

3D ΕΚΤΥΠΩΜΕΝΟΙ ΜΙΚΡΟΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΕΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΟΗΣ ΓΙΑ ΒΙΟΚΑΤΑΛΥΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

**Ε. Γκάντζου¹, Γ. Μπακρατσάς, Α-Γ. Βάσιος¹, Α. Σκόντα¹, Α. Πολύδερα¹, Π. Καταπόδης¹,
Χ. Σταμάτης^{1,*}**

¹ Εργαστήριο Βιοτεχνολογίας, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα

* hstamati@uoi.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η βιοκατάλυση χρησιμοποιεί ένα ή περισσότερα ένζυμα για να μετατρέψει υποστρώματα σε ενώσεις υψηλότερης αξίας. Καθιερώνεται όλο και περισσότερο ως εναλλακτική της χημικής κατάλυσης, καθώς αυξάνονται οι απαιτήσεις για πιο πράσινες διεργασίες που θα εμπίπτουν στις αρχές των αειφόρων διεργασιών^[1]. Η τεχνολογία της ακινητοποίησης ενζύμων έχει επιφέρει νέες προοπτικές ενσωμάτωσης των βιοκαταλυτικών διεργασιών στη βιομηχανία, καθώς μπορούν πλέον να κατασκευαστούν βιοκαταλύτες με υψηλά επίπεδα επαναχρησιμοποίησης και μεγάλη σταθερότητα σε διαφορετικές συνθήκες αντίδρασης. Η βιοκατάλυση υπό ροή διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στο σκεπτικό αυτό, καθώς μπορεί να οδηγήσει σε εντατικοποίηση των διεργασιών και ιδιαίτερα υψηλές αποδόσεις παραγωγής^{[2],[3]}. Από την άλλη πλευρά, η τρισδιάστατη (3D) εκτύπωση είναι μία κατασκευαστική τεχνολογία εναπόθεσης σε στοιβάδες (layer-by-layer), που βασίζεται σε υπολογιστικά δεδομένα. Πρόκειται για μία τεχνολογία με μεγάλους ρυθμούς ανάπτυξης καθώς έχει ενσωματωθεί σε διάφορους βιομηχανικούς τομείς, από τη μηχανική και την αρχιτεκτονική μέχρι περιβαλλοντικές εφαρμογές και τη βιοϊατρική βιομηχανία^[4]. Οι τεχνικές 3D εκτύπωσης παρουσιάζουν μεγάλη αναπαραγωγικότητα και έλεγχο της διεργασίας, εύκολη τροποποίηση του προϊόντος και εύχρηστη και χαμηλού κόστους κατασκευή. Συνδυάζοντας τις παραπάνω τεχνολογίες, μπορούν να δημιουργηθούν 3D εκτυπωμένα ικρίσματα για τη στοχευμένη ακινητοποίηση βιοκαταλυτών. Τέτοιου είδους ικρίσματα σχεδιάζονται είτε σε μορφή πλακιδίου μικροκελιών για το γρήγορο έλεγχο συνθηκών τροποποίησης, ακινητοποίησης και βιοκαταλυτικής συμπεριφοράς, είτε σε μορφή μικροαντιδραστήρων συνεχούς ροής ως βιοκαταλυτικό εργαλείο για την πραγματοποίηση μίας σειράς αντιδράσεων ενδιαφέροντος. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούν να προκύψουν βιοκαταλυτικά συστήματα με υδρολυτική (πρωτεάσες, γλυκοσιδάσες) ή/και οξειδοαναγωγική δράση, ώστε να χρησιμοποιηθούν στο βιομετασχηματισμό διαφόρων υποστρωμάτων με βιομηχανικό ενδιαφέρον.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: βιοκατάλυση, 3D εκτύπωση, μικροαντιδραστήρας συνεχούς ροής

Η εργασία υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και συγχρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνΕΚ) (κωδικός έργου: Τ2ΕΔΚ-02830)».

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] E. Gkantzou, A. V. Chatzikonstantinou, R. Fotiadou, A. Giannakopoulou, M. Patila, and H. Stamatis. (2021). *Biotechnol. Adv.*, vol 51. p. 107738.
- [2] L. Tamborini, P. Fernandes, F. Paradisi, and F. Molinari. (2018). *Trends Biotechnol.*, vol. 36, no. 1, pp. 73–88, 2018.
- [3] E. Gkantzou, K. Govatsi, A. V. Chatzikonstantinou, S. N. Yannopoulos, and H. Stamatis, (2021). *ACS Sustain. Chem. Eng.*, vol. 9, no. 22, pp. 7658–7667, 2021.
- [4] M. Touri, F. Kabirian, M. Saadati, S. Ramakrishna, and M. Mozafari. (2019). *Adv. Eng. Mater.*, vol. 21, no. 2, 2019.