



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Γεωτεχνικών
Επιστημών και
Διαχείρισης
Περιβάλλοντος

Μεταπτυχιακή διατριβή

**Αξιολόγηση των φαινολικών ενώσεων του καρπού χαρουπιάς
ως αντιοξειδωτικά: Βελτιστοποίηση εκχύλισης και εφαρμογή
σε πρότυπα μοντέλα τροφίμων**

Εύα Γεωργίου

Λεμεσός, Μάιος 2020

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Μεταπτυχιακή διατριβή

**Αξιολόγηση των φαινολικών ενώσεων του καρπού χαρουπιάς
ως αντιοξειδωτικά: Βελτιστοποίηση εκχύλισης και εφαρμογή
σε πρότυπα μοντέλα τροφίμων**

της

Εύας Γεωργίου

Λεμεσός, Μάιος 2020

Έντυπο έγκρισης

Μεταπτυχιακή διατριβή

Αξιολόγηση των φαινολικών ενώσεων του καρπού χαρουπιάς ως αντιοξειδωτικά: Βελτιστοποίηση εκχύλισης και εφαρμογή σε πρότυπα μοντέλα τροφίμων

Παρουσιάστηκε από

Εύα Γεωργίου

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Γούλας Βλάσης

Υπογραφή _____

Μέλος επιτροπής: Δρ. Μπότσαρης Γιώργος

Υπογραφή _____

Μέλος επιτροπής: Δρ. Παπαδήμας Φώτης

Υπογραφή _____

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Λεμεσός, Μάιος 2020

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Εύα Γεωργίου, 2020

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της μεταπτυχιακής διατριβής από το Τμήμα Γεωπονικών Επιστημών Βιοτεχνολογίας και Επιστήμης Τροφίμων του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Βλάση Γούλα για την σημαντική καθοδήγηση του σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της μεταπτυχιακής μου διατριβής. Είμαι βαθιά ευγνώμων που συνεργάστηκα μαζί του σε αυτό το σημαντικό μου βήμα στην επαγγελματική μου σταδιοδρομία και μου έδωσε τα απαραίτητα εφόδια ώστε να ολοκληρώσω με επιτυχία την εργαστηριακή μου έρευνα. Η βοήθεια και υποστήριξη του ήταν πραγματικά ανεκτίμητες. Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω την ιδιαίτερη εκτίμηση και τον σεβασμό μου στους γονείς μου και την αδερφή μου, που όλα αυτά τα χρόνια στέκονται στο πλάι μου ηθικά και οικονομικά και μου δίνουν την ανιδιοτελή αγάπη τους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η οξείδωση των λιπιδίων αποτελεί μια από τις σημαντικότερες αντιδράσεις υποβάθμισης των τροφίμων. Η χρήση φυτικών εκχυλισμάτων ως αντιοξειδωτικά συμβάλλει σημαντικά στη παρεμπόδιση του ρυθμού οξείδωσης δίνοντας τρόφιμα με υψηλή διατροφική αξία. Τα εκχυλίσματα χαρουπιού περιέχουν σημαντικές ποσότητες φαινολικών ενώσεων με αντιοξειδωτική δράση και η δράση τους ως πρόσθετα τροφίμων είναι σχεδόν ανεξερεύνητη.

Η παρούσα διατριβή είχε ως στόχο να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα των εκχυλισμάτων χαρουπιού ως αναστολείς οξείδωσης λιπιδίων σε πρότυπα μοντέλα τροφίμων. Αρχικά, αξιολογήθηκαν δεκατέσσερα συστήματα διαλυτών και δύο ποικιλίες χαρουπιάς ως προς την αποτελεσματικότητά τους να δίδουν εκχυλίσματα με ισχυρές αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Ταυτόχρονα, προσδιορίστηκε το περιεχόμενο των εκχυλισμάτων σε φαινόλες και φλαβονοειδή. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι διαλύτες είχαν σημαντική επίδραση τόσο στη φαινολική σύνθεση όσο και στην αντιοξειδωτική δράση των εκχυλισμάτων, ενώ δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ποικιλιών χαρουπιού.

Στη συνέχεια, τα πιο δραστικά εκχυλίσματα (νερό, μεθανόλη, όξινη ακετόνη και ακετόνη/νερό) αξιολογήθηκαν για την αντιοξειδωτική τους δράση σε τέσσερα πρότυπα μοντέλα τροφίμων. Το εκχύλισμα όξινης ακετόνης είχε την υψηλότερη αντιοξειδωτική δράση στο γαλάκτωμα β-καροτενίου-λινολεϊκού οξέος ακολουθούμενο από το εκχύλισμα ακετόνης/νερού. Παράλληλα, τα δύο εκχυλίσματα απέτρεψαν σημαντικά την οξείδωση των λιπιδίων σε ηλιανθέλαιο και μαγειρεμένο χοιρινό κιμά κατά την συντήρησή τους, ενώ βρέθηκε αξιόλογη μείωση στο σχηματισμό των διενίων στο γαλάκτωμα ελαίου-νερού. Αντιθέτως, το υδατικό και μεθανολικό εκχύλισμα παρουσίασαν ασθενέστερη αντιοξειδωτική δράση στα τέσσερα πρότυπα μοντέλα τροφίμων. Ο υγροχρωματογραφικός διαχωρισμός των εκχυλισμάτων έδειξε τα κυριότερα φαινολικά συστατικά τα οποία ήταν το γαλλικό οξύ, η μυρικετίνη, η ρουτίνη και η κατεχίνη. Τέλος η μυρικετίνη και η κερκετίνη φέρονται να συμβάλλουν σημαντικά στην αντιοξειδωτική δράση των εκχυλισμάτων σύμφωνα με την μεθοδολογία *off-line* HPLC-DPPH.

Λέξεις κλειδιά: εκχύλισμα χαρουπιού, αντιοξειδωτική ικανότητα, οξείδωση λιπιδίων, πολυφαινόλες, εκχύλιση, χρωματογραφία

ABSTRACT

Lipid oxidation is one of the most important reactions in food degradation. The use of plant extracts as antioxidant additives in foods to prevent the lipid oxidation is widely studied. Carob extracts contain significant amounts of phenolic compounds with antioxidant activity, but, there are no available studies for the use of carob extracts as antioxidant agents in lipid oxidation for food industry.

The objective of this study was to investigate the potential of carob extracts as lipid inhibitors in model food systems. At first, fourteen solvent systems and two varieties of carob fruits were evaluated to produce antioxidant carob extracts. Simultaneously, the phenolic and flavonoid contents of carob extracts were also assessed. The findings showed that the solvents had a significant effect on the phenolic composition and antioxidant activity, whereas carob varieties had no effect on these parameters.

Subsequently, the most promising extracts (water, methanol, acidic acetone and acetone/water) were evaluated for their antioxidant activity in four model food systems. The acidic acetone extract had the highest activity in the β -carotene-linoleic acid system followed by the acetone/water extract. Both extracts significantly prevented the lipid oxidation in sunflower oil and cooked comminuted pork during storage, while they controlled the formation of dienes in the oil-water emulsion. On the other hand, the aqueous and methanolic extracts had lower antioxidant activity in all food systems. Finally, the chromatographic separation of carob extracts showed that the gallic acid, myricetin, rutin and catechin were the main components of carob extracts, whereas myricetin and quercetin had a significant contribution to their antioxidant activity.

Keywords: carob extract, antioxidant activity, lipid oxidation, polyphenols, extraction, chromatography