



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Πλαστρά Βίβιαν

Θέμα: «Κρόκος-Ένα πολύτιμο μπαχαρικό»



Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Σπυριδάκη Ασπασία

Σητεία 2017



**TECHNOLOGICAL EDUCATIONAL INSTITUTE OF CRETE
SCHOOL OF AGRICULTURE, FOOD & NUTRITION
DEPARTMENT OF NUTRITION AND DIETETICS**

UNDERGRADUATE THESIS

Plastra Vivian

Thesis: “Crocus- A valuable spice”



Supervisor: Spyridaki Aspasia

Sitia 2017

Περίληψη

Τα μπαχαρικά είναι γνωστά από την αρχαιότητα και χρησιμοποιούνται για πολλούς σκοπούς από όλους τους πολιτισμούς.

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στα μπαχαρικά γενικότερα, στην ιστορία τους, στις χρήσεις τους και στη σημασία τους, ενώ εστιάζει στον κρόκο, ένα από τα πιο σημαντικά μπαχαρικά, όχι μόνο για τις ιδιότητές του, αλλά και για την καλλιέργειά του στη χώρα μας.

Η εργασία αποτελείται από τέσσερα βασικά μέρη. Στην *Εισαγωγή* γίνεται λόγος για τα μπαχαρικά γενικά, στο *Πρώτο Κεφάλαιο* γίνεται λόγος για τα Αντιοξειδωτικά, το *Δεύτερο Κεφάλαιο* είναι αποκλειστικά αφιερωμένο στον Κρόκο ή Σαφράν και αναπτύσσονται τόσο η ιστορία του, η καλλιέργεια του παγκοσμίως, αλλά και ιδιαίτερα στη χώρα μας, όσο και οι ιδιότητές του και η σημασία του, ενώ το *Τρίτο Κεφάλαιο* περιλαμβάνει αναφορές στην επίδραση του του κρόκου σε διάφορους τομείς της ανθρώπινης υγείας.

Λέξεις Κλειδιά: Μπαχαρικά, καρύκευμα, μυρωδικό, αρωματικά φυτά, αντιοξειδωτικά, κρόκος, σαφράν

Summary

Spices are known since ancient times and have been used for various reasons by all civilizations.

The present thesis deals with spices in general, their history, uses and importance, while it focuses on saffron, one of the most important spices, not only because of its properties, but also due to its cultivation in our country.

The thesis consists of four basic parts. *The introduction* refers to spices in general. The *First Chapter* talks about antioxidants, the *Second Chapter* deals with Crocus or Saffron, its history and cultivation across the universe and especially in Greece, its properties and its importance, while the *Third Chapter* contains references to the effect of saffron on various areas of human health.

Keywords: Spices, flavourings, aromatic plants, antioxidants, crocus, saffron

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
Summary.....	4
Περιεχόμενα	5
Κατάλογος Εικόνων και Σχημάτων.....	6
Κατάλογος Πινάκων.....	6
Εισαγωγή	7
Ορισμοί.....	7
1. Βότανα	7
2. Μπαχαρικά.....	10
Ιστορία.....	10
Κεφάλαιο 1: Ελεύθερες ρίζες και Αντιοξειδωτικά	13
1.1 Ελεύθερες ρίζες.....	13
Μηχανισμός δράσης ελευθέρων ριζών.....	13
1.2 Αντιοξειδωτικά.....	15
Μηχανισμός δράσης αντιοξειδωτικών	16
Κεφάλαιο 2: Ο Κρόκος.....	19
2.1 Εισαγωγή.....	19
2.2 Μυθολογία	20
2.3 Ιστορία.....	20
2.4 Παραδοσιακές θεραπευτικές χρήσεις.....	25
2.5 Η φυσιολογία του φυτού.....	27
2.6 Τα συστατικά των σπιγμάτων του κρόκου	29
Κεφάλαιο 3: Κρόκος και ανθρώπινη υγεία	34
3.1 Γενικά.....	34
3.2 Ενίσχυση της λειτουργίας του εγκεφάλου και της μνήμης	35
3.3 Αντικαρκινική δράση	36
3.4 Αντικαταθλιπτική δράση	38
3.5 Αντιοξειδωτική και αντιγηραντική δράση	40
3.6 Αντιθρομβωτική δράση – Προστασία του καρδιαγγειακού συστήματος.....	41

3.7	Προβλήματα σεξουαλικής λειτουργίας	43
3.8	Κρόκος και διατροφική συμπεριφορά.....	44
3.9	Σκλήρυνση κατά πλάκας.....	45
3.10	Συμπερασματικά	45
Βιβλιογραφία		48
Ξένη Βιβλιογραφία		48
Ελληνική Βιβλιογραφία		57

Κατάλογος Εικόνων και Σχημάτων

Εικόνα 1:	Μπαχαρικά σε κατάσταση	12
Σχήμα 1.1:	Μηχανισμός δράσης αντιοξειδωτικών.....	16
Σχήμα 1.2:	Οι δεσμοί των αντιοξειδωτικών	17
Σχήμα 1.3:	Χημικοί τύποι των φλαβονοειδών.....	18
Εικόνα 2.1:	Η κροκοσυλλέκτρια	22
Εικόνα 2.2:	Τοιχογραφίες από την «Ξεστή 3» στο Ακρωτήριο της Θήρας.....	23
Εικόνα 2.3:	Σχηματική παράσταση του φυτού.....	29
Σχήμα 2.4:	Πικροκροκίνη.....	30
Σχήμα 2.5:	Οι χημικοί τύποι των συστατικών του κρόκου	31
Σχήμα 2.6:	Δομές συστατικών των σιγμάτων του κρόκου.	32

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2.1:	Συνολική περιεκτικότητα φαινόλης και φλαβονοειδών στο στίγμα του κρόκου	33
--------------	---	----

Εισαγωγή

Ορισμοί

1. Βότανα

Ο αναγνώστης ίσως αναρωτηθεί γιατί χρησιμοποιείται ο όρος «βότανα», ενώ τα φυτά που περιγράφονται παρακάτω συχνά αναφέρονται σαν *αρωματικά* και όχι σαν βότανα. Αξίζει πράγματι τον κόπο να δοθεί μια απάντηση σ' αυτό. Η λέξη «βότανο» ή καλύτερα «βότανα» είναι, θα λέγαμε, η γενική ονομασία μιας μεγάλης ομάδας ειδών του φυτικού κόσμου που έχουν σαν κοινό χαρακτηριστικό ότι είναι φυτά ποώδη, ετήσια ή πολυετή, που σχετίζονται καθημερινά με την ανθρώπινη δραστηριότητα.

Ο λαός μας, π.χ., ονομάζει βότανα ή βοτάνια τα αυτοφυή ποώδη φυτά που φυτρώνουν μέσα στους καλλιεργημένους αγρούς, με άλλα λόγια τα ζιζάνια, και επειδή είναι επιβλαβή στις καλλιέργειες του τα καταστρέφει. Έτσι έχουμε και το ρήμα *βοτανίζω*, που σημαίνει ξεριζώνω τα άγρια χόρτα.

Τη λέξη *βότανα* χρησιμοποιείται επίσης και για όλα τα φυτά, που τα διάφορα μέρη τους εμφανίζουν ιδιότητες θεραπευτικές και επομένως φαρμακευτικές για τον ίδιο τον άνθρωπο ή για τα ζώα του.

Με την έννοια αυτή η λέξη συναντάται και στα αρχαία ελληνικά (βοτάνη ή βοτάναι) κυρίως σε κείμενα ιατρικά, αφού οι πρώτοι «γιατροί» ήταν στην πραγματικότητα «βοτανολόγοι». Χαρακτηριστικό παράδειγμα ο Ιπποκράτης, ο θεωρούμενος σαν πατέρας της ιατρικής, που περιέγραψε 400 περίπου φυτά, τα οποία χρησιμοποιούσε για θεραπευτικούς σκοπούς, όπως το βασιλικό, το φασκόμηλο, τον απήγανο και άλλα. Μετά τον Ιπποκράτη, το σπουδαιότερο κείμενο που αναφέρεται σ' αυτά τα φυτά είναι το περίφημο έργο του Πεδανίου Διοσκουρίδη «*Περί ύλης Ιατρικής*», γραμμένο τον πρώτο αιώνα μ.Χ., όπου τα φυτά εμφανίζονται πλέον σε σχέση με τις ιατρικές εφαρμογές που μπορούσαν να έχουν. Από τους αρχαίους Έλληνες οι γνώσεις αυτές μεταφέρθηκαν στους Ρωμαίους και από κει στους υπόλοιπους λαούς της Ευρώπης.

Στην ιστορική όμως αυτή διαδρομή επέρχεται πλέον ένα μεγάλο μπέρδεμα, αφού αυτές οι θεραπευτικές ιδιότητες αποδίδονται και σ' άλλα φυτά που στην πραγματικότητα δεν τις έχουν. Φτάνουμε μάλιστα στο σημείο να αποδίδονται στα φυτά και ιδιότητες μαγικές. Μ' αυτό τον τρόπο η λέξη βότανο αποκτά μιν ακόμα σημασία, τη σημασία του ελιξιρίου (βοτάνι της αγάπης), που τη διατήρησε μέχρι και σήμερα.

Εκτός όμως από τους Έλληνες και τους Ρωμαίους και άλλοι λαοί χρησιμοποιούσαν τα φυτά για θεραπευτικούς σκοπούς, πράγμα γνωστό από στοιχεία που βρέθηκαν, όπως π.χ. ένα χειρόγραφο της Κίνας, που χρονολογείται στα 2.700 π.Χ., περιγράφει 365 φυτά με θεραπευτικές ιδιότητες. Επίσης το 1.000 π.Χ. οι Αιγύπτιοι βασιλείς έδιναν στους σκλάβους να τρώνε μεγάλες ποσότητες από σκόρδο γιατί πίστευαν πως αυτό τους έκανε πολύ δυνατούς, ώστε να μπορέσουν να χτίσουν τις πυραμίδες.

Ο «χρυσός αιώνας», όμως, των βοτάνων είναι ο 15^{ος}, όπου χιλιάδες βιβλία τυπώνονται και χιλιάδες φυτά περιγράφονται. Οι μεγάλοι εξερευνητές ανοίγουν νέους ορίζοντες και οι διάφοροι άποικοι μεταφέρουν μαζί τους τις γνώσεις αλλά και τα φυτά τους στο Νέο Κόσμο.

Τον 19ο αιώνα αρχίζουν να δημιουργούνται εμπορικές πια καλλιέργειες με τέτοια φυτά, τα οποία πουλιούνται σε ευρύτερη βάση. Στη διάρκεια, όμως, αυτού του αιώνα αρχίζει και η αντικατάσταση τους από συνθετικά φάρμακα. Παρ' όλα αυτά, και παρά τη χημική επανάσταση που ακολουθεί, πολλά από αυτά τα φυτά εξακολουθούν να αποτελούν τη βάση για τη δημιουργία φαρμάκων, πράγμα που συμβαίνει ακόμα και σήμερα.

Ας δούμε όμως τώρα τι είναι τα αρωματικά φυτά: Είναι και πάλι μια μεγάλη ομάδα ειδών του φυτικού βασιλείου με κοινό χαρακτηριστικό το ότι περιέχουν στα διάφορα μέρη τους (φύλλα, άνθη κλπ.) αιθέρια έλαια, ουσίες δηλαδή που όταν ελευθερωθούν αφήνουν οσμή.

Αν τρίψουμε με το χέρι μας τα φύλλα της λουΐζας, π.χ., θα αισθανθούμε αμέσως την ευχάριστη μυρωδιά της. Το ίδιο συμβαίνει και με τα φύλλα της δάφνης ή του βασιλικού.

Ας κάνουμε όμως άλλη μια ιστορική αναδρομή. Ένα από τα πιο αγαπημένα φυτά των αρχαίων Ελλήνων υπήρξε η δάφνη του Απόλλωνα, αφού

σ' αυτήν απέδιδαν θεϊκές ιδιότητες. Με τα φύλλα της έφτιαχναν στεφάνια και στόλιζαν τα κεφάλια των αθλητών ή των δοξασμένων. Στεφάνια επίσης έφτιαχναν και από άλλα φυτά, όπως από μαϊντανό, δυόσμο και μάραθο.

Η συνήθεια αυτή πέρασε και στους Ρωμαίους· αυτοί όμως θαυμάζοντας το φρέσκο και δροσερό άρωμα τους, τα αξιοποίησαν χρησιμοποιώντας τα στις σαλάτες. Σιγά - σιγά άρχισαν να τα προσθέτουν στα φαγητά τους και για να τα συντηρήσουν τα κάπνιζαν. Ο καπνός στα λατινικά ονομαζόταν *fumus* και η επεξεργασία «διά του καπνού» *per fumum*. Έτσι προήλθε η διάσημη πλέον λέξη *perfume* (άρωμα). Εκτός όμως από την κουζίνα τα χρησιμοποίησαν και στο λουτρό τους, όπου έτριβαν τα άνθη τους. Κυρίως δε, χρησιμοποιούσαν πολύ τα άνθη της λεβάντας, γι' αυτό το φυτό πήρε στα λατινικά το όνομα του (*Lavandula*) από το ρήμα *lavare* που σημαίνει «πλένομαι».

Ένα άλλο πολύ αγαπημένο φυτό των Ρωμαίων υπήρξε το δεντρολίβανο. Το χρησιμοποιούσαν τόσο στην κουζίνα όσο και για να αρωματίσουν διάφορα υγρά.

Έτσι, σιγά - σιγά, η αγάπη γι' αυτά τα φυτά περνάει στην Ευρώπη, όπου πια καλλιεργούνται κατά κόρον στα μοναστήρια μαζί με τα φαρμακευτικά φυτά. Οι μοναχοί διατηρούν τις παλιές συνταγές μαζί με καινούριες, θεραπευτικές ή άλλες, που τις κρατούν μυστικές.

Ο Καρλομάγνος, το 800 μ.Χ., φτιάχνει μια λίστα από φυτά που τα ονομάζει «επίσημα φυτά» και διατάζει να καλλιεργούνται όλα στους βασιλικούς κήπους. Ο ίδιος έδωσε έναν κλασικό ορισμό αυτών των φυτών: τα ονόμασε «ο φίλος του γιατρού και η δόξα του μάγειρα».

Τον 15^ο αιώνα, όπως ήδη αναφέραμε, γίνεται η μεγάλη επανάσταση με τα διάφορα φυτά και τα σχετικά βιβλία που κυκλοφόρησαν. Ανάμεσα σ' αυτά, το πιο φημισμένο της εποχής, είναι το βιβλίο που εκδόθηκε το 1649 από έναν φαρμακοποιό και αστρολόγο, τον Άγγλο *Nicholas Culpeper*, ο οποίος περιέγραψε 369 φυτά με τις ιδιότητες τους, που δεν ήταν τίποτ' άλλο από ένα έξυπνο μείγμα ιατρικής, λαϊκής παράδοσης, αστρολογίας και μαγείας.

Έτσι, λοιπόν, οι δυο κατηγορίες των φυτών ενώνονται και επέρχεται μια ταυτοποίηση, αφού όλα σχεδόν τα αρωματικά φυτά θεωρούνται και θεραπευτικά. Στον 19^ο αιώνα παρατηρείται το ίδιο φαινόμενο που αναφέραμε και για τα καθαρά

φαρμακευτικά φυτά. Η βιομηχανία των αρωμάτων και των καλλυντικών τα χρησιμοποιεί σαν πρώτη ύλη, ενώ το ίδιο κάνει και η βιομηχανία των τροφίμων και των ποτών.

Σήμερα η παγκόσμια βιομηχανία των τροφίμων, των ποτών και των καλλυντικών, αλλά και των φαρμάκων, επιστρέφει ξανά στη φύση, με αποτέλεσμα όλο και περισσότερα φυτά να χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των προϊόντων τους.

Μετά, λοιπόν, απ' όλα όσα αναφέραμε, θεωρήσαμε ότι είναι προτιμότερος ο όρος «αρωματικά φυτά» για δυο λόγους:

1. για να αποφύγουμε την παρεξήγηση της έννοιας του όρου «βότανο», σαν αποκλειστικά θεραπευτικού ή και μαγικού. Και τούτο γιατί, ακόμα και σήμερα, κυκλοφορούν αντιλήψεις μεσαιωνικής δεισιδαιμονίας που γίνονται αντικείμενο εκμετάλλευσης.
2. για το γεγονός ότι η μεγαλύτερη ίσως χρησιμοποίηση αυτών των φυτών γίνεται στη μαγειρική, όπου η προσθήκη τους βελτιώνει τη γευστικότητα των φαγητών ή γλυκών με τις αρωματικές ή καυστικές (ή ακόμα και πικρές) ουσίες που περιέχουν.

2. Μπαχαρικά

Το *μπαχαρικό* είναι το αποξηραμένο τμήμα ενός φυτού που περιέχει αρωματικές, πικάντικες και καυστικές ουσίες. Είναι γνωστό και με τις ονομασίες *καρύκευμα* και *μυρωδικό*.

Τα μπαχαρικά μπορεί να είναι αυτούσιο το φυτό, αλλά και μέρη αυτού, όπως φύλλα, σπόρια, καρποί, ρίζες, βολβοί και φλοιοί και περιλαμβάνονται στις *αρτυματικές ύλες*.

