

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



## Πτυχιακή εργασία

ΦΥΤΟΧΗΜΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΡΙΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ  
ΜΗΛΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ  
ΨΥΧΡΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥΣ

Κωνσταντίνος Χαριλάου

Λεμεσός 2014

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

## Πτυχιακή εργασία

ΦΥΤΟΧΗΜΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΡΙΩΝ  
ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΜΗΛΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ  
ΤΟΥΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΨΥΧΡΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥΣ

Όνομα φοιτητή: Κωνσταντίνος Χαριλάου  
Επιβλέπων: Δρ. Μαγγανάρης Γεώργιος, Επίκουρος Καθηγητής  
Συνεπιβλέπων: Δρ. Γούλας Βλάσιος, Ειδικό Εκπαιδευτικό  
Προσωπικό

Λεμεσός 2014

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μηλιά (*Malus x domestica*) αποτελεί το κυριότερο φυλλοβόλο οπωροφόρο δένδρο παγκοσμίως και οι καρποί της καταναλίσκονται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, εξαιτίας της ικανότητάς τους να ψυχοσυντηρούνται επί μακρόν, χάρις στις προηγμένες τεχνολογίες συντήρησης. Επιπρόσθετα, οι καρποί μηλιάς αποτελούν σημαντικές πηγές φαινολικών ενώσεων και αντιοξειδωτικών, χωρίς ωστόσο να υπάρχουν επαρκή δεδομένα στη διεθνή βιβλιογραφία σχετικά με τη μεταβολή τους σε σχέση με τη ψυχρή συντήρησή τους.

Στην παρούσα πτυχιακή διατριβή σκοπός ήταν να διερευνηθεί κατά πόσο τα ολικά φαινολικά συστατικά, τα αντιοξειδωτικά και οι ορθοδιφαινόλες επηρεάζονται σε τρεις διαφορετικές ποικιλίες μηλιάς ('Fuji Aztec', 'Fuji Fubrax', 'Granny Smith') που συντηρήθηκαν σε θερμοκρασία δωματίου (20°C) για 1 και 10 ημέρες μετά τη συγκομιδή και μετά από 1, 3 και 5 μήνες ψυχρής συντήρησης (0°C), αντίστοιχα. Τα ολικά φαινολικά συστατικά εκτιμήθηκαν με τη μέθοδο φωσφοβολφραιμικού και φωσφομολυβδαινικού οξέος (Folin-Ciocalteu). Η αποτίμηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας πραγματοποιήθηκε με τις δοκιμές FRAP (Αντιοξειδωτική Ισχύς Αναγωγής Σιδήρου) και DPPH (ρίζα 1,1-διφαινυλ-2-πικρυδραζυλίου). Επιπρόσθετα, προσδιορίστηκαν φωτομετρικά οι ορθοδιφαινόλες με τη χρήση διαλύματος μολυβδαινικού νατρίου.

Τα αποτελέσματα έδειξαν υψηλότερα επίπεδα ολικών φαινολικών συστατικών και συνολικής αντιοξειδωτικής ικανότητας για την ποικιλία 'Granny Smith', τόσο κατά τη συγκομιδή όσο και μετά από την ψυχρή συντήρησή τους, ακολουθούμενη από τους δύο κλώνους της ποικιλίας 'Fuji'. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός, ότι στην ποικιλία 'Granny Smith', τα επίπεδα των φαινολικών συστατικών και της αντιοξειδωτικής ικανότητας δεν επηρεάστηκαν στατιστικώς σημαντικά ύστερα από 5 μήνες ψυχρής συντήρησης και 10 ημέρες διατήρησής τους σε θερμοκρασία δωματίου. Αντίθετα, σημαντική μείωση καταγράφηκε στις ποικιλίες 'Fuji Aztec', 'Fuji Fubrax', υποδεικνύοντας τη σημασία του γενότυπου στις μεταβολές που έλαβαν χώρα. Ως προς τα επίπεδα ορθοδιφαινολών, οι κλώνοι της ποικιλίας 'Fuji' κατέγραψαν τις υψηλότερες τιμές κατά τη συγκομιδή, καταγράφοντας ωστόσο σημαντική μείωση ύστερα από την ψυχρή συντήρησή τους. Αντίθετα, στην ποικιλία

‘Granny Smith’ δεν παρουσίασαν καμιά σημαντική μεταβολή σε σχέση με τα διαφορετικά επίπεδα ψυχρής συντήρησης.

