



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Οι αντικαρκινικές ιδιότητες του κρόκου
Κοζάνης**



Παπαδημητρίου Ουρανία του Νικολάου

Επιβλέπων: Καθηγητής Ιωάννης Καπόλος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2016

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	6
1.1 Εισαγωγή	6
1.2 Αναγκαστικός Συνεταιρισμός Κροκοπαραγωγών Κοζάνης	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	9
2.1 Το φυτό Κρόκος	9
2.2 Είδη του κρόκου.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	14
3.1 Μυθολογία	14
3.2 Ιστορία και προέλευση του φυτού.....	14
3.3 Οι χρήσεις του κρόκου από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	19
4.1 Ο κρόκος σήμερα	19
4.2 Οι εχθροί του φυτού	20
4.3 Καλλιέργεια και παραγωγή του κρόκου Κοζάνης	21
4.3.1 Έδαφος	21
4.3.2 Πολλαπλασιασμός.....	21
4.3.3 Φύτευση.....	22
4.3.4 Καλλιεργητικές φροντίδες.....	23
4.3.5 Συλλογή και διαλογή.....	23
4.3.6 Διαλογή	24
4.3.7 Συσκευασία και τυποποίηση	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	27
5.1 Χημική σύσταση των σιγμάτων του κρόκου	27
5.2 Αναλυτικά τα οφέλη του κρόκου για τον οργανισμό μας:	31
5.3 Μορφή διάθεσης και συσκευασίας του κρόκου.....	32
5.3.1 Ο κρόκος σήμερα διατίθεται κατά κανόνα με δύο μορφές:	32
5.3.2 Συσκευασία του κρόκου	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	39
6.1 Οι αντικαρκινικές ιδιότητες του κρόκου.....	39
6.2 Αντικαρκινική δράση του κρόκου και τα συστατικά του	42

6.2.1 Ο Ρόλος Της Κροκίνης Στις Διαδικασίες Μάθησης Και Μνήμης.	42
6.3 Πειραματικές έρευνες του κρόκου σε διάφορους τύπους καρκίνου.	44
6.3.1 Ο καρκίνος του τραχήλου της μήτρας.	44
Ο καρκίνος του τραχήλου της μήτρας.....	44
6.3.2 Καρκίνος του δέρματος	45
6.3.3 Λευχαιμία	47
6.3.4 Καρκίνος του πνεύμονα.....	49
6.3.5 Καρκίνου του μαστού.....	50
Συμπεράσματα	54
Βιβλιογραφία	55
<i>Ελληνική Βιβλιογραφία</i>	55
<i>Ξένη Βιβλιογραφία</i>	55
<i>Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία</i>	56

Ευχαριστίες

Για τη δημιουργία αυτής της εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά δύο σημαντικούς ανθρώπους, χωρίς τους οποίους δεν θα είχε πραγματοποιηθεί αυτή η πτυχιακή.

Τον αναπληρωτή καθηγητή κύριο Βαμβακά Σωτήρη, ο οποίος είχε την ευθύνη ανάθεσης του θέματος και επίβλεψης της ερευνητικής εργασίας. Παρά τις αυξημένες υποχρεώσεις του υπήρξε πάντοτε πρόθυμος να ακούσει τους προβληματισμούς μου και να προτείνει εναλλακτικές, μεταδίδοντας παράλληλα την εμπιστοσύνη και την αισιοδοξία του. Καθώς και τον κύριο Καπόλο Ιωάννη ως επιβλέπων καθηγητή μου για τις διευκολύνσεις που μου παρείχε όσον αφορά στα διαδικαστικά θέματα που αντιμετώπισα.

Τέλος οφείλω να ευχαριστήσω τον Αναγκαστικό Συνεταιρισμό Κροκοπαραγωγών Κοζάνης που μου παρέδωσε ενημερωτικό υλικό σχετικά με την συνολική παραγωγή του κρόκου καθώς και με τις αντικαρκινικές του ιδιότητες ώστε να μπορέσω να έχω μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα και άποψη για την ολοκλήρωση αυτής της πτυχιακής.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο Κρόκος (*Crocus sativus L.*) είναι ένα από τα σπάνια φαρμακευτικά, αρτυματικά και με μεγάλη χρωστική ικανότητα φυτά. Στην Ελλάδα, καλλιεργείται στην περιφέρεια της Δυτικής Μακεδονίας στο νομό της Κοζάνης. Στην παγκόσμια αγορά έχει επικρατήσει η εμπορική ονομασία << Saffron >>, για να χαρακτηρίσει το προϊόν που προέρχεται από τα άνθη του φυτού κρόκος και συγκεκριμένα τα αποξηραμένα κόκκινα στίγματα του. Τα στίγματα του κρόκου περιέχουν σημαντικές ποσότητες χρωστικών, οι οποίες καλούνται κροκίνες. Η ελαφριά πικάντικη γεύση των στιγμάτων του κρόκου προέρχεται από την πικροκροκίνη, η οποία είναι ένας γλυκοζίτης της σαφρανάλης, κύριο συστατικό του αιθέριου ελαίου στο οποίο οφείλεται το χαρακτηριστικό άρωμα του κρόκου. Συμπερασματικά, μπορεί να ειπωθεί ότι η ποιότητα του κρόκου καθορίζεται από τη χρωστική του ικανότητα (ποσοστό κροκίνων), αλλά καλύτερης ποιότητας κρόκου θεωρείται εκείνος που επιπροσθέτως υπερέχει στο άρωμα και στη γεύση. Περιέχει δηλαδή μεγαλύτερα ποσά πικροκροκίνης και σαφρανάλης. Αυτά επηρεάζουν αφ' ενός με από τις συνθήκες ξηράνσεως και αφ' ετέρου δε από τις συνθήκες αποθηκεύσεως του προϊόντος.

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης αποτέλεσαν η αντικαρκινικές ιδιότητες που μπορεί να περιέχει ο κρόκος. Λόγω της καταγωγής μου από τη Μακεδονία και πολύ κοντά στην περιοχή της Κοζάνης θέλησα να μελετήσω μία από της φαρμακευτικές ιδιότητες αυτού του προϊόντος. Να γνωρίσω με ποιο τρόπο καλλιεργείται, παράγεται και συσκευάζεται ώστε εμείς σαν καταναλωτές να το βρίσκουμε σε αρκετές διαφορετικές κατηγορίες στην αγορά. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας συσχετίστηκαν με πειραματικά δεδομένα που έχουν γίνει κατά καιρούς για αυτό το πολυσύχναστο πλέον προϊόν, αλλά και με τη βοήθεια του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών Κοζάνης.

Λέξεις – κλειδιά: *Crocus sativus L.*, saffron, κροκίνες, στίγματα, σαφρανάλη, αντικαρκινικές ιδιότητες πικροκροκίνη.

ABSTRACT

The Saffron (*Crocus sativus L.*) is one of the rare medicinal, culinary and high coloring power plants. In Greece, grown in Western Macedonia in the prefecture of Kozani. In the global market has prevailed trademark << Saffron >>, to characterize the product obtained from the flowers of the plant crocus namely dried red stigmata of. The saffron stigmas contain significant amounts of pigment, called crocin. Light pungent the stigmas of saffron comes from picrocrocin, which is a glycoside of safranal, the main component of the essential oil which is due to the characteristic aroma of saffron. In conclusion, it can be said that the quality of the yolk is defined by the coloring ability (crocin percentage), but better yolk is any additionally superior in flavor and taste. It contains ie larger amounts picrocrocin and safranal. These affect on the one hand with the drying conditions and on the other from the product storage conditions.

The object of this study were the anti-cancer properties that may contain egg yolk. Because of my origin from Macedonia and very near Kozani area I wanted to study one of the medicinal properties of this product. To know how it is grown, produced and packaged so we as consumers can be found in several different categories on the market. The results of this investigation were correlated with experimental data have become at times for this product now busy, but with the help of the Emergency Association Crocus Kozani.

- Keywords: *Crocus sativus L.*, saffron, crocin, specks, safranal, picrocrocin anticancer properties.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Εισαγωγή

Αρωματικά φυτά, φαρμακευτικά φυτά και καρυκεύματα.

Ο όρος << αρωματικά φυτά >> σημαίνει κάθε φυτό του φυτικού βασιλείου, του οποίου ένα τουλάχιστον μέρος διαθέτει αρωματικές ιδιότητες. Πιο συγκεκριμένα, τα αρωματικά φυτά περιέχουν στα φύλλα ή στα άνθη τους αιθέρια έλαια (μίγματα οργανικών ενώσεων), ουσίες δηλαδή που όταν ελευθερωθούν αφήνουν οσμή. Τα αρωματικά φυτά μπορεί να είναι είτε καλλιεργούμενα είτε αυτοφυή.

