Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
Σχολή Γεωτεχνικών Επιστημών & Διαχείρισης Περιβάλλοντος

Μεταπτυχιακή διατριβή

ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΑ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ ΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΒΙΟΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ

Ευσταθίου Εύα

Λεμεσός, Μάιος 2026

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Μεταπτυχιακή διατριβή

ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΑ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ ΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΒΙΟΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ

Ευσταθίου Εύα

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Βλάσης Γούλας

Λεμεσός, Μάιος 2026

Έντυπο έγκρισης

Μεταπτυχιακή διατριβή

Εκχυλίσματα ανθοκυανών στη συντήρηση και συσκευασία τροφίμων: Αξιολόγηση βιοδραστικότητας και σταθερότητας

Παρουσιάστηκε από

Ευσταθίου Εύα

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Βλάσης Γούλας, Επίκουρος Καθηγητής

Μέλος επιτροπής: Δρ. Γιώργος Μπότσαρης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Μέλος επιτροπής: Δρ. Μαρία Ασπρή, Ειδικό Εκπαιδευτικό Προσωπικό

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Λεμεσός, Μάιος 2026

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Ευσταθίου Εύα, 2026

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 απαραιτήτως και αποδοχή των απόψεων του/της συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη σε όλους όσοι στάθηκαν δίπλα μου και συνέβαλαν στην ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, Δρ. Βλάση Γούλα για την καθοδήγηση, την εμπιστοσύνη, την υποστήριξη και τις πολύτιμες συμβουλές του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας μου. Οι παρατηρήσεις και η επιστημονική του συμβολή υπήρξαν ιδιαίτερα σημαντικές για την ολοκλήρωση της παρούσας μελέτης.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω στα μέλη του εργαστηρίου Αταλάντη Χρίστου και Γεωργία Ιωάννου, για τη βοήθεια, τη συνεργασία και την υποστήριξή τους κατά τη διάρκεια του πειραματικού μέρους. Η συμβολή τους ήταν πολύτιμη για την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Πάνω απ' όλα, ευχαριστώ την οικογένειά μου και τον σύντροφο μου για την αγάπη, την υπομονή και την αδιάκοπη στήριξή τους σε κάθε βήμα αυτής της διαδρομής και που στάθηκαν δίπλα μου στις απαιτητικές στιγμές αυτής της προσπάθειας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι ανθοκυάνες αποτελούν υδατοδιαλυτές φλαβονοειδείς χρωστικές με σημαντικές αντιοξειδωτικές, αντιμικροβιακές και χρωματικές ιδιότητες. Παρά την ευαισθησία τους σε περιβαλλοντικούς παράγοντες (pH, φως, θερμοκρασία) που περιορίζει τη σταθερότητά τους, η ικανότητά τους να αλλάζουν χρώμα και δομή τις καθιστά ιδανικές για εφαρμογές ενεργής και ευφυούς συσκευασίας τροφίμων. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της σύστασης φυτικών εκχυλισμάτων ως προς τις ανθοκυάνες και η διερεύνηση της σταθερότητάς τους. Για τον σκοπό αυτό, αξιολογήθηκαν εκχυλίσματα από καρπούς σχίνου, μούρων, σμέουρων, καθώς και από φλούδες ερυθρών κρεμμυδιών, σταφυλιών και μελιτζάνας. Επιπλέον, το εκχύλισμα καρπών σχίνου ενσωματώθηκε για την ανάπτυξη εδώδιμης μεμβράνης, η οποία εφαρμόστηκε για τη συσκευασία νωπού σολομού.

Στο πειραματικό μέρος προσδιορίστηκαν οι ολικές ανθοκυάνες και το ανθοκυανιδικό προφίλ των εκχυλισμάτων μέσω HPLC. Παράλληλα, εξετάστηκε η επίδραση του pH, του φωτός, της θερμοκρασίας και του χρόνου αποθήκευσης στη σταθερότητα, τις χρωματικές μεταβολές, καθώς και στην αντιοξειδωτική (DPPH, FRAP) και αντιμικροβιακή τους δράση (έναντι *Listeria monocytogenes* και *Salmonella enterica*). Τέλος έγινε αξιολόγηση της εδώδιμης μεμβράνης εμπλουτισμένης με εκχύλισμα σχίνου πλούσιο σε ανθοκυάνες σε νωπό σολομό.

Η χρωματογραφική ανάλυση έδειξε κυριαρχία ενώσεων κυανιδίνης στα μούρα, τα σμέουρα και τα κρεμμύδια, δελφινιδίνης στον σχίνο και τη μελιτζάνα, και ένα πιο σύνθετο προφίλ στα σταφύλια. Η αποθήκευση σε θερμοκρασία δωματίου και υπό φως επιτάχυνε την αποικοδόμηση των ανθοκυανών και μείωσε τη βιοδραστικότητά τους, ενώ το σκοτάδι και οι χαμηλές θερμοκρασίες εξασφάλισαν μεγαλύτερη σταθερότητα. Επιπλέον, επιβεβαιώθηκε η υψηλή ευαισθησία των εκχυλισμάτων στις μεταβολές του pH μέσω χαρακτηριστικών χρωματικών αλλαγών. Κατά την εφαρμογή στον σολομό, η εδώδιμη μεμβράνη επέδειξε λειτουργική συμπεριφορά. Αν και δεν επηρέασε την τελική απώλεια βάρους, επιβράδυνε τη οξείδωση των λιπών του σολομού.

Συμπερασματικά, η παρούσα μελέτη καταδεικνύει το δυναμικό των ανθοκυανών για την ανάπτυξη καινοτόμων υλικών συσκευασίας τροφίμων και παρουσιάζει μια ολοκληρωμένη στρατηγική για την αξιολόγηση και αξιοποίησή τους.

ABSTRACT

Anthocyanins are water-soluble flavonoid pigments with significant antioxidant, antimicrobial, and coloring properties. Despite their sensitivity to environmental factors (pH, light, temperature) which limits their stability, their potency to alter their color and structure makes them ideal for active and intelligent food packaging applications. The objective of the present study was to study the anthocyanin composition of plant extracts and evaluate their stability. To this end, fruit extracts from lentisk berries, blackberries, raspberries, as well as from red onion skins, grape skins, and eggplant peels were evaluated. Furthermore, the lentisk berry extract was incorporated into the development of an edible film, which was applied for the packaging of fresh salmon.

In the experimental part, total anthocyanins and the anthocyanidin profile of the extracts were determined via HPLC. Concurrently, the effect of pH, light, temperature, and storage time on their stability, color changes, as well as on their antioxidant (DPPH, FRAP) and antimicrobial activity (against *Listeria monocytogenes* and *Salmonella enterica*) was examined. Finally, the edible film enriched with the anthocyanin-rich lentisk berry extract was evaluated on fresh salmon.

Chromatographic analysis revealed a predominance of cyanidin derivatives in blackberries, raspberries, and onion skins, delphinidin derivatives in lentisk berries and eggplant skins, and a more complex profile in grape skins. Storage at room temperature and under light accelerated the degradation of anthocyanins and reduced their bioactivity, whereas darkness and low temperatures ensured greater stability. Additionally, the high sensitivity of the extracts to pH variations was confirmed through characteristic color changes. During its application on salmon, the edible film demonstrated functional behavior. Although it did not affect the final weight loss, it retarded the lipid oxidation of the salmon.

In conclusion, the present study demonstrates the potential of anthocyanins for the development of innovative food packaging materials and presents a comprehensive strategy for their evaluation and utilization.