

## ΤΑΧΕΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΛΛΟΙΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΜΕΝΟΥ ΦΙΛΕΤΟΥ ΑΠΟ ΣΤΗΘΟΣ ΚΟΤΟΠΟΥΛΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ (MULTISPECTRAL IMAGE ANALYSIS, MSI)

Ε. Δ. Σπυρέλλη<sup>1</sup>, Ο. Ραφτοπούλου<sup>1</sup>, Δ. Τομάρα<sup>1</sup>, Ι. Χούμη<sup>1</sup>, Ε.Ζ. Πανάγου<sup>1</sup>, Γ-Ι. Ε. Νυχάς<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Εργαστήριο Μικροβιολογίας και Βιοτεχνολογίας Τροφίμων, Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα, Ελλάδα.

(\*[gjn@aua.gr](mailto:gjn@aua.gr))

Η υψηλή κατανάλωση κρέατος, ιδιαίτερα προϊόντων πουλερικών, καθώς και η αυξημένη σπατάλη τους επιτάσσουν τη χρήση ταχέων μεθόδων για την εκτίμηση της ποιότητάς τους. Μία εύκολα εφαρμόσιμη κατά την παραγωγή, μη επεμβατική και ταχεία μέθοδος που χρησιμοποιείται ευρέως τα τελευταία χρόνια στην Επιστήμη Τρόφιμων είναι η μέθοδος της πολυφασματικής απεικόνισης (Multispectral Image Analysis). Στόχος της συγκεκριμένης έρευνας ήταν η εφαρμογή της πολυφασματικής απεικόνισης συνδυαστικά με την κλασική μικροβιολογική ανάλυση, για την ανάπτυξη ποσοτικών μοντέλων που προσδιορίζουν αποτελεσματικά την επιφανειακή αλλοίωση σε φιλέτο στήθους κοτόπουλου.

Για τον σκοπό αυτό, δείγματα από φιλέτο στήθους κοτόπουλου (n= 115) συντηρήθηκαν αερόβια σε τέσσερις ισοθερμοκρασιακές συνθήκες (0, 5, 10 και 15 °C) για χρονικό διάστημα 518 ωρών. Ανά τακτά χρονικά διαστήματα, δυο τυχαία δείγματα από κάθε θερμοκρασία επιλέγονταν και αναλύονταν μικροβιολογικά για την απαρίθμηση της Ολικής Μεσόφιλης Χλωρίδας (ΟΜΧ) και των βακτηρίων *Pseudomonas spp.*, *Brochothrix thermosphacta* και των οξυγαλακτικών βακτηρίων. Παράλληλα με τις μικροβιολογικές αναλύσεις εφαρμόζονταν η μέθοδος της πολυφασματικής απεικόνισης για τα μήκη κύματος 405- 970 nm. Συσχετίζοντας τα μικροβιολογικά με τα φασματοσκοπικά δεδομένα, αναπτύχθηκαν μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης με τη μέθοδο των μερικών ελαχίστων τετραγώνων (Partial Least Square- Regression, PLS-R) για τη ταχεία εκτίμηση της μικροχλωρίδας στην επιφάνεια του στήθους κοτόπουλου.

Από τα μικροβιολογικά αποτελέσματα και τα πρωτογενή μοντέλα μικροβιακής ανάπτυξης φάνηκε ότι η θερμοκρασία επηρέασε σε σημαντικό βαθμό την επιφανειακή αλλοίωση του κοτόπουλου. Πιο συγκεκριμένα, η φάση προσαρμογής του κυρίαρχου αλλοιωγόνου μικροοργανισμού *Pseudomonas spp.* αυξήθηκε με την μείωση της θερμοκρασίας συντήρησης, με μεγαλύτερη τιμή τις 76,7 ώρες για τους 0 °C και μικρότερη τις 11,5 ώρες για τους 15 °C.

Σε ότι αφορά τα μοντέλα για την εκτίμηση της ΟΜΧ, *Pseudomonas spp.*, *Brochothrix thermosphacta* και οξυγαλακτικών βακτηρίων, αυτά παρουσίασαν ικανοποιητικές επιδόσεις. Αναλυτικότερα, για τον ποσοτικό προσδιορισμό της ΟΜΧ, η ρίζα του μέσου τετραγωνικού σφάλματος (Root Mean Square Error, RMSE) και ο συντελεστής συσχέτισης (Correlation coefficient, r), για την διαδικασία της εσωτερικής επικύρωσης (full cross validation, FCV), εμφάνισαν τιμές 0,834 και 0,846 αντιστοίχως. Για την περίπτωση της εκτίμησης του βακτηρίου *Pseudomonas spp.*, οι τιμές για τους δύο δείκτες επίδοσης RMSE<sub>FCV</sub> και r<sub>FCV</sub> είναι ίσες με 0,837 και 0,871, ενώ για τον προσδιορισμό του βακτηρίου *Brochothrix thermosphacta* παρουσιάζουν τις τιμές 0,920 και 0,843. Επίσης, κατά την εσωτερική επικύρωση του μοντέλου για τα οξυγαλακτικά βακτήρια οι τιμές RMSE και r υπολογίστηκαν σε 0,938 και 0,830 αντιστοίχως.

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:Τ1ΕΔΚ- 04344).