Ιστορία

Οι αρχαίοι μεσογειακοί λαοί, Αιγύπτιοι Φοίνικες, Σύριοι, Παλαιστίνιοι γνώριζαν την παρασκευή αρωμάτων και καλλυντικών από αρωματικά φυτά και βότανα. Μέσω του εμπορίου τα προϊόντα αυτά διαδόθηκαν και στους αρχαίους Έλληνες (Μινωίτες και Μυκηναίους), οι οποίοι επίσης παρασκεύαζαν ανάλογα προϊόντα, αλλά σε μικρότερη κλίμακα και ίσως σε κατώτερη ποιότητα. Οι

αναφερόμενοι λαοί χρησιμοποιούσαν για τα παρασκευάσματα τους διάφορα μέρη των αρωματικών φυτών και βοτάνων: τις ρίζες, τα ξύλα, τα άνθη, τα φρούτα, τους σπόρους, το ρετσίμι. Γνώριζαν να τα επεξεργάζονται, να τα αναμειγνύουν σε κατάλληλες ποσότητες με άλλες ουσίες και να παρασκευάζουν αρώματα, κρέμες και αλοιφές. Η μέθοδος της απόσταξης δεν ήταν γνωστή. Έκαναν εξαγωγή καλλυντικών προϊόντων και αρωμάτων, αλλά και εισαγωγή ανάλογων προϊόντων ή πρώτων υλών. Τις κρέμες, τα αρωματικά λάδια και τα αρώματα τα χρησιμοποιούσαν όχι μόνο για να τονίσουν ή να διατηρήσουν την ομορφιά τους, αλλά και για προστασία και καθαρισμό του σώματος. Επιπλέον η χρήση τους είχε μαγική, θρησκευτική και τελετουργική σημασία. Πληροφορίες για τα αρώματα και τα αρωματικά φυτά της μινωικής και μυκηναϊκής εποχής αντλούμε από τις πινακίδες της Γραμμικής γραφής Β του 13^{ου} αιώνα π.Χ. (Πύλου, σειρά F7, Κνωσού, σειρές Fh-Fp). Οι πληροφορίες αυτές επιβεβαιώνονται από τα αρχαιολογικά ευρήματα και την αρχαιοβοτανική έρευνα και μελέτη (Λιβέρη, 1997).

Το εμπόριο των μπαχαρικών είναι από τα αρχαιότερα που έχουν καταγραφεί και είχαν ανοιχθεί ολόκληρες εμπορικές οδοί για τη μεταφορά τους από την Ασία στην Ευρώπη. Τα μπαχαρικά χρησιμοποιούνταν για την παρασκευή ελαίων, φαρμάκων, αφροδισιακών και ως συνοδευτικά υλικά διαφόρων τελετουργιών. Αρχαία ευρήματα ιατρικής και βοτανολογίας αναφέρουν τα μπαχαρικά ως σπουδαία φάρμακα στην θεραπεία διαφόρων ασθενειών. Από πολύ νωρίς στην αρχαιότητα τα θεωρούσαν ακριβά ως δώρα και τα εκτιμούσαν ιδιαίτερα. Σε αρκετούς ξένους πολιτισμούς αποτελούσαν μέσο συναλλαγής, αντί του χρήματος (Ελευθεροχωρινός, 2002).

Από το 2.000 π.Χ. υπάρχουν αναφορές για εμπόριο μπαχαρικών, ενώ στη Βίβλο αναφέρεται ότι μεγάλο τμήμα της τεράστιας περιουσίας του βασιλιά Σολομώντα οφείλεται στην πώληση μπαχαρικών (Wikipedia, 2013). Η Αραβία υπήρξε τεράστιο κέντρο διακίνησης μπαχαρικών και οι Άραβες έμποροι απέκρυπταν την πηγή παραγωγής τους για να αποτρέψουν τους διακινητές να ψάξουν για νέες πηγές και φθηνότερες τιμές. Αλλά και η Αλεξάνδρεια της Αιγύπτου κατά την περίοδο της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας έγινε διεθνές εμπορικό

κέντρο μπαχαρικών, δεχόμενη τα μπαχαρικά από την Ινδία, που στη συνέχεια προωθούνταν στην Ελλάδα και στην Ευρώπη.

Αργότερα, γύρω στο 10^ο μ.Χ. αιώνα, η Βενετία έγινε κέντρο εμπορίου και διακίνησης μπαχαρικών, δεδομένου ότι ήταν η περίοδος που ανθούσε το εμπορικό ναυτικό της (Wikipedia, 2013).

Στα τέλη του 15^{ου} αιώνα και άλλες ευρωπαϊκές χώρες είχαν αναπτύξει σημαντικούς εμπορικούς στόλους και, έχοντας ως παράδειγμα τους Βενετούς, προσπάθησαν να σπάσουν το μονοπώλιο της Βενετίας και να ανοίξουν νέους δρόμους προς τις χώρες παραγωγής μπαχαρικών. Τα γνωστά καραβάνια που διέσχιζαν Ευρώπη και Ασία για να φτάσουν στους προορισμούς προμήθειας, ήταν πλέον ασύμφορα. Εξ' άλλου, οι οδικές αποστάσεις από τις χώρες της Μεσογείου απέτρεπαν τους δρόμους αυτούς. Έτσι λοιπόν, πρώτοι οι Πορτογάλοι θαλασσοπόροι έφεραν μπαχαρικά από την Ινδία περνώντας το Ακρωτήριο της Καλής Ελπίδας (Νοτιοαφρικανική Ένωση). Το γεγονός αυτό και η παράκαμψη των μουσουλμανικών χωρών δημιούργησε νέα δυναμική, οδήγησε στην ανακάλυψη νέων χωρών και δημιούργησε τεράστια εμπορική κίνηση μεταξύ Ευρώπης και Άπω Ανατολής (Wikipedia, 2013).



Πηγή: Wikipedia, 2013

Εικόνα 1: Μπαχαρικά σε κατάστημα

Κεφάλαιο 1: Ελεύθερες ρίζες και Αντιοξειδωτικά

1.1 Ελεύθερες ρίζες

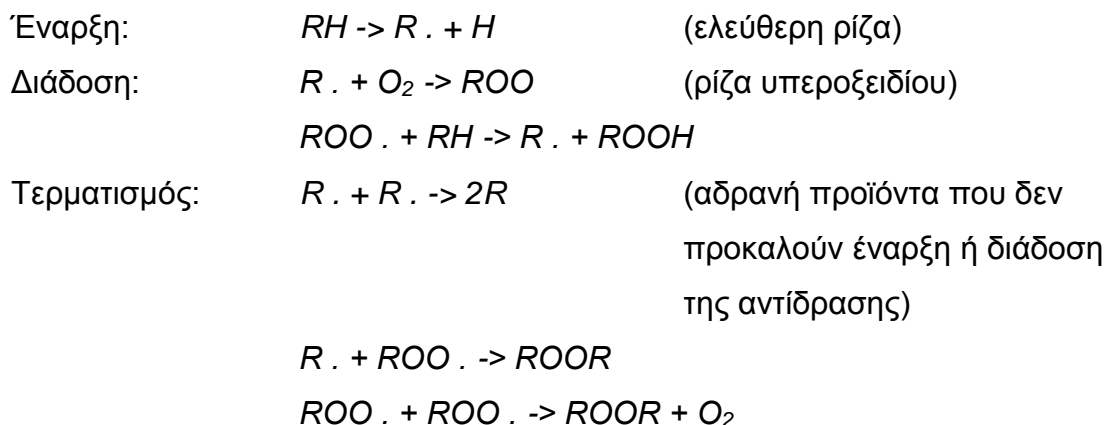
Συχνά ακούμε για τις ελεύθερες ρίζες που ευθύνονται για μια σειρά βλαβών που πλήττουν τον οργανισμό.

Ως ελεύθερη ρίζα, λοιπόν, ορίζεται κάθε άτομο ή μόριο που περιέχει ένα ή περισσότερα ασύζευκτα ηλεκτρόνια.

Οι ελεύθερες ρίζες είναι, συνήθως, χημικά πολύ δραστικές επειδή έχουν τη τάση να ζευγαρώσουν το ασύζευκτό τους ηλεκτρόνιο.

Πρώτος ο Denham Harman το 1956 πρότεινε την ιδέα για την ύπαρξη της «ελεύθερης ρίζας» και αργότερα έθεσε ως αξίωμα ότι αυτά τα συστατικά έχουν ρόλο στην γήρανση μέσω των πρόκλησης αλυσιδωτών αντιδράσεων και τροποποιώντας λιπίδια, πρωτεΐνες, κυτταρικό DNA, ιδιαίτερα το μιτοχονδριακό DNA. Παρακάτω φαίνεται ο μηχανισμός δράσης των ελευθέρων ριζών. Η αυτοκαταλυόμενη αλυσιδωτή αντίδραση περιλαμβάνει τρία στάδια, την έναρξη, τη διάδοση και τον τερματισμό. Στο στάδιο της διάδοσης κάθε σχηματιζόμενη ρίζα αντιδρά με ένα ουδέτερο μόριο και δίνει μια νέα ρίζα και στην συνέχεια η νέα αυτή ρίζα αντιδρά με ένα άλλο μόριο. Έτσι η αντίδραση συνεχίζεται από μόνη της και θα σταματήσει όταν όλες οι ελεύθερες ρίζες αντιδράσουν προς προϊόντα που δεν παρέχουν πλέον νέες ελεύθερες ρίζες.

Μηχανισμός δράσης ελευθέρων ριζών



Οι ελεύθερες ρίζες είναι προϊόντα του φυσιολογικού μεταβολισμού. Απελευθερώνονται φυσιολογικά στον ανθρώπινο οργανισμό από τα μιτοχόνδρια, τα οποία αποτελούν για το κύτταρο, το εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας. Στα κυτταρικά αυτά οργανίδια λαμβάνει χώρα η οξειδωση των τροφών (η μετατροπή δηλαδή της τροφής σε ενέργεια).

Οι ελεύθερες ρίζες οξυγόνου παράγονται λοιπόν ως υποπροϊόντα, κατά την διάρκεια παραγωγής ενέργειας με την χρησιμοποίηση οξυγόνου. Είναι μόρια με ένα ασύζευκτο, υψηλά ενεργό, ηλεκτρόνιο. Για να σταθεροποιήσουν την δομή τους, αποσπούν ηλεκτρόνια από γειτονικά μόρια, μετατρέποντας τα μόρια αυτά σε ελεύθερες ρίζες, με αποτέλεσμα να ξεκινούν μια καταστρεπτική αλυσιδωτή αλυσίδα και να προκαλούν έτσι βλάβη σε μεγάλης σημασίας κυτταρικές δομές (πρωτεΐνες, κυτταρική μεμβράνη, DNA).

Η πλειονότητα των ελευθέρων ριζών παράγεται από τον ίδιο τον οργανισμό μας, όταν:

- Υπάρχει αυξημένη ανάγκη για αποτοξίνωση (π.χ. υπερβολική έκθεση οργανισμού σε τοξικές ουσίες).
- Υπάρχει αυξημένη παραγωγή ενέργειας (υπερβολική κατανάλωση θερμίδων και ιδιαίτερα λίπους και «κενών» θερμίδων).
- Υπάρχει παρατεταμένη ανοσολογική απάντηση.
- Υπάρχει αυξημένη παραγωγή στεροειδών (π.χ. σε καταστάσεις στρες – όπως η έντονη φυσική δραστηριότητα -, εφηβεία, διαταραχές εμμήνου ρύσεως κ.ά.).
- Μετά από έκθεση οργανισμού σε συντηρητικά τροφίμων, και μολυσματικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες (π.χ. καπνός τσιγάρου, ρύποι που μολύνουν την ατμόσφαιρα).
- Κατά την έκθεση σε ακτινοβολία (π.χ. υπεριώδης ακτινοβολία UV).
- Κατά την αυτοοξειδωση διαφόρων χημικών ουσιών και βιομορίων (π.χ. πολυακόρεστα λιπαρά οξέα).
- Κατά την λιπιδική υπεροξειδωση (δηλ. επίδραση ελευθέρων ριζών επί των λιπιδίων που υπάρχουν στις μεμβράνες των κυττάρων, και ιδιαίτερα των πολυακόρεστων, με αποτέλεσμα τον σχηματισμό υπεροξειδίων).

- Σε αυξημένη κατανάλωση αλκοόλ.

Οι ελεύθερες ρίζες, δεν δρουν ανεξέλεγκτα. Ο οργανισμός μας είναι εφοδιασμένος με αντιοξειδωτικά συστήματα από την φύση του για να αμύνεται στην δράση των ελευθέρων ριζών και ενεργών παραγώγων οξυγόνου:

1. Ένζυμα

- Υπεροξειδική δισμουτάση –SOD
- Υπεροξειδάση της γλουταθειόνης
- Καταλάση

2. Διαιτητικά αντιοξειδωτικά

- Βιταμίνη C
- Σελήνιο (Se)
- Βιταμίνη E
- Καροτενοειδή, φλαβονοειδή

3. Ενδογενή αντιοξειδωτικά μόρια

4. Γλουταθειόνη, συνένζυμο Q10, λιποϊκό οξύ κ.α

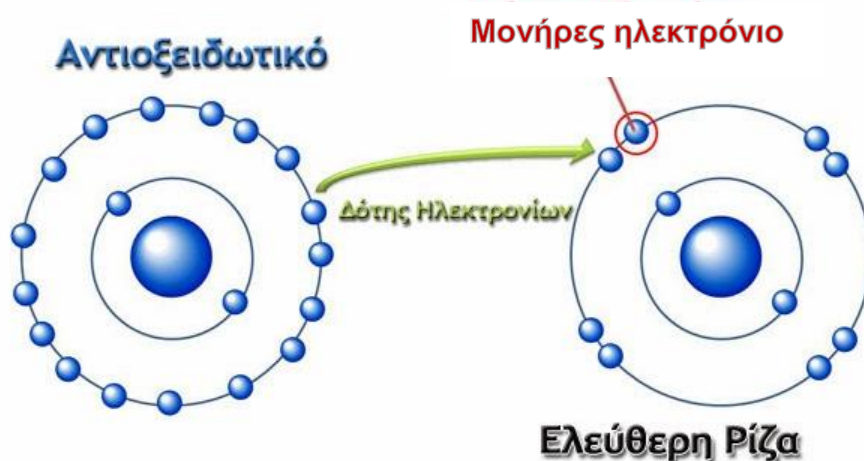
Σε περίπτωση που η παραγωγή ελευθέρων ριζών υπερβεί την προστατευτική ικανότητα του αντιοξειδωτικού συστήματος του οργανισμού, τότε προκύπτει το φαινόμενο το οποίο ονομάζεται οξειδωτική καταστροφή ή αλλιώς «οξειδωτικό στρες». Η επίδραση των ελευθέρων ριζών στα βιολογικά συστήματα του κυττάρου είναι καταστροφική και συνίσταται, κυρίως στην υπεροξειδωση των λιπών (ιδιαίτερα των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων) και των πρωτεϊνών, αλλά και του κυτταρικού DNA, με αποτέλεσμα την καταστροφή των κυτταρικών μεμβρανών και την απενεργοποίηση των πρωτεϊνικών ενζύμων του κυττάρου. Το οξειδωτικό στρες των βιομορίων (πρωτεΐνες, κυτταρικές μεμβράνες, DNA) από τις ελεύθερες ρίζες αποτελεί έναν από τους κυριότερους παράγοντες της διαδικασίας της γήρανσης καθώς και πλήθος εκφυλιστικών παθήσεων, όπως τα καρδιαγγειακά νοσήματα, ο διαβήτης, η νόσος Alzheimer, η σκλήρυνση κατά πλάκας κ.α.

1.2 Αντιοξειδωτικά

Τα αντιοξειδωτικά συστατικά των φυτών ενισχύουν την αντιοξειδωτική άμυνα του οργανισμού. Τα αντιοξειδωτικά εξουδετερώνουν τις ελεύθερες ρίζες και

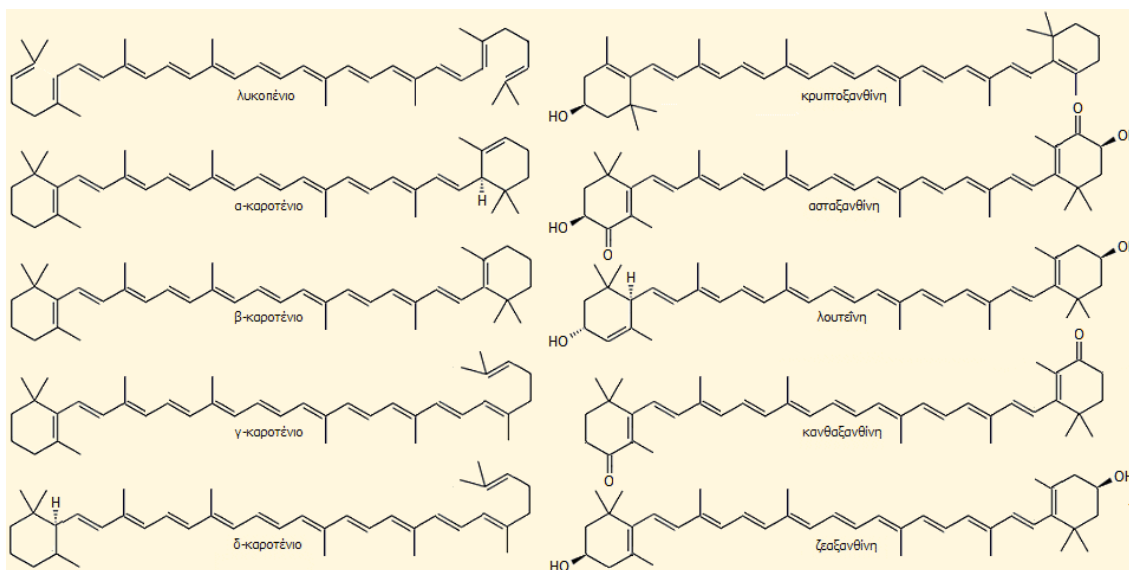
παρεμποδίζουν την οξειδωτική τους δράση σε ζωτικής σημασίας βιολογικά μόρια (Niki, 2010). Τα αντιοξειδωτικά δρουν ως δότες ηλεκτρονίων προς τις ελεύθερες ρίζες και τις μετατρέπουν σε πιο σταθερές ενώσεις.

Μηχανισμός δράσης αντιοξειδωτικών



Σχήμα 1.1: Μηχανισμός δράσης αντιοξειδωτικών

Τα μπαχαρικά αποτελούν καλές διαιτητικές πηγές αντιοξειδωτικών. Τα αντιοξειδωτικά των φυτών υπάγονται στα φυτοχημικά συστατικά γιατί παρέχουν πρόσθετα οφέλη για την υγεία πέρα από τη βασική θρέψη. Τα σημαντικότερα αντιοξειδωτικά φυτοχημικά είναι τα καροτενοειδή και τα φλαβονοειδή. Τα καροτενοειδή αποτελούν μια μεγάλη ομάδα λιποδιαλυτών χρωστικών. που προσδίδουν το κόκκινο, το κίτρινο και το πορτοκαλί χρώμα στα φυτά. Ο ρόλος των καροτενοειδών δεν περιορίζεται απλά στην απόδοση συγκεκριμένου χρώματος στις τροφές που περιέχονται, αλλά αποτελούν και σημαντικά αντιοξειδωτικά (Fiedor, 2014). Επίσης, κάποια καροτενοειδή έχουν ιδιότητα προβιταμίνης Α. Τα πιο σημαντικά για την ανθρώπινη υγεία είναι το β-καροτένιο, το α-καροτένιο, η κρυπτοξανθίνη, η ζεαξανθίνη, το λυκοπένιο και η λουτεΐνη.



Σχήμα 1.2: Οι δεσμοί των αντιοξειδωτικών

Έχουν προταθεί τρεις τύποι αντιδράσεων για τον τρόπο απόσβεσης ελευθέρων ριζών από τα καροτενοειδή (Crt):

- (i) Το Crt δίνει ένα ηλεκτρόνιο στην ελεύθερη ρίζα και μετατρέπεται σε κατιονική ρίζα (Crt^{•+})

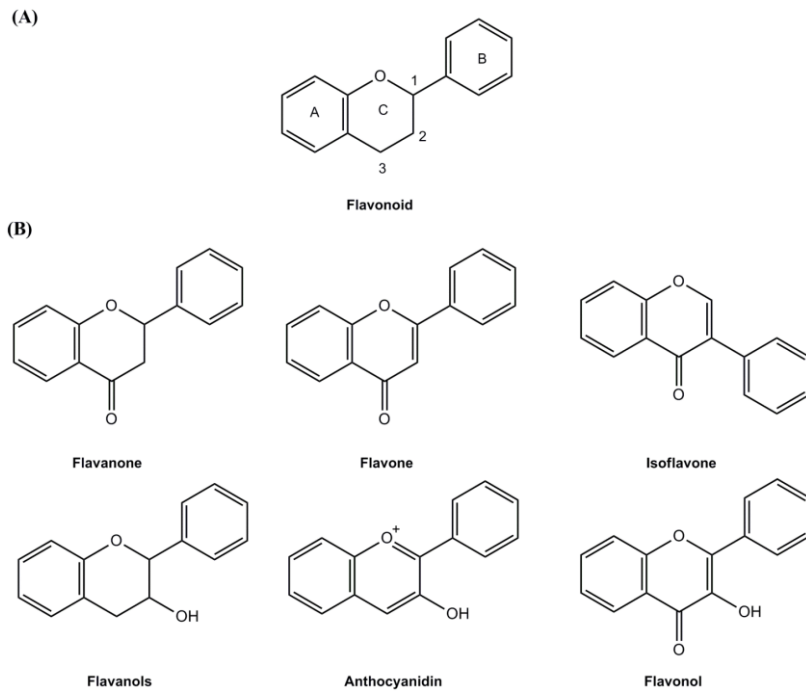
$$R^{\bullet} + Crt \rightarrow R^{\cdot} + Crt^{\bullet+}$$
- (ii) Το Crt παίρνει ένα ηλεκτρόνιο από την ελεύθερη ρίζα και μετατρέπεται σε ανιονική ρίζα (Crt^{•-})

$$R^{\bullet} + Crt \rightarrow R^{+} + Crt^{\bullet-}$$
- (iii) Το Crt συνδέεται με την ελεύθερη ρίζα προς σχηματισμό της ρίζας RCrt[•]

$$R^{\bullet} + Crt \rightarrow RCrt^{\bullet}$$
- (iv) Το Crt δίνει ένα άτομο υδρογόνου στην ελεύθερη ρίζα και μετατρέπεται σε ουδέτερη ρίζα (Crt[•])

$$R^{\bullet} + Crt \rightarrow RH + Crt^{\bullet}$$

Τα Φλαβονοειδή κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το βαθμό οξειδωσης του άνθρακα σε: Ανθοκυανίνες, Φλαβονόλες, Φλαβόνες, φλαβανόλες ή κατεχίνες, φλαβανόνες και ισοφλαβόνες.



Σχήμα 1.3: Χημικοί τύποι των φλαβονοειδών

Τα ολιγομερή και πολυμερή των ισοφλαβονών ονομάζονται και ταννίνες οι οποίες με τη σειρά τους χωρίζονται σε συμπυκνωμένες ταννίνες (γνωστές και ως προανθοκυανιδίνες ή προκυανιδίνες, που είναι πολυμερή των κατεχινών) και υδρολυόμενες ταννίνες (D' Archivio M., 2007).

Κεφάλαιο 2: Ο Κρόκος

2.1 Εισαγωγή

Ο κρόκος θεωρείται πολύτιμος για πολλούς λόγους: για τη δυσκολία συγκομιδής του, το δυνατό άρωμά του, τη μοναδική γεύση του, τη χρωστική του δύναμη, αλλά και για τις ευεργετικές του ιδιότητες στην υγεία μας.

Η Ευρώπη διαδραμάτισε πάντοτε στην ιστορία της έναν πολύ σημαντικό ρόλο στην παγκόσμια παραγωγή και εμπορευματοποίηση του κρόκου. Αρχαιολογικά ευρήματα μας υπενθυμίζουν ότι πρόκειται για μια καλλιέργεια ριζωμένη βαθιά στη Μεσογειακή λεκάνη εδώ και χιλιετίες. Αν και η παραγωγή του κρόκου σε ευρωπαϊκό επίπεδο διανύει μια περίοδο κρίσης, όλοι οι λαοί που βίωσαν προηγουμένως αυτή την κρίση ή που τη βιώνουν ακόμη, συνδέονται παραδοσιακά με αυτή την καλλιέργεια και την προστατεύουν ενεργά.

Ο τρόπος καλλιέργειας του κρόκου δεν άλλαξε σχεδόν καθόλου κατά τη διάρκεια των τελευταίων αιώνων. Αυτή η καλλιέργεια χρειάζεται πάντα σημαντική χειρωνακτική εργασία, λόγω του χαμηλού βαθμού εκμηχάνισης της.

Η άνοδος του βιοτικού επιπέδου και, κατά συνέπεια, η άνοδος του κόστους της χειρωνακτικής εργασίας επέφεραν μείωση στην παραγωγή του κρόκου στις μεσογειακές χώρες. Εντούτοις, η μεγάλη γνώση του μπαχαρικού και η τεχνογνωσία στη φροντίδα της επεξεργασίας του από τους Ευρωπαίους παραγωγούς συνεισφέρουν στη δημιουργία ενός προϊόντος, η ποιότητα του οποίου είναι κατά πολύ ανώτερη από οποιαδήποτε άλλη παραγωγή.

Παρά την πτώση της ευρωπαϊκής παραγωγής του κρόκου, ο έλεγχος της παγκόσμιας αγοράς αυτού του κλάδου παραμένει πάντοτε στα χέρια των ευρωπαϊκών επιχειρήσεων που γνωρίζουν στην εντέλεια πώς να επεξεργαστούν τον κρόκο με τα καλύτερα χαρακτηριστικά. Ο τομέας της εμπορευματοποίησης κατανέμεται μεταξύ των μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων που ελέγχουν το 80 έως 90% της παγκόσμιας αγοράς, όπου υπάρχει έντονος ανταγωνισμός.

Ο κρόκος Κοζάνης θεωρείται η καλύτερη ποιότητα σαφράν παγκοσμίως βάσει αντικειμενικών μετρήσεων με τη διαδικασία ISO 3632 TS.

2.2 Μυθολογία

Κατά την Ελληνική Μυθολογία υπάρχουν τρεις εκδοχές για τη δημιουργία του κρόκου. Η πρώτη έχει σαν κεντρικούς ήρωες το θεό Ερμή και το φίλο του Κρόκο. Καθώς, λοιπόν, ο Ερμής εξασκούσαν στη δισκοβολία, πλήγωσε θανάσιμα το θνητό φίλο του Κρόκο. Ο Ερμής στεναχωρήθηκε αφάνταστα και έτσι, αποφάσισε να χαρίσει την αθανασία στον Κρόκο μεταμορφώνοντας το άψυχο κορμί σ' ένα πανέμορφο μοβ λουλούδι και το αίμα του κρόκου σε τρία κόκκινα στίγματα στην καρδιά του λουλουδιού. Από τότε, κάθε φθινόπωρο, τα λουλούδια του Κρόκου σκεπάζουν τη γη της Κοζάνης, στη Δυτική Μακεδονία, μ' ένα μοβ χαλί και γεμίζουν τον αέρα με το λεπτό άρωμά τους.

Σύμφωνα με μια άλλη εκδοχή ο Κρόκος ήταν ένας νεαρός, που εξαιτίας ενός άτυχου έρωτα για τη Νύμφη Σμίλακα μεταμορφώθηκε στο ομώνυμο φυτό. Ταυτόχρονα η Σμίλαξ έγινε το ομώνυμο αναρριχητικό φυτό (Σμίλαξ Ασπίρα - Ουρβιά).

Η Τρίτη εκδοχή είναι συγκερασμός των δυο προηγούμενων, δηλαδή ο Κρόκος κυνηγώντας τη Σμίλακα χτυπήθηκε από το δίσκο του θεού Ερμή με τη γνωστή συνέχεια.

2.3 Ιστορία

Η λέξη *κρόκος* αυτούσια ή σε παράγωγό της με την έννοια του φυτού, του άνθους της χρωστικής ουσίας, του μύρου ή του βοτάνου - φαρμάκου, μας είναι γνωστή από τα πρώτα ακόμα κείμενα του κόσμου. Ετυμολογικά προέρχεται από την Ελληνική λέξη «*κρόκη*», που σημαίνει: Νήμα, Υφάδι που με την σαΐτα πλέκεται στο στημόνι.

Σε πολλούς γιατρούς της αρχαιότητας όπως τον Ιπποκράτη, τον Ασκληπιό, τον Διοσκουρίδη και τον Γαληνό συναντάμε τη λέξη με την έννοια του φαρμάκου ή θεραπευτικού βοτάνου. Παράλληλα με τις παραπάνω έννοιες, η ίδια λέξη χρησιμοποιήθηκε από μερικούς κλασικούς μας ποιητές (Όμηρο, Σοφοκλή κ.α.), που τους μιμήθηκαν αργότερα και ορισμένοι νεώτεροι για τη λογοτεχνική περιγραφή ή παρομοίωση κάποιου αντικειμένου, ειδικότερα δε της αυγής. Η ίδια

λέξη, με τις παραπάνω έννοιες, ήταν γνωστή και σε άλλους αρχαίους λαούς, όπως τους Αιγύπτιους, Εβραίους και Ρωμαίους (Βιργίλιο, Πλίνιο, Οβίδιο, κ.α.).

Παρ' ότι ο κρόκος σαν φυτό, χρωστική ουσία, φάρμακο, βότανο ή άρτυμα, ήταν γνωστός τόσο στην αρχαία Ελλάδα όσο και στους άλλους αρχαίους λαούς και παρ' ότι πολλοί ερευνητές ασχολήθηκαν με την προέλευση και καλλιέργεια του φυτού, κανείς δεν είναι σε θέση να γνωρίζει με απόλυτη ακρίβεια πού και πότε άρχισε η καλλιέργεια του κρόκου. Από τα μέχρι τώρα, όμως, στοιχεία φαίνεται ότι οι αρχαίοι Έλληνες ήταν αυτοί που κατάλαβαν πρώτοι τις ευεργετικές ιδιότητες του κρόκου, ενώ ακολούθησαν οι Πέρσες και οι Αιγύπτιοι.

Ο Παπανικολάου διατείνεται ότι ο κρόκος καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά στον Ευφράτη (Παπανικολάου, 1997). Υποστηρίζει πως ο κρόκος είναι ιθαγενές φυτό της Ανατολής, όπου έγινε και η πρώτη καλλιέργειά του. Από κει δε μεταφέρθηκε στην Ευρώπη από τους σταυροφόρους κατά τον 13^ο μ.Χ. αιώνα. Η περιοχή που διεκδικεί την ιθαγένειά του είναι η αρχαία Μεσοποταμία. Εκεί, κοντά στη πόλη Σούσα, υπήρχε η κωμόπολη Azurirano (η λέξη σημαίνει λιβάδι με κρόκο) που περιτριγυριζόταν από μεγάλες εκτάσεις όπου καλλιεργούσαν το φυτό. Αυτή είναι και η πρώτη αναφορά σε καλλιέργεια κρόκου και χρονολογείται γύρω στο 2300 π.Χ. Η περσική λέξη για το άρτυμα είναι αζαφράν. Οι ελληνικές λέξεις *ζαφορά*, *σαφράν* και *σαφράνι* έχουν αυτή τη προέλευση και αναφέρονται στο άρτυμα. Από το Κασμίρ έως την Ιωνία, από την Αίγυπτο, τις Κυκλάδες και την Κρήτη, το φυτό ταξίδεψε χιλιάδες χρόνια. Για αιώνες ο κρόκος ήταν ένα πολύ σημαντικό είδος πολυτέλειας στην Περσία, καθώς επίσης και ένα πολύτιμο είδος συναλλαγής στις χώρες της Ασίας. Οι Φοίνικες αφιέρωναν πίτες από κρόκο στη θεά Ασάρτη. Μικρά τενεκεδένια τεμάχια με Saffron βρέθηκαν σε Αιγυπτιακές μούμιες. Η Κλεοπάτρα χρησιμοποιούσε τον κρόκο στα καλλυντικά της και οι Ρωμαίοι, σε επίσημα γεύματα, προσέφεραν κρασί αρωματισμένο με κρόκο.

Άλλοι ερευνητές διατείνονται πως κατάγεται από την Ελλάδα, στην οποία και καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά κατά την μεσομινωϊκή περίοδο. Οι πρώτες αναφορές για το φυτό αυτό μάς έρχονται από τα χρόνια του Μίνωα, από όπου υπάρχουν τοιχογραφίες, οι οποίες απεικονίζουν κροκοσυλλέκτριες στην Κνωσό και στο Ακρωτήρι της Θήρας. Μία από τις ανάγλυφες αναφορές είναι η τοιχογραφία του «κροκοσυλλέκτη πίθηκου» που σκύβει για να προσφέρει

λουλούδια κρόκου στη μινωϊτίσσα θεά. Η τοιχογραφία αυτή βρέθηκε στο βορειοδυτικό τμήμα του ανακτόρου της Κνωσού, στην «Οικία των Τοιχογραφιών» και χρονολογείται περίπου στο 1500 π.Χ. (Εικόνα 2.2). Επίσης, δύο τοιχογραφίες στην «Ξεστή 3» του Ακρωτηρίου της Θήρας στην Σαντορίνη είναι άλλη μια χειροπιαστή απόδειξη της θέσης του κρόκου στις θρησκευτικές δοξασίες.



Πηγή: www.safran.gr

Εικόνα 2.1: Η κροκοσυλλέκτρια



Πηγή: www.safran.gr

Εικόνα 2.2: Τοιχογραφίες από την «Ξεστή 3» στο Ακρωτήριο της Θήρας

Ακόμα υποστηρίζεται ότι με την καλλιέργεια του κρόκου καταγίνονταν οι Έλληνες τόσο κατά τους Μακεδονικούς, όσο και κατά τους Βυζαντινούς χρόνους. Με τις εκστρατείες μάλιστα του Μ. Αλεξάνδρου διαδόθηκε στην Ανατολή. Το θετικότερο που γνωρίζουμε, σχετικά με την ιστορία αυτού του φυτού, είναι ότι οι Άραβες αφού συστηματοποίησαν την καλλιέργειά του και χρησιμοποίησαν τη δρόγη του όχι μόνο σαν μπαχαρικό αλλά κυρίως σαν φάρμακο, την έφεραν στην Ισπανία κατά το 960 μ.Χ. από όπου μεταδόθηκε άμεσα ή έμμεσα και σε άλλα κράτη της Ευρώπης.

Όσον αφορά στις χρωστικές ιδιότητες του κρόκου (βαφική), η χρήση του κρόκου χρονολογείται από τους αρχαίους χρόνους. Το μεγάλο περίτεχνα στολισμένο πέπλο, που αφιέρωναν οι Αθηναίοι στη Θεά Αθηνά κατά τη μεγάλη γιορτή των Παναθηναίων και που το ύφαιναν και το διακοσμούσαν με συγκεκριμένη τελετουργία, ήταν βαμμένο με κρόκο. Επίσης μια κλωστή στο χρώμα του κρόκου φορούσαν στο αριστερό πόδι και στο δεξί χέρι αυτοί που ήταν μνημένοι στις μυστηριακές τελετουργίες των Ελευσίνιων. Κροκωτό χιτώνα φορούσε και η Θεά της φύσης και του κνηγιού, η Άρτεμη.

Όλες οι φιλάρεσκες γυναίκες της ανώτερης τάξης φορούσαν ενδύματα βαμμένα με κρόκο, όπως και η βασίλοπούλα Ιφιγένεια, όταν οδηγήθηκε στη θυσία. Ο κροκωτός χιτώνας αποτέλεσε πολυτελές και επιβλητικό ένδυμα που ταίριαζε σε σπουδαίες παρουσίες και το οποίο, σύμφωνα με τον Αριστοφάνη, διατηρούσε και τη μυρωδιά του κρόκου.

Στην Ινδία, στο Θιβέτ και στις γειτονικές του χώρες συμβολίζει την πνευματικότητα, για αυτό και τα ράσα των βουδιστών μοναχών ήταν βαμμένα με τον κρόκο σε ένα έντονο κίτρινο χρώμα. Ο ωραίος κρόκος του Κασμίρ, εκλεκτής ποιότητας και περιζήτητος στις χώρες αυτές, ήταν άλλοτε η βαφή για αυτά τα ενδύματα που τώρα έχει υποκατασταθεί από το φθινό κουρκουμά.

Η συνήθεια να βάφονται νήματα ή υφάσματα με κρόκο έφτασε ως τις μέρες μας. Στην Αστυπάλαια έβαφαν το καλό μαντήλι της παραδοσιακής φορεσιάς το οποίο αποκτούσε ένα λαμπερό κίτρινο χρώμα, ενώ στη Φολέγανδρο έβαφαν τους μίσχους του σιταριού που τους χρησιμοποιούσαν για να πλέκουν αγροτικά καπέλα και τσάντες. Οι λαϊκές υφάντρες ονόμασαν το κατακίτρινο χρώμα του κρόκου *κροκί* ή *κροκίσιο*, για να το ξεχωρίζουν από το ωχροκίτρινο.

Η βασική χρήση του κρόκου όμως δεν περιορίστηκε στα νήματα και στα υφάσματα. Στη Βυζαντινή αγιογραφία ο κρόκος χρησιμοποιήθηκε για να χρωματιστούν τα φωτοστέφανα των Αγίων. Αλλά και στα χειρόγραφα μεσαιωνικά βιβλία το κίτρινο χρώμα το έβαφαν με κρόκο.

Τα κόκκινα νηματίδια του κρόκου δεν έλειπαν και από τους πάγκους εργασίας των αρωματοποιών. Αυτοί εκτός από αρώματα, έφτιαχναν και αλοιφές που καταπολεμούν τα σημάδια του χρόνου. Οι Ρωμαίοι αρωματοποιοί κρατούσαν επτασφράγιστο μυστικό την παρασκευή ενός αρώματος με κρόκο, με το οποίο κυρίως ψέκαζαν τους χώρους όπου συγκεντρωνόταν κόσμος. Περισσότερο ακραία δείχνει η συνήθεια του Ρωμαίου αυτοκράτορα Νέρωνα να αρωματίζει το μπάνιο του με κρόκο, όχι μόνο για το άρωμα αλλά και για τις αφροδισιακές του ιδιότητες. Στη μυθολογία, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η Γαία άπλωσε κρόκους κάτω από το σημείο όπου ξάπλωσε ο Δίας με το ταίρι του, την Ήρα, φτιάχνοντας ένα συμβολικά ερωτικό κρεβάτι. Με την ίδια λογική οι Ρωμαίοι πασπάλιζαν με κρόκο το κρεβάτι των νεόνυμφων, ενώ με τις πολυτίμες ίνες του έραιναν τον δρόμο από όπου θα περνούσε ο Αυτοκράτορας.

Ως θυμίαμα εκλεκτό επίσης προσφέρονταν οι ίνες του κρόκου προς τους Θεούς. Στην Ινδία ακόμα και σήμερα πιστοί πασπαλίζουν με κρόκο μεγάλες πιατέλες με προσφορές στους Θεούς τους. Στις Χριστιανικές τελετουργίες ο κρόκος κατέχει σημαντική θέση, αφού είναι ένα από τα υλικά που χρησιμοποιούνται για να παρασκευαστεί το Άγιο Μύρο.

Η ιστορία του φυτού στην περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας και ειδικότερα στην ομώνυμη κωμόπολη «Κρόκος» ξεκινά τον 17^ο αιώνα όταν οι Κοζανίτες έμποροι μετέφεραν το φυτό από την Αυστρία. Το 1971 ιδρύθηκε ο *Αναγκαστικός Συνεταιρισμός Κροκοπαραγωγών*, η ίδρυση αυτή κατέστησε την κροκοκαλλιέργεια δυναμική για την περιοχή, ενώ αποτέλεσε το αρχικό σχήμα για τη δημιουργία ενός φορέα που έχει τη συνολική ευθύνη συγκέντρωσης, επεξεργασίας, τυποποίησης και διάθεσης του προϊόντος με σκοπό να εξασφαλίζεται η ποιότητά του και να αποφεύγεται η νοθεία του που είχε ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση και την αρνητική εικόνα του στην αγορά. Σήμερα το προϊόν προσφέρεται σε δύο τύπους: σε μορφή ολόκληρων νημάτων και σε μορφή σκόνης. Όπως, τέλος, αναφέρει η Τσιγαρίδα (2007), η εξαγωγική πολιτική του κρόκου είχε ως αποτέλεσμα τη διοχέτευση του προϊόντος σε αγορές όπως η Ισπανία, η Γαλλία, η Ιταλία, η Γερμανία, η Ελβετία, η Σουηδία, η Κίνα και η Ιαπωνία. Κάθε χρόνο εξάγονται όλο και περισσότερες ποσότητες παρόλο τον ανταγωνισμό που υφίσταται από το Ιρακινό Saffron.

2.4 Παραδοσιακές θεραπευτικές χρήσεις

Ο κρόκος υπήρξε σημαντικό φυτό στην αρχαιότητα για τις φαρμακευτικές του ιδιότητες. Επίσης αποτελούσε έδεσμα και οι αρχαίοι πίστευαν ότι έχει αφροδισιακές ιδιότητες.

Ο κρόκος πρωτοαναφέρθηκε σε Συριακό λεξικό κατά τη διάρκεια της βασιλείας του Ashurbanipal (668-633 π.Χ.), ως βοηθητικό της δύσπνοιας, των πόνων στην ούρηση, της γέννας, της δυσμηνόρροιας και των ασθενειών του κεφαλιού (Pritchard, 1969).

Κατά καιρούς έχουν αποδοθεί σε αυτόν ευεργετικές δράσεις έναντι ειδικών καταστάσεων όπως έλκος της επιδερμίδας, πληγές, οξεία νοσήματα, βρεφική

άφθα, αρρυθμία, έκτρωση, αντισύλληψη, ευλογία, ιλαρά, ίκτερος και δυσκοιλιότητα.

Όπως αναφέρει ο Abdullaen (2003), από τα αρχαία χρόνια ο κρόκος χρησιμοποιήθηκε για να καταπολεμηθούν ασθένειες, όπως στομαχικές διαταραχές, αϋπνία, γυναικολογικές διαταραχές, άσθμα, πυρετός κ.ά. (Abdullaen, 2003). Χρησιμοποιήθηκε τόσο από τους Αιγυπτίους όσο και από τους Μινωίτες για οφθαλμολογικά και γυναικολογικά προβλήματα. Τα σκευάσματα κρόκου χρησιμοποιούνταν είτε από το στόμα (με κατάποση) είτε εξωτερικά.

Οι Nourbala, Akhondzabeh, Tahmacebi-Pow & Jamshid (2005), υποστηρίζουν ότι ο κρόκος χρησιμοποιήθηκε, επίσης, από τους Πέρσες κατά της κατάθλιψης.

Σύμφωνα με τον Hartwell στην αρχαιότητα ο κρόκος ήταν γνωστός και ως αντικαρκινικό μέσο (Hartwell, 1982). Γινόταν χρήση παρασκευασμάτων με εκχύλισμα κρόκου έναντι διαφόρων τύπων καρκίνου, όπως του ήπατος, της σπλήνας, του νεφρού, του στομάχου και της μήτρας.

Οι αρχαίοι Έλληνες χρησιμοποιούσαν τον κρόκο για να καταπολεμήσουν την αϋπνία και τα δυσάρεστα συμπτώματα της μέθης από το κρασί. Επίσης γνωστή ήταν η χρήση του ως άρωμα στα λουτρά αλλά και ως αφροδισιακό.

Κατά τον Hirschberg (1982), τον 5^ο - 4^ο αιώνα π.Χ, ο κρόκος χορηγούνταν τοπικά σε λοιμώξεις πυώδους και υγρού οφθαλμού, σε έλκη του δέρματος και σε ανοιχτές πληγές ως αιμοστατική ουσία, ενώ το 300 π.Χ. ο Ερασίστρατος τόνισε την πιθανή χρήση του σε φλεγμονή του λάρυγγα, ωταλγία και έλκος του στόματος και των γεννητικών οργάνων (Hirschberg, 1982).

Στους πρωτοβυζαντινούς χρόνους σκευάσματα κρόκου χορηγούνταν σαν αντισπασμωδικά και οφθαλμολογικά φάρμακα.

Σε μεταγενέστερες εποχές (τα μεσαιωνικά χρόνια) ο Λέων ο φιλόσοφος αντιμετωπίζει με κρόκο τη δυσεντερία. Την ίδια εποχή χρησιμοποιούνταν και για την αντιμετώπιση λιποθυμικών καταστάσεων. Κατά τους Basker & Negbi, (1983) οι Άραβες θεώρησαν σαν το καλύτερο φάρμακο ένα σκεύασμα που περιείχε όπιο, υοσκυάμο και κρόκο. Στους Άραβες οφείλεται και η χρήση του κρόκου ως φάρμακο κατά την περίοδο του Μεσαίωνα. Στα χρόνια της Τουρκοκρατίας ο κρόκος θεωρούνταν οφθαλμικό, ναρκωτικό και διεγερτικό.

Ο κρόκος έχει αναφερθεί συγκεκριμένα σε έργα του Ιπποκράτη (5^{ος} π.Χ αιώνας), του Διοσκουρίδη (1^{ος} π.Χ αιώνας) και του Γαληνού (2^{ος} μ.Χ αιώνας). Ο Διοσκουρίδης, μεγάλος φαρμακογνώστης των πρώτων μεταχριστιανικών χρόνων, αναφέρει τις πεπτικές, ουρητικές και μαλακτικές ιδιότητες του κρόκου.

Όπως αναφέρει ο Riddle (1985), στο *Materia Medica* του Διοσκουρίδη αναφέρονται επίσης οι ευεργετικές δράσεις του κρόκου έναντι ασθενειών του οφθαλμού και των αυτιών. Στο μνημειώδες έργο του Διοσκουρίδη «Περί ύλης ιατρικής» αναφέρεται ότι ο κρόκος: *«Έχει πεπτικές, μαλακτικές, ελαφρώς στυπτικές και διουρητικές ιδιότητες, ενώ δίνει και καλό χρώμα και εμποδίζει το μεθύσι, όταν πίνεται με το γλυκό κρασί. όταν επαλειφθεί στα μάτια μαζί με το γυναικείο γάλα αναστέλλει τις καταρροές των ματιών. Προστίθεται με ωφέλεια και στα ροφήματα για τα εσωτερικά όργανα, και στα βύσματα και στα καταπλάσματα που εισάγονται στη μήτρα και τον πρωκτό. Είναι και αφροδισιακός, καταπραΰνει τις φλεγμονές του ερυσιπέλατος όταν επαλειφθεί, ενώ χρησιμεύει και στις παθήσεις των αυτιών.»*

Ο Pritchard (1969) αναφέρει ότι από τη συνεχή χρήση του κρόκου επί χιλιετίες στην φαρμακευτική, έχουν προταθεί περισσότερες από 90 ιδιαίτερες χρήσεις. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας - Π.Ο.Υ. (ή World Health Organization - WHO) το 2007, ο κρόκος χρησιμοποιείται ως εμμηναγωγό και για τη θεραπεία της αμηνόρροιας, για τους κοιλιακούς πόνους, για το βήχα, για την κατάθλιψη, για τις πεπτικές διαταραχές, για τον πυρετό και για τον πόνο των πληγών. Επιπλέον αναφέρεται ως αφροδισιακό, ως διεγερτικό της όρεξης, ως εφιδρωτικό, ως αντισυλληπτικό, ως αντισπασμωδικό και ως καταπραΰντικό των νεύρων. Η μονογραφία της Γερμανικής Επιτροπής Ε το 1987 επίσης κατατάσσει τον κρόκο στα ηρεμιστικά για σπασμούς και άσθμα.

2.5 Η φυσιολογία του φυτού

Το φυτό κρόκος ή saffron είναι ένα από τα πολυτιμότερα είδη της πλούσιας χλωρίδας της χώρας μας. Ο κρόκος είναι φυτό ποώδες, με περισσότερες από 250 ποικιλίες, από τις οποίες στην Ελλάδα συναντώνται οι 30 (Mathew, 1982). Σήμερα ο νομός Κοζάνης, με επίκεντρο τα χωριά Κρόκος, Καρυδίτσα και Άνω Κώμη, παράγει αποκλειστικά τον ελληνικό κρόκο.

Το φυτό το κρόκου ανήκει στην οικογένεια των Ιριδωδών. Πρόκειται για πολυετή πόα που φτάνει τα 10 έως 25 εκ. ύψος και αναπτύσσεται από τους βολβούς του. Ο βολβός, υπο-ωοειδούς σχήματος, είναι μικρός και χονδρός, ελαφρώς πεπλατυσμένος στη βάση του και μοιάζει με το βολβό του κρεμμυδιού. Η δομή είναι μαζική και καλύπτεται από πολλούς ομόκεντρους χιτώνες. Ο βολβός είναι υπόγειο όργανο που συγκεντρώνει τις απαραίτητες εφεδρικές ουσίες που είναι απαραίτητες για την ανθοφορία και τη βλάστηση.

Ο κρόκος αναπτύσσει πολυάριθμες ρίζες, οι οποίες είναι λεπτές, λευκού χρώματος και παρουσιάζουν διάφορα μήκη (5-10 εκ.).

Τα φύλλα του φυτού, που ονομάζονται και *νομόφυλλα*, ποικίλλουν στον αριθμό, από πέντε έως έντεκα ανά βλαστό. Είναι πολύ στενά και έχουν μήκος μεταξύ 1,5 και 2,5 χιλ., σκούρο πράσινο χρώμα, με λευκή κεντρική λωρίδα στο εσωτερικό τμήμα και νεύρωση στο εξωτερικό.

Τα άνθη έχουν έξι πέταλα, τρία εσωτερικά και τρία εξωτερικά, που ενώνονται στο μακρύ σωλήνα που βγαίνει στο ανώτερο τμήμα της ωθήκης. Το σχήμα των ανθέων είναι ίσιο και κανονικό. Ο στύλος, που διαχωρίζεται από την κορυφή της υπόγειας ωθήκης διασχίζοντας το σωλήνα του περιγώνιου, καταλήγει σε ένα μοναδικό στίγμα τριών νημάτων έντονου κόκκινου χρώματος που αποτελούν το ενδιαφέρον για τον άνθρωπο, τμήμα του φυτού από πλευράς καλλιέργειας. Καταμετρώνται ένα έως τρία άνθη ανά βολβό και δύο έως τρεις βολβοί ανά φυτό.



Εικόνα 2.3: Σχηματική παράσταση του φυτού

2.6 Τα συστατικά των στιγμάτων του κρόκου

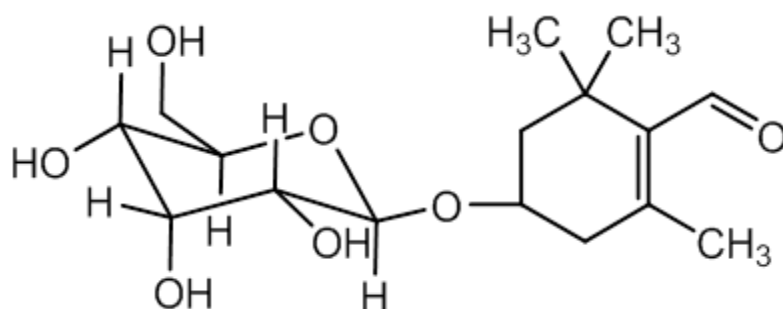
Ο κρόκος είναι από τα σπάνια εκείνα αρτύματα που είναι σε θέση να δώσουν χρώμα, γεύση και άρωμα στις τροφές. Το χρώμα των στιγμάτων του κρόκου οφείλεται στις χρωστικές που περιέχει, τα καροτενοειδή κροκετίνη και κροκίνες (Tarantilis, Tsourpas & Polissiou, 1995). Η κροκετίνη ($C_{20}H_{24}O_4$) είναι ένα καροτενοειδές που χαρακτηρίζεται από διτερπενική συμμετρική δομή με επτά διπλούς δεσμούς και τέσσερις μεθυλικές ομάδες. Η αλυσίδα της σταθεροποιείται στα άκρα με δύο καρβοξυλικές ομάδες. Είναι ελάχιστα υδατοδιαλυτή, αλλά εμφανίζει υψηλή διαλυτότητα σε οργανικούς διαλύτες. Προέρχεται από το καροτενοειδές ζεαξανθίνη και με γλυκοζυλίωση μετατρέπεται σε κροκίνες (Giaccio, 2004; Asai et al, 2005). Οι κροκίνες είναι είναι trans- γλυκοζίτες της κροκετίνης και είναι ασυνήθιστα υδατοδιαλυτά καροτενοειδή. Η ποιότητα του κρόκου καθορίζεται από τη χρωστική του ικανότητα (ποσοστό κροκινών), αλλά καλύτερης ποιότητας κρόκος θεωρείται εκείνος που επιπροσθέτως υπερέχει στο άρωμα και στη γεύση. Το άρωμα του κρόκου αποδίδεται στην σαφρανάλη, το

πτητικό συστατικό που βρίσκεται στην πιο υψηλή αναλογία στον κρόκο. Η χαρακτηριστική πικάντικη γεύση των σιγμάτων του κρόκου προέρχεται από την πικροκροκίνη, η οποία είναι ένα γλυκοζίτης της σαφρανάλης.

