

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ  
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ



## Πτυχιακή εργασία

ΜΕΛΕΤΗ ΠΟΛΥΦΑΙΝΟΛΩΝ ΚΑΙ  
ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ

Αναστασία Σιάντωνα

Λεμεσός 2013



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

## **Πτυχιακή εργασία**

ΜΕΛΕΤΗ ΠΟΛΥΦΑΙΝΟΛΩΝ ΚΑΙ  
ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΣΟΚΟΛΑΤΑΣ

Αναστασία Σιάντωνα

Επιβλέποντες:

Δρ. Φώτης Παπαδήμας και

Δρ. Βλάσιος Γούλας

Λεμεσός 2013

## **Πνευματικά δικαιώματα**

Copyright © Αναστασία Σιάντωνα, 2013

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.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους επιβλέποντες καθηγητές μου Δρ. Φώτη Παπαδήμα και Δρ. Βλάσιο Γούλα, για την υποστήριξη και αμέριστη συμβολή τους στη διεκπεραίωση της πτυχιακής μου διατριβής. Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να απευθύνω στη διδακτορική φοιτήτρια Άντια Ορφανίδη, για το αμείωτο ενδιαφέρον και τη συμπαράστασή της, τόσο κατά την εκτέλεση του πειραματικού μέρους όσο και κατά τη συγγραφή του. Ευχαριστώ το σοκολατοποιείο "The Platres Chocolate Workshop" και ιδιαίτερα τον κύριο John Adams, για την ευγενή χορήγηση των δειγμάτων σοκολάτας που χρησιμοποιήθηκαν στην πτυχιακή μελέτη. Ευχαριστώ επίσης το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου για τη διάθεση του εργαστηριακού χώρου και την παραχώρηση των οργάνων για την πραγματοποίηση του πειραματικού μέρους. Τέλος ευχαριστώ από καρδιάς το συνοδοιπόρο μου στη ζωή Γιώργο Αποστόλου, τους γονείς μου Φλώρο και Δέσποινα Σιάντωνα και τα αδέρφια μου Γιάννη, Μαρία και Στυλιανό για τη συνεχή συμπαράσταση, την αγάπη και την κατανόηση που έδειξαν όλο αυτό τον καιρό.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πρόσφατες μελέτες, έχουν αναδείξει τη σοκολάτα ως λειτουργικό τρόφιμο. Αιτία αποτέλεσε η αντιοξειδωτική ικανότητά της και η ιδιαίτερα υψηλή περιεκτικότητάς της σε φαινολικά συστατικά. Οι ιδιότητες αυτές της σοκολάτας οφείλονται στο περιεχόμενο κακάο, το οποίο θεωρείται μια άριστη πηγή αντιοξειδωτικών παραγόντων και αποτελεί την κύρια πρώτη ύλη για την παρασκευή της. Οι πολυφαινόλες στη σοκολάτα διακρίνονται στις προανθοκυανιδίνες (58%), τις φλαβανο-3-όλες (37%) και τις ανθοκυανίνες (4%).

Σκοπός την εν λόγω μελέτης, ήταν (α) η ανάπτυξη κατάλληλης μεθόδου εκχύλισης των πολυφαινολών από τη σοκολάτα, (β) η μελέτη της επίδρασης του χρόνου συντήρησης στο φαινολικό περιεχόμενο και την αντιοξειδωτική ικανότητα της σοκολάτας και (γ) η σύγκριση 7 τυχαία επιλεγμένων σοκολατών ( $\geq 56\%$  κακάο) από το εμπόριο, με 4 διαφορετικά είδη σοκολάτας (A: συνήθης σοκολάτα, B: υψηλή σε φλαβανόλες σοκολάτα, C: υψηλή σε φλαβανόλες σοκολάτα με προσθήκη βασιλικού πολτού στους 39 °C και D: υψηλή σε φλαβανόλες σοκολάτα με προσθήκη βασιλικού πολτού στους 48,5 °C), από τοπικό παραγωγό (“The Platres Chocolate Workshop”, John Adams), για να εξεταστεί ο ισχυρισμός ότι οι σοκολάτες από το Platres Chocolate Workshop περιέχουν τριπλάσιες φλαβανόλες από οποιαδήποτε άλλη τυπική μαύρη σοκολάτα.

