

ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ

Η πολυφαινολική σύσταση του χαρουπιού και η επίδραση της θερμικής κατεργασίας.

14/02/2022

4^η έκδοση

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει αυξημένο ενδιαφέρον για την καλλιέργεια της χαρουπιάς, λόγω των σημαντικών βιοδραστικών συστατικών που εμπεριέχονται στο φρούτο και στα προϊόντα με βάση το χαρούπι. Θεωρείται ότι τα συστατικά αυτά έχουν ευεργετική επίδραση στην υγεία του ανθρώπου. Η σύσταση του χαρουπιού αλλά και των προϊόντων του έχει μελετηθεί από διάφορες επιστημονικές ομάδες. Πολλές μελέτες, κυρίως των τελευταίων ετών, επικεντρώνονται στην πολυφαινολική σύσταση, ενώ στις περιπτώσεις που εξετάζεται η επίδραση της θερμικής επεξεργασίας δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην αντιοξειδωτική ικανότητα και στην πολυφαινολική περιεκτικότητα. **Οι ερευνητικές ομάδες του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Κύπρου μελέτησαν (i) τη σύσταση του χαρουπιού, (ii) τις επιπτώσεις της θερμικής επεξεργασίας στη σύσταση του χαρουπιόμελου και της σάρκας χαρουπιού και (iii) τις πτητικές οργανικές ενώσεις στις οποίες οφείλεται η χαρακτηριστική μυρωδιά του.**

Η μελέτη της σύστασης των χαρουπιών, καθώς και των προϊόντων τους, κατέδειξε τη μεγάλη διατροφική τους αξία και προσέλκυσε το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας. Όπως αποδείχθηκε, η σάρκα του χαρουπιού διαθέτει υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα (50 - 65%) και κυρίως σε σακχαρόζη, γεγονός στο οποίο αποδίδεται η γλυκιά της γεύση. Επιπλέον, διαθέτει σημαντικά ποσά πρωτεϊνών (1-5%) και μεταλλικών στοιχείων (1 - 6%), με κυριότερα το ασβέστιο, το κάλιο, το μαγνήσιο, το νάτριο και το σίδηρο. Η χαμηλή της περιεκτικότητα σε λίπη (0.2 - 0.8%), καθώς και η παρουσία των φυτικών ινών (9 - 13%) σε αυτήν, επιτρέπουν το χαρακτηρισμό της ως ένα υγιεινό τρόφιμο αλλά και ως μια σημαντική πηγή θρεπτικών συστατικών. Σε σχέση με τη σάρκα του χαρουπιού, οι σπόροι του καρπού διαθέτουν μια υψηλότερη περιεκτικότητα λιπιδίων και μεταλλικών

στοιχείων. Βασικό συστατικό των σπόρων αποτελεί μια γαλακτομαννάνη, το LBG, η οποία αντιπροσωπεύει το 80 - 85% του συνολικού βάρους του ενδοσπερμίου. Όσον αφορά το φύτρο των σπόρων, αποδείχθηκε ως μια εξαιρετική πηγή πρωτεϊνών, με το ποσοστό τους να ανέρχεται στο 55-65%. Πολύ σημαντική είναι, επίσης, η παρουσία των πολυφαινολικών ενώσεων στα χαρούπια. Οι ενώσεις αυτές έχουν ανιχνευθεί, τόσο στη σάρκα, όσο και στους σπόρους του καρπού.

Οι πολυφαινόλες συμβάλουν στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των φυτών όπως το χρώμα και η γεύση και χαρακτηρίζονται ιδιαίτερα από την αντιοξειδωτική τους ικανότητα η οποία σχετίζεται με τις ευεργετικές επιδράσεις που έχει στον ανθρώπινο οργανισμό και τη θετική επίδραση στην αντιμετώπιση ασθενειών όπως ο καρκίνος, ο διαβήτης και η χοληστερόλη ενώ παράλληλα παρουσιάζουν αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες.



Δέση φωτογραφιών 1:

Διαδικασία εκχύλισης και ανάλυσης πολυφαινολών από δείγματα ώριμης και άγουρης σάρκας χαρουπιών (Εργαστήριο Ενόργανης Ανάλυσης).

Η ΠΟΛΥΦΑΙΝΟΛΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΧΑΡΟΥΠΙΟΥ

Το χαρούπι είναι πλούσιο σε αντιοξειδωτικές ενώσεις

Οι πολυφαινόλες συμβάλουν στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των φυτών όπως το χρώμα και η γεύση και χαρακτηρίζονται ιδιαίτερα από την αντιοξειδωτική τους ικανότητα η οποία σχετίζεται με τις ευεργετικές επιδράσεις που έχει στον ανθρώπινο οργανισμό.

Τα πειράματα για τη μελέτη της επίδρασης της θερμικής επεξεργασίας στο χαρουπόμελο, έδειξαν ότι η θερμική κατεργασία είχε αρνητικό αντίκτυπο στη φαινολική σύνθεση του εν λόγω προϊόντος.

