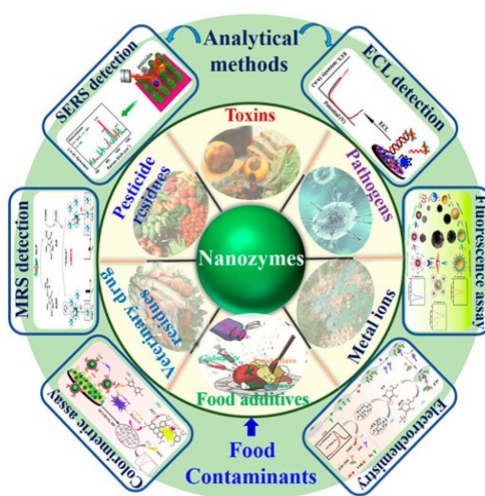


Nanozimi i njihova primjena u poljoprivredi

Prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović

Nanozimi (*Nanozymes*) su vrsta specifičnih nanomaterijala s aktivnošću i svojstvima oponašanja enzima te se trenutno sve više istražuje njihova primjena. To su sintetičke tvari, koje su otkrivene u posljednjih 15-ak godina, sa svojstvima prirodnih enzima *peroksidaza* (ili *reduktaza peroksida*), ali su do sada smatrani suviše toksični i skupi za primjenu u proizvodnji hrane. Međutim, [istraživači sa Sveučilišta Illinois Urbana-Champaign nedavno su razvili organske netoksične, ekološki prihvatljive i jeftine nanozime](#) s ciljem brzog i efikasnog otkrivanja prisutnosti *glifosata*, uobičajenog poljoprivrednog herbicida.

Prirodni enzimi su veoma efikasni biokatalizatori, ali često su nestabilni, katalitička efikasnost im pada u ekstremnim uvjetima, njihova priprema i pročišćavanje je složena i skupa te su sintetski organski enzimi vrlo obećavajuća alternativa. Budući da se [nanozimi mogu široko primjenjivati kao senzori, antioksidativni sustavi, kao imuno i dijagnostički testovi za različite bolesti, ali i kao obrambeni mehanizmi, za uklanjanje onečišćenja i dr.](#), njihovo korištenje ima potencijal za više raznih primjena, uključujući i poljoprivredu. Mnogi *nanozimi* pokazuju multienzimске funkcije oponašajući različite vrste prirodnih enzima.



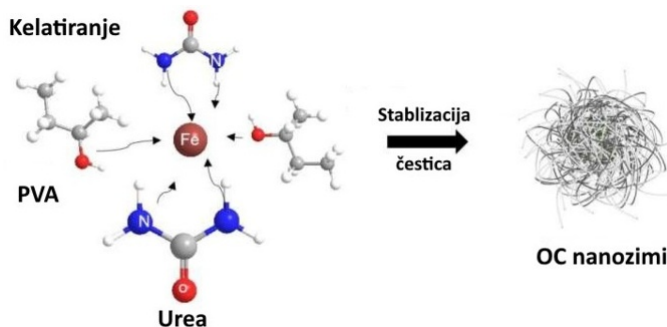
Slika 1. [Shematski prikaz analitičkih tehnika temeljenih na nanozimima za otkrivanje različitih onečišćujućih tvari u hrani.](#)

Sintetički *nanozimi*, osim što su jeftiniji, znatno su stabilniji od prirodnih *peroksidaza* i trenutno se često koriste u biomedicinskim istraživanjima, uključujući biosenzore za otkrivanje ciljnih molekula u dijagnostici bolesti. [Kao posebna vrsta nanomaterijala, nanozimi se lako povezuju sa sekvencama antitijela ili DNA što im omogućuje primjenu pojačala signala u tradicionalnim optičkim elektrokemijskim ili kolorimetrijskim analitičkim metodama s nižim granicama otkrivanja.](#)

Novе tehnologije i analitičke metode temeljene na primjeni *nanozima* razvijene su za praćenje različitih pojava u hrani ili lancu proizvodnje hrane jer za razliku od konvencionalnih metoda jednostavnije i znatno su jeftinije (Slika 1.). Budući da zagađivanje hrane predstavlja veliku prijetnju ljudskom zdravlju i predstavlja ogroman rizik za sigurnosti hrane, [razvoj novih "brzih" metoda otkrivanja štetnih tvari i različitih vrsta toksina \(npr. mikotoksini, bakterijski toksini, ostaci pesticida, virusi itd.\) dramatično je smanjio vrijeme otkrivanja onečišćenja hrane](#) što je osnovni problem većine analitičkih metoda.

Novе tehnologije i analitičke metode temeljene na primjeni *nanozima* razvijene su za praćenje različitih pojava u hrani ili lancu proizvodnje hrane jer za razliku od konvencionalnih metoda jednostavnije i znatno su jeftinije (Slika 1.). Budući da zagađivanje hrane predstavlja veliku prijetnju ljudskom zdravlju i predstavlja ogroman rizik za sigurnosti hrane, [razvoj novih "brzih" metoda otkrivanja štetnih tvari i različitih vrsta toksina \(npr. mikotoksini, bakterijski toksini, ostaci pesticida, virusi itd.\) dramatično je smanjio vrijeme otkrivanja onečišćenja hrane](#) što je osnovni problem većine analitičkih metoda.

Katalitička aktivnost *nanozima* istovjetna je prirodnim enzimima te su pogodni za primjenu u primarnoj biljnoj proizvodnji, npr. za potrebe gnojidbe kao agens koji omogućava kelatizaciju uree (tvorba organometalnih kompleksnih spojeva na bazi uree) i njihovu stabilizaciju polivinil alkoholom (Slika 2.). [Istraživači su također uspjeli integrirati kolorimetrijski senzorski sustav \(optička metoda detekcije obojenih otopina\) s OC nanozimima za otkrivanje i utvrđivanje koncentracije pojedinih molekula](#) što je zatim primijenjeno za otkrivanje prisutnosti široko korištenog herbicida glifosata. Metoda je dovoljno točna i primjenjiva bilo gdje tako se boja otopine snimi kamerom mobitela i jednostavnom aplikacijom iz snimke utvrdi koncentraciju glifosata. Stoga se trenutno vrlo intenzivno radi na razvoju nanozima koji će biti primjenjivi i za utvrđivanje i drugih rizičnih i opasnih tvari u hrani i okolišu.



Slika 2. [Kelatizacija uree te povećanje i stabilizacija čestica kelata OC nanozimima](#)

Metoda je dovoljno točna i primjenjiva bilo gdje tako se boja otopine snimi kamerom mobitela i jednostavnom aplikacijom iz snimke utvrdi koncentraciju glifosata. Stoga se trenutno vrlo intenzivno radi na razvoju nanozima koji će biti primjenjivi i za utvrđivanje i drugih rizičnih i opasnih tvari u hrani i okolišu.

Osijek, 14. studeni 2023. god.