



Τεχνολογικό  
Πανεπιστήμιο  
Κύπρου

Σχολή Γεωτεχνικών  
Επιστημών και  
Διαχείρισης  
Περιβάλλοντος

**Πτυχιακή εργασία**

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ  
ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΕΝΑΝΤΙΑ ΤΡΟΦΙΜΟΓΕΝΩΝ  
ΠΑΘΟΓΟΝΩΝ**

**Παναγιώτα Πυρή**

**Λεμεσός, Μάιος 2023**



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ [Γεωτεχνικών Επιστημών και Διαχείρισης Περιβάλλοντος]

ΤΜΗΜΑ [Γεωπονικών Επιστημών Βιοτεχνολογίας και Επιστήμης  
Τροφίμων]

Πτυχιακή εργασία

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ  
ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΕΝΑΝΤΙΑ ΤΡΟΦΙΜΟΓΕΝΩΝ ΠΑΘΟΓΟΝΩΝ

της

Παναγιώτας Πυρή

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Γιώργος Μπότσαρης

Λεμεσός, Μάιος 2023

## **Πνευματικά δικαιώματα**

Copyright © Παναγιώτα Πυρή, 2023

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας 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.

## Ευχαριστίες

Θα ήταν μεγάλη παράληψη μου να μην ευχαριστήσω όλους αυτούς τους ανθρώπους που συνέβαλαν ο κάθε ένας με τον δικό του τρόπο στην εκπόνηση της πτυχιακής διατριβής μου.

Πρωτίστως, θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή μου, επίκουρο καθηγητή Δρ. Γιώργο Μπότσαρη , ο οποίος με εμπιστεύτηκε από την πρώτη στιγμή δίνοντας μου την ευκαιρία να πραγματοποιήσω την πτυχιακή διατριβή μου υπό την καθοδήγησή του. Πέρα από ένας εξαιρετος καθηγητής , είναι ένας εξαιρετος άνθρωπος που είναι κοντά στους φοιτητές του , καθοδηγώντας τους και υποστηρίζοντας τους. Θα ήθελα να τον ευχαριστήσω τόσο για την πολύτιμη καθοδήγηση που μου πρόσφερε, όσο και για το χρόνο που διέθετε δίνοντας μου σημαντικές οδηγίες και λύνοντας όλες μου τις απορίες τόσο κατά την διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής διατριβής όσο και καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου . Κάθε φορά που με κατέκλυζε το άγχος και πίστευα πως όλα ήταν ακατόρθωτα , ήταν αυτός που με την καθοδήγηση του έκανε τα πάντα να φαίνονται κατορθωτά και απλά ακόμη και όταν δεν ήταν. Από το πρώτο έτος των σπουδών μου με έκανε να γνωρίσω αλλά και να αγαπήσω τον κλάδο της Τεχνολογίας Τροφίμων μέσα από την διδασκαλία του αλλά και μέσα από την ‘αφοσίωση’ που έχει ο ίδιος για αυτό τον κλάδο. Πολλές ήταν οι φορές που ο ίδιος πίστευε σε εμένα περισσότερο από ότι εγώ η ίδια και με αυτό τον τρόπο μου έδινε ώθηση στο να μην επαναπαύομαι και να αγωνίζομαι πάντα για το καλύτερο δυνατό. Η διδασκαλία και οι συμβουλές του κατά την διάρκεια των σπουδών μου , είναι μια ανεκτίμητη παρακαταθήκη για την μετέπειτα επιστημονική μου εξέλιξη αλλά και για την εξέλιξη μου ως άνθρωπος .

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον υποψήφιο διδακτορικό φοιτητή Χριστόδουλο Μιχαήλ ο οποίος από την πρώτη στιγμή ήταν πολύ υποστηρικτικός και καθοδηγητικός. Κατά την διάρκεια της εκπόνησης των πειραματικών διαδικασιών , ήταν πάντα παρών στο εργαστήριο εξηγώντας μου επακριβώς την κάθε διαδικασία αλλά και οτιδήποτε ήταν απαραίτητο. Τον ευχαριστώ επίσης , καθώς ανέλαβε ο ίδιος να προετοιμάζει οτιδήποτε ήταν απαραίτητο και χρονοβόρο έτσι ώστε να μην χρειάζεται να το κάνω εγώ , με αποτέλεσμα να ‘κερδίζω’ πολύτιμο χρόνο, χάνοντας όμως ο ίδιος από τον δικό του πολύτιμο χρόνο. Επίσης , κατά την συγγραφή της πτυχιακής διατριβής μου, μου έδινε συνεχώς πολύτιμες συμβουλές και οποιαδήποτε ώρα ή μέρα τον χρειαζόμουν, για τυχόν απορίες ή διευκρινήσεις ήταν εκεί για να με βοηθήσει.

Προς το τέλος αλλά σημαντικότερη , θέλω να ευχαριστήσω την οικογένεια μου. Τους γονείς μου , τα αδέρφια μου , τον παππού και την γιαγιά μου. Οι οποίοι ήταν πάντα στο πλευρό μου , δίνοντας μου δύναμη και ενθαρρύνοντας με να συνεχίσω αυτό που κάνω.

Τα τελευταία 4 χρόνια έβαλαν τα δικά τους θέλω κάτω από τις δικές μου ανάγκες και επιθυμίες για να μπορέσω να πετύχω τους στόχους και τα όνειρα μου. Η χαρά και η υπερηφάνεια που έβλεπα στα μάτια τους , σε κάθε επιτυχία αλλά και η υποστήριξη τους σε κάθε αποτυχία ήταν το κίνητρο και η δύναμη μου για να συνεχίσω.