Συγκεκριμένα, η κατεργασία του προϊόντος σε υψηλές θερμοκρασίες πιθανό να προκάλεσε τη θερμική αποικοδόμηση των ευαίσθητων πολυφαινολικών συστατικών. Συνεπώς, το σιρόπι χαρουπιού που επεξεργάζεται σε χαμηλότερες θερμοκρασίες μπορεί να θεωρηθεί ως μια σημαντικότερη πηγή πολυφαινολών, γεγονός που ενθαρρύνει την παραγωγή και τη χρήση του. Πραγματοποιήθηκαν επίσης, πειράματα για τη μελέτη της επίδρασης της θερμικής επεξεργασίας στην αλεσμένη σάρκα χαρουπιού για διαφορετικές θερμοκρασίες και χρόνους επεξεργασίας. Από τα πειράματα φάνηκε ότι όσο αυξανόταν ο χρόνος καβουρδίσματος, αυξάνονταν και οι ποσότητες των πολυφαινολικών ενώσεων και της αντιοξειδωτικής ικανότητας που τις χαρακτηρίζει. Στις υψηλότερες θερμοκρασίες και χρόνους ανιχνεύθηκαν ποσότητες υδροξυμεθυλοφουρφουράλης (HMF), ουσία που χαρακτηρίστηκε ως πιθανώς καρκινογόνα, ωστόσο, δεν υπάρχει σχετική νομοθεσία για τα επιτρεπτά όρια ποσοτήτων της σε προϊόντα χαρουπιού.

Το χαρούπι και τα δημοφιλή προϊόντα του (χαρουπόσκονη, χαρουπόμελο, κτλ.), πέραν από την θρεπτική τους αξία, είναι ιδιαίτερα δημοφιλή για την έντονη και χαρακτηριστική μυρωδιά τους που οφείλεται στις εκπεμπόμενες πτητικές οργανικές ενώσεις (ΠΟΕ). Οι ΠΟΕ είναι μικρού μοριακού βάρους ενώσεις με ιδιαίτερη σημασία και ρόλο στο φυσικό και ζωικό βασίλειο, αφού συντελούν στην επικοινωνία μεταξύ των φυτών, εντόμων, ξενιστών, ζώων, οργανισμών εδάφους, υπεδάφους, κλπ.

Οι κυριότερες χημικές κατηγορίες που εκπέμπονται από το φρούτο και τη σκόνη του χαρουπιού είναι τα οξέα, ακολουθούμενα από εστέρες και αλδεΐδες/κετόνες, ενώ από τα άνθη εκπέμπονται κυρίως τερπενοειδή. Η πιο άφθονη ΠΟΕ τόσο στα φρούτα όσο και στη χαρουπόσκονη είναι το ισοβουτυρικό οξύ, που διατηρεί την έντονη μυρωδιά του, ακόμη και μετά το ψήσιμο της χαρουπόσκονης.

Επίσης, παρακολουθήθηκε το αρωματικό προφίλ του χαρουπιού σαν μέθοδος ανάδειξης του βέλτιστου χρόνου ωρίμανσης του φρούτου από 5 χαρουπώνες της Κύπρου (Λιβάδεια, Μαρώνι, Σκαρίνου, Μαζωτός και Κοκκινότριμιθιά). **Κατά την ωρίμανση του χαρουπιού, το ποσοστό των οξέων αυξάνει σημαντικά και φθάνει στο μέγιστό του την 31η βδομάδα από τη συγκομιδή, σε αντίθεση με τις υπόλοιπες κατηγορίες ενώσεων, οι οποίες μειώνονται με την πάροδο του χρόνου.**



Δέση φωτογραφιών 2: Δείγματα από τα πειράματα που μελετήθηκε η επίδραση του καβουρδίσματος της σάρκας χαρουπιού στην περιεκτικότητα του σε πολυφαινόλες (Εργαστήριο Βιοφυσικής και Βιοαναλυτικής Χημείας).

ΤΟ ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ ΤΟΥ ΧΑΡΟΥΠΙΟΥ

Το χαρούπι έχει έντονη και χαρακτηριστική μυρωδιά

Η πιο άφθονη πτητική οργανική ένωση τόσο στα φρούτα όσο και στη χαρουπόσκονη είναι το ισοβουτυρικό οξύ, που διατηρεί την έντονη μυρωδιά του, ακόμη και μετά το ψήσιμο της χαρουπόσκονης.

Τέλος, με βάση τις τιμές της θρεπτικής αξίας των χαρουπιών (υγρασία, τέφρα, λίπος, πρωτεΐνες, σάκχαρα, διαιτητικές ίνες, μέταλλα) και την αντίστοιχη χημειομετρική επεξεργασία, επιχειρήθηκε η διάκριση των χαρουπιών από 7 Μεσογειακές χώρες (Κύπρος, Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία, Τουρκία, Ιορδανία, Παλαιστίνη), με αποτέλεσμα 79% ποσοστό ορθής συνολικής διάκρισής τους. Τα χαρούπια από την Κύπρο, την Ιταλία, την Ισπανία και την Ελλάδα έδωσαν ορθή κατάταξη, ενώ 1 δείγμα από την Τουρκία ταξινομήθηκε στην ομάδα των Ελλαδικών χαρουπιών. Τα δείγματα από την Ιορδανία και την Παλαιστίνη παρουσίασαν αδυναμία στη μεταξύ τους διάκριση. **Οι διαιτητικές ίνες, οι υδατάνθρακες και τα μέταλλα, χαλκός, ψευδάργυρος και μαγγάνιο, αναδείχθηκαν ως οι παράμετροι με τη μεγαλύτερη διακριτική ικανότητα, τονίζοντας την ιδιαίτερη διατροφική προστιθέμενη αξία τους στα χαρούπια και την επίδραση της χώρας προέλευσης.**



Δέσμη φωτογραφιών 3: Ανάλυση του πτητικού προφίλ του καρπού της χαρουπιάς από την ομάδα του Εργαστηρίου Πτητικών Οργανικών Ενώσεων.

Κα. Άννα – Μαρίνα Γρηγορίου

Δρ. Αταλάντη Χρίστου

Κα. Κάλια Καϊκίτη

Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Κύπρου

«Το Έργο BlackGold INTEGRATED/0916/0019 συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και την Κυπριακή Δημοκρατία μέσω του Ιδρύματος Έρευνας και Καινοτομίας»