Όσον αφορά την έννοια << φαρμακευτικά φυτά >>, αυτή συνήθως χρησιμοποιείται για να υποδηλώσει την παρουσία ιδιοτήτων που είναι πολύ ισχυρές. Πιο συγκεκριμένα, φαρμακευτικά είναι τα φυτά που περιέχουν ένα ή περισσότερα δραστικά συστατικά, τα οποία έχουν την ικανότητα να προλαμβάνουν, να ανακουφίζουν ή να θεραπεύουν ασθένειες (Σαρλής Γ., 1994). Η χρήση του όρου << αρωματικά- φαρμακευτικά φυτά >> δηλώνει ότι, όπως τα αρωματικά φυτά διαθέτουν φαρμακευτικές ιδιότητες, έτσι και τα φαρμακευτικά φυτά είναι συνήθως αρωματικά. Σε καμία περίπτωση δεν πρόκειται για ξεχωριστές κατηγορίες και για αυτό το λόγο όταν γίνεται αναφορά στα αρωματικά φυτά εννοούνται και τα φαρμακευτικά.

Με τον όρο καρυκεύματα εννοούμε εκείνες τις ύλες που έχουν κατά κανόνα έντονη οσμή και γεύση και που η προσθήκη τους στα τρόφιμα αποσκοπεί στο να προσδώσει σε αυτά ιδιάζοντα χαρακτηριστικά που βελτιώνουν τη γεύση του. Είναι συνήθως όλα τα αποξηραμένα τμήματα φυτών (φύλλα, καρποί, σπόροι, ρίζες, βολβοί, άνθη) (Λίγκα Κ., 1999).

Η Ελλάδα σήμερα απαριθμεί 500-600 είδη φυτών τα οποία διαθέτουν και τις 2 ιδιότητες που αναφέρθηκαν παραπάνω, γεγονός που δείχνει την υπεροχή της σε σχέση με άλλες χώρες (Παπαναγιώτου Ε., Παπανικολάου Κ., Ζαμανίδης Σ., 2001).

Τα πιο σημαντικά είναι : π βασιλικός, η δάφνη, το δεντρολίβανο, ο ευκάλυπτος, το θυμάρι, ο κόλιανδρος, ο κρόκος, το κύμινο, ο μάραθος, η μέντα, η ρίγανη, το τσάι του βουνού, το φασκόμηλο και το χαμομήλι (Σκουμπής Β., 1998). Ενώ, τα πιο γνωστά καρυκεύματα είναι το πιπέρι, η κανέλλα. Η ρίγανη, το γαρύφαλλο, η βανίλια, το κάρι, ο κρόκος, το μοσχοκάρυδο, το τσίλι, ο κόλιανδρος, το κύμινο κ.α. Παρατηρείται λοιπόν ότι πολλά από τα αρωματικά φυτά συμπίπτουν με τα λεγόμενα καρυκεύματα (Παπανικολάου Α., 1997).

1.2 Αναγκαστικός Συνεταιρισμός Κροκοπαραγωγών Κοζάνης

Η ίδρυση του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών Κοζάνης το 1971 υπήρξε αναμφισβήτητα σταθμός για την παραπέρα εξέλιξη και ανάπτυξη της κροκοφυτείας. Σε σύντομο χρονικό διάστημα η κροκοκαλλιέργεια εξελίχθηκε σε δυναμική καλλιέργεια και σήμερα καλύπτει περισσότερα από 10.000 στρέμματα.

Ο Συνεταιρισμός απαρτίζεται από 1.600 μέλη και η έδρα του βρίσκεται στο χωριό Κρόκος, 5 χιλιόμετρα νότια της πόλης της Κοζάνης. Ο νόμος 818/1971 δίνει στον Συνεταιρισμό το αποκλειστικό δικαίωμα να συλλέγει, να συσκευάζει και να διακινεί τον ελληνικό κρόκο.



Εικόνες 1 και 2: Το χωριό κρόκος και το κτήριο που στεγάζεται ο Αναγκαστικός Συνεταιρισμός Κροκοπαραγωγών Κοζάνης.

Η ίδρυση του Συνεταιρισμού δημιούργησε έναν φορέα που έχει τη συνολική ευθύνη της συγκέντρωσης, επεξεργασίας, τυποποίησης και διάθεσης του προϊόντος, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ποιότητα του. Παράλληλα ο Συνεταιρισμός δημιούργησε τις αναγκαίες υποδομές και υιοθέτησε μέσα προβολής και προώθησης του προϊόντος κυρίως στο εξωτερικό που είναι και η σημαντικότερη αγορά.

Εξυπηρετώντας τους στόχους αυτούς ο Αναγκαστικός Συνεταιρισμός Κροκοπαραγωγών Κοζάνης έχει προβεί στις εξής ενέργειες:

- Έχει αποκτήσει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO 9002/1994
- Έχει αναπτύξει πιστοποιημένη βιολογική καλλιέργεια κρόκου.
- Έχει αποκτήσει σήμα βεβαίωσης Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης "Κρόκος Κοζάνης".
- Έγινε μέλος της Πανευρωπαϊκής Ένωσης Αρωματικών Φυτών "EUROPAM".
- Έχει εκπονήσει σειρά προγραμμάτων σε συνεργασία με το Α.Π.Θ και το Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθήνας, ενώ έχει ενταχθεί στην κοινοτική πρωτοβουλία Leader και στο πρόγραμμα ενίσχυσης των Μ.Μ.Ε των φθινουσών περιοχών.
- Έχει πραγματοποιήσει σειρά εκπαιδευτικών προγραμμάτων για τους καλλιεργητές κρόκου της περιοχής και το προσωπικό του Συνεταιρισμού.
- Έχει ξεκινήσει τη διαδικασία ανάπτυξης ερευνητικής υποδομής με τη δημιουργία Ινστιτούτου κρόκου, για την παρακολούθηση του βολβού, την αξιοποίηση των παραπροϊόντων του φυτού και την ανάπτυξη νέων εφαρμογών στην τεχνολογία τροφίμων- ποτών, τη βαφική και την φαρμακευτική (Βουτσινά Ε., 1999).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Το φυτό Κρόκος



Εικόνα 3: Το άνθος του κρόκου Κοζάνης.

Crocus sativus και άλλα είδη του γένους *Crocus*

Το φυτό *Crocus sativus* (Κρόκος ο εδώδιμος) ανήκει στην οικογένεια Iridaceae (Ιριδωδών), της τάξεως των Λειριανθών (Liliales) (Βαρδαβάκης Μ., 1993). Πρόκειται περί πολυετούς πώας που φθάνει τα 10 έως 25 cm 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. Έχει διάμετρο 2-4 cm, η δομή του είναι μαζική και καλύπτεται από πολλούς ομόκεντρους

χιτώνες. Ο βολβός είναι υπόγειο όργανο που συγκεντρώνει τις απαραίτητες εφεδρικές ουσίες, απαραίτητες για την ανθοφορία και τη βλάστηση. Οι πολυάριθμες ρίζες του είναι λεπτές, λευκού χρώματος και παρουσιάζουν διάφορα μήκη (5-10 cm). από το πάνω μέρος του βολβού ξεκινά λεπτός, κοντός βλαστός, απ' όπου θα εμφανιστούν τα φύλλα και τα άνθη. Τα φύλλα, που ονομάζονται και νομό φύλλα, ποικίλλουν στον αριθμό, από πέντε έως έντεκα ανά βλαστό και εκφύονται απευθείας από αυτόν. Είναι πολύ στενά και έχουν μήκος μεταξύ 1,5 και 2,5 mm, σκούρου πράσινου χρώματος, με λευκή κεντρική λωρίδα στο εσωτερικό τμήμα και νεύρωση στο εξωτερικό. Διατηρούνται όλο το χειμώνα μέχρι και το Μάιο, όπου κατά κανόνα ξηραίνονται. Τα άνθη έχουν έξι πέταλα, τρία εσωτερικά και τρία εξωτερικά, που ενώνονται στο μακρύ σωλήνα που βγαίνει στο ανώτερο τμήμα της ωοθήκης. Το σχήμα των ανθών είναι ίσιο και κανονικό. Έχουν συνήθως χρώμα μωβ, ενώ σε ορισμένα άλλα είδη του κρόκου μπορεί να έχουν χρώμα κίτρινο, άσπρο ή ακόμα και βαθυγάλαζο. Στο κέντρο του άνθους υπάρχουν 3 κίτρινοι στήμονες και η ωοθήκη με το στύλο. Ο στύλος, που διαχωρίζεται από την κορυφή της υπόγειας ωοθήκης διασχίζοντας το σωλήνα του περιγονίου, 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 βολβό, τα οποία εμφανίζονται το Σεπτέμβριο- Οκτώβριο και δύο έως τρεις βολβοί ανά φυτό. (Παπανικολάου Α., 1997).

2.2 Είδη του κρόκου

Κρόκος ο Αιτικός (*Crocus attivus*): Ο βολβός είναι σφαιρικός 15-18 χιλ. διαμέτρου. Τα φύλλα είναι 3-5 ισοϋψή με τα άνθη, στενά με μεσαία λευκή γραμμή. Τα άνθη είναι 1-2 κατά βολβό, ιώδη, με φάρυγγα λείο κίτρινο. Οι ανθήρες είναι μεγαλύτεροι των στιγμάτων και επίσης τα άνθη τους εμφανίζονται το Φθινόπωρο.