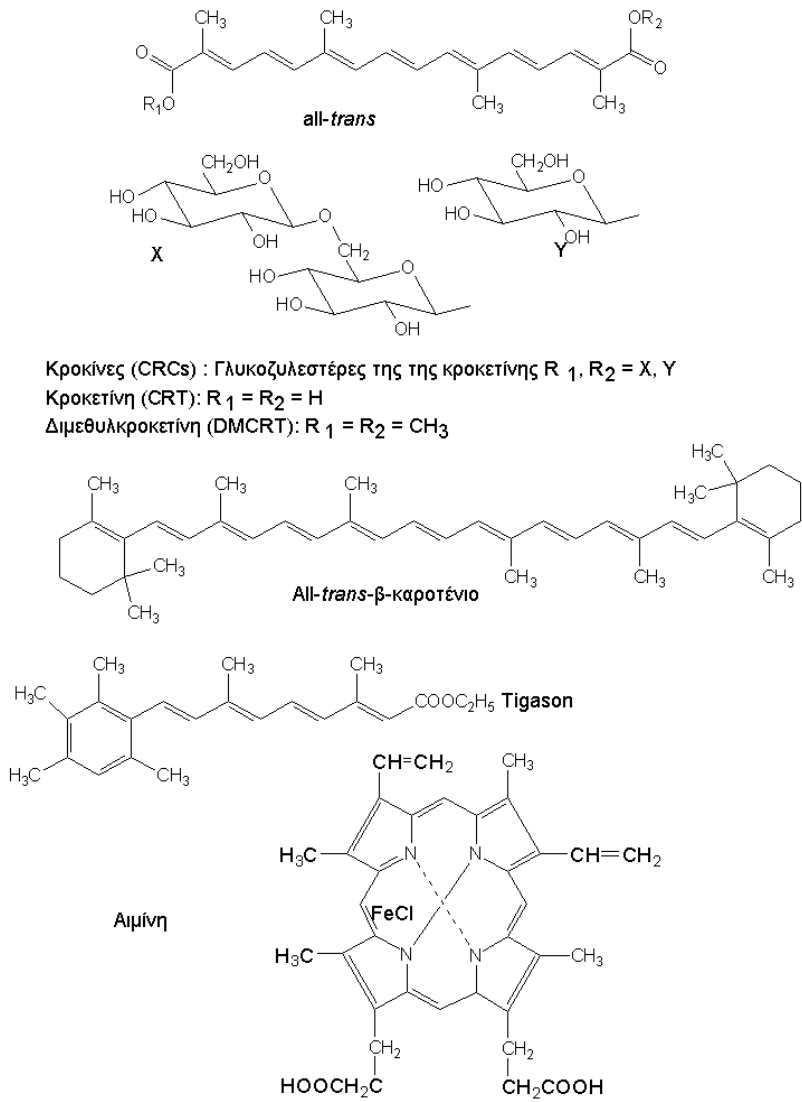
Η σαφρανάλη ($C_{10}H_{14}O$), είναι μια μονοτερπενική αλδεΐδη η οποία πιστεύεται ότι σχηματίζεται, κατά τη διάρκεια της ξηράνσεως των σιγμάτων, από την πικροκροκίνη με ενζυματική ή όξινη υδρόλυση, και αποτελεί το κύριο συστατικό του αιθέριου ελαίου στο οποίο οφείλεται το χαρακτηριστικό άρωμα του κρόκου. Η ονομασία της προήλθε από τους ερευνητές Kuhh και Winterstein που ήταν και οι πρώτοι που την απομόνωσαν με υδρόλυση από την πικροκροκίνη. Λόγω της μη πολικής της φύσης και του σχετικά χαμηλού μοριακού της βάρους παρουσιάζει καλύτερη διάχυση δια της 13 κυτταρικής μεμβράνης και ως εκ τούτου επιτρέπει ταχύτερη βιολογική δράση (Giaccio, 2004; Escribano et al, 1996).

Επιπλέον, στο αιθέριο έλαιο του κρόκου απαντώνται η ιζοφορόνη, από ένα ισομερές της σαφρανάλης και της ιζοφορόνης καθώς και άλλα τερπενοειδή.

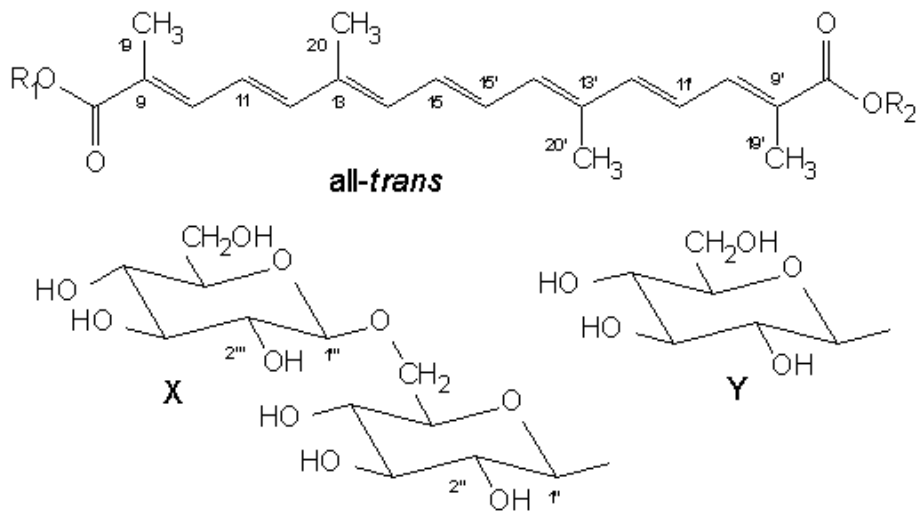
Τα στίγματα του κρόκου εκτός από τις κροκίνες την πικροκροκίνη και τη σαφρανάλη πιθανώς να περιέχουν και άλλα καροτενοειδή όπως α -, β - και γ -καροτένιο, ζεαξανθίνη, και λυκοπένιο καθώς και λιπαρές ουσίες σε πολύ μικρό ποσοστό.



Σχήμα 2.4: Πικροκροκίνη



Σχήμα 2.5: Οι χημικοί τύποι των συστατικών του κρόκου



Κροκίνες (CRCs) : Γλυκοζυλεστέρες της της κροκετίνης

A-Κροκίνη = $R_1 = R_2 = \beta\text{-D-γεντιοβιοζυλ (X)}$

B-Κροκίνη = $R_1 = \beta\text{-D-γεντιοβιοζυλ (X)}$, $R_2 = \beta\text{-D-γλυκοζυλ (Y)}$

Γ-Κροκίνη = $R_1 = \beta\text{-D-γεντιοβιοζυλ (X)}$, $R_2 = \text{H}$

Δ-Κροκίνη = $R_1 = R_2 = \beta\text{-D-γλυκοζυλ (Y)}$

Ε-κροκίνη = $R_1 = \beta\text{-D-γλυκοζυλ (Y)}$, $R_2 = \text{H}$

Κροκετίνη (CRT) = $R_1 = R_2 = \text{H}$

Διμεθυλκροκετίνη (DMCRT) = $R_1 = R_2 = \text{CH}_3$



Σχήμα 2.6: Δομές συστατικών των σιγμάτων του κρόκου.

Πίνακας 2.1: Συνολική περιεκτικότητα φαινόλης και φλαβονοειδών στο στίγμα του κρόκου

Διαλυτικό μέσο	Περιεκτικότητα φαινόλης ¹	Περιεκτικότητα φλαβονοειδών ²
Αιθανόλη	6,3 ± 0,01 ^b	2,9 ± 0,02 ^c
Νερό	5,7 ± 0,04 ^c	3,8 ± 0,09 ^b
Μεθανόλη	6,5 ± 0,02 ^a	5,8 ± 0,12 ^a

Πηγή: Molecules, 2010

Παρατηρήσεις:

- ¹mg ισοδύναμων γαλλικού οξέος / g dw
- ²mg ισοδύναμων ρουτίνης / g dw
- Υπάρχουν σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους των τιμών με διαφορετικό γράμμα (a, b, c). Οι τιμές μετρήσεων του πίνακα είναι μέσοι όροι τριών επαναλήψεων.

Κεφάλαιο 3: Κρόκος και ανθρώπινη υγεία

3.1 Γενικά

Ο κρόκος παρέχει πληθώρα θρεπτικών συστατικών όπως είναι τα καροτενοειδή, (α, β, γ-καροτένιο, λυκοπένιο, ζεαξανθίνη), η βιταμίνη C, οι βιταμίνες του συμπλέγματος B, ο σίδηρος, το μαγνήσιο, το μαγγάνιο και το κάλιο.

Τα κύρια φυτοχημικά συστατικά του κρόκου, τα οποία του προσδίδουν την ισχυρή αντιοξειδωτική, αντιθρομβωτική και αντικαρκινική του δράση, είναι η πικροκροκίνη, η κροκίνη, η σαφρανόλη καθώς και η κροκετίνη. Μια πολύ πρόσφατη ανασκόπηση εργαστηριακών μελετών, με σημείο αναφοράς τη σαφρανάλη (Ishizuka et al, 2013) έδειξε πως η αρωματική αυτή ουσία επιδρά θετικά σε μια σειρά παραμέτρων του κεντρικού νευρικού συστήματος αλλά και του αναπνευστικού.

Στην αρχαιότητα φαίνεται πως έδιναν στον κρόκο ακόμη και αφροδισιακές ιδιότητες, αφού το συνέδεαν με τον έρωτα και τη γονιμότητα.

Παραδοσιακά, έχει χρησιμοποιηθεί για την ανακούφιση του στομαχόπνου, των πεπτικών προβλημάτων ακόμα και της κατάθλιψης.

Στο εμπόριο ως καρύκευμα κυκλοφορεί σε 2 μορφές, σε νηματίδια ή σε σκόνη, η οποία προκύπτει από το άλεσμα των σιγμάτων. Επίσης, κυκλοφορεί και σε διάφορα φαρμακευτικά σκευάσματα, π.χ. συμπληρώματα διατροφής.

Όσον αφορά στη δοσολογία, θεωρείται ότι μιά ασφαλής ημερήσια πρόσληψη είναι μέχρι 1,5 γρ., ενώ σε δόσεις πάνω από 5 γρ. ημερησίως ο κρόκος θεωρείται τοξικός για τον οργανισμό (Μπόσκου, 2004 - Xu et al., 2009)). Αντενδείκνυται σε άτομα με ηπατική ή νεφρική νόσο, ενώ η υπερβολική κατανάλωσή του θα πρέπει να αποφεύγεται από έγκυες ή θηλάζουσες γυναίκες (Niki, 2010). Επίσης, μεγαλύτερη ποσότητα στη χρήση του στη μαγειρική υπερκαλύπτει τις υπόλοιπες γεύσεις και προσδίδει πικρή γεύση.

Πολλά είναι τα οφέλη, που αποκομίζει κανείς από τη συστηματική χρήση του κρόκου Κοζάνης χάρις στο ευρύ φάσμα των ιδιοτήτων. Πολλές μελέτες έχουν τεκμηριώσει τις χημειοπροστατευτικές, αντικαρκινικές, αντιοξειδωτικές,

αντιφλεγμονώδεις και καρδιοπροστατευτικές ιδιότητες των κροκινών (Imenshahidi et al, 2010).

3.2 Ενίσχυση της λειτουργίας του εγκεφάλου και της μνήμης

Όσον αφορά στο κεντρικό νευρικό σύστημα υπάρχουν προκλινικές ενδείξεις ότι οι κροκίνες εμπλέκονται σε διαδικασίες μάθησης και μνήμης, παρουσιάζουν αναλγητική και αντιεπιληπτική δράση. Πρόσφατες έρευνες πρότειναν αγχολυτική και αντικαταθλιπτική δράση αυτών, ενώ διερευνάται η πιθανή επίδραση των κροκινών στην ιδεοψυχαναγκαστική διαταραχή και στη σχιζοφρένεια.

Συγκεκριμένα, πειράματα που έγιναν σε ποντίκια έδειξαν ότι η κροκετίνη, ο άγλυκος μεταβολίτης της κροκίνης, ασκεί προστατευτική δράση στο ραβδωτό σώμα (striatum) και στη μέλαινα ουσία (substantia nigra) του εγκεφάλου, βελτιώνοντας τη μνήμη (Papandreou και συν., 2011).

Επιπλέον, πειράματα έδειξαν ότι εκχυλίσματα κρόκου και του βιοενεργού συστατικού του, κροκίνης, βελτιώνουν την γνωστική λειτουργία σε αρουραίους με επαγόμενη χρόνια εγκεφαλική υποαιμάτωση. (Hosseinzadeh και συν. 2010).

Πολλές έρευνες που έχουν γίνει *in vitro* και *in vivo*, καθώς και κάποιες κλινικές μελέτες αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα του κρόκου έναντι της νόσου του Alzheimer. Συγκεκριμένα, αναφέρονται δύο μελέτες (Pitsikas & Sakellaridis, 2006; Pitsikas et al, 2007), οι οποίες έγιναν σε ασθενείς με ήπιας έως μέτριας σοβαρότητας Alzheimer. Οι ασθενείς έλαβαν, για 16 και 22 εβδομάδες αντίστοιχα, σκεύασμα με εκχύλισμα κρόκου (30 mg/ημέρα) και έδειξαν σαφή αποτελεσματικότητα του σκευάσματος έναντι της νόσου, τόσο όταν αυτό συγκρίθηκε με ψευδοφάρμακο (placebo) όσο και όταν συγκρίθηκε με φαρμακευτική ουσία (δονεπεζίλη), η οποία χρησιμοποιείται στην αντιμετώπιση του Alzheimer.

Η εξήγηση πίσω από αυτά τα αποτελέσματα φαίνεται να βρίσκεται στην ανασταλτική δράση συστατικών του κρόκου:

- α) στη συγκέντρωση και εναπόθεση β-αμυλοειδούς (πρωτεΐνη, η συσσώρευση της οποίας θεωρείται βασικός ένοχος για την εμφάνιση της νόσου) στον ανθρώπινο εγκέφαλο

- β) στο ένζυμο ακετυλοχολινεστεράση. Αναστέλλοντας το ένζυμο αυτό, εμποδίζεται η διάσπαση της ακετυλοχολίνης. Η ακετυλοχολίνη θεωρείται υπεύθυνη για τις γνωστικές λειτουργίες και, επομένως, διατηρώντας τη σε ικανοποιητικά επίπεδα, αναστέλλουμε τη φθίνουσα πορεία της μνήμης.

Τους δύο αυτούς μηχανισμούς, που περιγράφουμε πιο πάνω, έχουν υποστηρίξει και εργαστηριακές μελέτες Ελλήνων επιστημόνων από το τμήμα Βιολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών και από το Θεαγένειο Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης αντίστοιχα.

Η σημαντικότερη κατηγορία φαρμάκων για τη θεραπεία της νόσου Αλτσχάιμερ είναι οι αναστολείς της ακετυλοχολινεστεράσης (AChE). Η ευεργετική δράση του κρόκου κατά της νόσου του Alzheimer υποστηρίζεται από μελέτη (Geromichalos και συν., 2011) όπου διερευνήθηκε η *in vitro* δράση του εκχυλίσματος κρόκου και βρέθηκε ότι το εκχύλισμα έχει μέτρια ανασταλτική δράση της AChE (έως 30%).

Επίσης, σύμφωνα με μια διπλή, ελεγχόμενη μελέτη (με κάψουλες σαφράν και placebo), η χρήση του σαφράν είναι πολύ ασφαλής και αποτελεσματική στη θεραπεία της ήπιας έως μέτριας νόσο Alzheimer (Akhondzadeh και συν., 2010). Συγκεκριμένα, ομάδα ασθενών με ήπια έως μέτρια νόσο έλαβαν τυχαία κάψουλα σαφράν 30 mg / ημέρα (Ομάδα Α) (15 mg δύο φορές ημερησίως) ή κάψουλες εικονικού φαρμάκου (placebo) για 16 εβδομάδες. Η ομάδα που έκανε συστηματική λήψη σαφράν είχε βελτιωμένο κλινικό προφίλ και βελτιωμένη γνωστική λειτουργία, σε σχέση με την ομάδα που έκανε λήψη του εικονικού φαρμάκου. Ωστόσο για την ασφαλή επιβεβαίωση των πορισμάτων απαιτείται περαιτέρω έρευνα.

3.3 Αντικαρκινική δράση

Σύμφωνα με μελέτη του εργαστήριου Γενικής Χημείας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών οι κροκίνες που περιέχονται στα στίγματα του κρόκου είναι ασυνήθιστα υδατοδιαλυτά καροτενοειδή, τα οποία βρέθηκε ότι μπορούν να αναστείλουν τον πολλαπλασιασμό των λευχαιμικών κυττάρων. Ο κρόκος και τα συστατικά του, κυρίως τα καροτενοειδή, επιδεικνύουν αξιοσημείωτη

δοσοεξαρτώμενη κυτταροτοξική δράση ενάντια σε σειρές διαφόρων τύπων καρκινικών κυττάρων όπως: σαρκώματος, αδenoκαρκινώματος, λευχαιμίας, λεμφώματος, καρκίνου τραχήλου μήτρας, ηπατοκυτταρικού καρκινώματος, καρκίνου μαστού, καρκίνου παγκρέατος, καρκίνου παχέος εντέρου, οστεοσαρκώματος, καρκίνου ωοθηκών.

Η προσθήκη στο καλλιεργητικό υλικό εκχυλίσματος κρόκου ελαττώνει τη βιωσιμότητα των καρκινικών κυττάρων, παρεμποδίζει την ανάπτυξη αποικιών και αναστέλλει έτσι τον πολλαπλασιασμό τους. Τα καρκινικά κύτταρα που επωάστηκαν με κρόκο παρουσίασαν και μορφολογικές αλλοιώσεις ιστολογικά ορατές, όπως συρρίκνωση του κυττάρου, μειωμένο κυτταρόπλασμα, πύκνωση της χρωματίνης και κατακερματισμό του ολιγονουκλεοσωμικού DNA (Abdullaev et al, 2003; Abdullaev et al, 2004 ; Escribano et al, 1996).

Σε σχετικές πειραματικές μελέτες, πειραματόζωα στα οποία είχαν εμφυτευθεί καρκινικά κύτταρα (αδenoκαρκινώματος παχέος εντέρου, σαρκώματος, λεμφώματος, καρκίνου πνεύμονα) όταν τους χορηγήθηκε εκχύλισμα κρόκου παρουσίασαν ελάττωση της πιθανότητας εμφάνισης όγκου, σημαντική καθυστέρηση στο ρυθμό ανάπτυξης των όγκων και διπλάσιο προσδόκιμο επιβίωσης σε σχέση με τις ομάδες ελέγχου. Όταν μάλιστα η χορήγηση του φαρμάκου γινόταν πριν την έκθεση στα καρκινικά κύτταρα τα αποτελέσματα ήταν ακόμη καλύτερα (Magesh et al, 2006; Nair et al, 1991; Giaccio, 2004; Abdullaev et al, 2004).

Η τοπική εφαρμογή διαλύματος κροκετίνης στο δέρμα ποντικών, αλλά και η από του στόματος λήψη εκχυλίσματος κρόκου, προφύλαξε από την υπερπλασία και από την ανάπτυξη δερματικών όγκων (Giaccio, 2004; Das et al, 2010).

Μελέτες έδειξαν επίσης ότι η κροκετίνη διακόπτει την διαίρεση των καρκινικών κυττάρων στο στάδιο G₂ της μετάφασης χάρη στην ικανότητά της να αλληλεπιδρά με ρυθμιστικές πρωτεΐνες όπως η Cdc-2, η Cdc-25C και η κυκλίνη B1 (Mousavi et al, 2009; Abdullaev, 1994; Ashrafi et al, 2005; Giaccio, 2004; Dhar et al, 2009).

