

ΝΑΝΟΒΙΟΚΑΤΑΛΥΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΟΛΥΕΝΖΥΜΙΚΕΣ ΑΛΥΣΙΔΩΤΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Α. Γιαννακοπούλου¹, Ε. Γκάντζου¹, Α. Χατζηκωνσταντίνου¹, Μ. Πατήλα¹, Ν. Χαλμπές², Κ. Σπύρου², Α. Πολύδερα¹, Δ. Γουρνής², Χ. Σταμάτης^{1,*}

¹Εργαστήριο Βιοτεχνολογίας, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα (* e-mail: hstamati@uoi.gr)

²Τμήμα Μηχανικών Επιστήμης των Υλικών, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η νανοβιοκατάλυση, η οποία συνδυάζει τις αρχές της βιοτεχνολογίας και της επιστήμης των νανοϋλικών, είναι ένας εξαιρετικά υποσχόμενος τομέας για την ανάπτυξη καινοτόμων νανοβιοκαταλυτικών συστημάτων. Συνιστά μια αναδυόμενη τεχνολογία που καθιστά τις καταλυτικές στρατηγικές πιο εξελιγμένες και αποτελεσματικές. Προσφέρει αναμφισβήτητα οφέλη έναντι των κλασικών προσεγγίσεων της χημικής σύνθεσης μέσω: (i) μείωσης του κόστους και των αποβλήτων, (ii) μείωσης του χρόνου αντίδρασης και (iii) αύξησης των συνολικών αποδόσεων παραγωγής. Η συν-ακινητοποίηση ενζύμων σε στερεό φορέα συνιστά μια κοινώς χρησιμοποιούμενη στρατηγική για τη βελτίωση της σταθερότητας και της επαναχρησιμοποίησης των συστημάτων πολλαπλών ενζύμων. Η συν-ακινητοποίηση πολλαπλών ενζύμων προωθεί την μεταξύ τους εγγύτητα, προσφέροντας έτσι το πλεονέκτημα της διοχέτευσης/ροής του υποστρώματος, δηλαδή την άμεση μεταφορά του προϊόντος ενός ενζύμου στο ενεργό κέντρο του ακόλουθου ενζύμου. Έτσι μειώνονται σημαντικά οι απώλειες διάχυσης και επιταχύνεται η συνολική ταχύτητα των αλυσιδωτών αντιδράσεων. Τα μαγνητικά νανοσωματίδια χρησιμοποιούνται ευρέως ως ιδιαίτερα υποσχόμενοι φορείς για την ακινητοποίηση των ενζύμων, καθώς προσφέρουν τη δυνατότητα του εύκολου διαχωρισμού τους από το μίγμα της αντίδρασης με απλή εφαρμογή ενός εξωτερικού μαγνητικού πεδίου. Στην παρούσα εργασία, μελετάται η χρήση μαγνητικών νανοσωματιδίων οξειδίου του σιδήρου $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ τροποποιημένων με 3-(αμινοπροπυλ)-τριοξοσιλάνιο (APTES), για την ταυτόχρονη συν-ακινητοποίηση τριών ενζύμων, όπως η β-γλυκοσιδάση, η οξειδάση της γλυκόζης και η υπεροξειδάση χρένου. Το νανοβιοκαταλυτικό σύστημα αποδείχθηκε ιδιαίτερα αποτελεσματικό παρέχοντάς μας την δυνατότητα επέκτασής του, ενσωματώνοντας σε ένα επόμενο βήμα, το ένζυμο κυτταρινάση για την υδρόλυση αγροτοβιομηχανικών παραπροϊόντων μέσω μιας αλυσιδωτής αντίδρασης τεσσάρων βημάτων. Για τη βελτιστοποίηση των συστημάτων αυτών, μελετήθηκαν διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν την καταλυτική τους απόδοση. Τα εν λόγω συστήματα ενσωματώθηκαν σε μικρορευστονικές διατάξεις με τη χρήση εξωτερικού μαγνητικού πεδίου, ώστε να παρασκευαστούν μικροαντιδραστήρες συνεχούς ροής που προσφέρουν τα επιπλέον οφέλη της άμεσης συλλογής του προϊόντος, της εύκολης ανακύκλωσης του βιοκαταλύτη και της ενισχυμένης λειτουργικής σταθερότητας για πολλούς κύκλους αντίδρασης διατηρώντας αμείωτη τη δραστικότητα του συστήματος.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εργασία αυτή υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Synthetic Biology: From omics technologies to genomic engineering (OMIC-ENGINE)» (MIS 5002636) που εντάσσεται στη Δράση «Ενίσχυση των Υποδομών Έρευνας και Καινοτομίας» και χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» (ΕΠΑνΕΚ), στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020, με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης).