



Τεχνολογικό  
Πανεπιστήμιο  
Κύπρου

Σχολή Γεωτεχνικών  
Επιστημών και  
Διαχείρισης  
Περιβάλλοντος

**Μεταπτυχιακή διατριβή**

**ΜΕΛΕΤΗ ΑΥΤΟΧΘΟΝΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΕΛΕΣΗΣ ΜΗΛΟΓΑΛΑΚΤΙΚΗΣ  
ΖΥΜΩΣΗΣ ΚΡΑΣΙΟΥ**

**Φιλιώ Παπαμιχαήλ**

**Λεμεσός, Μάιος 2022**





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

Μεταπτυχιακή διατριβή

**ΜΕΛΕΤΗ ΑΥΤΟΧΘΟΝΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΕΛΕΣΗΣ ΜΗΛΟΓΑΛΑΚΤΙΚΗΣ  
ΖΥΜΩΣΗΣ ΚΡΑΣΙΟΥ**

της

ΦΙΛΙΩΣ ΠΑΠΑΜΙΧΑΗΛ

Λεμεσός, Μάιος 2022



# Έντυπο έγκρισης

Μεταπτυχιακή διατριβή

## **Μελέτη αυτόχθονων βακτηρίων για την ικανότητα τέλεσης μηλογαλακτικής ζύμωσης κρασιού**

Παρουσιάστηκε από την

Φιλιώ Παπαμιχαήλ

Επιβλέπων καθηγητής: Τσάλτας Δημήτρης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Υπογραφή \_\_\_\_\_

Μέλος επιτροπής: Παπαδήμας Φώτης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Υπογραφή \_\_\_\_\_

Μέλος επιτροπής: Ασπρή Μαρία, Ειδικό Εκπαιδευτικό Προσωπικό

Υπογραφή \_\_\_\_\_

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Λεμεσός, Μάιος 2022

## **Πνευματικά δικαιώματα**

Copyright © Φιλίω Παπαμιχαήλ, 2022

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.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ και απέραντη ευγνωμοσύνη σε όλους όσους με στήριξαν και συνέβαλαν με οποιονδήποτε τρόπο στην εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής. Θα ήθελα να εκφράσω ιδιαίτερες ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Δημήτρη Τσάλτα, όχι μονάχα γιατί μου έδωσε την ευκαιρία να πραγματοποιήσω αυτή τη μελέτη, αλλά κυρίως για την στήριξη και το ενδιαφέρον που έδειξε από την αρχή των μεταπτυχιακών μου σπουδών. Επιπλέον, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην υποψήφια διδάκτορα Ελένη Ξενοφώντος, όπου χωρίς την καθοδήγηση της, η παρούσα μελέτη δεν θα είχε ολοκληρωθεί. Ιδιαίτερες ευχαριστίες στην συμφοιτήτρια και φίλη Ραφαέλα Κώστα για την στήριξη της καθ' όλη τη διάρκεια της διατριβής, καθώς και σε όλους τους ανθρώπους που στάθηκαν δίπλα μου. Τέλος, πάνω από όλα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου που με στηρίζει και με πιστεύει σε ότι απόφαση και αν πάρω.



