

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



Πτυχιακή εργασία

ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΩΝ
ΦΑΙΝΟΛΩΝ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ ΚΑΤΑ ΤΟ
ΤΗΓΑΝΙΣΜΑ

Χριστοφόρου Ανδρέας

Λεμεσός 2015

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Πτυχιακή εργασία

ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΩΝ
ΦΑΙΝΟΛΩΝ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ ΚΑΤΑ ΤΟ
ΤΗΓΑΝΙΣΜΑ

Χριστοφόρου Ανδρέας

Σύμβουλος καθηγητής
Δρ. Βλάσιος Γούλας

Λεμεσός 2015

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Χριστοφόρου Ανδρέας, 2015

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 ιδιαίτερα τον Δρ Βλάσιο Γούλα ο οποίος με καθοδήγησε σε όλα τα στάδια της πειραματικής μου μελέτης και συνέβαλε τα μέγιστα ώστε η παρούσα πτυχιακή εργασία να είναι πλήρης και άρτια. Επίσης θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για την εμπιστοσύνη και την ευκαιρία που μου παραχώρησε να εργαστώ στο ερευνητικό του πρόγραμμα.

Θα ήθελα επιπλέον να ευχαριστήσω την Δρ Άντια Ορφανίδου για την βοήθεια και επίβλεψή της στην διεκπεραίωση των εργαστηριακών ασκήσεων.

Ευχαριστίες θα ήθελα ακόμα να εκφράσω στον Καθηγητή και κοσμήτορα της σχολής Δρ Βασίλη Γκέκα για την επιτήρησή και τις εποικοδομητικές παρατηρήσεις του.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τόσο την οικογένειά μου όσο και την φίλη μου Άντρια Μιχαήλ για την συνεχή συμπαράσταση.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ελαιόλαδο αποτελεί την κύρια πηγή λιπαρών στη μεσογειακή διατροφή και συγκεκριμένα είναι πλούσια πηγή μονοακόρεστων, πολυακόρεστων και απαραίτητων λιπαρών οξέων. Το ελαιόλαδο περιέχει επίσης και φαινολικές ενώσεις οι οποίες είναι ισχυρά αντιοξειδωτικά και αναστολείς της δράσης των ελευθέρων ριζών και παίζουν σημαντικό ρόλο στις οργανοληπτικές ιδιότητες του ελαιολάδου, την οξειδωτική του σταθερότητα και τις ευεργετικές του ιδιότητες για την υγεία. Η συγκέντρωσή τους στο ελαιόλαδο μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 40 και 900mg/kg και εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Οι κύριες κατηγορίες φαινολών στο ελαιόλαδο είναι τα φαινολικά οξέα, οι φαινολικές αλκοόλες, τα φλαβονοειδή, τα σεκοϊριδοειδή και οι λιγνάνες.

Οι μεταβολές του ελαιολάδου κατά το τηγάνισμα διακρίνονται σε φυσικές και χημικές. Οι φυσικές μεταβολές περιλαμβάνουν την αύξηση της έντασης του χρώματος, την αύξηση του ιξώδους και τον αφρισμό ενώ οι χημικές αφορούν την υδρόλυση, την οξείδωση και τον πολυμερισμό των λιπαρών ουσιών.

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της μείωσης των φαινολών του παρθένου ελαιολάδου κατά το τηγάνισμα. Πιο αναλυτικά προσδιορίστηκαν οι ολικές φαινόλες, οι ορθό-διφαινόλες και η *in vitro* αντιοξειδωτική ικανότητα. Διερευνήθηκε τόσο η επίδραση της θερμοκρασίας όσο και η επίδραση της συγκέντρωσης των φαινολών με τον εμπλουτισμό του ελαιολάδου σε ελαιοευρωπαϊνή. Επιπρόσθετα προσδιορίστηκαν η τάξη της κινητικής της αντίδρασης που θα βοηθήσει στον υπολογισμό των κινητικών παραμέτρων όπως ο χρόνος ημιζωής των φαινολών και ο συντελεστής θερμότητας(Q10).