Κρόκος ο κορολκόβιος (*Crocus korolkowii*): Είναι ένα είδος με πολύ μεγάλο κονδυλώδη βολβό, που τον Μάρτιο παράγει άνθη σε σχήμα αστεριού, με χρώμα πορφυρό εξωτερικά και κίτρινο εσωτερικά.

Κρόκος ο κολτσιανός (*Crocus koltshyanus*): Γνωστός και σαν κρόκος ο ζωνωτός (*Crocus zonatus*). Είναι ιθαγενές φυτό του Λιβάνου, με άνθη ιώδη με πορτοκαλί κηλίδες στη βάση τους, 8- 12 εκ. Βγαίνουν από τον Αύγουστο μέχρι τον Οκτώβριο, προτού βγουν τα φύλλα.

Κρόκος ο Κρεβίειος (*Crocus crewii*) : Ο βολβός του έχει διάμετρο 12-18 χιλ. Έχει 4-6 φύλλα, ισομήκη σχεδόν με τα άνθη. Τα άνθη του είναι λευκά με λοβούς επιμήκεις.

Κρόκος ο λειός (*Crocus laevigatus*): Ιθαγενές φυτό της χώρας μας, βγάζει άνθη που το χρώμα τους ποικίλλει από το λευκό μέχρι το ανοιχτό γαλάζιο, με πορφυρές νευρώσεις. Έχουν μέγεθος 5-6 εκατοστά και βγαίνουν από τον Οκτώβριο μέχρι και τον Δεκέμβριο.

Κρόκος ο μακρανθής (*Crocus longiflorus*): Φυτό ιθαγενές της νότιας Ιταλίας, είναι γνωστός και σαν κρόκος ο εύοσμος (*Crocus odorus*) εξαιτίας του έντονου αρώματος που αναδίδουν τα άνθη του. Τα άνθη αυτού του είδους έχουν χρώμα πορφυρό-ιώδες, με πορτοκαλιές αποχρώσεις εσωτερικά και ιώδεις εξωτερικά και βγαίνουν τον Οκτώβριο- Νοέμβριο.

Κρόκος ο μέσος (*Crocus medius*): Φυτό ιθαγενές των Άλπεων και είναι ιδιαίτερα διαδεδομένος στην Ιταλία. Τα άνθη του είναι 8-9 εκατοστά, έχουν πορφυρό χρώμα και βαθύ πορτοκαλί στίγμα, που αναδίδουν ένα λεπτό άρωμα. Μετά την ανθοφορία, κατά τον Οκτώβριο- Νοέμβριο, εμφανίζονται τα φύλλα. Είναι ένα είδος που αναπτύσσεται σε πολύ προσήλια μέρη.

Κρόκος ο ελάχιστος (*Crocus minimus*): Είναι ιθαγενές φυτό της Κορσικής και της Σαρδηνίας. Το είδος αυτό παράγει άνθη με ωχροκίτρινο χρώμα και πορφυρές αποχρώσεις που ανοίγουν κατά το μήνα Απρίλιο. Έχει ύψος περίπου 5 εκατοστά και είναι ένας από τους μικρότερους κρόκους που καλλιεργούνται σήμερα.

Κρόκος ο χιονώδης (*Crocus niveus*): Είναι ιθαγενές φυτό της χώρας μας, με λευκά άνθη, ερυθρό στίγμα και κίτρινους ανθήρες, που ανοίγουν το φθινόπωρο μαζί με τα φύλλα.

Κρόκος ο ωχρολέυκος (*Crocus ochroleucus*): Είναι είδος ασιατικής προελεύσεως, με άνθη υπόλευκα με βάση κίτρινη, που εμφανίζονται τον Οκτώβριο- Νοέμβριο. Από το είδος αυτό έχουν προκύψει ποικιλίες με λευκά άνθη.

Κρόκος ο ολιβιέρειος (*Crocus olivieri*): Καλλιεργείται στους βραχόκηπους ή σε μη θερμαινόμενο θερμοκήπιο και παράγει άνθη, χρώματος σκούρο πορτοκαλί, στις αρχές της Άνοιξης. Αυτό το είδος κρόκου έχει μεγάλα φύλλα και πλατιά.

Κρόκος ο ευπρεπής (*Crocus pulchellus*): Παράγει μεγάλα άνθη (μέχρι 10 εκατοστά) μωβ χρώματος που εμφανίζονται τον Σεπτέμβριο- Νοέμβριο, ταυτόχρονα με τα φύλλα.

Κρόκος ο ευειδής (*Crocus spesioides*): Από τα πιο διαδεδομένα είδη, εξαιτίας της εύκολης καλλιέργειας του. Τα άνθη του, ξεπερνούν τα 10 εκατοστά. Ανοίγουν από τον Αύγουστο μέχρι τον Οκτώβριο, πριν βγουν τα φύλλα. Έχουν γαλάζιο χρώμα, κίτρινους ανθήρες και κόκκινα στίγματα.

Κρόκος ο διανθής (*Crocus biflorus*): Είδος κρόκου με μεγάλα άνθη, που φτάνουν σε μέγεθος περίπου τα 10 εκατοστά, έχουν λευκό χρώμα με γαλάζιες- πορφυρές γραμμώσεις και ανοίγουν περίπου τον Φεβρουάριο.

Κρόκος ο εσχαρωτός (*Crocus cancellatus*): Είναι ιθαγενές φυτό των ανατολικών παραμεσόγειων περιοχών. Ο κρόκος αυτός είναι γνωστός και σαν *Crocus nudiflorus* (κρόκος ο γυμνανθής), τα άνθη του είναι λευκά, με πορφυρές γραμμώσεις και αποχρώσεις, έχουν κίτρινους ανθήρες και άλικο στίγμα (στον ύπερο). Έχουν σχήμα σφαιρικό, φτάνουν τα 8-12 εκατοστά σε ύψος και εμφανίζονται κατά τον Σεπτέμβριο-Οκτώβριο, πριν αναπτυχθούν τα φύλλα.

Κρόκος ο λευκός (*Crocus candidus*): Είναι ιθαγενές φυτό της Τουρκίας, έχει άνθη που εμφανίζονται την Άνοιξη, με ποικίλα χρώματα που κυμαίνονται από το λευκό μέχρι το κίτρινο και το πορτοκαλί. Τα φύλλα του αναπτύσσονται ταυτόχρονα με τα άνθη του.

Κρόκος ο Καρτβριτιάνειος (*Crocus cartwrightianus*): Συναντάται σε άγονους τόπους της Αττικής και των νησιών του Αιγαίου και της Κρήτης. Το χρώμα των ανθών του είναι λευκό.

Κρόκος ο χρύσανθος (*Crocus chrysanthus*): Είναι φυτό ιθαγενές της χώρας μας και της Τουρκίας. Ο κρόκος αυτός, έχει χρυσοκίτρινα άνθη, ύψους 7-8 εκατοστά που εμφανίζονται το Φεβρουάριο μαζί με τα φύλλα.

Κρόκος ο δαλματικός (*Crocus dalmaticus*): Είναι εξαιρετικά εύρωστο είδος, ιθαγενές της Γιουγκοσλαβίας. Κατά τον Φεβρουάριο- Μάρτιο παράγει άνθη σε μωβ χρώμα με κίτρινη βάση.

Κρόκος ο φλεϊσέρειος (*Crocus fleischeri*): Είναι ιθαγενές φυτό της Μικράς Ασίας, με λευκά άνθη σε σχήμα, με κόκκινο στίγμα, που εμφανίζονται στις αρχές της Άνοιξης, προτού βγουν τα φύλλα.

Κρόκος ο αδριατικός (*Crocus hadriaticus*): Συναντάται σε ορεινές περιοχές όλης της Ελλάδας. Οι βολβοί του είναι εδώδιμοι.

Κρόκος ο ιριδανθής (*Crocus iridiflorus*): Έχει θεραπευτικές ιδιότητες.

Κρόκος ο πελοποννησιακός (*Crocus peloponnesiacus*): Αυτό το είδος έχει σφαιρικό βολβό 14-17 εκατοστά διαμέτρου, 4-6 φύλλα, άνθη με σωλήνα βραχύ και λοβούς 25-40 χιλ. μήκους. Έχει πολυσχιδή στίγματα και άνθη ωχροιώδη. Είναι ενδημικό του όρους Μαλεβός της Λακωνίας και είναι διακοσμητικό είδος.

Κρόκος ο Σιβέρειος (*Crocus sieben*): Έχει σφαιρικό βολβό 14-17χιλ. διαμέτρου, φύλλα 4-6, στο ίδιο ύψος με τα άνθη. Τα άνθη του είναι με σωλήνα λευκό, βραχύ και λοβούς 25-40 χιλ. μήκους. Οι ανθήρες του είναι πορτοκαλόχροοι και δύο φορές μεγαλύτεροι απ' τα νήματα (7-8 χιλ. μήκους).

Κρόκος ο βελούχιος (*Crocus veluchensis*): Συναντάται στα όρη της Ηπειρωτικής Ελλάδας. Έχει βολβό διαμέτρου 12-16. με φύλλα στενά, χνουδωτά στο ίδιο μήκος με τα άνθη. Τα άνθη είναι ιώδη με ανθήρες κίτρινους, βραχύτερους των στιγμάτων.

