(9), pp. 3214–3221.
- Ruggero, F., Gori, R., & Lubello, C. (2019). Methodologies to assess biodegradation of bioplastics during aerobic composting and anaerobic digestion: A review. *Waste Management and Research*. 37(10), pp. 959–975.
- Tabone, M., D., Cregg, J., J., Beckman, E. J., & Landis, A., E. (2010). Sustainability Metrics: Life Cycle Assessment and Green Design in Polymers. http://www.news.pitt.edu/sites/default/files/documents/TaboneLandis_etal.pdf
- Hann, S., Scholes, R., Briedis, R., & Kirkevaag, R. (2018). Bio-Based and Biodegradable Plastics: An Assessment of the Value Chain for Bio-Based and Biodegradable Plastics in Norway. *Eunomia & Mepex for The Norwegian Environment Agency*. <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1206/m1206.pdf>
- Tokiwa, Y., Calabia, B.P., Ugwu, C.U., & Aiba, S. (2009). Biodegradability of plastics. *International journal of molecular sciences*. 10(9), pp. 3722–3742.
- Vendries, J., Sauer, B., Hawkins, T.R., Allaway, D., Canepa, P., Rivin, J., & Mistry, M. (2020). The Significance of Environmental Attributes as Indicators of the Life Cycle Environmental Impacts of Packaging and Food Service Ware. *Environmental Science and Technology*. 54(9), pp. 5356–5364.
- Zimmermann, L., Dierkes, G., Ternes, A.T., Völker, C., & Wagner, M. (2019). Benchmarking the in Vitro Toxicity and Chemical Composition of Plastic Consumer Products. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.est.9b02293>