
“一箭双雕”新技术，助力缓解白色污染

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/25094.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！

“一箭双雕”新技术，助力缓解白色污染。饮料瓶、废旧涤纶、塑料袋、外卖盒……生活中的塑料垃圾随处可见，其泛滥导致的白色污染是21世纪最严峻的环境挑战之一，对生态环境和人体健康都会产生不利影响。

做酶制剂已有30多年的天津大学酶工程与技术课题组把目光聚焦到解决白色污染问题上，他们近几年一直在开展塑料降解酶的相关研究。

近日，在课题组负责人、天津大学化工学院教授齐崑和团队核心成员尤生萍副研究员的带领下，通过降本增效，开发了一套高效、节能、经济、环保的聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）酶解回收新工艺，可显著降低生产能耗和成本。相关研究成果发表在《生物资源技术》（Bioresource Technology）上。

亟需安全环保的降解方式

白色污染有多严重？联合国公布的数据显示，全球每年产生的塑料废弃物超过2亿吨，但只有一成被回收。而且，塑料垃圾正以极快的速度污染全球，就连最深的马里亚纳海沟和最高的珠穆朗玛峰都不能幸免。

很多人认为塑料垃圾不会对自己产生影响，但2022年在《整体环境科学》上发表的一篇文章报道了首次在活人的肺部深处发现微塑料污染堆积，这些微塑料颗粒是用于塑料包装和吸管的聚丙烯（PP），以及常用于制造瓶子的PET。

同年3月发表于《国际环境》的另一项研究证实，人体血液也已受到微塑料污染。研究人员首次在人体血液中检测到微塑料颗粒，这些颗粒可能被血液输送到全身。

解决白色污染问题已迫在眉睫。但传统的解决办法并不理想，比如填埋后难分解、易造成土地二次污染；而焚烧又会产生大量有毒有害气体。采用化学试剂降解的同时可能又会引入新的污染物。

为了避免这些隐忧，在环境保护和生命健康领域做点贡献，5年前，天津大学酶工程与技术课题组开始在生物酶制剂与塑料降解之间寻找一个契合点。

我们的主攻目标是研发出降解这些白色污染物的生物催化剂，以及配套的低成本处理工艺，在降解塑料的同时，最大限度降低其他新生有害物的引入，这一点非常关键。论文通讯作者齐崑在接

受《中国科学报》采访时表示。

既能废弃物再利用，又能产生需要的酶

很多生物反应体系都会有大量盐类产生，我们也在思考能不能把这些盐类副产物利用起来，把盐分当做一种原料，特异性地制备出一些菌种‘为我所用’。齐崴表示。

在开启这项课题后，课题组陆续不断有多位研究生开展从酶制剂研发到工艺优化，再到装置化运行的链条性攻关。

按照原设计方案把PET酶基因序列构建至底盘细胞，但我们发现做出来的重组菌并没有表达出目的酶。这个过程我们尝试了很多种方法，后来虽然有蛋白表达，但表达量很低，而且还会出现蛋白聚集的问题。论文共同第一作者、天津大学副研究员尤生萍在接受《中国科学报》采访时说。

经过长时间科研攻关，团队终于构建出一株低成本高效表达PET酶的工程菌——嗜盐需钠弧菌，与大肠杆菌相比，其酶蛋白表达水平增加了87.3%。该嗜盐菌可以在高盐环境中快速繁殖生长，同时表达出理想的催化剂酶，然后就可以利用这个酶去降解塑料。

这套反应体系中既可以用我们工艺里产生的钠盐作为原料，也可以直接用海水发酵制备，一定程度上解决了以往PET生物降解过程中水消耗量大的问题。尤生萍说。

这种通用性的创新解决方案为相关生物催化工艺的开发提供了借鉴和启发。

全新简化工艺，成本降低47.9%

这项新技术着眼于从产业化的角度进行设计，将整个工艺的流程打通。

我们在获得实验室数据的同时，也在天津大学滨海工业研究院生物制造领域的产业化中试基地进行工艺放大开发，这能让企业对我们的技术更信任。齐崴介绍，该中试基地由研发团队所在课题组自建，配有多套吨级全自动发酵系统、中试反应釜和中试产品纯化系统，为相关工艺和产品的开发提供了必要支撑。

要实现技术的产业化应用，就必须考虑能耗和成本问题。

传统发酵工艺需要灭菌过程，在121度、一个大气压的条件上做20分钟的灭菌处理，这个过程能耗很大。

由于我们获得的这个嗜盐菌是在高含量钠盐环境中快速生长，因此能够同步抑制杂菌的繁殖，使开发的工艺省去了灭菌的过程，初步估计能耗可降低2.48倍。另外，根据实验室阶段的数据评估，由于副产物盐分的高效利用，以及蛋白表达量的大幅提升，整个发酵产酶成本降低了47.9%。尤生萍介绍。

接下来，我们会继续改造提升酶的性能，与企业合作完善全流程工艺，进一步放大生产，为更大规模的工业制备做好准备。齐崑表示。（来源：中国科学报 张晴丹）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2023.129913>

作者：齐崑等 来源：《生物资源技术》

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