Κρόκος της Αφροδίτης (*Crocus Veneris*): Έχει σφαιρικό βολβό 14-16 χιλ. διαμέτρου. Φύλλα 3-5 κατά βολβό ισοϋπή με τα άνθη, χνουδωτά. Τα άνθη είναι 1-3 ανά βολβό και είναι λευκά. Τα στίγματα είναι μεγαλύτερα από τους ανθήρες. Είναι ενδημικό φυτό της Κρήτης (Βαρδαβάκης Μ., 1993)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Μυθολογία

Η μυθολογία αναφέρει ότι ο Ερμής έπαιζε με το φίλο του τον Κρόκο και τον χτύπησε κατά λάθος θανάσιμα στο κεφάλι. Στον τόπο που έγινε το συμβάν φύτρωσε ένα λουλούδι. Τρεις σταγόνες αίματος από το αίμα του άτυχου νέου έπεσαν τότε στο κέντρο του λουλουδιού και έδωσαν το κόκκινο χρώμα στα στίγματά του. Από τότε ονομάστηκε κρόκος. Το μάζεμα του κρόκου δεν ήταν μια οποιαδήποτε ασχολία, ήταν γιορτή, προφανώς θεσμοθετημένη στο επίσημο εορτολόγιο. Η συλλογή του κρόκου στο προϊστορικό Ακρωτήρι ανατίθονταν αποκλειστικά σε γυναικεία χέρια και συνδεόταν με το τελετουργικό πέρασμα από την παιδική ζωή στην ενηλικίωση των κοριτσιών (Βουτσινά Ε., 1999).

3.2 Ιστορία και προέλευση του φυτού

Το φυτό κρόκος ή ζαφορά ή σαφράνι είναι ένα από τα πολυτιμότερα είδη της πλούσιας χλωρίδας της χώρας μας. Η ονομασία του προέρχεται από την αραβική λέξη Zafaran που σημαίνει κίτρινο, χρονολογείται πίσω στην ασσυριακή αυτοκρατορία, περί το 2300 π.Χ. και προέρχεται από την ονομασία της πόλης Azurirano. Στα Ιταλικά ονομάζεται Zafferano, στα Ισπανικά << azafraín >> και στα Γαλλικά και στα Γερμανικά << safran >>. Στην παγκόσμια αγορά έχει επικρατήσει η εμπορική ονομασία << Saffron >>, για να χαρακτηρίσει το προϊόν που προέρχεται από τα άνθη του φυτού κρόκος και συγκεκριμένα τα αποξηραμένα κόκκινα στίγματά του (Basker D., Negbi M., 1983).

Κανείς δεν είναι σε θέση να γνωρίζει με απόλυτη ακρίβεια πού και πότε ξεκίνησε η καλλιέργεια του κρόκου, για αυτό και υπάρχουν διάφορες σχετικές θεωρίες. Από τα μέχρι τώρα στοιχεία, φαίνεται ότι οι αρχαίοι Έλληνες ήταν αυτοί που κατάλαβαν πρώτοι τις ευεργετικές ιδιότητες του κρόκου, ενώ ακολούθησαν οι Πέρσες και οι Αιγύπτιοι. Υπάρχουν περισσότερες από 250 ποικιλίες, από αυτές στην Ελλάδα συναντώνται οι 30. Οι αναφορές στον κρόκο αρχίζουν από την Παλαιά Διαθήκη, αλλά και στα αρχαιοελληνικά συγγράμματα υπάρχουν πλούσιες αναφορές για τις χρήσεις και τις ιδιότητές του. Ο Όμηρος, ο Αισχύλος και ο Αριστοφάνης στα έργα του μιλούν για τον κρόκο και δίδουν πληροφορίες για τις χρήσεις του στη βαφή των επίσημων ενδυμάτων της εποχής. Αναφορές για τον κρόκο κάνει και ο πατέρας της ιατρικής επιστήμης, Ιπποκράτης, ο οποίος κάνει λόγο για τις ιαματικές και αφοροδισιακές ιδιότητές του (Παπανικολάου Α., 1997).

Στην Ελλάδα καλλιεργήθηκε αρχικά στα νησιά του Αιγαίου. Στην Κρήτη βρέθηκε μια εικόνα που χρονολογείται από το 1700 π.Χ. και αποδεικνύει την καλλιέργεια του φυτού αλλά και στα υπόλοιπα νησιά παρατηρείται η καλλιέργειά του, όπως Τήνος, Άνδρος, Σύρος καθώς και Κέρκυρα. Κατά άλλες αναφορές, η ιστορία του κρόκου στην νεότερη Ελλάδα ξεκινάει όταν Κοζανίτες έμποροι τον μετέφεραν από την Αυστρία το 17^ο αιώνα. Το όνομα του χωριού Κρόκος στο νομό Κοζάνης, προέρχεται από το φυτό (Ταχματζίδης Π., 1980).



Εικόνα 4: Το χωριό Κρόκος στην περιοχή Κοζάνης.

Όταν όλη η Ελλάδα, καθώς και η περιοχή της Κοζάνης, βρίσκεται υπό την οθωμανική κατοχή, η παραγωγή του κρόκου κυμαίνεται σε μηδαμινά επίπεδα. Πάνω από 1000 στρέμματα υπήρχα φυτεμένα με κρόκο στην περιοχή αλλά λόγω της

έλλειψης των απαραίτητων κεφαλαίων και υποδομών εμπόδιζαν την ανάπτυξη της παραγωγής του κρόκου. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι όλη η παραγωγή που υπήρχε εκείνη την εποχή, λόγω της έλλειψης κατάλληλων αποθηκευτικών υποδομών, πωλούνταν σε εξευτελιστικές για την αξία του προϊόντος τιμές για να μπορέσουν οι παραγωγοί να καλύψουν τις ανάγκες τους.

Η επίσημη αναγνώριση του ελληνικού κρόκου ήρθε το 1915, όπου του απονεμήθηκε μετάλλιο τιμής στη διεθνή έκθεση του Αγίου Φραγκίσκου (Παπανικολάου Α., 1997). Επόμενος σταθμός είναι η δεκαετία του 1930-1940, όπου κατασκευάζεται η πρώτη μηχανή καθαρισμού και τυποποίησης και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των εξαγωγών του φυτού και την επίτευξη υψηλότερου στάνταρ ποιότητας. Στη δεκαετία αυτή βρίσκεται και η πρώτη προσπάθεια ίδρυσης συνεταιρισμού κροκοπαραγωγών. Τη δεκαετία του 1940-1950 γίνεται ο δεύτερος παγκόσμιος πόλεμος, με αποτέλεσμα η καλλιέργεια του κρόκου να μειώνεται σε δραματικά επίπεδα και να απειλείται με εξαφάνιση τόσο η κροκοπαραγωγή όσο και η εξαγωγή του προϊόντος. Με το πέρας του δεύτερου παγκοσμίου πολέμου αρχίζει η επούλωση των πληγών και η εξαγωγή του προϊόντος, οι παραγωγοί ασχολούνται με τον κρόκο. Μετά από κάποια χρόνια όμως που η νοθεία του προϊόντος γίνεται συνεχόμενο και μόνιμο φαινόμενο και οι εξαγωγές πέφτουν κατακόρυφα, καθώς εισβάλλουν ξένοι βολβοί που θεωρούνται καλύτεροι από του ελληνικούς, η υγιής ανάπτυξη και εμπορία του προϊόντος απασχολεί λιγότερο τους καλλιεργητές. Έτσι γίνονται προσπάθειες ανάπτυξης ενός συνεταιρισμού και φτάνουμε στο 1971 όπου ιδρύεται ο Αναγκαστικός Συνεταιρισμός Κροκοπαραγωγών Κοζάνης. Η λειτουργία του έπαιξε και παίζει έως και σήμερα καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη της καλλιέργειας του φυτού (Δοδόπουλος Σ., 1976).

3.3 Οι χρήσεις του κρόκου από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα

Οι χρήσεις του κρόκου κατά την αρχαιότητα ήταν πολυάριθμες. Οι αρχαίοι Έλληνες χρησιμοποιούσαν τον κρόκο σαν βαφικό για τα επίσημα ενδύματα, ενώ οι αρχαίοι Ρωμαίοι έβαζαν κρόκο στο κρασί τους για να απολαμβάνουν το άρωμά του ή έπιναν

κρόκο πριν την οινοποίηση για να αποφύγουν τα μέθη (Βουτσινά Ε., 1999). Τόσο οι αρχαίοι Έλληνες όσο και οι αρχαίοι Ρωμαίοι είχαν συνδέσει τον κρόκο με τη θρησκεία τους, κάνοντας προσφορές saffron στους θεούς. Οι πρώτες αναφορές για το φυτό προέρχονται από τη μινωική εποχή. Μια από τις ανάγλυφες αναφορές είναι η τοιχογραφία του << κροκοσυλλέκτη πιθήκου >> που σκύβει για να προσφέρει λουλούδια κρόκου στη μινωίτισσα θεά. Η τοιχογραφία αυτή βρέθηκε στο βορειοδυτικό τμήμα του ανακτόρου της Κνωσού, στην <<Οικία των τοιχογραφικών>> και χρονολογείται περίπου στο 1500 π.Χ (Βουτσινά Ε., 1999).