Κατά την μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας, παρατηρήθηκε ότι θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 170°C προκάλεσαν μεγαλύτερη μείωση στη συγκέντρωση των φαινολών. Συγκεκριμένα οι ολικές φαινόλες σε παρατεταμένο τηγάνισμα για 100 λεπτά σε θερμοκρασίες 170°C και 190°C μειώθηκαν 62.7% και 74.2% αντίστοιχα, και ως εκ τούτου επήλθε και η μείωση στην αντιοξειδωτική ικανότητα που έφτασε μέχρι και 64.3% στους 190 °C για 100 λεπτά. Αντίθετα οι ορθό-διφαινόλες παρουσίασαν τη μικρότερη μείωση καθώς το τηγάνισμα για 100 λεπτά στους 190 °C προκάλεσε μείωση 50.9%.

Κατά τη μελέτη της επίδρασης της συγκέντρωσης των φαινολών παρατηρήθηκε ότι η αύξηση της συγκέντρωσης των φαινολών προκάλεσε μείωση στο ρυθμό αποικοδόμησής τους κατά το τηγάνισμα. Πιο συγκεκριμένα, το ελαιόλαδο που δεν εμπλουτίστηκε με φαινολικά συστατικά κατά το τηγάνισμα παρουσίασε μείωση 62.7% στις ολικές φαινόλες, ενώ στο ελαιόλαδο με εμπλουτισμό ελαιοευρωπαϊνης 150mg/Kg μειώθηκαν μόνο κατά 40.6%.

Επιπρόσθετα, βρέθηκε ότι η μείωση των φαινολών ακολουθεί δευτέρας τάξεως αντίδραση. Συγκεκριμένα ο χρόνος ημιζωής των φαινολών σε θερμοκρασίες 150 °C είναι 62 λεπτά ενώ στους 190 °C είναι 31 λεπτά.

Συμπερασματικά, ο ρυθμός μείωσης των φαινολών του ελαιολάδου κατά το τηγάνισμα εξαρτάται από τον χρόνο και τη θερμοκρασία τηγανίσματος καθώς και από την συγκέντρωση των φαινολών.

ABSTRACT

Olive oil is the main source of fat ingredients in the mediterranean diet and specifically is rich in monounsaturated, polyunsaturated and essential fatty acids. Olive oil also contains phenolic compounds which are strong antioxidants and inhibitors of free radicals. Phenolic compounds have important role in olive oil sensory characteristics, oxidative stability and its health beneficial properties. Their concentration in olive oil can range between 40 and 900mg/kg and this is depends on various factors. The main phenol categories in olive oil are phenolic acids, phenolic alcohols, flavonoids, secoiridoids and lignans.

There are physical and chemical changes of olive oil during deep frying. The physical changes include increase of colour intensity, increase of viscosity and foaming whilst hydrolysis, oxidation and polymerization of fatty substances are the main chemical changes.

The scope of this study was to investigate the reduction of virgin olive oil phenols during deep frying in terms of total phenols, ortho-diphenols and in vitro antioxidant capacity. The effect of temperature and phenols concentration on the role of degradation of polyphenols was determined and finally, the kinetics parametrs such as half life.

Studying the effect of temperature, it was observed that temperature above 170 °C caused a greater reduction of the phenols concentration. Specifically, deep frying at 170 °C and 190 °C for an hour caused a reduction of 62.70% and 74.24% respectively in total phenolics and therefore occured reduction in antioxidant capacity which was reached 64.33% at 190 °C for an hour. Unlike the ortho-diphenols showed the smallest reduction as well at 190 °C for an hour the reduction reached 50.97%

During the study of the phenols concentration effect was observed that increase of the phenols concentration induced the reduction in the rate of degradation during deep frying. Specifically, olive oil which was not enriched with phenolics showed 62.70%

reduction in total phenolics whilst the enriched with 150mg/Kg oleuropein olive oil presented 40.62% reduction.

Additionally, the adjustment of the results in the models of the reaction order showed that phenolics degradation during deep frying belongs to the second order reactions. Then, half-life time of phenolics was calculated and it was found that the increase of temperature induced significant reduction in the half-life time of phenols during deep frying. Particularly the half-life time of phenols at 150°C for an hour is 62 minutes whilst at 190 °C is 31 minutes.

In conclusion, the rate of olive oil phenols degradation during deep frying depends on time and temperature of deep frying as well as the phenols concentration.