



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Πτυχιακή εργασία

**ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΨΥΧΡΗΣ ΥΔΑΤΙΚΗΣ
ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ
ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΦΥΤΟ *CISTUS SALVIIFOLIUS***

Αλεξάντρα Χαριλάου

Λεμεσός, Μάιος 2025

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

Πτυχιακή εργασία

**ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΨΥΧΡΗΣ ΥΔΑΤΙΚΗΣ
ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ
ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΦΥΤΟ *CISTUS SALVIFOLIUS***

Αλεξάντρα Χαριλάου

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Βλάσης Γούλας

Λεμεσός, Μάιος 2025

Πνευμονικά δικαιώματα

Copyright © Αλεξάντρα Χαριλάου, 2025

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής 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.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στα εργαστήρια Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέπων καθηγητή κ. Βλάση Γούλα για την υποστήριξη και την καθοδήγηση κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας. Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στην Αταλάντη Χρίστου, την Κωνσταντίνα Σταύρου και την Παναγιώτα Πυρή για τη σημαντική συμβολή τους κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας, καθώς και για τη διαρκή βοήθεια και συνεργασία τους. Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω και στην οικογένειά μου, καθώς και στους φίλους μου, για την υπομονή, την ενθάρρυνση και τη διαρκή στήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω την εκτίμησή μου στο Τμήμα και το Πανεπιστήμιο για τις ευκαιρίες, τις γνώσεις και τα εφόδια που μου προσέφεραν, τα οποία θα με συνοδεύουν και στην επαγγελματική μου πορεία.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διατριβή αφορά τη βελτιστοποίηση της ψυχρής υδατικής εκχύλισης για την ανάκτηση πολυφαινολικών ενώσεων με αντιμικροβιακές ιδιότητες από τα υπέργεια μέρη του φυτού *Cistus salviifolius* L. χρησιμοποιώντας την μεθοδολογία απόκρισης επιφανειών. Ο πειραματικός σχεδιασμός Box-Behnken χρησιμοποιήθηκε για να μελετηθεί η επίδραση τριών παραμέτρων της εκχύλισης δηλ. (i) η θερμοκρασία (5-15°C), (ii) ο χρόνος εκχύλισης (100-300 λεπτά) και (iii) η αναλογία διαλύτη-στερεού (75-125 mL g⁻¹). Για τη βελτιστοποίηση προσδιορίστηκαν τα ολικά φαινολικά συστατικά, τα ολικά φλαβονοειδή, οι ολικές συμπυκνωμένες ταννίνες και η αντιμικροβιακή δράση έναντι των βακτηρίων *Staphylococcus aureus* και *Pseudomonas aeruginosa*. Με βάση τον δείκτη επιθυμητότητας, οι βέλτιστες συνθήκες εκχύλισης επιτυγχάνονται σε θερμοκρασία 7,4°C, χρησιμοποιώντας αναλογία διαλύτη-στερεού 125mL g⁻¹ για χρονικό διάστημα 299 λεπτών. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι η μέθοδος ψυχρής υδατικής εκχύλισης, που βελτιστοποιήθηκε είναι κατάλληλη για την ανάκτηση των πολυφαινολικών ενώσεων από το φυτό *C. salviifolius* L. με τιμές ολικών φαινολικών συστατικών στα 75,1 ± 5,2 mg ισοδύναμα γαλλικού οξέος ανά g φυτικού ιστού, ολικά φλαβονοειδή στα 15,0 ± 0,8 mg ισοδύναμα κατεχίνης ανά g φυτικού ιστού και ολικές συμπυκνωμένες ταννίνες στα 5,3 ± 0,6 mg ισοδύναμα κατεχίνης ανά g φυτικού ιστού. Επιπρόσθετα, εμφανίζει αξιοσημείωτη παρεμπόδιση έναντι της ανάπτυξης των δυο βακτηρίων με σημαντικότερη έναντι του *Staphylococcus aureus*. Συμπερασματικά, η παρούσα διατριβή περιγράφει την ανάπτυξη μιας «πράσινης» μεθόδου εκχύλισης των πολυφαινολικών ενώσεων του *C. salviifolius* L. που μπορεί να αξιοποιηθεί στην ανάπτυξη νεοφανών τροφίμων και προϊόντων φαρμακευτικής

Λέξεις κλειδιά: εκχύλιση, ανάκτηση, πολυφαινόλες, αντιμικροβιακή δράση, φλαβονοειδή, ταννίνες, μεθοδολογία απόκρισης επιφανειών

ABSTRACT

The current work aims to optimize the cold-water extraction of polyphenols with antimicrobial potency from the aerial parts of *Cistus salviifolius* L. with the employment of the response surface methodology. The Box Behnken experimental design has been conducted to investigate the effect of three factors, namely: (i) temperature (5-15°C), (ii) extraction time (100-300 min), (iii) solvent-solid ratio (75-125 mL g⁻¹), on five responses, namely: total phenolic content, total flavonoid content, total condensed tannin content and the antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*. Based on the desirability index, the cold-water extraction at a temperature of 7.4°C, using a solvent-solid ratio of 125mL g⁻¹, for an extraction period of 299 minutes resulting in the maximum recovery of polyphenolic compounds. Results highlighted that the optimized cold-water extraction method produced an enriched polyphenolic extract in terms of total phenolic content (75.1 ± 5.2 mg gallic acid equivalents per g fresh material), total flavonoids (15.0 ± 0.8 mg catechin acid equivalents per g fresh material) and total condensed tannins (5.3 ± 0.6 mg catechin acid equivalents per g fresh material). Furthermore, the optimum cold-water extract of *C. salviifolius* L. had remarkable antimicrobial activity against both bacteria; although *Staphylococcus aureus* bacteria are more susceptible than *Pseudomonas aeruginosa* bacteria. Overall, the present study describes the optimization of a “green” extraction method for *C. salviifolius* L. polyphenolic substances with possible application in the development of innovative food and drug formulations.

Keywords: extraction, recovery, polyphenols, antimicrobial activity, flavonoids, tannins, response surface methodology