

# ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ ΠΟΛΥΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΦΑΙΝΟΛΕΣ ΧΑΡΟΥΠΙΟΥ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

## Περίληψη

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή διερευνήθηκε η παρασκευή επικάλυψης από το φαινολικό κλάσμα των χαρουπιών με πολυμερισμό σε τρεις διαφορετικές τιμές pH=7, pH=8 και pH=9 σε εκχυλίσματα χαρουπιών συγκέντρωσης 2 mg L<sup>-1</sup> και 4 mg L<sup>-1</sup>. Το εκχύλισμα χαρουπιών περιείχε κυρίως γαλλικό οξύ και σε μικρότερες ποσότητες φλαβονόνες και φλαβαν-3-όλες. Στη συνέχεια, αξιολογήθηκαν οι *in vitro* αντιοξειδωτικές και αντιμικροβιακές ιδιότητες των επικαλύψεων. Με βάση την βέλτιστη αντιοξειδωτική ικανότητα (μέθοδος Folin-Ciocalteu, μέθοδος DPPH) και αντιμικροβιακή δράση έναντι του βακτηρίου *Listeria monocytogenes* επιλέχθηκε ο πολυμερισμός σε pH=8 και αρχική συγκέντρωση εκχυλίσματος 4 mg L<sup>-1</sup>. Σε επόμενη φάση, η βέλτιστη επικάλυψη αξιολογήθηκε *in vivo* με την εφαρμογή της επικάλυψης άμεσα στο φιλέτο σολομού (επικάλυψη) και στον πλαστικό περιέκτη (ενεργός συσκευασία) και συντηρήθηκε στους 6 °C. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι και οι δυο εφαρμογές της επικάλυψης δηλ. επικάλυψη και ενεργός συσκευασία μείωσαν σημαντικά την οξείδωση του λίπους στο φιλέτο σολομό όπως μετρήθηκε με τις μεθόδους υπεροξειδίων και TBARS. Όσον αφορά την αντιμικροβιακή δράση, μόνο η άμεση επικάλυψη παρεμπόδισε την ανάπτυξη του βακτηρίου *Listeria monocytogenes*. Τέλος, πραγματοποιήθηκε έλεγχος μετανάστευσης φαινολών από την παραγόμενη επικάλυψη με την χρήση τεσσάρων προσομοιωτών τροφίμων: (α) απιονισμένο νερό, (β) 10% v/v αιθυλικής αλκοόλης σε νερό, (γ) 3% v/v οξικού οξέος σε νερό και (δ) επτάνιο. Στους πρώτες τρεις προσομοιωτές δεν παρατηρήθηκε μετανάστευση των φαινολικών από την επικάλυψη, που αξιολογήθηκε. Αντίθετα, στην περίπτωση λιπόφιλων τροφίμων όπως είναι και ο σολομός βρέθηκε μετανάστευση μετά από 5 ημέρες. Συμπερασματικά, η επικάλυψη με την αξιοποίηση φυσικών πολυφαινολών ανοίγει νέους ορίζοντες στην συσκευασία τροφίμων.

**Λέξεις-κλειδιά:** επικάλυψη, χαρούπι, πολυφαινόλες, γαλλικό οξύ, συσκευασία τροφίμων, ενεργός συσκευασία, *Listeria monocytogenes*

## DEVELOPING NOVEL MULTIFUNCTIONAL COATINGS INSPIRED BY CAROB POLYPHENOLS FOR FOOD PACKAGING APPLICATIONS

### Abstract

In the present study, the preparation of coatings via polymerization of carob polyphenols at pH=7, pH=8 and pH=9 and initial concentration of extracts of 2 mg L<sup>-1</sup> και 4 mg L<sup>-1</sup>. Carob extract contains mainly gallic acid and flavonons and flavan-3-ols at low concentration. Then, *in vitro* antioxidant and antimicrobial effects of coatings were assessed. Based on the optimum antioxidant properties (Folin-Ciocalteu assay, DPPH assay) and optimum inhibitory effect against *Listeria monocytogenes*, the coating that is produced with polymerization 4 mg L<sup>-1</sup> carob extract at pH=8 was selected. In a next step, the above coating was applied directly on salmon fillet (coating) and on plastic container (active packaging) and the salmon fillets were stored at 6 °C. Results demonstrated that coating as well as active packaging reduced significantly the lipid oxidation in salmon fillets as it is determined by peroxide and TBARS value methods. Regarding to the antimicrobial potential of coating, the coating only had inhibitory effect against *Listeria monocytogenes*. Finally, the release of carob polyphenols from coating to different food models [(a) Deionized water, (b) 10% v/v ethyl alcohol in water, (c) 3% v/v acetic acid in water and (d) heptane] was determined. In the first three food models, the release of phenolic compounds was negligible. On the other hand, in the lipophilic food model such as salmon fillet, a significant release of phenolic compounds was found after 5 days storage. Overall, the development of coatings inspired by natural polyphenols is a new research field for food packaging.

**Keywords:** coating, carob fruit, polyphenols, gallic acid, food packaging, active packaging, *Listeria monocytogenes*