Αυτό που διαφοροποιεί τον κρόκο από άλλους αντινεοπλασματικούς παράγοντες είναι η εκλεκτικότητά του όσον αφορά την κυτταροτοξική του δράση:

αναστέλλει τον πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων χωρίς να επηρεάζει τα υγιή κύτταρα (Jagadeeswaran et al, 2000).

Οι έρευνες αναφέρονται στην αντικαρκινική επίδραση της κροκίνης σε καρκινικά κύτταρα στο εργαστήριο ή σε πειραματόζωα, δεν πρέπει να ξεχνάμε πως οι κρόκινες γενικά δεν απορροφώνται από τον γαστρεντερικό σωλήνα, αλλά υδρολύονται σε κροκετίνη, η οποία αυτή είναι που τελικά απορροφάται. Ίσως, λοιπόν, για τον άνθρωπο να ενδιαφέρουν περισσότερο οι αντικαρκινικές δράσεις της κροκετίνης παρά της κροκίνης.

Πρόσφατες μελέτες έχουν αποκαλύψει ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ φλεγμονής και νεοπλασίας. Ορισμένες φλεγμονώδεις διεργασίες στο μικροπεριβάλλον του όγκου προάγουν τον πολλαπλασιασμό του και ευνοούν την επιβίωση των καρκινικών κυττάρων, την νεοαγγειογένεση και τη μετάσταση. Συνεπώς η αντικαρκινική δράση του κρόκου θα μπορούσε να αποδοθεί εν μέρει και στις αντιφλεγμονώδεις ιδιότητές του (Xu et al, 2009), αν και είναι πολύ πρόωμο να δεχτούμε τον παράγοντα αυτόν ως απόλυτα ακριβή.

3.4 Αντικαταθλιπτική δράση

Στην παραδοσιακή ιατρική της Περσίας ο κρόκος χρησιμοποιούνταν κατά της κατάθλιψης. Σήμερα, έχοντας στα χέρια μας μελέτες σε πειραματόζωα αλλά και σε ανθρώπους, οι οποίες παρουσιάζουν ανάλογα δεδομένα, μπορούμε να μιλάμε για σημαντικές ενδείξεις του ρόλου που μπορεί να διαδραματίσει ο κρόκος ως θεραπευτικό μέσο κατά της κατάθλιψης.

Από το 2004 και μετά, αρκετές επιστημονικές μελέτες έχουν διεξαχθεί σε ανθρώπους σε μια προσπάθεια να δείξουν εάν ο κρόκος, τότε ως εκχύλισμα στίγματος και τότε ως εκχύλισμα πετάλου (που έχει και πολύ μικρότερο κόστος) σε ποσότητα 30 mg καθημερινά μπορεί να λειτουργήσει θετικά σε περιπτώσεις κατάθλιψης, συγκρινόμενος είτε με ψευδοφάρμακο (placebo) είτε με κάποιο αντικαταθλιπτικό φάρμακο (λ.χ. φλουοξετίνη ή ιμιπραμίνη) (Asdaq et al., 2010).

Τα αποτελέσματα είναι όντως εντυπωσιακά. Ο κρόκος, στις συγκεκριμένες μορφές που ελέγχθηκε, υπερτερεί σαφώς του ψευδοφαρμάκου. ενώ παρουσιάζει επιδράσεις ανάλογες των γνωστών αντικαταθλιπτικών φαρμακευτικών ουσιών με

τις οποίες συγκρίθηκε, χωρίς παράλληλα να εμφανίζει τις παρενέργειες των ουσιών αυτών.

Σε άλλη έρευνα (Chen et al., 2008 & Xiang et al., 2006)), οι ερευνητές παρατήρησαν τα συμπτώματα κατάθλιψης σε ένα πείραμα που έγινε για την συμβολή του κρόκου (σαφράν) στο προεμμηνορροϊκό σύνδρομο και θέλησαν να ερευνήσουν κατά πόσο ο κρόκος μπορεί να αντιμετωπίσει την κατάθλιψη. Αρχικά διαπίστωσαν ότι εκατομμύρια άνθρωποι υποφέρουν από κατάθλιψη. Για να εξετάσουν λοιπόν την αποτελεσματικότητα του κρόκου κατά της κατάθλιψης έκαναν το εξής πείραμα:

Οι ασθενείς που είχαν διαγνωσθεί με κατάθλιψη, χωρίστηκαν σε δύο ομάδες και για έξι εβδομάδες, στη μία ομάδα χορηγούσαν κάψουλες με εκχύλισμα κρόκου, ενώ η δεύτερη ομάδα λάμβανε το αντικαταθλιπτικό χάπι Prozac. Μέσα σε μία εβδομάδα σημειώθηκε μία σημαντική πτώση στα συμπτώματα της κατάθλιψης και μέσα στις έξι εβδομάδες που διήρκησε το πείραμα, οι ασθενείς ένιωθαν ολοένα και καλύτερα. Το αποτέλεσμα του πειράματος έδειξε ότι και ο κρόκος και το Prozac αντιμετώπιζαν σχεδόν το ίδιο αποτελεσματικά τα συμπτώματα της κατάθλιψης.

Όμως, το 20% των χρηστών του Prozac, υπέφεραν από σεξουαλική δυσλειτουργία ενώ στο γκρουπ του κρόκου, το ποσοστό αυτό ήταν μηδαμινό. Σε γενικές γραμμές, οι ασθενείς και οι οικογένειες τους μπορεί να σκεφτούν εναλλακτικά φάρμακα που προσφέρει η φύση, θεραπείες που δεν διδάσκονται παραδοσιακά στις ιατρικές σχολές και που μπορεί τις χρησιμοποιούν κλινικοί ιατροί, καθώς είναι πιθανό να είναι ισάξιες ή ακόμα και ανώτερες της παραδοσιακής ιατρικής. Ο σημαντικότερος λόγος που δεν συστήνονται συστηματικά, είναι επειδή στην πλειοψηφία των περιπτώσεων δεν υπάρχουν αποτελέσματα βασισμένα σε ερευνητικά και κλινικά στοιχεία ή αν υπάρχουν είναι λιγοστά. Οι μελέτες και τα κονδύλια για την αξιολόγηση και τεκμηρίωση της δράσης τους, δεν είναι ανάλογα των φαρμάκων. Όμως, στην περίπτωση του κρόκου, τα στοιχεία ολοένα και αυξάνονται.

3.5 Αντιοξειδωτική και αντιγηραντική δράση

Αναμφίβολα, την κροκίνη προσδιορίζουν ισχυρές αντιοξειδωτικές ιδιότητες των οποίων η δράση παρουσιάζεται ισχυρότερη από την α-τοκοφερόλη (Ochiai et al, 2004). Πέρα από το σαφή εξωγενή αντιοξειδωτικό της χαρακτήρα δημιουργεί τις προϋποθέσεις ενίσχυσης και της ενδογενούς αντιοξειδωτικής ικανότητας βελτιώνοντας τη δράση του ενζύμου SOD (σουπεροξειδική δισμουτάση).

Όπως είδαμε παραπάνω, το οξειδωτικό στρες αντιπροσωπεύει μια διαταραχή της ισορροπίας μεταξύ της παραγωγής δραστικών μορφών οξυγόνου (ROS, Reactive Oxygen Species) και της ικανότητας του κυττάρου να αδρανοποιεί τα τοξικά αυτά μόρια και να επισκευάζει τις βλάβες που προκαλούν. Οι ROS είναι *ελεύθερες ρίζες*, ιόντα ή μόρια, που παράγονται σε χαμηλά επίπεδα από τον αερόβιο κυτταρικό μεταβολισμό και οι βλάβες που προκαλούν φυσιολογικά επιδιορθώνονται συνεχώς. Όταν όμως η παραγωγή τους αυξηθεί υπέρμετρα ή οι αμυντικοί μηχανισμοί του κυττάρου ανεπαρκούν, προκαλούνται αλλοιώσεις των λιπιδίων, των πρωτεϊνών και του DNA, που οδηγούν στο θάνατο του κυττάρου είτε με απόπτωση, είτε με νέκρωση. Ως εκ τούτου οι αντιοξειδωτικοί παράγοντες δρουν είτε καταστέλλοντας τη δράση των οξειδωτικών μηχανισμών, είτε ενισχύοντας τους φυσικούς μηχανισμούς άμυνας του κυττάρου.

Μια σειρά μελετών *in vitro* με δοκιμασίες DPPH, TEAC, ORAC, TRAP, FRAP και TBARS ανέδειξε την αντιοξειδωτική δράση και την υψηλή ικανότητα σάρωσης ελευθέρων ριζών του κρόκου και των επιμέρους συστατικών του (Pellegrini et al, 2006; Assimopoulou et al, 2005; Papandreou et al, 2006; Chen et al, 2008; Xu et al, 2006; Kanakis et al, 2009; Ordoudi et al, 2009; Asdaq & Inamdar, 2010). Η κροκίνη βρέθηκε αποτελεσματική ενάντια σε οξειδωτικό στρες προκαλούμενο από H₂O₂.

Το 90% των κυττάρων PC-12 που επώαστηκαν για 24 ώρες με H₂O₂ νεκρώθηκαν, ενώ μετά την προσθήκη κροκίνης στο υλικό επώασης το ποσοστό αυτό έπεσε στο 40%. (Ochiai et al, 2004). Σε νεότερες μελέτες η κροκίνη ανέστειλε τις προκαλούμενες από το H₂O₂ μορφολογικές αλλοιώσεις των κυττάρων, αύξησε τον λόγο bcl-2/bax και ελάττωσε τα ενδοκυττάρια επίπεδα

ασβεστίου, αποτρέποντας έτσι τον αποπτωτικό θάνατο ενδοθηλιακών κυττάρων (Xu et al, 2007).

Η κροκετίνη σε καλλιέργειες ηπατικών και ενδοθηλιακών κυττάρων ανέστειλε το σχηματισμό μαλονδιαλδεύδης, μιας ουσίας που αποτελεί δείκτη υπεροξειδωσής των λιπιδίων, δηλαδή οξειδωτικής αποδόμησης των μεμβρανικών λιπιδίων από ελεύθερες ρίζες (Tseng et al, 1995; Xiang et al, 2006). Βρέθηκε μάλιστα πως οι αντιοξειδωτικές ιδιότητες της κροκίνης-1 είναι δόσοεξαρτώμενες. Σε μια δοκιμασία με θειοκυανικό οξύ η κροκίνη δρούσε ως αντιοξειδωτικό σε επίπεδα μέχρι 40 ppm, αλλά σε υψηλότερα επίπεδα έχανε την ευεργετική της δράση. Αυτό το φαινόμενο υποδηλώνει πως σε υψηλότερες δόσεις η κροκίνη πιθανώς να δρα ως μεταφορέας οξυγόνου (Pham et al, 2000).

Το κινολινικό οξύ (QA) έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως ως μοντέλο για τη μελέτη νευροεκφυλιστικών διαταραχών. Σύμφωνα με την μελέτη των Sadeghnia και συν. (2013), η συστηματική χορήγηση σαφρανάλης (291 mg/kg, IP), η οποία αποτελεί το κύριο συστατικό του αιθέριου ελαίου του κρόκου, μειώνει την QA-επαγόμενη οξειδωτική βλάβη στον ιππόκαμπο αρουραίων, μέσω της αναστολής της υπεροξειδωσής λιπιδίων. Συγκεκριμένα στη μελέτη αυτή μετρήθηκαν οι δείκτες του οξειδωτικού στρες TBARS (θειοβαρβιτουρικό οξύ), το σύνολο των ομάδων σουλφυδρυλίου, η αντιοξειδωτική ικανότητα με τη δοκιμή FRAP και η οξειδωτική βλάβη του DNA (% DNA tail), οι οποίοι επιβεβαίωσαν την προστατευτική δράση της σαφρανάλης στο οξειδωτικό στρες.

3.6 Αντιθρομβωτική δράση – Προστασία του καρδιαγγειακού συστήματος

Ο κρόκος εμφανίζει αντιθρομβωτική δράση και μειώνει τα επίπεδα της χοληστερόλης στο αίμα (Asdaq - Inamdar, 2010 & Fiedor - Burda, 2014). Επιπλέον, φαίνεται να βοηθάει σε κρίσεις άσθματος, στο προεμμηνορρυσιακό σύνδρομο, στη ναυτία, σε πεπτικές διαταραχές, στις ενοχλήσεις κατά την οδοντοφυΐα (στην Ευρώπη κυκλοφορεί σχετικό σκεύασμα). Επίσης, λειτουργεί ως παυσίπονο και επουλωτικό, ενώ συγχρόνως τονώνει και δυναμώνει τον οργανισμό (D'Archivio et al., 2007)). Τέλος, είναι γνωστό από την αρχαιότητα για

τις αφροδισιακές του ιδιότητες, καθώς ο κρόκος συνδέεται με τον έρωτα και τη γονιμότητα.

Μελέτες σε πειραματόζωα (Hosseinzadeh - Younesi, 2002) έχουν αποδείξει πως η κρόκινη, αλλά και στο σύνολό του ο κρόκος, έχει υπολιπιδαιμικές επιδράσεις (μειώνει χοληστερόλη και τριγλυκερίδια), μέσω κυρίως του μηχανισμού αναστολής της δραστηριότητας της παγκρεατικής λιπάσης.

Το ένζυμο παγκρεατική λιπάση είναι υπεύθυνο για την απορρόφηση του λίπους μέσω της υδρόλυσής του. Η αναστολή της παγκρεατικής λιπάσης έχει ως αποτέλεσμα τη χαμηλή απορρόφηση λιπιδίων.

Εκχυλίσματα που προκύπτουν από τον κρόκο έχει φανεί επίσης πως διαθέτουν αντιυπερτασικές ιδιότητες σε πειραματόζωα (Imenshahidi - Hosseinzadeh - Javadpour, 2010 & Pitsikas - Sakellaridis, 2006).

Όμως ιδιαίτερη μνεία αξίζει στις καρδιαγγειακές επιδράσεις του κρόκου σε ανθρώπους.

Στη μείωση της οξειδωσης των λιποπρωτεϊνών στους ανθρώπους, σημαντική επίδραση είχαν 50 mg κρόκου διαλυμένα σε 100 ml γάλακτος, δύο φορές την ημέρα. Η μελέτη αυτή (Shahidi - Gamipha - Wanasundera, 1992 & Papandreou et al., 2006) έδειξε την αξία του κρόκου στην ανθρώπινη υγεία ως αντιοξειδωτικού και σαφέστατα θα πρέπει να ακολουθήσουν και άλλες ανάλογες μελέτες, για να μπορούμε να μιλάμε με βεβαιότητα για τα θαυμαστά αποτελέσματα του κρόκου στην υγεία της καρδιάς και των αγγείων.

Σε μια μελέτη για τη καρδιοπροστατευτική δράση του κρόκου (Mehdizadeh και συν., 2013), υδατικό εκχύλισμα κρόκου (20, 40, 80 και 160 mg/kg/IP την ημέρα) χορηγήθηκε για 9 ημέρες, μαζί με το πρότυπο ισοπρωτερενόλης ISO (85 mg/kg, SC, σε διάστημα 24 ωρών) για 8^η και 9^η ημέρα σε αρουραίους και μετρήθηκαν οι δραστηριότητες της κρεατίνης κινάσης μυών, του εγκεφάλου (CK-MB) και της γαλακτικής αφυδρογονάσης (LDH). Η μελέτη έδειξε ότι παρουσιάζονται μειωμένες ιστοπαθολογικές αλλαγές στον καρδιακό ιστό και μειωμένη CK-MB και LDH στον ορό των δειγμάτων με τη χορήγηση σαφράν.

3.7 Προβλήματα σεξουαλικής λειτουργίας

Μια πιλοτική μελέτη (Shamsa και συν., 2009), που αφορούσε την επίδραση του σαφράν (*Crocus sativus*) στην ανδρική στυτική δυσλειτουργία, έδειξε ότι η χορήγηση Saffron έχει θετική επίδραση στη σεξουαλική λειτουργία, με την αύξηση του αριθμού και της διάρκειας των γεγονότων στύσης σε ασθενείς με στυτική δυσλειτουργία, ακόμη και μόνο μετά τη λήψη της για δέκα ημέρες. Συγκεκριμένα, είκοσι άνδρες ασθενείς με στυτική δυσλειτουργία παρακολουθήθηκαν για δέκα ημέρες κατά τις οποίες κάθε πρωί πήραν ένα δισκίο περιέχει 200 mg του κρόκου. Οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε δοκιμασία νυκτερινών στύσεων (NPT) και στο ερωτηματολόγιο του διεθνή δείκτη στυτικής λειτουργίας (IIEF-15) κατά την έναρξη της θεραπείας και στο τέλος των δέκα ημερών. Μετά τις δέκα ημέρες από τη λήψη σαφράν υπήρξε μια στατιστικά σημαντική βελτίωση.

Μελέτη του 2013 (Kashani et al, 2013) σε 24 σε άντρες με προβλήματα στυτικής δυσλειτουργίας, αποφαινεται πως ο κρόκος λειτουργεί θετικά σε ποσότητες των 200 mg σε μορφή ταμπλέτας, τη στιγμή που άλλη μελέτη, ένα χρόνο μετά δείχνει πως η κατανάλωση μικρότερης ποσότητας κρόκου δεν βοηθά στη βελτίωση του προβλήματος.

Σε μια τυχαίοποιημένη, διπλά ελεγχόμενη μελέτη (Gout et al, 2010) με τη χρήση εικονικού φαρμάκου (placebo), χρησιμοποιήθηκαν τριάντα οκτώ γυναίκες με μείζονα κατάθλιψη, που έκαναν συστηματική λήψη φλουοξετίνης 40 mg/ημέρα για ένα ελάχιστο 6 εβδομάδων και είχαν βιώσει το υποκειμενικό αίσθημα της σεξουαλικής δυσλειτουργίας. Σε τυχαίο δείγμα ασθενών χορηγήθηκε σαφράν (30 mg ημερησίως) ή εικονικό φάρμακο για 4 εβδομάδες. Χρησιμοποιώντας την κλίμακα γυναικείας σεξουαλικότητας (FSFI) πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις στην αρχική επίσκεψη, την εβδομάδα 2, και την εβδομάδα 4. Στο τέλος της τέταρτης εβδομάδας, οι ασθενείς στην ομάδα σαφράν είχαν βιώσει σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση στη συνολική FSFI, στη διέγερση, στη λίπανση και στον πόνο, αλλά όχι στους τομείς της επιθυμίας, της ικανοποίησης, και του οργασμού. Η συχνότητα των ανεπιθύμητων ενεργειών ήταν παρόμοια μεταξύ των δύο ομάδων. Φαίνεται ότι η χρήση σαφράν μπορεί ακίνδυνα και αποτελεσματικά να βελτιώσει ορισμένα από τα σεξουαλικά προβλήματα που προκαλούνται από τη χρήση φλουοξετίνης, όπως διέγερση, λίπανση και πόνο.

