

## ΩΣΜΩΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΙΧΘΥΗΡΩΝ ΜΑΚΡΑΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΨΥΚΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

Ι. Σεμένογλου<sup>1,\*</sup>, Γ. Δημόπουλος<sup>1</sup>, Θ. Τσιρώνη<sup>1</sup>, Π. Ταούκης<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα, Ελλάδα

(\*[jo.semenoglou@yahoo.com](mailto:jo.semenoglou@yahoo.com))

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανάπτυξη νέων μεθόδων επεξεργασίας των ιχθυηρών με σκοπό την επιβράδυνση της ποιοτικής τους υποβάθμισης και την αύξηση της διατηρησιμότητάς τους, αποτελεί στόχο για την επιστημονική έρευνα και τη βιομηχανία τροφίμων. Το λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*) αποτελεί ένα μεσογειακό είδος ιχθύος με μεγάλη διατροφική αξία και σημαντική εμπορική αξία για την ελληνική και ευρωπαϊκή αγορά. Ωστόσο, οι ιχθύες είναι ιδιαίτερα ευαλλοίωτα τρόφιμα λόγω της ταχύτατης ανάπτυξης μικροοργανισμών η οποία προκαλεί ποιοτική υποβάθμιση σε πολύ σύντομο χρόνο. Τα φιλέτα ψαριού έχουν υποστεί διάφορα στάδια επεξεργασίας από τη στιγμή της αλίευσης μέχρι την τελική διάθεση στον καταναλωτή και επομένως εμφανίζουν μικρότερη διατηρησιμότητα. Σκοπός της μελέτης είναι η διερεύνηση της επίδρασης των μη θερμικών τεχνικών της ωσμωτικής αφυδάτωσης και των παλμικών ηλεκτρικών πεδίων στην ποιότητα και τη διάρκεια ζωής φιλέτων λαβρακιού κατά τη συντήρησή τους υπό ψύξη.

Φιλέτα λαβρακιού επεξεργάστηκαν με ωσμωτικά διαλύματα διαφορετικών συγκεντρώσεων γλυκερόλης και άλατος σε νερό ή σε συνδυασμό με προκατεργασία με παλμικά ηλεκτρικά πεδία. Για τα παλμικά ηλεκτρικά πεδία, χρησιμοποιήθηκε τετραγωνικός παλμός εύρους 15 μs και ο αριθμός των παλμών κυμάνθηκε στο εύρος 250-1000. Οι παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν για την κινητική μελέτη, ήταν η απώλεια υγρασίας, η πρόσληψη στερεών και οι αντίστοιχοι συντελεστές διάχυσής τους, η αλατότητα και η ενεργότητα του νερού ( $a_w$ ). Για τις βέλτιστες συνθήκες ωσμωτικής επεξεργασίας αναφορικά με τη μέγιστη ελάττωση της  $a_w$  και την ελάχιστη επίδραση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ψαριού, τα δείγματα διατηρήθηκαν υπό ψύξη σε ελεγχόμενες ισοθερμοκρασιακές συνθήκες (0 - 10°C) και προσδιορίστηκε η ποιοτική υποβάθμισή και ο χρόνος ζωής. Οι δείκτες οι οποίοι αξιοποιήθηκαν για τα επεξεργασμένα και μη δείγματα ήταν η μικροβιακή ανάπτυξη (ολικό μικροβιακό φορτίο, *Pseudomonas* spp., *Enterobacteriaceae* spp.), το pH, η απώλεια υγρών, και η οργανοληπτική υποβάθμιση. Η θερμοκρασιακή εξάρτηση του ρυθμού υποβάθμισης των ποιοτικών χαρακτηριστικών εκφράστηκε με την εξίσωση Arrhenius.

Τα αποτελέσματα της μελέτης κατέδειξαν τη θετική επίδραση που έχει η εφαρμογή της ωσμωτικής αφυδάτωσης στην επέκταση του χρόνου ζωής των φιλέτων λαβρακιού και στη διατήρηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Η χρήση της συγκεκριμένης τεχνικής παράτεινε τη διατηρησιμότητα του τροφίμου κατά 3-6 ημέρες ανάλογα με τη θερμοκρασία συντήρησης. Η απώλεια υγρών και η υποβάθμιση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών με το χρόνο προσαρμόστηκαν σε κινητικά μοντέλα μηδενικής τάξης, ενώ στη μικροβιακή ανάπτυξη προσαρμόστηκε το μοντέλο Baranyi <sup>[1]</sup>. Από την εξίσωση Arrhenius οι τιμές της ενέργειας ενεργοποίησης κυμαίνονται από 45-90 kJ/mol ανάλογα με τους διαφορετικούς δείκτες ποιότητας και τις διαφορετικές τεχνικές επεξεργασίας που εξετάστηκαν. Όσον αφορά την εφαρμογή των παλμικών ηλεκτρικών πεδίων ως στάδιο προεπεξεργασίας της ωσμωτικής αφυδάτωσης, παρατηρήθηκε ενίσχυση των φαινομένων μεταφοράς μάζας μεταξύ δειγμάτων που ωσμήθηκαν κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Συγκεκριμένα, οι τιμές των συντελεστών διάχυσης μεταβλήθηκαν από  $2,77 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  και  $2,50 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  για το νερό και τα στερεά αντίστοιχα στα ωσμημένα δείγματα, σε  $4,03 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  και  $4,14 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  με την εφαρμογή των παλμικών ηλεκτρικών πεδίων.

Συμπερασματικά, στην παρούσα μελέτη τεκμηριώθηκε η δυνατότητα εφαρμογής της ωσμωτικής αφυδάτωσης και των παλμικών ηλεκτρικών πεδίων, δύο μη θερμικών τεχνικών επεξεργασίας τροφίμων, στην επέκταση του χρόνου ζωής και στη βελτίωση της σταθερότητας των φιλέτων ως προς τη μικροβιακή ανάπτυξη, την απώλεια υγρών και την υποβάθμιση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Baranyi J., Roberts T.A. (1995). Mathematics of predictive food microbiology. *International Journal of Food Microbiology*, 26: 199-218.