Εικόνες 5 και 6: Απόσπασμα τοιχογραφίας που αναπαριστά έναν θαλασσί πίθηκο ανάμεσα σε άνθη κρόκου από την ‘Οικία των Τοιχογραφιών’ της Κνωσού. (Αρχαιολογικό Μουσείο Ηρακλείου Κρήτης)

Επίσης τοιχογραφίες στην << Ξέστη 3 >> του Ακρωτηρίου στη Θήρα είναι άλλη μια χειροπιαστή απόδειξη της θέσης του κρόκου στις θρησκευτικές δοξασίες και τις ντόπιες πρακτικές.



Εικόνα 7: Απόσπασμα τοιχογραφίας των κροκοσυλλεκτριών από το Ακρωτήρι. 16^{ος} αιώνας π.Χ. (Αρχαιολογικό Μουσείο Θήρας)



Εικόνα 8: Απόσπασμα τοιχογραφίας του κρόκου από το Ακρωτήρι. 16^{ος} αιώνας π.Χ. (Αρχαιολογικό Μουσείο Θήρας)

Ακόμα και σήμερα ο κρόκος χρησιμοποιείται σε θρησκευτικές παραδόσεις και αποτελεί ένα από τα 60 αρώματα για την Παρασκευή του Αγίου Μύρου (Βουτσινά Ε., 1999). Στο Βυζάντιο έβαφαν τα αυτοκρατορικά ενδύματα με κρόκο, χρήση η οποία καταργήθηκε αργότερα με την Παρασκευή των βιομηχανικών χρωστικών.

Από τα αρχαία χρόνια ο κρόκος χρησιμοποιήθηκε για να καταπολεμηθούν ασθένειες, όπως στομαχικές και γυναικολογικές διαταραχές, αϋπνία, άσθμα, πυρετός κ.ά.. χρησιμοποιήθηκε τόσο από τους Αιγύπτιους όσο και από τους Μινωίτες για οφθαλμολογικά και γυναικολογικά προβλήματα. Τα σκευάσματα κρόκου χρησιμοποιήθηκαν είτε από το στόμα είτε εξωτερικά. Στους πρωτοβυζαντινούς χρόνους σκευάσματα κρόκου χορηγούνταν ως αντισπασμωδικά και οφθαλμολογικά φάρμακα. Κατά τον Μεσαίωνα, ο Λέων ο φιλόσοφος αντιμετωπίζει τη δυσεντερία με κρόκο. Την ίδια εποχή χρησιμοποιούνταν και για την αντιμετώπιση λιποθυμικών

καταστάσεων. Στα χρόνια της Τουρκοκρατίας ο κρόκος θεωρούνταν ιδανικός για προβλήματα των ματιών, ως ναρκωτικό και διεγερτικό (Basker D., Negbi M., 1983).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 Ο κρόκος σήμερα

Σήμερα, ο κρόκος θεωρείται αντισηπτικό, αντιθρομβωτικό και αντικαρκινικό προϊόν, ενώ γίνονται μελέτες για τη χρήση του κατά της λευχαιμίας. Τα καροτενοειδή που περιέχονται στο saffron, θεωρούνται από τα πιο κοινά συστατικά που χρησιμοποιούνται στη διατροφή και έχουν μελετηθεί για την πρόληψη του καρκίνου. Συγκεκριμένα, η καθαρή διμεθυλοκροκετίνη και η κροκετίνη (παράγωγα των κροκινών), μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εναλλακτικός αντικαρκινικός παράγοντας στην χημειοθεραπεία του καρκίνου, λόγω της χαμηλής τοξικότητάς τους σε υψηλές δόσεις. Από πολλούς θεωρείται αφροδισιακό και εμμηναγωγικό. Νέες μελέτες έδειξαν ότι σημαντική είναι επίσης η δράση του και στην ενίσχυση της μνήμης και της μάθησης (Tarantilis, P. A., M. Polossiou and M. Manfait, 1994b). Ένα μεγάλο μέρος που κατέχει η χρήση του κρόκου είναι στη μαγειρική. Διορθώνοντας το χρωματισμό, το άρωμα και τη γεύση των φαγητών. Στα νησιά του Αιγαίου κατά την αρχαιότητα μάζευαν και πωλούσαν κρόκο στους εμπόρους μπαχαρικών. Η ελληνική παράδοση είναι γεμάτη συνταγές που περιέχουν κρόκο και μάλιστα ορισμένες από αυτές χρησιμοποιούνται ακόμα και σήμερα. Ακόμη το συστατικό αυτό χρησιμοποιείται σε συνταγές όπως στα ποτά. Επειδή όμως χρησιμοποιείται σε φαγητά και κυρίως στα ζυμαρικά και το ρύζι κυκλοφορεί στο εμπόριο σε μορφή νημάτων ή αλεσμένος σε σκόνη, σε συσκευασία μικρών φακέλων, ιδανικών για

οικιακή χρήση. Ο κατάλογος των τροφίμων στα οποία προστίθεται το *saffron* ως άρτυμα είναι μεγάλος. Στα τρόφιμα αυτά συμπεριλαμβάνονται τα τυροκομικά προϊόντα όπως κρέμα γάλακτος, το τυρί cottage και η παρμεζάνα και άλλα πολλά (Tarantilis, P.A., et al, 1994c).

4.2 Οι εχθροί του φυτού

Η *rizoectonia* είναι η χειρότερη ασθένεια του κρόκου και προκαλείται από το μύκητα *Rhizoctonia crocorum*. Προκαλεί τη σήψη των βολβών, κατά την οποία χάνουν τη δυνατότητα αναπαραγωγής τους και πλέον καθίστανται άχρηστοι. Η νόσος είναι επιδημική και για το λόγο αυτό χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή και αυστηρά προληπτικά μέτρα. Ο καλύτερος τρόπος αντιμετώπισης της είναι η εξαγωγή των κορμών και η μεταφύτευση σε άλλο χωράφι, μια διαδικασία που εμφανίζεται κυρίως στη βιολογική καλλιέργεια του κρόκου. Στη συμβατική καλλιέργεια μπορεί να γίνει εμφάνιση των κορμών σε διάφορα μυκητοκτόνα πριν τη φύτευση, όπως σε διάλυμα θειώδους χαλκού 5% (Παπανικολάου Α., 1997)

Μια άλλη ασθένεια που καταστρέφει τη σάρκα του κορμού είναι η ξερή γάγγραινα. Ακόμη το φυτό αποκτά σταδιακά σκούρο χρώμα και εξαντλείται, ο σωλήνας του χάνει την σταθερότητα και την ισορροπία του και πέφτει προς τα κάτω. Φυσικά εφόσον προσβληθεί με αυτή τη νόσο το φυτό μετά οι αναπαραγωγικές δυνατότητες και δυνατότητες πολλαπλασιασμού εξαφανίζονται. Τα μέτρα αντιμετώπισης αυτής της ασθένειας είναι ίδια όπως και στην περίπτωση της *rizoectonia*. (Δοδόπουλος Σ., 1976) (Παπανικολάου Α., 1997)

Είναι αυτονόητο ότι στα χωράφια με καλλιέργεια κρόκου δεν επιτρέπεται η βόσκηση γιατί καταστρέφονται τα άνθη του φυτού. Ο παγετός (θερμοκρασία κάτω από 15° C) και οι απότομες βροχοπτώσεις αποτελούν πρόβλημα για την καλλιέργεια του κρόκου. Οι κατάλληλες συνθήκες ανθοφορίας είναι σε θερμοκρασία 14-18° C και υγρασία 55-65% (Δοδόπουλος Σ., 1976).

Ακόμη ως εχθροί του φυτού και πολύ επικίνδυνοι χαρακτηρίζονται οι τυφλοπόντικες, οι οποίοι με εξαιρετική δύναμη σκάβουν το έδαφος και καταστρέφουν τους βολβούς. Κατά καιρούς έχουν χρησιμοποιηθεί αρκετά μέσα για την εξόντωση τους, το σημαντικότερο το οποίο είναι η τοποθέτηση ειδικών κατασκευασμένων πιστολιών στα κρησφύγετά τους. Λαγοί και οι κοινοί ποντικοί ή αρουραίοι είναι επίσης εχθροί του φυτού, οι οποίοι με ισχυρά δηλητήρια όπως το αρσενικό (Δοδόπουλος Σ., 1976).