Με στόχο τη βελτιστοποίηση του τρόπου εκχύλισης, δείγμα σοκολάτας υψηλής σε φλαβανόλες υποβλήθηκε σε τρεις μεθόδους εκχύλισης: (α) εκχύλιση με υπερήχους (30°C/30 min), (β) συμβατική εκχύλιση στερεού - υγρού (50°C/30 min) και (γ) εκχύλιση τύπου Soxtec, σε συνδυασμό με τρεις διαλύτες, 70% ακετόνη, 70% μεθανόλη και 70% αιθανόλη. Ακολούθως, τα εκχυλίσματα σοκολάτας αναλύθηκαν ως προς την αντιοξειδωτική τους ικανότητα με τη μέθοδο FRAP και την περιεκτικότητά τους σε ολικά φαινολικά και φλαβανόλες, μέσω των δοκιμών Folin-Ciocalteu και Βανιλίνης, αντίστοιχα.

Με στόχο τη μελέτη της επίδρασης του χρόνου συντήρησης στο φαινολικό περιεχόμενο και την αντιοξειδωτική ικανότητα της σοκολάτας, συντηρήσαμε δείγμα σοκολάτας (A-D) στους 18°C για 40 ημέρες, κατά τη διάρκεια των οποίων προβήκαμε σε επτά δειγματοληψίες (1<sup>η</sup>, 3<sup>η</sup>, 10<sup>η</sup>, 15<sup>η</sup>, 22<sup>η</sup>, 30<sup>η</sup>, 40<sup>η</sup> ημέρα). Ακολούθησε εκχύλιση των σοκολατών μέσω της επιλεγμένης μεθοδολογίας και έπειτα ανάλυση της αντιοξειδωτικής τους ικανότητας με τη

μέθοδο FRAP και DPPH και της περιεκτικότητάς τους σε ολικά φαινολικά και φλαβανόλες μέσω των δοκιμών Folin-Ciocalteu και Βανιλίνης, αντίστοιχα.

Τέλος, η σύγκριση μεταξύ των διαφορετικού τύπου σοκολατών, βασίστηκε στην ανάλυση παραλλακτικότητας (One-way ANOVA) σύμφωνα με το τεστ Duncan ( $P \leq 0.05$ ).

## ABSTRACT

Recent studies have shown that dark chocolate could be regarded as functional food. This occurred due to its antioxidant capacity and its very high content of phenolic compounds. Chocolate's properties are owed to its cocoa content, which is an excellent source of antioxidants and the main raw material for its preparation. Polyphenols in chocolate are distinguished in proanthocyanidins (58%), the flavanones-3-ols (37%) and anthocyanins (4%).

The aim of this study was to (a) develop a suitable method for extracting polyphenols from chocolate, (b) to study the effects of storage period in phenolic content and antioxidant capacity of chocolate and finally, (c) to compare between seven randomly selected chocolates ( $\geq 56\%$  cocoa) from the market and 4 different types of chocolate (A: normal chocolate, B: high flavanol chocolate, C: high flavanol chocolate with royal jelly added at 39°C and D: high flavanol chocolate with royal jelly added at 48,5 ° C), from a local producer ("The Platres Chocolate Workshop", John Adams), who claims that his own chocolate products contain three times more flavanols than any other typical dark chocolate.

To optimize the extraction method, samples of high flavanol chocolate underwent three methods of extraction namely (a) ultrasonic extraction (30 °C/30 min), (b) conventional solid-liquid extraction (50°C/30 min) and (c) extraction by Soxtec. For each extraction three solvents were used 70% acetone, 70% methanol and 70% ethanol. Subsequently, chocolate extracts were analyzed for their antioxidant capacity by the FRAP method and their content of total phenolics and flavonols, by Folin-Ciocalteu and the vanillin assay, respectively.

To study the effect of storage in phenolic content and antioxidant capacity of chocolates, chocolate samples (A-D) were kept at 18°C for 40 days. During that period seven samples were collected i.e. 1st, 3rd, 10th, 15th, 22nd, 30th, 40th day. Chocolates were extracted by the selected methodology and were analyzed for their antioxidant capacity by FRAP and DPPH methods and their content of total phenolics and flavonols by Folin-Ciocalteu and the vanillin assay, respectively.

Finally, the comparison between different types of chocolate was based on the variance analysis (One-way ANOVA) in accordance to Duncan test ( $P \leq 0.05$ ).