

## Μικροεργαστήριο σε ψηφίδα για τον έλεγχο παθογόνων σε τρόφιμα

Γ. Κάπρου,<sup>1,2</sup> Κ. Τσουγένη,<sup>1</sup> Α. Καστανιά,<sup>1</sup> Γ. Κόκκορης,<sup>1</sup> Γ. Παπαδάκης,<sup>2</sup> Σ. Χατζανδρούλης,<sup>1</sup>  
Π. Πέτρου,<sup>3</sup> Σ.Ε. Κακαμπάκος,<sup>3</sup> Ε. Γογγολίδης,<sup>1</sup> Η. Γκιζελή,<sup>2</sup> Α. Τσερέπη<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Νανοεπιστήμης & Νανοτεχνολογίας, ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», Αγία Παρασκευή

<sup>2</sup> Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης και Ινστιτούτο Μοριακής Βιολογίας & Βιοτεχνολογίας, Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ), Ηράκλειο

<sup>3</sup> Ινστιτούτο Πυρηνικών & Ραδιολογικών Επιστημών & Τεχνολογίας, Ενέργειας & Ασφάλειας, ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», Αγία Παρασκευή

*Λέξεις κλειδιά: μικροεργαστήρια σε ψηφίδα, μικροαντιδραστήρας, βιο-αναλυτικές μικροδιατάξεις*

Ο αναδυόμενος κλάδος της μικρορευστονικής έχει συντελέσει στην εξέλιξη τεχνολογιών που διευκολύνουν την ανάπτυξη των κλινικών διαγνωστικών, την ανακάλυψη και δοκιμή φαρμακευτικών ουσιών και φαρμάκων, την ασφάλεια τροφίμων και τις περιβαλλοντικές αναλύσεις. Οι περισσότερες βιο-αναλυτικές μικροδιατάξεις χρησιμοποιούν μικρορευστονικά στοιχεία π.χ. για την προετοιμασία του δείγματος, την ανάμειξη των αντιδραστηρίων, το διαχωρισμό του δείγματος και τέλος μικρο-αισθητήρες για την ανίχνευση εντός της μικροδιατάξης. Όλες αυτές οι διατάξεις μαζί αποτελούν ένα μικροεργαστήριο σε ψηφίδα (lab on chip). Τα μικροεργαστήρια σε ψηφίδα παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα στη χρήση τους για βιοχημικές αναλύσεις, όπως μικρή κατανάλωση βιολογικού δείγματος και αντιδραστηρίων, μικρό μέγεθος, μικρό κόστος, μειωμένο χρόνο αναλύσεων, φορητότητα καθώς και συμβατότητα με επί τόπου αναλύσεις. Οι κατά καιρούς διατροφικές κρίσεις στον κλάδο των τροφίμων έχουν κλονίσει την εμπιστοσύνη των καταναλωτών γι αυτό και η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει καθιερώσει αυστηρή νομοθεσία στοχεύοντας στον έλεγχο τόσο των χημικών όσο και των μικροβιολογικών κινδύνων στην παραγωγική αλυσίδα αποσκοπώντας στην ελαχιστοποίηση του κινδύνου της δημόσιας υγείας. Η ιχνηλάτηση των τροφίμων σε όλα τα στάδια παραγωγής είναι αναγκαία για την ασφάλεια των τροφίμων σύμφωνα με την Ε.Ε. Οι έλεγχοι αυτοί γίνονται σήμερα σε καλά εξοπλισμένα εργαστήρια και είναι ιδιαίτερα χρονοβόροι (από μία έως μερικές μέρες).

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο σχεδιασμός, η κατασκευή και η αξιολόγηση μικροεργαστηρίου σε ψηφίδα για τον ταχύ (μερικές ώρες) και αξιόπιστο έλεγχο τροφίμων, και συγκεκριμένα γαλακτοκομικών προϊόντων. Παρουσιάζονται και περιγράφονται διακριτά στοιχεία ενός πλήρως ολοκληρωμένου μικροεργαστηρίου σε ψηφίδα, που προορίζεται για τέτοια εφαρμογή. Το πρώτο στοιχείο είναι μια διάταξη για τη δέσμευση και λύση κυττάρων παθογόνων που μπορεί να βρίσκονται σε τρόφιμα. Αυτή η διάταξη ακολουθείται από μια δεύτερη διάταξη εξαγωγής DNA από τα κύτταρα παθογόνων. Και οι δύο αυτές διατάξεις βασίζονται σε πολυμερικά υποστρώματα κατεργασμένα με πλάσμα οξυγόνου και παρουσιάζουν αυξημένη ενεργό επιφάνεια που συμβάλλει στην υψηλή απόδοση πρόσδεσης/δέσμευσης των κυττάρων και εξαγωγής DNA. Το τρίτο σε σειρά στοιχείο αποτελείται από ένα μικροαντιδραστήρα όπου γίνεται γρήγορη ενίσχυση DNA με βάση την αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR). Το σύστημα αυτό ελέγχεται και προορίζεται για την ανάλυση τροφιμογενών παθογόνων (π.χ. Σαλμονέλλα) σε γαλακτοκομικά δείγματα.

Η έρευνα αυτή χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση στο πλαίσιο του έργου “Love-wave fully integrated Lab-on-a-chip platform for food pathogen detection- LOVE-FOOD” (Contract No 317742).