4.3 Καλλιέργεια και παραγωγή του κρόκου Κοζάνης

4.3.1 Έδαφος

ο κρόκος *Crocus sativus L.* αναπτύσσεται το ίδιο καλά τόσο στο ήπιο ηπειρωτικό κλίμα όσο και στο μεσογειακό ηπειρωτικό κλίμα, με δροσερό χειμώνα και ζεστό και ξηρό καλοκαίρι και συνθήκες υγρασίας ξηρές μεσογειακές. Το φυτό μπορεί να αντέξει αρκετές ακραίες θερμοκρασίες περιβάλλοντος, καλύπτοντας ένα εύρος από 40° C το καλοκαίρι έως -15° C το χειμώνα. Τα πιο κατάλληλα εδάφη για την καλλιέργεια του κρόκου είναι τα προσήλια, ελαφρά, αμμώδη έως πηλώδη, ελεύθερα αργιλίου, με καλή αποστράγγιση και χαμηλή περιεκτικότητα σε Ca.

4.3.2 Πολλαπλασιασμός

Ο κρόκος πολλαπλασιάζεται με βολβούς που αναπαράγονται κάθε χρόνο από τους παλιούς. Κάθε παλιός δίνει 1-3 ή και περισσότερους νέους βολβούς το χρόνο. Στις αρχές του καλοκαιριού ο παραγωγός θα βγάλει τους βολβούς του κρόκου από το χωράφι και θα του καθαρίσει καλά. Στην συνέχεια με ειδική μηχανή οι υγιείς βολβοί φυτεύονται στο χωράφι σε βάθος 25cm και σε απόσταση 15cm μεταξύ τους. Ένα στρέμμα συνήθως απαιτεί περίπου 250-300kg βολβών κρόκου.

4.3.3 Φύτευση

Ο κρόκος φυτεύεται τον Μάιο-Ιούνιο πριν από τη φύτευση γίνεται καλή προετοιμασία του εδάφους με δύο τουλάχιστον οργώματα από τα οποία το πρώτο είναι βαθύ (30-35 εκατοστά). Ο κρόκος φυτεύεται σε γραμμές φύτευσης (αυλάκια) που γίνονται με όργωμα και έχουν βάθος 18-20 εκατοστά. Σε κάθε αυλάκια τοποθετούνται οι βολβοί σε απόσταση 10-12 εκατοστά. Αφού τοποθετηθούν οι βολβοί στην πρώτη αυλακιά, σκεπάζονται και με αυτό τον τρόπο συνεχίζεται η φύτευση σε όλο το χωράφι.



Εικόνα 9: Ο βολβός saffron που φυτεύεται.



Εικόνες 10 και 11: Χωράφια με καλλιέργεια κρόκου, που φαίνεται η διάταξη φύτευσης σε αυλάκια.

4.3.4 Καλλιεργητικές φροντίδες

Μετά τη φύτευση δεν κάνουμε καμία εργασία στη φυτεία, εκτός από ελαφρύ φρεζάρισμα σε περίπτωση που το έδαφος σχηματίσει κρούστα. Στο τελευταίο φρεζάρισμα που γίνεται τέλη Αυγούστου –αρχές Σεπτεμβρίου χορηγούμε τη βασική λίπανση προσθέτοντας σύνθετο λίπασμα. Το Φεβρουάριο-Μάρτιο χορηγούμε 3-5 μονάδες αζώτου.

4.3.5 Συλλογή και διαλογή

Στα μέσα του Οκτωβρίου το φυτό αρχίζει να ανθίζει, ο κρόκος είναι έτοιμος για συγκομιδή όταν το λουλούδι ανοίξει τελείως. Μια μωβ θάλασσα από λουλούδια σκεπάζει τα χωράφια των γύρω περιοχών είναι η εποχή που οι αγρότες θα πέσουν με τα μούτρα στη δουλειά για τη συγκομιδή των λουλουδιών. Κάθε πρωί ομάδες αγροτών μαζεύουν το φυτό, σκυμμένοι για ώρες συλλέγουν τα λουλούδια και τα τοποθετούν στην πάνινη ποδιά τους. Στη συνέχεια τα αδειάζουν σε ειδικά ξύλινα κοφίνια. Ο κάθε βολβός βγάζει 2 έως 5 βλαστούς, στο κάθε βλαστό αντιστοιχούν τα μωβ ροδοπέταλα του λουλουδιού, ενώ στην κορυφή του υπάρχουν οι τρεις κίτρινοι στήμονες και τα τρία κόκκινα στίγματα που αποτελούν το περίφημο κόκκινο saffron. Η συλλογή, η διαλογή και στη συνέχεια η επεξεργασία των λουλουδιών έως το στάδιο της τυποποίησης του προϊόντος ακόμα και σήμερα πραγματοποιούνται χωρίς το στάδιο της τεχνολογίας παρά μόνο με τα χέρια, όπως γινόταν και στα παρελθόν. Η ίδια δουλειά θα επαναληφθεί πολλές φορές κατά τη διάρκεια της ημέρας. Ένας καλός εργάτης κατά τη διάρκεια της ημέρας μπορεί να μαζέψει 30.000 λουλούδια. Για να πάρει ο παραγωγός 1kg αποξηραμένα στίγματα κρόκου χρειάζονται 150.000 λουλούδια. Η περίοδος συγκομιδής του κρόκου διαρκεί 20 μέρες και συνήθως πραγματοποιείται σε αρκετά δύσκολες συνθήκες.



Εικόνα 12: Η συλλογή των άνθεων με τα χέρια.



Εικόνα 13: Η συγκέντρωση των άνθεων σε καλάθια.

4.3.6 Διαλογή

Με το τελείωμα της ημέρας η κοπιαστική δουλειά μεταφέρεται στο σπίτι το οποίο έχει μετατραπεί σε ένα μικρό εργαστήριο. Το καθάρισμα των λουλουδιών από τους στήμονες- στίγματα πρέπει να γίνει την ίδια ημέρα, ώστε να μειωθούν οι απώλειες κατά τη διάρκεια της διαλογής. Τα λουλούδια τοποθετούνται πάνω σε ένα ξύλινο πάγκο, με τη βοήθεια του αέρα που παράγει ένας ισχυρός ηλεκτροκινητήρας, ο οποίος είναι τοποθετημένος στο πάνω μέρος του πάγκου θα ξεχωρίσουν τα πέταλα από τους στήμονες- στίγματα. Σε άλλο χώρο οι οικογένεια κάθεται γύρω από το τραπέζι, με επιδεξιότητα ανοίγουν τα μωβ πέταλα που έχουν μείνει και αποσπών

τους κίτρινους στήμονες και τα κόκκινα στίγματα. Μια δουλειά που βρίσκονται και τα παιδιά της οικογένειας, το οποία θα συνεχίσουν την παράδοση της καλλιέργειας αυτής. Με αυτόν τον τρόπο εδώ και αιώνες εμπλουτίζονται οι γνώσεις, μεταφέρονται από γενιά σε γενιά τα μυστικά του φυτού.



Εικόνα 14: Διαχωρισμός των στιγμάτων από τους στήμονες.

Στη συνέχεια ακολουθεί το στέγνωμα της σοδιάς , η ξήρανση των στιγμάτων είναι η πιο βασική εργασία που χρειάζεται πείρα και μεγάλη προσοχή. Τις μέρες που ακολουθούν διαχωρίζουν τους στήμονες από τα στίγματα και απομακρύνουν τις ξένες ύλες. Μια εργασία που διαρκεί από 1 έως 3 μήνες.

Στο τέλος το προϊόν είναι έτοιμο να παραδοθεί στο συνεταιρισμό. Εκεί οι υπεύθυνοι αφού παραλάβουν το προϊόν, το ζυγίζουν σε ηλεκτρονική ζυγαριά ακριβείας ενώ ταυτόχρονα με εργαστηριακό έλεγχο δείγματος σημειώνεται ο βαθμός υγρασίας που παραδίνεται στον συνεταιρισμό. Στο τέλος κάθε παραγωγικής περιόδου, οι παραγωγοί θα λάβουν τα χρήματά τους από τη σοδειά που παρέδωσαν. Στο εργαστήριο χημικής τεχνολογίας του συνεταιρισμού ειδικοί επιστήμονες και τεχνολόγοι ελέγχουν τις φυσικοχημικές ιδιότητες που πρέπει να διατηρούνται στο προϊόν πριν φτάσει στον τελικό χρήστη. Οι σύγχρονες εγκαταστάσεις του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού, η αναγνωρισμένη επωνυμία του προϊόντος και η πιστοποίηση της ποιότητας κατά ISO αποτελούν την καλύτερη εγγύηση για το μέλλον του αρωματικού φυτού που έχει κατακλίσει τις αγορές της Ευρώπης και της Ασίας.