Συνοψίζοντας, η παρούσα διατριβή ανέλυσε τη φυτοχημική σύσταση σε τρεις σημαντικές ποικιλίες μηλιάς και πώς αυτή επηρεάζεται από τη διάρκεια της ψυχρής συντήρησης. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν τη σημασία του γενοτύπου στα επίπεδα των φυτοχημικών συστατικών, ενώ ενδιαφέρον είναι το γεγονός ότι η ποικιλία ‘Granny Smith’ είχε διαφορετικό μοτίβο μεταβολής στις εξεταζόμενες παραμέτρους σε σχέση με τους κλώνους της ποικιλίας ‘Fuji’. Αξιοσημείωτο επίσης γεγονός αποτελεί το υψηλό επίπεδο φαινολικών συστατικών και αντιοξειδωτικής ικανότητας που καταγράφηκαν στους καρπούς της ποικιλίας ‘Granny Smith’ ύστερα από 5 μήνες ψυχρής συντήρησης και 10 ημέρες διατήρησης σε θερμοκρασία δωματίου, στάδιο κατά το οποίο χαρακτηρίζεται από έντονα συμπτώματα επιφανειακού καφετιάσματος στη φλούδα της.

## ABSTRACT

Apples are highly appreciated and are widely consumed worldwide throughout the year, ranking first among the deciduous fruit tree crops. In addition, apples are consumed throughout the year, mainly due to their ability for extended cold storage with innovative postharvest technologies. Furthermore, apples are considered a good source of phenolic compounds and antioxidants. However, relative few data exist regarding the fluctuation of phytochemical antioxidants after different cold storage regimes.

The aim of the current study was to investigate the effect of cold storage and ripening stage in total phenolic and *o*-diphenols contents and their antioxidant capacity in three apple cultivars ('Fuji Aztec', 'Fuji Fubrax', 'Granny Smith'). Fruit were maintained at room temperature (20 °C) for 1 and 10 days after harvest and after 1, 3 and 5 months of cold storage (0 °C), respectively. The Folin-Ciocalteu assay was employed to monitor total phenolic content. Antioxidant capacity was evaluated with two *in vitro* assays: FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) and DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). *O*-diphenols were also monitored.

Results indicated higher levels of total phenolics and total antioxidant capacity in 'Granny Smith' fruits both at harvest and after cold storage, followed by the two 'Fuji' clones. Noteworthy, both total phenolic content and antioxidant capacity did not seem to be affected by cold storage. Inversely, a significant decrease was monitored in 'Fuji Aztec' and 'Fuji Fubrax' fruits, particularly after 5 months cold storage and additional ripening at room temperature for 10 days. 'Fuji' fruits possessed high levels of *o*-diphenols at harvest that were reduced after extended cold storage. However, no differences in *o*-diphenol content were monitored in 'Granny Smith' after cold storage.

Overall, the current study recorded the phytochemical content of three apple cultivars at harvest and after different cold storage regimes. Results indicated the significance of genotype; moreover 'Granny Smith' fruits possessed a different pattern compared to 'Fuji' fruits throughout the cold storage period. Noteworthy, 'Granny Smith' is suffering from intense symptoms of superficial scald after extended cold storage (5 months) plus additional ripening at room temperature for 10 days, yet it possessed the highest levels of total phenolics and overall antioxidant capacity.