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μηλογαλακτική είναι μια δευτερογενής ζύμωση που ακολουθεί την αλκοολική, και πραγματοποιείται ως επί το πλείστον σε ερυθρούς οίνους. Αυτή η διαδικασία βιομετατροπής μηλικού οξέος, το οποίο είναι το κυρίαρχο οργανικό οξύ στα σταφύλια, σε γαλακτικό οξύ, οδηγεί στην παραγωγή αρωματικών και γευστικών οίνων ανώτερης ποιότητας και χαμηλότερης οξύτητας. Επιπλέον, το παραγόμενο κρασί αποκτά μικροβιακή σταθερότητα. Η μηλογαλακτική πραγματοποιείται κατά κόρον από γαλακτικά βακτήρια, εκ των οποίων τα *Oenococcus oeni*, *Lactobacillus* spp. και *Pediococcus* spp. είναι αυτά με τα ιδανικότερα χαρακτηριστικά για τη συγκεκριμένη διεργασία. Τα βακτήρια αυτά βρίσκονται είτε φυσικά στη αυτοχθονη μικροχλωρίδα του κρασιού, είτε προστίθενται μέσω ενός βακτηριακού εμβολίου για την έναρξη της μηλογαλακτικής. Πλέον, η δεύτερη περίπτωση είναι και η πιο συχνή, καθώς το γεγονός ότι η σύσταση του εμβολίου είναι γνωστή, εξασφαλίζει πιο ελεγχόμενα και αξιόπιστα αποτελέσματα. Ωστόσο, η αυθόρμητη ζύμωση οδηγεί στη παραγωγή μοναδικών κρασιών με τοπικό χαρακτήρα. Αυτό το γεγονός, αποτέλεσε κίνητρο για τη συγκεκριμένη εργασία, καθώς επιδιώχθηκε η απομόνωση, ο έλεγχος και η επιλογή εκείνων των αυτόχθονων γαλακτικών βακτηρίων, τα οποία χάρη στα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες τους θα μπορέσουν να αποτελέσουν κατάλληλες καλλιέργειες εκκίνησης για αξιόπιστη μηλογαλακτική ζύμωση κρασιών με αυθεντικότητα και τοπικό χαρακτήρα. Έτσι, 24 απομονωμένα γαλακτικά βακτήρια μελετήθηκαν με βάση τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά τους, δηλαδή την ικανότητά τους να ανέχονται σκληρές συνθήκες, ανάλογες με αυτές που επικρατούν στο κρασί, και αποτελούν στρεσιογόνους παράγοντες για την ανάπτυξη και την επιβίωση τους. Συγκεκριμένα, ελέγχθηκε η ικανότητα ανάπτυξης βακτηρίων σε χαμηλή θερμοκρασία (έως 15°C), σε χαμηλό pH (έως 3,5), σε υψηλές συγκεντρώσεις αιθανόλης (έως 14%) και η μη παραγωγή βιογενών αμινών. Έπειτα, οι καλύτερες βακτηριακές καλλιέργειες αξιολογήθηκαν σε μια δοκιμή αποικοδόμησης μηλικού οξέος μέσω ανίχνευσης οργανικών οξέων με HPLC.

**Λέξεις κλειδιά:** κρασί, μηλογαλακτική ζύμωση, γαλακτικά βακτήρια, οργανικά οξέα

## **ABSTRACT**

Malolactic is a secondary fermentation that follows the alcoholic, and takes place mostly in red wines. This process of biotransformation of malic acid, which is the predominant organic acid in grapes, into lactic acid, leads to the production of aromatic and flavorful wines of higher quality and lower acidity. In addition, the wine produced acquires microbial stability. Malolactic is carried out mainly by lactic acid bacteria, of which *Oenococcus oeni*, *Lactobacillus* spp. and *Pediococcus* spp. are those with the most ideal features for the specific process. These bacteria are either found naturally in the native microflora of the wine, or are added via a bacterial vaccine to initiate malolactic acid. Now, the second case is the most common, as the fact that the composition of the vaccine is known, ensures more reliable and controllable results. However, spontaneous fermentation leads to the production of unique wines with a local character. This fact was the motivation for this study, as the isolation, control and selection of those native lactic acid bacteria were sought, which thanks to their characteristics and properties can be suitable starting cultures for reliable malolactic fermentation of wines with regional authenticity and identity. Thus, 24 isolated lactic acid bacteria were studied based on their physiological characteristics, their ability to tolerate harsh conditions, similar to those prevailing in wine, and are stressors for their growth and survival. Specifically, the ability of bacteria to grow at low temperature (up to 15°C), at low pH (up to 3,5), at high concentrations of ethanol (up to 14%) and the non-production of biogenic amines was tested. The best bacterial cultures were then evaluated in a malic acid degradation test by detection of organic acids by HPLC.

**Keywords:** wine, malolactic fermentation, LAB, organic acids