3.8 Κρόκος και διατροφική συμπεριφορά

Το τσιμπολόγημα (snacking) είναι μια ανεξέλεγκτη διατροφική συμπεριφορά, που προδιαθέτει για αύξηση του σωματικού βάρους και της παχυσαρκίας (Gout και συν., 2010). Επηρεάζει κυρίως το γυναικείο πληθυσμό και συχνά συνδέεται με το άγχος. Σε μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο μελέτη σε 60 υγιείς, ελαφρώς υπέρβαρες γυναίκες, αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα των συμπληρωμάτων ενός σκευάσματος κρόκου, το Satiereal για τις αλλαγές του σωματικού βάρους, για ένα χρονικό διάστημα πάνω από 8 εβδομάδες. Οι δύο ομάδες με Satiereal ή με εικονικό φάρμακο ήταν ομοιογενείς ως προς την ηλικία, το σωματικό βάρος και τη συχνότητα τσιμπολόγηματος. Δύο φορές την ημέρα, συμμετείχαν άτομα που κατανάλωναν 1 κάψουλα Satiereal (176,5 mg) ημερησίως (n = 31) ή εικονικό φάρμακο (n = 29). Κατά τη διάρκεια της μελέτης δεν υπήρχαν περιορισμοί στη θερμιδική πρόσληψη. Η συχνότητα του τσιμπολόγηματος, η κύρια δευτερεύουσα μεταβλητή, εκτιμήθηκε από την καθημερινή αυτοκαταγραφή των επεισοδίων από τα δείγματα σε ένα ημερολόγιο διατροφής. Το Satiereal προκάλεσε μια σημαντικά μεγαλύτερη μείωση του σωματικού βάρους από το εικονικό φάρμακο μετά από 8 εβδομάδες. Η μέση συχνότητα στο τσιμπολόγημα ήταν σημαντικά μειωμένη στην ομάδα του Satiereal, σε σύγκριση με την ομάδα εικονικού φαρμάκου. Άλλες ανθρωπομετρικές μετρήσεις των ζωτικών σημείων παρέμεινε σχεδόν αμετάβλητες και στις δύο ομάδες. Οι γυναίκες που λάμβαναν το σκεύασμα μείωσαν σημαντικά τη συχνότητα του τσιμπολόγηματος, λόγω ικανοποιητικότερου κορεσμού, σε σχέση με αυτές που έλαβαν το ψευδοφάρμακο. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι η κατανάλωση σκευάσματος κρόκου έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση του τσιμπολόγηματος και δημιουργεί μια αίσθηση κορεσμού, που θα μπορούσε να συμβάλει στην απώλεια σωματικού βάρους.

Εικάζεται πάντως ότι συστατικά του κρόκου επεμβαίνουν σε βασικά μονοπάτια της αιτιοπαθογένειας της παχυσαρκίας (επίδραση στα επίπεδα λεπτίνης, αδιπονεκτίνης, παγκρεατικής λιπάσης κ.λ.π.) και σίγουρα το όλο θέμα αξίζει περαιτέρω επιστημονικής διερεύνησης.

Επιπλέον πρόσφατη έρευνα (Halataei και συν., 2011) έδειξε ότι η χορήγηση κρόκου σε ποντίκια μπορεί να βοηθήσει στην ανορεξία. Συγκεκριμένα,

ποντικοί albino εκτέθηκαν ακανόνιστα σε δοκιμή στρες με ηλεκτροσόκ για 7 ημέρες και στη συνέχεια καταγράφηκαν, τόσο ο χρόνος ανορεξίας, καθώς και η πρόσληψη τροφής και το βάρος του ζώου. Επιπλέον, ελήφθησαν δείγματα αίματος κατά τις ημέρες 1 και 7 για τον προσδιορισμό κορτικοστερόνης. Ενδοπεριτοναϊκή (IP) χορήγηση υδατικού εκχυλίσματος κρόκου (10, 50 και 100 mg/kg) μείωσε σημαντικά το χρόνο ανορεξίας.

3.9 Σκλήρυνση κατά πλάκας

Ο κρόκος μπορεί να βοηθήσει στην θεραπεία της Σκλήρυνσης κατά πλάκας (MS).

Σύμφωνα με πρόσφατη δημοσίευση στο *Journal of Immunology* από μια ομάδα ιατρικών ερευνητών στο Πανεπιστήμιο της Αλμπέρτα (Agha-Hosseini, 2008) διαπιστώθηκε ότι ένα δραστικό συστατικό του κρόκου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία ασθενειών με φλεγμονές των νεύρων, όπως η σκλήρυνση κατά πλάκας.

Τα πειράματα που διεξήχθησαν από τους επιστήμονες του Πανεπιστημίου της Αλμπέρτα, έδειξαν ότι η χρήση της κροκίνης καταστέλλει τόσο την φλεγμονή όσο και το στρες ορισμένων κυττάρων με αποτέλεσμα, την μειωμένη νευρολογική βλάβη σε πειραματόζωα στο εργαστήριο και σε καλλιέργειες κυττάρων με σκλήρυνση κατά πλάκας.

Όπως δήλωσε ο ερευνητής Chris Power του Πανεπιστημίου της Αλμπέρτα «*Βρήκαμε ότι υπάρχει μια ένωση στον κρόκο (σαφράν), γνωστή ως κροκίνη, που ασκεί μία προστατευτική επίδραση σε κυτταρικές καλλιέργειες κυττάρων του εγκεφάλου και άλλων μοντέλων της σκλήρυνσης κατά πλάκας. Συγκεκριμένα, εμπόδισε την βλάβη σε κύτταρα που κάνουν μυελίνη στον εγκέφαλο*», ενώ σημείωσε, ότι δεν προχώρησαν ακόμη σε κλινικές δοκιμές, αλλά τα αποτελέσματα μέχρι τώρα είναι συναρπαστικά.

3.10 Συμπερασματικά

Είναι αλήθεια πως ο κρόκος και τα συστατικά του προσφέρουν ευρύ πεδίο έρευνας σε διάφορους τομείς της υγείας, έρευνα που γίνεται από επιστήμονες σε όλο τον κόσμο. Δεν είναι λίγες οι μελέτες που έχουν γίνει για την πιθανή

ευεργετική του δράση στην επιληψία και σε ιδεοψυχαναγκαστικές διαταραχές, όμως και πάλι τα αποτελέσματα αφορούν εργαστηριακά δεδομένα και δεν μπορούν, τουλάχιστον για τώρα, να προταθούν ως λύση στον άνθρωπο. Επίσης, κάποια αποτελέσματα μελετών σε ανθρώπους αντικρούονται από άλλες μελέτες, αποδεικνύοντας τον καταλυτικό ρόλο που παίζει η ποσότητα κατανάλωσης του πολύτιμου κρόκου.

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι η συστηματική κατανάλωση κρόκου τόσο στη μαγειρική όσο και στη ζαχαροπλαστική θα ωφελήσει στο μέγιστο τον οργανισμό μας, μιας και τα οφέλη που μπορούμε να αποκομίσουμε από την κατανάλωση του είναι πολυάριθμα.

Σαν επιτομή των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω και εστιάζοντας στα κύρια οφέλη ανά βασικό όργανο του ανθρώπου, θα μπορούσαμε να καταλήξουμε στα παρακάτω:

Εγκέφαλος: Η περιεκτικότητά του σε βιταμίνες του συμπλέγματος Β συμβάλλει στη βελτίωση της εγκεφαλικής λειτουργίας και στην ενίσχυση της μνήμης. Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι το κοκτέιλ βιταμινών και αντιοξειδωτικών ουσιών που περιέχει ο κρόκος μπορεί να προστατέψει και από τη γεροντική άνοια, αλλά και από την εκφυλιστική νόσο του Alzheimer.

Καρδιά: Ο κρόκος μπορεί να λειτουργήσει ως ασπίδα για την καρδιά, καθώς έρευνες σε πειραματόζωα έχουν δείξει ότι συμβάλλει στη μείωση των επιπέδων χοληστερίνης και τριγλυκεριδίων, αποτρέποντας έτσι τη δημιουργία αθηρωματικής πλάκας. Στην ιδιότητα αυτή μάλιστα αποδίδεται η μειωμένη συχνότητα καρδιαγγειακών επεισοδίων στη Βαλένθια της Ισπανίας, όπου η κατανάλωση κρόκου είναι μεγάλη.

Στομάχι: Παραδοσιακά χρησιμοποιείται για την ανακούφιση του στομαχόπνου και των πεπτικών διαταραχών, δεδομένου ότι ενισχύει τη διαδικασία της πέψης.

Πνεύμονες: Το αφέψημα του κρόκου θεωρείται ιδιαίτερα αποτελεσματικό για τη θεραπεία ασθενειών του αναπνευστικού συστήματος, όπως το άσθμα.

Δέρμα: Θεωρείται φυσικό φάρμακο για την επιδερμίδα και ειδικά για τη θεραπεία της ακμής λόγω των αντιβακτηριδιακών του ιδιοτήτων. Επιπλέον, οι αντιοξειδωτικές ουσίες του κρόκου παρέχουν προστασία ενάντια στις ελεύθερες ρίζες, οι οποίες, μεταξύ άλλων, προκαλούν πρόωρη γήρανση.

Βιβλιογραφία

Ξένη Βιβλιογραφία

- Abdullaev FI. Inhibitory effect of crocetin on intracellular nucleic acid and protein synthesis in malignant cells. *Toxicol Lett* 1994; 70:243-51.
- Abdullaev, F.I., Frenkel, G.D. (1999). Saffron in biological and medical research. In: Negbi, M. (Ed.), *Saffron: Crocus sativus L.* Harwood Academic Publishers, Australia, pp. 103-114.
- Abdullaev, F. (2002), Cancer Chemopreventive and Tumoricidal Properties of Saffron (*Crocus sativus L.*). *Experimental Biology and Medicine*, 227: 20-25.
- Abdullaev, F. (2003), *Archives of medical research*, 34, 4, pp. 354
- Abdullaev FI, Espinosa-Aguirre JJ. Biomedical properties of saffron and its potential use in cancer therapy and chemoprevention trials. *Cancer Detect Prev* 2004; 28:426-32.
- Agha-Hosseini M., Kashani L., Aleyaseen A., Ghoreishi A., Rahmanpour H., Zarrinara AR., Akho S., (2008), *Crocus sativus L. (saffron) in the treatment of premenstrual syndrome: a double-blind, randomised and placebo-controlled trial.* *BJOG: Volume 115, Issue 4, March 2008, Pages 515–519*
- Asdaq SM, Inamdar MN. Potential of *Crocus sativus* (saffron) and its constituent, crocin, as hypolipidemic and antioxidant in rats. *Appl Biochem Biotechnol* 2010; 162:358-72
- Ashrafi M, Bathaie SZ, Taghikhani M, Moosavi-Movahedi AA. The effect of carotenoids obtained from saffron on histone H1 structure and H1-DNA interaction. *Int J Biol Macromol* 2005; 36:246-52.
- Assimopoulou AN, Sinakos Z, Papageorgiou VP. Radical scavenging activity of *crocus sativus L.* extract and its bioactive constituents. *Phytother Res* 2005; 19:997-1000
- Basker, D., Negbi M. (1983), *Econ.Bot.* pp. 37, 228.
- Cepeda, M. (1996). *Nematologia agricola.* Trillas, Barcelona, Espana.
- Charalabos D. Kanakis, Dimitra J. Daferera, Tarantilis, Petros A. Moschos,

- G. Polissiou (2004), Qualitative determination of volatile compounds and quantitative evaluation of safranal and 4-hydroxy-2,6,6-trimethyl-1-cyclohexene-1-carboxaldehyde (HTCC) in Greek saffron. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 52, 4515-4521.
- Chan, H.W.S. 1977. Photosensitized oxidation of unsaturated fatty acid methyl esters: the identification of different pathways. *Journal of American Oil Chemistry Society* 54, 100-104
- Chatzopoulou, P.S., T.V. Koutsos, S.T. Katsiotis. 2004. The Effect of variety and fertilization on the essential oil of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). (Υπό δημοσίευση)
- Chatzopoulou, P.S., TV. Koutsos, S.T. Katsiotis. 2004. Determination of the essential oil content and composition of some *Origanum* species cultivated in Greece. 3rd Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries. Nitra, Slovak Republic, Book of Abstracts: P033-p.55-56
- Chatzopoulou, P.S., A. Goliaris and S.T. Katsiotis. 2003. Contribution to the Analysis of the Volatile Constituents from some Lavender and Lavandin Cultivars Grown in Greece. *Scientia Pharmaceutica*, 71: 229-234.
- Chen Ji Shuang, 2000. Occurrence and control of mosaic disease [turnip mosaic virus] in saffron (*Crocus sativus*). *Zhejiang Nongye Kexue*. 2000, 3, 132-135.
- Chen Y, Zhang H, Tian X, Zhao C, Cai L, Liu Y, Chen C. Antioxidant potential of crocins and ethanol extracts of gardenia jasminoides ELLIS and crocus sativus L.: A relationship investigation between antioxidant activity and crocin contents. *Food Chem* 2008; 109:484-92
- Coopen, P.P. 1983. Use of antioxidants in Rancidity in Foods, edited by Allen, J.C., Hamilton, R.J. Applied Science, London. pp. 76-85
- D'Archivio, M., Filesi, C., Di Benedetto, R., Gargiulo, R., Giovannini, C., Masella R. Polyphenols, dietary sources and bioavailability. *Ann Ist Super Sanita*. 2007; 43(4): 348–361.
- Das I, Das S, Saha T. Saffron suppresses oxidative stress in DMBA-induced skin carcinoma: A histopathological study. *Acta Histochem* 2010; 112:317-27.

- Dhar A, Mehta S, Dhar G, Dhar K, Banerjee S, Van Veldhuizen P, Campbell DR, Banerjee SK. Crocetin inhibits pancreatic cancer cell proliferation and tumor progression in a xenograft mouse model. *Mol Cancer Ther* 2009; 8:315-23.
- DOCM (1999). Especificaciones para los azafranes protegidos por esta Denominacion de Origen, que comprende aquellos azafranes producidos en una zona geografica delimitada de la Comunidad Autonoma de Castilla - La Mancha. 19 de Febrero de 1999. Orden de 11-02-99. Mm 10, Pag 1098-1112.
- Dorman, H.J.D., Kosar, M., Kahlos, K., Holm, Y. and Hiltunen, R. 2003. Antioxidant properties and composition of aqueous extracts from *Mentha* species, hybrids, varieties and cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51, 4563-69
- Economakis, C, C. Demetzos, T. Anastasaki, V. Papazoglou, M. Gazouli, A. Loukis, C. Thanos, A. Harvala. 1999. Volatile constituents of bracts and leaves of wild and cultivated *Origanum dictamnus*. *Planta Med.*, 65: 189-191.
- Economakis, C, H. Skaltsa, C. Demetzos, M. Sokovic, C.A. Thanos. 2002. Effect of phosphorus concentration of the nutrient solution on the volatile constituents of leaves and bracts of *Origanum dictamnus*. *J. Agric. Food Chem.*, 50(22): 6276-6280.
- Escribano J, Alonso G, Coca-Prados M, Fernández J. Crocin, safranal and picrocrocin from saffron (*crocus sativus* L.) inhibit the growth of human cancer cells in vitro. *Cancer Lett* 1996; 100:23-30.
- European Pharmacopoeia (2002). 4th Ed., 2381-2382.
- Fiedor J, Burda K. (2014) Potential Role of Carotenoids as Antioxidants in Human Health and Disease. *Nutrients*. 6(2): 466-488. doi: 10.3390/nu6020466.
- Giaccio M. Crocetin from saffron: An active component of an ancient spice. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2004 44:155-72
- Goliaris A., TV. Koutsos and P.S. Chatzopoulou. 1999. Production and comparative study of phenotypes of Greek mountain tea (*Sideritis* sp. L.) hybrids and their parents. *Medicinal plant report*, 6 (6): 1-7.

- Goliaris, A. H., P.S. Chatzopoulou and S.T. Katsiotis. 2000. Production of New Greek Oregano Clones and Analysis of Their Essential Oils. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 10(1): 29-35.
- Gout B, Bourges C, Paineau-Dubreuil S., (2010), *Satiereal, a Crocus sativus L extract, reduces snacking and increases satiety in a randomized placebo-controlled study of mildly overweight, healthy women*, 2010 May;30(5):305-13
- Gulluce, M., M. Sokmen, D. Daferera, G. Agar, H. Ozkan, N. Kartal, M. Polissiou, A. Sokmen, F. Sahin. 2003. In vitro antibacterial, antifungal, and antioxidant activities of the essential oil and methanol extracts of herbal parts and callus cultures of *Satureja hortensis* L. *J. Agric. Food Chem.*, 51(14): 3958-3965.
- Hartwell J.L. *Plants used against cancer. A survey.* Quaterman Publications. Lawrence, 1982, 284
- Hirschberg J., *The history of ophthalmology, vol.1, trans.* 1982. F.C. Blodi. Bonn: J. P.Wayenborgh +++
- Hosseinzadeh H. & Younesi H. M. (2002), Antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Crocus Sativus* L. stigma petal extracts in mice, *B.M.C. Pharmacology*.++++
- Hosseinzadeh H, Sadeghnia HR, Ghaeni FA, Motamedshariaty VS and Mohajeri SA. (2010) Effects of Saffron (*Crocus sativus* L.) and its Active Constituent, Crocin, on Recognition and Spatial Memory after Chronic Cerebral Hypoperfusion in Rats. *J Clin Pharm Ther.* 35(5):581-588.
- Imenshahidi M, Hosseinzadeh H, Javadpour Y. Hypotensive effect of aqueous saffron extract (*Crocus sativus* L.) and its constituents, safranal and crocin, in normotensive and hypertensive rats. *Phytother Res* 2010; 24:990-4
- INTERNATIONAL TRADE CENTRE, 1974. *Markets for selected essential oils and oleohsins.* Geneva.
- INTERNATIONAL TRADE CENTRE, 1982. *Spices. A survey of the world market.* Vol. 1 and 2. Geneva.
- Ishizuka F, Shimazawa M, Umigai N, Ogishima H, Nakamura S, Tsuruma K, Hara H. Crocetin, a carotenoid derivative, inhibits retinal ischemic damage in mice. *Eur J Pharmacol* 2013; 703:1-10.