4.3.7 Συσκευασία και τυποποίηση

Όταν ολοκληρωθούν οι εργασίες ποιοτικού ελέγχου αρχίζει η συσκευασία και τροποποίηση του προϊόντος. Ο κρόκος συσκευάζεται σε μορφή σκόνης σε φακελάκια του 1gr και σε νήματα στα γυάλινα μπουκαλάκια ή κουτιά του 1 ή 25gr. Σε όλες τις εργασίες που πραγματοποιεί ο συνεταιρισμός απασχολεί άτομα που προέρχονται από οικογένειες παραγωγών και που είναι μέλη του συνεταιρισμού. Έτσι την εργασία αυτή πραγματοποιούν οι νέες γυναίκες από τα γύρο χωριά οι οποίες έχουν εκπαιδευτεί σε ειδικά σεμινάρια. Σε ένα τεράστιο πάγκο εργασίας με επιδεξιότητα και μεγάλη προσοχή ετοιμάζουν στην ηλεκτρονική ζυγαριά ακριβείς ποσότητες κρόκου του 1 ή 2 gr σε μορφή νημάτων. Οι ποσότητες αυτές τοποθετούνται με προσοχή στα ειδικά μπουκαλάκια και αυτά με τη σειρά τους στις ειδικές χάρτινες συσκευασίες. Θα περάσουν αρκετές μέρες για να συσκευάσουν το προϊόν, μια εργασία που βοηθάει την οικογένεια να αυξήσει το εισόδημά της. Στη συνέχεια το προϊόν μεταφέρεται στον τομέα τυποποίησης εκεί στα σύγχρονα μηχανήματα συσκευασίας του συνεταιρισμού το προϊόν θα πάρει την τελική του μορφή πριν βγει στην αγορά. Ο χειριστής ελέγχει την πορεία του προϊόντος εκπληρώνει τις προδιαγραφές. Ο συνεταιρισμός έχει φροντίσει να αναπτύξει ένα δυναμικό μάρκετινγκ και έχει καταφέρει να δημιουργήσει συσκευασίες του προϊόντος που ανταποκρίνονται στις ανάγκες και τις συνήθειες των χιλιάδων καταναλωτών.



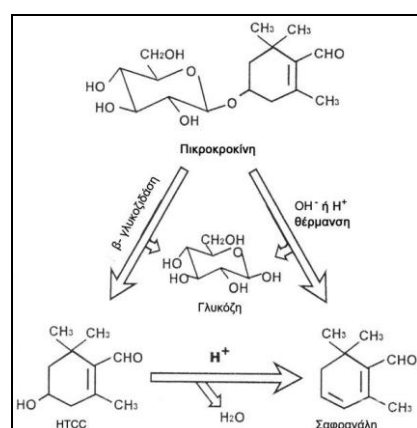
Εικόνα 15: Οι συσκευασίες που ο Αναγκαστικός Συνεταιρισμός χρησιμοποιεί για τον κρόκο Κοζάνης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 Χημική σύσταση των στιγμάτων του κρόκου

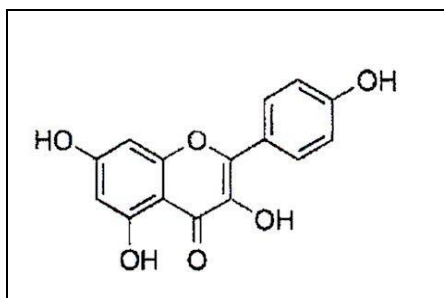
Οι αποξηραμένοι στύλοι του *C. sativus* (saffron) περιέχουν πικροκροκίνη ($C_{16}H_{26}O_7$), η οποία είναι ένας άχρωμος γλυκοζίτης της σαφρανάλης που αποτελείται από μονάδα D-γλυκόζης και το άγλυκο μόριο HTCC (2,6,6-τριμεθυλ-4-υδροξυ-1-καρβοκυ-αλδεΐδο-1-κυκλοεξάνιο). Η πικροκροκίνη είναι υπεύθυνη για την πικρή γεύση του κρόκου.

Ένα άλλο συστατικό του saffron είναι η σαφρανάλη ($C_{10}H_{14}O$), μια μονοτερπενική αλδεΐδη, η οποία πιστεύεται ότι σχηματίζεται κατά τη διάρκεια της ξηράνσεως των στήλων από την πικροκροκίνη με ενζυματική ή όξινη υδρόλυση. Τα τερπένια ανήκουν στην κατηγορία των λιπιδίων (αδιάλυτα στο νερό), εμφανίζουν ποικιλομορφία δομής. Αποτελούν το κύριο συστατικό του αιθέριου ελαίου, στο οποίο οφείλεται το χαρακτηριστικό άρωμα του saffron. Εκπέμπονται από τα δέντρα, υπό μορφή νεφών, όταν ανεβαίνει η θερμοκρασία, γεγονός που επιτρέπει και τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του δάσους. Η ονομασία τερπένιο προέρχεται από τη λέξη τερεβινθίνη κοινώς νέφτι. Στο αιθέριο έλαιο του saffron απαντώνται ακόμα η ίζοφορόνη και άλλα τερπενοειδή (Lozano et al. 1999).

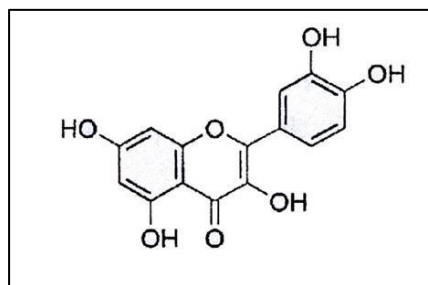


Σχήμα 1: Σχηματισμός σαφρανάλης.

Το saffron περιέχει επίσης σημαντικές ποσότητες φλαβονοειδών, όπως η καιμπφερόλη (kaempferol) και η κερσετίνη (quercetin).



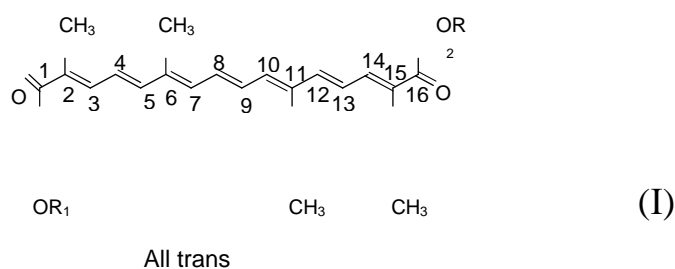
Σχήμα 2: Χημικός τύπος καιμπφερόλης.

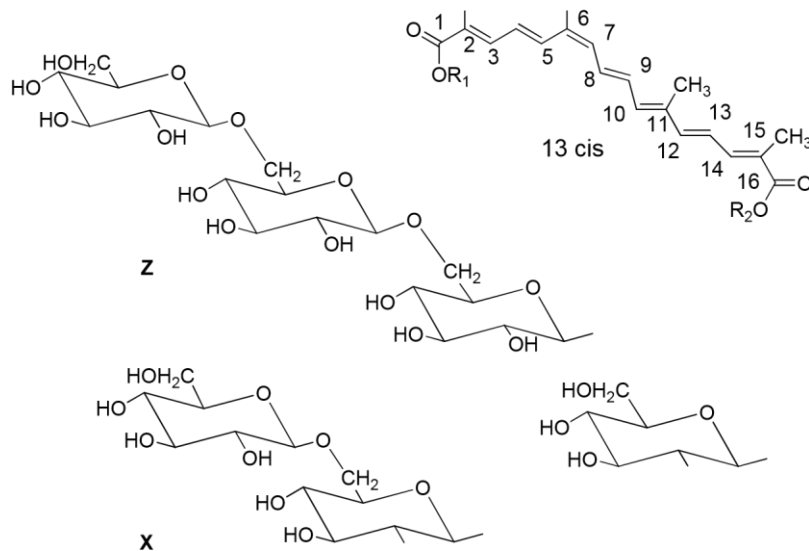


Σχήμα 3: Χημικός τύπος κερσετίνης.

Τα κύρια συστατικά των στιγμάτων του *Crocus sativus* είναι οι cis και trans κροκίνες, οι οποίες είναι γλυκοζιτικοί εστέρες του 8,8' διαποκαροτενιο8,8'- διοικού οξέος (diapocarotene-8,8'-dioic acid) ή αλλιώς κροκετίνης (crocetin). Η κροκετίνη ($C_{20}H_{24}O_4$) αποτελείται από 16 άτομα άνθρακα C ενώ στις θέσεις C-2, C-6, και C-11, C-15 υπάρχουν διακλαδώσεις με μεθύλια ($-CH_3$). Η εστεροποίηση της κροκετίνης ($C_{20}H_{24}O_4$) γίνεται είτε με β-D-γλυκόζη, είτε με β-D-γεντιοβιόζη. Η κροκετίνη έχει είτε cis- είτε trans- διάταξη ανάλογα με την αναστροφή του μορίου στη θέση C-8. Οι κροκίνες είναι ασυνήθιστα υδατοδιαλυτά καροτενοειδή ενώ αποτελούν τις σημαντικές χρωστικές των στιγμάτων (4-6%). Το βασικό συστατικό είναι ο διγεντιοβιοζυλεστέρας της κροκετίνης (κροκίνη-4 ή α-crocin $C_{44}H_{64}O_{24}$) (Mathew B., 1982).

Οι κροκίνες είναι ασυνήθιστα υδατοδιαλυτά καροτενοειδή, λόγω της παρουσίας σακχάρων στο μόριό τους, οι οποίες εκτός από τους στύλους του *C. sativus* απαντώνται και στον καρπό του *Gardenia jasminoides* Ellis (οικογένεια *Rubiaceae*).

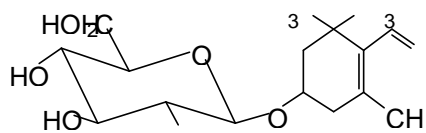




Χημική δομή κροκινών (CRCs): γλυκοζυλεστέρες της κροκετίνης.

