



V. Martinjak*

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije
Sveučilišta u Zagrebu
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

Mogu li supercrvi riješiti problem plastike u okolišu?

Plastika je jedan od najšire upotrebljanih materijala na svijetu. Iako je njezina proizvodnja proteklih godina pokazala stagnaciju, a u Europi čak i opadanje,¹ problem plastike u okolišu je i dalje sveprisutan. Zbog manjka prikladnih metoda za njezinu razgradnju sudbina otpadne plastike uključuje: uporabu (77 %), spaljivanje (13 %) i recikliranje (10 %). Među navedenima, i uporaba i spaljivanje uzrokuju dodatno onečišćenje okoliša što ih, dugoročno gledano, čini neprikladnim rješenjima.² Zbog toga je od esencijalne važnosti razviti učinkovit proces biorazgradnje plastičnih materijala.

Polistiren je plastični polimer koji se često upotrebljava u raznim ambalažnim pakiranjima i izolacijskim materijalima. Nakon što ga se odbaci na odlagališta otpada, potrebno je i nekoliko stotina godina da bi se on potpuno razgradio. Posljednjih godina studije pokazuju da se određeni crvi mogu hraniti polistirenom te ga na taj način razgraditi u vremenu od nekoliko tjedana. Istraživanje sa Sveučilišta Queensland u Australiji³ pokazuje da supercrv *Zophobas morio* može probaviti polistiren zahvaljujući bakterijskom enzimu koji se nalazi u njegovom probavnom sustavu.



Slika 1 – *Zophobas morio* supercrv koji se hrani polistirenom³

Ti supercrvi zapravo nisu crvi, nego ličinke tamne bube *Zophobas morio*. Ličinke kukaca su otprilike poznate po tome da mogu nagrizati i oštećivati plastiku.⁴ Prethodna istraživanja nagovijestila su da ličinke crva *Zophobas morio* imaju "apetit" za plastikom, no najnovija studija zagrebela je malo dublje gledajući genetiku koja podupire tu sposobnost. Supercrvi su veći od mnogih drugih ličinki kukaca u istoj obitelji (otuda i naziv "super"), pa se pretpostavilo da će se i bolje hraniti plastikom. Istraživanje³ je pokazalo porast tjelesne mase crva koje su hranili čistim polistirenom. To ukazuje na to da bi oni tu vrstu plastike mogli rabiti kao izvor hrane. Unatoč pozitivnim rezultatima, uočeno je i smanjenje

mikrobne raznolikosti u probavnom sustavu crva, što govori da, iako se mogu hraniti isključivo polistirenom, takva vrsta prehrane nije hranjiva i negativno utječe na njihovo zdravlje. Taj nedostatak mogao bi se riješiti posebnim uzgojem crva dodavanjem raznolikosti u njihovu prehranu pored polistirena. No krajnji je cilj ipak iskoristiti način na koji supercrvi uništavaju polistiren, a ne iskoristiti njih same. Prvi korak je usitniti polistiren, a zatim ga razgraditi uz pomoć bakterijskih enzima koji se prirodno mogu naći u probavnom sustavu supercrva. Izolacija bakterija iz probavnog sustava crva jedan je od pristupa određivanju važnosti mikrobne raznolikosti u razgradnji polistirena.⁵

Znanstvenici³ su sekvencirali DNK bakterija koje žive u crijevima supercrva i uspjeli identificirati bakterijske gene koji kodiraju enzime za razgradnju plastike. To znanje moglo bi se iskoristiti u bliskoj budućnosti za provjeru drugih bakterija koje kodiraju slične enzime koji razgrađuju plastiku u svojem genomu. Uporaba bakterijskih enzima ključ je za povećanje mogućnosti zelenijeg zbrinjavanja plastike. Za razliku od upotrebe spremnika napunjenih supercrvima za razgradnju plastike, vjerojatnije je da će izravna upotreba enzima biti učinkovitija. Zamišljeno je da će se polistirenski otpad prikupljati i mehanički usitnjavati, slično kao što to rade supercrvi, a zatim razgrađivati u bioreaktorima uz dodatak enzima. Novonastale kemijske spojeve naknadno mogu rabiti drugi mikroorganizmi za sintetiziranje proizvoda veće vrijednosti, kao što je bioplastika poput PHA (polihidroksialkanoati).⁶

Nije u potpunosti jasno hoće li i kad taj način obrade plastike postati stvarnost, ali svakako je dobro znati da imamo crve na našoj strani u ratu protiv plastike.

Literatura

1. URL: <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts-2021/> (26. 8. 2022.).
2. R. Verma, K. S. Vinoda, M. Papireddy, A. N. S. Gowda, Toxic Pollutants from Plastic Waste – A Review, *Procedia Environ. Sci.* **35** (2016) 701–708, doi: <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.069>.
3. J. Sun, A. Prabhu, S. T. N. Aroney, C. Rinke, Insights into plastic biodegradation: community composition and functional capabilities of the superworm (*Zophobas morio*) microbiome in styrofoam feeding trials, *Microb. Genom.* **8** (2022) 000842, doi: <https://doi.org/10.1099/mgen.0.000842>.
4. H. R. Kim, H. M. Lee, H. C. Yu, E. Jeon, S. Lee, J. Li, D.-H. Kim, Biodegradation of Polystyrene by *Pseudomonas* sp. Isolated from the Gut of Superworms (Larvae of *Zophobas atratus*), *Environ. Sci. Technol.* **54** (2020) 6987–6996, doi: <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c01495>.
5. Y. Yang, J. Yang, W.-M. Wu, J. Zhao, Y. Song, L. Gao, R. Yang, L. Jiang, Biodegradation and Mineralization of Polystyrene by Plastic-Eating Mealworms: Part 2. Role of Gut Microorganisms, *Environ. Sci. Technol.* **49** (2015) 12087–12093, doi: <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b02663>.
6. URL: <https://www.iflscience.com/superworms-can-happily-eat-polystyrene-offering-help-to-plastic-problem-63997> (26. 8. 2022.).

* Viktorija Martinjak, mag. ing. cheming.
e-pošta: vprevaric@fkit.hr