

ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΠΑΛΜΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΒΛΑΣΤΙΚΩΝ ΚΥΤΤΑΡΩΝ *BACILLUS COAGULANS*: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ pH

Β. Ανδρέου^{1,*}, Γ. Σταυρακάκης², Μ. Γιαννόγλου¹, Π. Ταούκης², Γ. Κατσαρός¹

¹Ινστιτούτο Τεχνολογίας Αγροτικών Προϊόντων, ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, Λυκόβρυση Αττικής, Ελλάδα

²Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα, Ελλάδα

(*vandreou@chemeng.ntua.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο *Bacillus coagulans* είναι ένα βακτήριο με βέλτιστες συνθήκες ανάπτυξης από 30 έως 55 °C και pH από 4,5 έως 7,0^[1]. Έχει αποδειχθεί ότι είναι ανθεκτικό στην θερμική επεξεργασία, που του επιτρέπει να επιβιώνει κατά την παστερίωση των τροφίμων, προκαλώντας ανάπτυξη ανεπιθύμητων γεύσεων και αρωμάτων^[2]. Η απενεργοποίηση του αποτελεί βασικό στόχο για τη σχετική βιομηχανία. Η εφαρμογή παλμικών ηλεκτρικών πεδίων (ΠΗΠ) έχει προταθεί ως μέθοδος μη θερμικής παστερίωσης χυμών φρούτων με χαμηλότερο θερμικό φορτίο σε σύγκριση με τις συμβατικές θερμικές διεργασίες, ενώ επηρεάζει ελάχιστα την ποιότητα των τελικών προϊόντων^[3]. Ο στόχος αυτής της μελέτης ήταν να αξιολογήσει την επίδραση της επεξεργασίας με ΠΗΠ στην κινητική απενεργοποίησης των βλαστικών κυττάρων του *Bacillus coagulans* σε διαφορετικές συνθήκες pH.

Κύτταρα *Bacillus coagulans* (10⁷ CFU/mL) εναιωρήθηκαν σε ρυθμιστικά διαλύματα με διαφορετικές τιμές pH (4,5-6,5). Η θερμική απενεργοποίηση των βλαστικών κυττάρων του *B. coagulans* πραγματοποιήθηκε σε θερμοκρασίες 60-90 °C για 1 έως 30 λεπτά, για όλα τα μελετώμενα pH. Τα δείγματα υποβλήθηκαν επίσης σε διαφορετικές συνθήκες επεξεργασίας με ΠΗΠ (11, 15 και 20 kV/cm έως 0,12 s, 20 Hz, πλάτος παλμού 15 μs) στην πιο ανθεκτική συνθήκη pH. Πραγματοποιήθηκε μαθηματική περιγραφή των αποτελεσμάτων χρησιμοποιώντας κατάλληλες μαθηματικές εξισώσεις. Οι χρόνοι υποδεκαπλασιασμού και οι ρυθμοί απενεργοποίησης του μικροοργανισμού υπολογίστηκαν για όλες τις συνθήκες.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα βλαστικά κύτταρα του *B. coagulans* ήταν ανθεκτικά στην θερμική επεξεργασία στο βέλτιστο pH τους (5,5), με ρυθμούς απενεργοποίησης 4 φορές μικρότερους από αυτούς που ελήφθησαν για τιμές pH 4,5 ή 6,5. Η επεξεργασία με ΠΗΠ οδήγησε σε απενεργοποίηση του *B. Coagulans*: πιο έντονες συνθήκες επεξεργασίας οδήγησαν σε μεγαλύτερους ρυθμούς απενεργοποίησης. Στα 20 kV/cm, παρατηρήθηκε πλήρης απενεργοποίηση του *B. coagulans*, ακόμη και στην βέλτιστη τιμή pH του (πιο ανθεκτικό).

Τα αποτελέσματα που ελήφθησαν δείχνουν ότι η επεξεργασία με ΠΗΠ σε επιλεγμένες συνθήκες θα μπορούσε να εφαρμοστεί για την απενεργοποίηση των βλαστικών κυττάρων του *B. coagulans* ανεξάρτητα από το pH του περιβάλλοντος (φρούτο-λαχανικό) με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις. Τέλος, η χρήση των ΠΗΠ ως μέθοδος παστερίωσης θα μπορούσε να οδηγήσει σε τελικά προϊόντα ανώτερης ποιότητας λόγω του χαμηλότερου θερμικού φορτίου που απαιτείται σε σύγκριση με τις συμβατικές θερμικές διεργασίες.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Παλμικά ηλεκτρικά πεδία, Θερμική απενεργοποίηση, *Bacillus Coagulans*, ρυθμοί απενεργοποίησης

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] De Clerck, E., Rodriguez-Diaz, M., Forsyth, G., Lebbe, L., Logan, N. A., & DeVos, P. (2004). Polyphasic Characterization of *Bacillus coagulans* Strains, Illustrating Heterogeneity within this Species, and Emended Description of the Species. *Systematic and Applied Microbiology*.
- [2] Mallidis, C. G., Frantzeskakis, P., Balatsouras, G., & Katsaboxakis, C. (2007). Thermal treatment of aseptically processed tomato paste. *International Journal of Food Science & Technology*, 25(4), 442–448.

- [3] Yan, Z., Yin, L., Hao, C., Liu, K., & Qiu, J. (2021). Synergistic effect of pulsed electric fields and temperature on the inactivation of microorganisms. *AMB Express*, 11(1), 1-16.