- ISO 3632-1/2 (1993) Normative. *Crocus sativus* L. Saffron. Ed. ISO, Geneva, Switzerland. ISO/TS 3632-1/2 (2003) Technical Specification. *Crocus sativus* L. Saffron.
- Jnaneshwari S, Hemshekhar M, Santhosh MS, Sunitha K, Thushara R, Thirunavukkarasu C, Kemparaju K, Girish KS. Crocin, a dietary colorant mitigates cyclophosphamide-induced organ toxicity by modulating antioxidant status and inflammatory cytokines. *J Pharm Pharmacol* 2013; 65:604-14.
- Kanakis CD, Tarantilis PA, Pappas C, Bariyanga J, Tajmir-Riahi HA, Polissiou MG. An overview of structural features of DNA and RNA complexes with saffron compounds: Models and antioxidant activity. *J Photochem Photobiol B* 2009; 95:204-12
- Kashani L, Raisi F, Saroukhani S, Sohrabi H, Modabbernia A, Nasehi AA, Jamshidi A, Ashrafi M, Mansouri P, Ghaeli P, Akhondzadeh S., Saffron for treatment of fluoxetine-induced sexual dysfunction in women: randomized double-blind placebo-controlled study, 2013 Jan;28(1):54-60
- Kofidis, G, A.M. Bosabalidis, M. Moustakas 2003. Contemporary seasonal and altitudinal variations of leaf structural features in *Oregano* (*Origanum vulgare* L.). *Annals of Botany*. 92 (5): 635-645.
- Kokkini, S. 1996. Taxonomy, diversity and distribution of *Origanum* species. Proceedings of the IPGR International Workshop on *Oregano*, CIHEAM, Valenzano, Bari, Italy: 2-12
- Kokkini, S. and D. Vokou. 1993. The hybrid *Origanum* χ *intercedens* from the island of Nisyros (SE Greece) and its parental taxa; Comparative study of essential oils and distribution. *Biochem. System, and Ecol*, 21: 397-403.
- Kokkini, S., R. Karousou, A. Dardioti, N. Krigas, T. Lanaras. 1997. Autumn essential oils of Greek *Oregano*. *Phytochemistry*, 44: 883-886. *Molecules* 2010, 15, 6244-6256; doi:10.3390/molecules15096244
- Magdalini A, Pellegrini N, Serafini M, Salvatore S, Del Rio D, Bianchi M, Brighenti F. Total antioxidant capacity of spices, dried fruits, nuts, pulses, cereals and sweets consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. *Mol Nutr Food Res* 2006; 50:1030-8

- Magesh V, Vijeya Singh JP, Selvendiran K, Ekambaram G, Sakthisekaran D. Antitumour activity of crocetin in accordance to tumor incidence, antioxidant status, drug metabolizing enzymes and histopathological studies. *Mol Cell Biochem* 2006; 287:127-35.
- Mathew B. (1982), *The Crocus*, B. T. Batsford Ltd., London.
- Mathew, B. (1982). *The Crocus. A revision of the genus Crocus (Iridaceae)*. Timber Press, Portland, OR, USA.
- Mousavi SH, Tavakkol-Afshari J, Brook A, Jafari-Anarkooli I. Role of caspases and bax protein in saffron-induced apoptosis in MCF-7 cells. *Food Chem Toxicol* 2009; 47:1909-13.
- Nair SC, Salomi MJ, Panikkar B, Panikkar KR. Modulatory effects of crocus sativus and nigella sativa extracts on cisplatin-induced toxicity in mice. *J Ethnopharmacol* 1991; 31:75-83.
- Nawar, W.W. 1985. Lipids in Food Chemistry, edited by Fennema, O.R., Marcel Dekker, New York, 139-244
- NCCEA (1999). Normas de Calidad del Comercio Exterior para el Azafran. Ministerio de Economía y Hacienda. Orden del 28 de Julio.
- Negbi, M. (1989). Lo zafferano: Physiological research on the saffron crocus (*Crocus sativus* L.). Proceedings of the International Conference on Saffron, LAquila, Italy, pg 183-294.
- Negbi, M. (1990). Physiological research on the saffron crocus (*Crocus sativus* L.). Proceedings of the International Conference on saffron (*Crocus sativus* L.), 183-207.
- Negbi, M. (1999). Saffron cultivation: past, present and future prospects. In: Negbi, M. (Ed.), *Saffron: Crocus sativus* L.. Harwood Academic Publishers, Australia, pp. 1-18.
- Negbi, M.; Dagan, B.; Dror, A., Basker, D. (1989). Growth, flowering, vegetative reproduction and dormancy in the saffron crocus (*Crocus sativus* L.). *Israel J. Bot.* 38, 95-113.
- Niki, E. (2010) Assessment of antioxidant capacity in vitro and in vivo. *Free Radic.Biol.Med.*,49(4):503–515. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2010.04.016

- Nourbala A. A., Akhondzabeh S., Tahmacebi-Pow N. & Jamshid A. H.(2005), Hydro-alcoholic extract of crocus sativus fluoxetine in treatment of mild to moderate depression: a double blind randomized pilot trial, *Journal of Ethnopharmacology*.
- Ochiai T, Ohno S, Soeda S, Tanaka H, Shoyama Y, Shimeno H. Crocin prevents the death of rat pheochromocytoma (PC-12) cells by its antioxidant effects stronger than those of α -tocopherol. *Neurosci Lett* 2004; 362:61-4
- Ochiai T, Shimeno H, Mishima K, Iwasaki K, Fujiwara M, Tanaka H, Soeda S. Protective effects of carotenoids from saffron on neuronal injury in vitro and in vivo. *Biochim Biophys Acta* 2007; 1770:578-84
- Ochiai T, Soeda S, Ohno S, Tanaka H, Shoyama Y, Shimeno H. Crocin prevents the death of PC-12 cells through sphingomyelinase-ceramide signaling by increasing glutathione synthesis. *Neurochem Int* 2004; 44:321-30
- Ordoudi SA, Befani CD, Nenadis N, Koliakos GG, Tsimidou MZ. Further examination of antiradical properties of Crocus sativus stigmas extract rich in crocins. *J Agric Food Chem* 2009; 57:3080-6
- Papandreou MA, Kanakis CD, Polissiou MG, Efthimiopoulos S, Cordopatis P, Margarity M, Lamari FN. Inhibitory activity on amyloid- β aggregation and antioxidant properties of crocus sativus stigmas extract and its crocin constituents. *J Agric Food Chem* 2006; 54:8762-8
- Papandreou MA, Tsachaki M, Efthimiopoulos S, Cordopatis P, Lamari FN, Margarity M. (2011) Memory enhancing effects of saffron in aged mice are correlated with antioxidant protection. *Behavioural Brain Research* 219 (2), 197-204
- Papanikolaou, K. and S. Kokkini. 1982. A taxonomic revision of *Sideritis* L. Section *Empedoclia* (Rafin.) Bentham (Labiatae) in Greece. In *Aromatic plants: Basic and applied aspects*. Margaris N., Koedam A., Vokou D. (eds). Martinus Nijhoff Publishers, The Hague/Boston/London. Printed in the Netherlands.
- Pham TQ, Cormier F, Farnworth E, Van Tong H, Van Calsteren M. Antioxidant properties of crocin from *Gardenia jasminoides* Ellis and study of the

- reactions of crocin with linoleic acid and crocin with oxygen. *J Agric Food Chem* 2000; 48:1455-61
- Pitsikas N, Sakellaridis N. Crocus sativus L. extracts antagonize memory impairments in different behavioural tasks in the rat. *Behav Brain Res* 2006; 173:112-5
- Pitsikas N, Zisopoulou S, Tarantilis PA, Kanakis CD, Polissiou MG, Sakellaridis N. Effects of the active constituents of crocus sativus L., crocins on recognition and spatial rats' memory. *Behav Brain Res* 2007; 183:141-6
- Pitsikas, N., Boultsadakis, A., Sakellaridis, N. Effects of sub-anesthetic doses of ketamine on rats' spatial and non-spatial recognition memory. *Neuroscience* 2008; 154:454-60
- Pritchard J. B. Ancient Near Eastern texts relating to the Old Testament. Princeton. 1969: Princeton Univ. Press.
- Riddle J.M., Dioscorides on pharmacy and medicine. Austin. 1985: Univ. of Texas Press.
- Samaras, G., P. Chatzopoulou., A. Goliaris, D. Mitsogiannis, S. Galanopoulou. 2002. The effect of the altitude on the yield and quality of the essential oil from Greek mountain tea. 2nd Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries, Chalkidiki, Greece, Book of Abstracts p.85.
- Samuelsson, G. 1994. Φαρμακευτικά Προϊόντα Φυσικής Προελεύσεως Εγχειρίδιον Φαρμακογνωσίας. Απόδοση στην Ελληνική - γενική επιστημονική επιμέλεια Π Κορδοπάτης, Έ. Μάνεση -Ζούπα, Γ. Πάιρας. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Schuler, P. 1990. Natural antioxidants exploited commercially in Food antioxidants, edited by Hudson, B.J.F., Elsevier Applied Science, London, 130-139
- Shahidi, F., Gamipha, P.K., Wanasundera, P.D. 1992. Phenolic antioxidants. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 32, 67-103
- Sherwin, E.R. 1978. Oxidation and antioxidants in fat and oil processing. *Journal of American Oil Chemical Society* 55, 809-814

- Skrubis, B. 1979. *Origanum dictamnus* L., a Greek native plant. *Journal of Ethnopharmacology*, 1:411-415.
- Skrubis, B.G. 1972. Seven wild aromatic plants growing in Greece and their essential oils. *Flavour Ind.*, 3: 566-571
- Staikou, E., A. Sivropoulou. 2004. Antimicrobial Properties of Essential Oils Against Spore Forming Bacteria. 3rd conference on medicinal and aromatic plants of Southeast European Countries. Nitra, Slovak Republic, Book of Abstracts: PIIO-p.103-104.
- Tarantilis P., Polissiou M. & Manfait M. (1994), Separation of Picrocrocin, cis – trans – crocins and safranal of saffron using high- performance liquid chromatography with photodiode-array detection, *Journal of Chromatography A*, 664, pp. 55-61.
- Tarantilis, P. ;Beljebbal, A.; Manfait, M. and Polissiou (1998) M.FT-IR, FT-Raman spectroscopic study of carotenoids from saffron (*Crocus sativus* L.) and some derivatives. *Spectrochimica Acta, Part A*, 54 651-657.
- Tarantilis, P. A. and Polissiou, M. (1997) Isolation and Identification of the Aroma Components from Saffron (*Crocus sativus* L). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45,pp. 459-462.
- Tarantilis, P. A. Morjani, H. Polissiou, M. and Manfait, M. (1994) Inhibition of growth and induction of differentiation of promyelocytic leukemia cells (HL-60) by carotenoids from *Crocus sativus* L. *Anticancer Research*, 14,pp. 1913-1918
- Tarantilis, P. A. Polissiou,; M. and M. Manfait (1994). Separation of picrocrocin, cis/trans - crocins and safranal of the saffron, using photo diode array - high performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography*, 664, pp.55-61.
- Tarantilis, P. A.; Polissiou; Mentzafos, M. D; Terzis, A. and Manfait, M. (1994) The structure of dimethylcrocetin: *Journal of Chemical Crystallography*, 24, pp.739- 742.
- Tarantilis, P. A.; Tsoupras G. and Polissiou. M. (1995) Determination of saffron (*Crocus sativus* L.) components in crude plant extract using high-

- performance liquid chromatography-UV/Visible photodiode-array detection-mass spectrometry. *Journal of Chromatography*, 699, pp. 107-118.
- Tarantilis, P.A., H. Morjani, M. Polissiou, M. Manfait. 1994. Inhibition of Growth and Induction of Differentiation Promyelotic Leukemia (HL-60) by Carotenoids from *Crocus sativus* L. *Anticancer Res.*, 15: 1913-1918.
- Tseng T, Chu C, Huang J, Shiow S, Wang C. Crocetin protects against oxidative damage in rat primary hepatocytes. *Cancer Lett* 1995; 97:61-7
- Walsh P. *Physician's desk reference for herbal medicines*. Montvale. 2000. NJ: Medical Economics
- Xiang M, Yang M, Zhou C, Liu J, Li W, Qian Z. Crocetin prevents AGEs-induced vascular endothelial cell apoptosis. *Pharmacol Res* 2006; 54:268-74
- Xu C.X., Ge Q.X., (1990). A preliminary study on corm rot of *Crocus sativus* L. *Acta Agriculturae Universitatis Zhejiangensis.*, 16, Suppl. 2, 241-246.
- Xu G, Qian Z, Yu S, Gong Z, Shen X. Evidence of crocin against endothelial injury induced by hydrogen peroxide in vitro. *J Asian Nat Prod Res* 2006; 8:79-85.
- Xu G, Gong Z, Yu W, Gao L, He S, Qian Z. Increased expression ratio of bcl-2/bax is associated with crocin-mediated apoptosis in bovine aortic endothelial cells. *Bas Clin Pharmacol Toxicol* 2007; 100:31-5
- Xu G, Li G, Ma H, Zhong HAI, Llu FEI, Ao G. Preventive effect of crocin in inflamed animals and in LPS-challenged RAW 264.7 cells. *J Agric Food Chem* 2009; 57:8325-30.

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Αγροτική Τράπεζα της Ελλάδος, 1987. Η μελισσοκομία στην Ελλάδα, σελ. 18-20, Αθήνα.
- Γεννάδιος, Π., 1914. Φυτολογικό λεξικό. Αθήνα.
- Γκόλιαρης, Α. 1988. Καλλιέργεια της Ρίγανης (*Origanum Heracleoticum* L.). Μια μορφή αξιοποίησης φτωχών και ημιορεινών εδαφών Υ. Γ., Κ.Γ.Ε.Β.Ε. *Επιστημονικό Δελτίο*, 4: 79-85.
- Γκόλιαρης, Α. και Μ. Κούτσικα-Σωτηρίου. 1989-90. Ελληνικό Τσάι του Βουνού (*Sideritis* L.) και η τεχνική της διασταύρωσης του. Υ. Γ., Κ.Γ.Ε.Β.Ε. *Επιστημονικό Δελτίο*, 5: 107-115.

- Διοσκουρίδης, Περί ύλης Ιατρικής,. Εκδόσεις Μίλητος.
- Ελευθεροχωρινός, Η.Γ. 2002. Ζιζανιολογία- Ζιζάνια, Ζιζανιοκτόνα, Περιβάλλον, Αρχές και Μέθοδοι Διαχείρισης. 2η έκδοση. Εκδόσεις ΑγροΤύπος.
- Ελληνική Φαρμακοποιία (1974), Κρόκου Στίγματα *Stigmata croci*, *Crocus*, Αθήνα, σελ. 525.
- Καββάδας, Δ., (1959). Εικονογραφημένο βοτανικό, φυτολογικό λεξικό. Τομ. 1-9. Αθήνα.
- Καράμπελας Γ. (1991), Ερωτική βοτανολογία, Αθήνα: Λιβάνη.
- Καρούσου, Ρ., Ε. Χανλίδου και Σ. Κόκκινη. 1998. Ποικιλότητα των αιθέριων ελαίων των ειδών φασκόμηλου στην Ελλάδα. 7ο Επιστημονικό Συνέδριο Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας. Αλεξανδρούπολις.
- Κρυστάλλη, Φ. & Πρασινάκη, Δ., 2011, ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΦΑΙΝΟΛΙΚΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΠΟΛΙΚΩΝ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΠΡΟΠΟΛΗΣ.
- Λιβέρη, Α., 1997, Η χρήση των αρωματικών φυτών και βοτάνων για την παρασκευή αρωμάτων και καλλυντικών στην ελληνική αρχαιότητα, Παραλίμνη, Κύπρος.
- Μπόσκου, Δ. 2004. Χημεία τροφίμων. Εκδόσεις Ζήτη. Θεσσαλονίκη
- Παπανικολάου Α. (1997), Κρόκος – Safran, Ένα αγνό φυσικό προϊόν υγιεινής διατροφής, Θεσσαλονίκη.
- Παπανικολάου, Α., (1971), Κρόκος, Θεσσαλονίκη.
- Σκρουμπής, Β., 1971. Αρωματικά φυτά και αιθέρια έλαια. Παν/μιο Θεσ/νίκης.
- Σκρουμπής, Β., 1985. Αρωματικά φυτά και αιθέρια έλαια. Θεσσαλονίκη.
- Σκρουμπής, Β., 1988. Αρωματικά φυτά και αιθέρια έλαια. Β' Έκδοση. Θεσσαλονίκη.
- Σκρουμπής, Β.Γ. 1988. Αρωματικά Φαρμακευτικά και Μελισσοτροφικά Φυτά της Ελλάδας. Εκδόσεις ΑγροΤύπος.
- Ταραντίλης Π. & Πολυσιού Μ. (2000), Ελληνικός κόκκινος κρόκος, Τριπτόλεμος, 11, σ.11-17.
- Τσιγαρίδα Ευανθία-Αικατερίνη, 2007, Φαρμακευτικά φυτά και τοπική και περιφερειακή ανάπτυξη: Η περίπτωση ενός μοντέλου τοπικής και

περιφερειακής ανάπτυξης στο πλαίσιο της συμβολαιακής γεωργίας στην Ελλάδα.

Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος Κύπρου. 1997. Τα Αρωματικά Φυτά. Έκδοση 4. Λευκωσία, Κύπρος.

Φωκάς, Γ.Κ. 1982. Μαθήματα Φαρμακογνωσίας. Β' έκδοση. Θεσσαλονίκη.