Για το τέλος άφησα ένα από τα σημαντικότερα άτομα της ζωής μου , που δυστυχώς τα τελευταία δύο χρόνια δεν είναι πλέον κοντά μας . Αυτός είναι ο παππούς μου πάτερ Παναγιώτης Νικολάου , ένας απλός , ταπεινός, γεμάτος πίστη, ελπίδα και αγάπη άνθρωπος, που είχε σαν τελευταία επιθυμία να με δει να παίρνω το πτυχίο μου . Σε αυτό τον άνθρωπο οφείλω πολλά από αυτά που έχω καταφέρει τα τελευταία χρόνια , καθώς μου έδινε τη δύναμη που πολλές φορές δεν είχα. Η χαρά που ζωγραφιζόταν στο πρόσωπο και στα μάτια του με κάθε μου επιτυχία ήταν η επιβράβευση μου για όλες εκείνες τις ώρες διαβάσματος αλλά ήταν και αυτό που μου έδινε την δύναμη να συνεχίζω χωρίς να λαμβάνω υπόψη τις δυσκολίες που έπρεπε να αντιμετωπίσω . Πιο σημαντικό όμως ήταν η δύναμη, το κουράγιο και οι συμβουλές που μου έδινε σε κάθε αποτυχία και δύσκολη στιγμή , ώστε να συνεχίσω να κάνω αυτό που αγαπώ και να δουλεύω πάντα για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

**Στην μνήμη του**  
**πολυαγαπημένου μου**  
**παππού πάτερ Παναγιώτη Νικολάου**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εξάπλωση των τροφιμογενών μικροοργανισμών και συνεπώς των τροφιμογενών ασθeneιών ευνοείται από τον σημερινό τρόπο ζωής των ανθρώπων , με αποτέλεσμα ο ανθρώπινος πληθυσμός να εκτίθεται σε τροφιμογενή παθογόνα βακτήρια . Τα παθογόνα βακτήρια λόγω της αυξημένης χρήσης των αντιβιοτικών έχουν αναπτύξει ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά με αποτέλεσμα να είναι πιο δύσκολη η αντιμετώπιση τους. Παράλληλα, αυξήθηκε το ενδιαφέρον για την χρησιμοποίηση φυσικών ουσιών όπως είναι τα αιθέρια έλαια για την αντιμετώπιση των τροφιμογενών βακτηρίων. Τα αιθέρια έλαια είναι ελαιώδη αρωματικά υγρά που βρίσκονται και λαμβάνονται από τους φυτικούς ιστούς. Σε αυτή την μελέτη πραγματοποιήθηκε διερεύνηση αντιμικροβιακών ιδιοτήτων από αιθέρια ελαία (την καρβακρόλη , την ευγενόλη , το (-)α-πινένιο , το (-)β-πινένιο και το σαβινένιο) ενάντια σε παθογόνα βακτήρια (την *Listeria monocytogenes* , το *Staphylococcus aureus* , το *E.coli* και το *Bacillus cereus*) χρησιμοποιώντας την μέθοδο agar well diffusion. Τα αποτελέσματα από αυτή την μικρή μελέτη έδειξαν ότι η ευγενόλη έχει πολύ καλή αντιμικροβιακή δραστηριότητα (ανασταλτική ζώνη 35mm σε συγκέντρωση 5mg , 10mg και ως καθαρό αιθέριο έλαιο) ενάντια στη *Listeria monocytogenes*. Αντίθετα , από το αιθέριο έλαιο σαβινένιο δεν παρατηρήθηκε καθόλου αντιμικροβιακή δραστηριότητα. Η αντιμικροβιακή δραστηριότητα που εμφάνισαν αρκετά από αυτά τα αιθέρια έλαια , είναι πολύ σημαντική καθώς η χρησιμοποίησή τους ως πρόσθετα τροφίμων στη βιομηχανία , μπορεί να μειώσει την εμφάνιση παθογόνων βακτηρίων, μειώνοντας παράλληλα την έκθεση του ανθρώπινου πληθυσμού σε αυτά.

**Λέξεις κλειδιά:** agar well diffusion, αντιμικροβιακή δραστηριότητα , καρβακρόλη , ευγενόλη, (-)α-πινένιο, (-)β-πινένιο, σαβινένιο, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *E.coli*.



## ABSTRACT

The spread of foodborne pathogenic bacteria and therefore foodborne diseases is favoured by people's lifestyle. As a result the human population is exposed to foodborne pathogenic bacteria which due to the increased use of antibiotics have developed resistance, as a result it's much more difficult to treat them. At the same time, the interest of the use of natural substances such as essential oils for the treatment of foodborne bacteria has increased. Essential oils are oily aromatic liquids found in and obtained from plant tissues. In this study, the antimicrobial activity of essential oils (carvacrol, eugenol, (-)- $\alpha$ -pinene, (-)  $\beta$ -pinene and sabinene) were investigated against pathogenic bacteria (*Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *E.coli* and *Bacillus cereus*) using the agar well diffusion method. The results from this small study showed that eugenol has antimicrobial activity (35mm zone of inhibition at 5mg, 10mg and pure essential oil) against *Listeria monocytogenes*. In contrast, no antimicrobial activity was observed from the essential oil sabinene. The antimicrobial activity shown by several of these essential oils is very important as their use as food additives (preservatives) in industry can reduce the appearance of pathogenic bacteria, reducing the exposure of the human population to them.

**Keywords:** agar well diffusion, antimicrobial activity, carvacrol, eugenol, (-)- $\alpha$ -pinene, (-)- $\beta$ -pinene, sabinene, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *E.coli*.