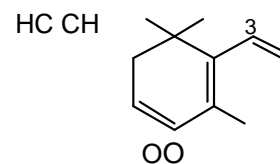
κροκίνη-5: R1= τρεις β-D-γλυκοζυλ (Z), R2= β-D-γεντιοβιοζυλ (X)

κροκίνη-4:κροκίνη-3: RR11= R2= β-D-γεντιοβιοζυλ (X)= β-D-γεντιοβιοζυλ (X),
R2= β-D-γλυκοζυλ (Z) κροκίνη-2:κροκίνη-2':RR11= β-D-γεντιοβιοζυλ (X)=
R2= β-D-γλυκοζυλ (Z), R2= H κροκίνη-1:κροκετίνη (CRT):R1= β-D-γλυκοζυλ
(Z)R1= R2= H , R2= H



OH
Picrocrocine

(II)



CH₃
Safranal

(III)

Σχήμα 4: Κύρια συστατικά του saffron (κροκίνες (I), , πικροκροκίνη (II), σαφρανάλη (III)). Τα νούμερα αριθμούν τις θέσεις των ατόμων του C στην σκελετική δομή της κροκετίνης. Η κροκετίνη (C₂₀H₂₄O₄) αποτελείται από 16 άτομα άνθρακα C ενώ στις θέσεις C-2, C-6, C-11 και C-15 υπάρχουν διακλαδώσεις με μεθύλια (–

CH₃). Η κροκετίνη έχει είτε cis- είτε trans-διάταξη ανάλογα με την αναστροφή του μορίου στη θέση C-8.

Οι στύλοι του κρόκου περιέχουν και άλλα καροτενοειδή όπως α-, β- και καροτένια, ζεαξανθίνη και λυκοπένιο.

Τα καροτενοειδή είναι έγχρωμες ενώσεις που απαντώνται στα ζωικό και φυτικό βασίλειο. Συντίθενται από φυτά και μικροοργανισμούς, ενώ τα ζώα και ο άνθρωπος τα λαμβάνουν μέσω της τροφής τους. Αποτελούν μαζί με τις χλωροφύλλες τις επικρατέστερες χρωστικές στα φύλλα, ενώ απαντούν και στους χρωμοπλάστες και έτσι δίνουν στους καρπούς και τα άνθη κίτρινο και ερυθρό χρώμα. Τα καροτενοειδή χρησιμεύουν ως βοηθητικές χρωστικές στη φωτοσύνθεση. Απορροφούν ισχυρά στην κυανή περιοχή του φάσματος (425-490 nm) και λιγότερο στην πράσινη (490-560 nm). Το φάσμα απορρόφησης τους έχει συνήθως 3 κορυφές και η θέση των μεγίστων εξαρτάται βασικά από την παρουσία πολλών συζυγιακών δεσμών. Τα καροτενοειδή των χλωροπλάστων έχουν διττό ρόλο στη φωτοσύνθεση, διότι αφ' ενός απορροφούν φως και μεταβιβάζουν τη διέγερση στη χλωροφύλλη και αφ' ετέρου προστατεύουν τη χλωροφύλλη από φωτοοξειδωση σε συνθήκες έντονου φωτισμού.

Χημικώς, τα καροτενοειδή είναι πολυένια με 40 άτομα άνθρακα. Η ανθρακική τους αλυσίδα αποτελείται από οκτώ μονάδες ισοπρενίου [CH₂=C(CH₃)-CH=CH₂]. Υποδιαιρούνται σε δύο κατηγορίες: τα καροτένια, τα οποία είναι καθαροί υδρογονάνθρακες (αποτελούνται μόνο από C και H) και τις ξανθοφύλλες, οι οποίες είναι οξειδωμένες μορφές καροτενίων. Το κυριότερο καροτένιο των ανώτερων φυτών είναι το β-καροτένιο και οι πιο συχνές ξανθοφύλλες είναι η λουτεΐνη, η βιολαξανθίνη και η νεοξανθίνη.

Τα καροτενοειδή είναι κατά κύριο λόγο λιποδιαλυτές ενώσεις. Διαλύονται σε οργανικούς διαλύτες όπως η ακετόνη, οι αλκοόλες, οι αιθέρες, το χλωροφόρμιο και ο οξικός αιθυλεστέρας. Απαντώνται κυρίως με την trans διάταξη, η οποία θεωρείται σταθερότερη.

Ο λόγος που οι κροκίνες χρησιμοποιούνται ως χρωστική στα τρόφιμα είναι επειδή διαλύονται σε νερό, παράγουν άμεσα ένα διάλυμα χρώματος πορτοκαλο-κόκκινου. Οι

κρύσταλλοι των κροκινών περιέχουν νερό, το οποίο απομακρύνεται μόνο με ξήρανση υπό κενό στους 100° C (Lozano et al, 1999)

Το χαρακτηριστική άρωμα του κρόκου προέρχεται από το αιθέριο έλαιο που σχηματίζεται κατά τη διάρκεια της ξηράνσεως των στιγμάτων του, από την πικροκροκίνη με ενζυματική ή όξινη υδρόλυση. Σε αυτό το αιθέριο έλαιο απαντώνται πολλά πτητικά συστατικά, τα οποία συνεισφέρουν στην χαρακτηριστική οσμή του, με κύριο υπεύθυνο συστατικό τη σαφρανάλη. Αναφέρεται συγκεκριμένα η παρουσία 23 πτητικών συστατικών, εκ των οποίων τα 13 είναι κετόνες και τα 6 αλδεύδες. Τα κυριότερα πέντε πτητικά συστατικά είναι:

- 1) Σαφρανάλη (2,6,6-τριμεθυλ-1,3-κυκλοεξαλδεύδη), σε ποσοστό 70%.
- 2) Ισοφορόνη (3,5,5,-τριμεθυλ-2-κυκλοεξαν-1-ονη), σε ποσοστό 14%.
- 3) Ισομερές της ισοφορόνης (3,5,5,-τριμεθυλ-3-κυκλοεξαν-1-όνη), σε ποσοστό 5%.
- 4) 2,6,6,-τριμεθυλ-2-κυκλοεξαν-1,4-διόνη, σε ποσοστό 4% και
- 5) Ισομερές της σαφρανάλης (2,6,6,-τριμεθυλ-1,4-κυκλοεξαδιεν-1-καρβοξαλδεύδη, σε ποσοστό 3%.

5.2 Αναλυτικά τα οφέλη του κρόκου για τον οργανισμό μας:

- Ανακουφίζει από τον στομαχόπονο.
- Καταπραΰνει τους πόνους των νεφρών.
- Διεγείρει την όρεξη και διευκολύνει την πέψη, ενώ περιορίζει τις γαστραλγίες, τον υστερισμό, τους σπασμούς, τον κοκίτη και τους νευρικούς κωλικούς.
- Βελτιώνει το δέρμα από την ακμή με εξωτερική χρήση του.
- Έχει αντικαταθλιπτικές, αντιγηραντικές και αντικαρκινικές ιδιότητες.
- Ενισχύει την εγκεφαλική λειτουργία και τη μνήμη.
- Μειώνει τη χοληστερίνη και εμφανίζει αντιθρομβωτική δράση.
- Μειώνει την αρτηριακή πίεση.
- Έχει ευεργετική δράση σε άτομα που πάσχουν από άνοια ή Αλτσχάιμερ.

- Βοηθά σε κρίσεις άσθματος, στο προεμμηνορρυσιακό σύνδρομο, τη ναυτία, τις πεπτικές διαταραχές, τις ενοχλήσεις κατά την οδοντοφυΐα.
- Έχει αφροδισιακές ιδιότητες.

5.3 Μορφή διάθεσης και συσκευασίας του κρόκου

5.3.1 Ο κρόκος σήμερα διατίθεται κατά κανόνα με δύο μορφές:

Η ευθύνη συγκέντρωσης, η συσκευασία, η επεξεργασία και η διάθεση του κρόκου στην αγορά είναι αποκλειστικό δικαίωμα του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών Κοζάνης. Έτσι διασφαλίζεται η ποιότητα του προϊόντος και αποφεύγεται η νοθεία. Ο Αναγκαστικός Συνεταιρισμός Κροκοπαραγωγών Κοζάνης συσκευάζει τον κρόκο σε δοχεία από λευκοσίδηρο, σε κουτιά ή σάκους από πλαστικό για τρόφιμα, σε γυάλινα δοχεία ή σε σακουλάκια με πολλαπλά στρώματα υλικών που επιτρέπονται για τρόφιμα. Ο κρόκος σε μορφή στιγμάτων ζυγίζεται με ζυγαριές ακριβείας και συσκευάζεται σε κουτιά με το χέρι.

Οι μορφές με τις οποίες διαθέτει ο συνεταιρισμός το προϊόν είναι:

- Με τη μορφή ευλύγιστης, χαλαρής ελαστικής και υγροσκοπικής μάζας από ολόκληρα νήματα που προέρχονται από τα αποξηραμένα στίγματα των ανθέων του κρόκου. Τα στίγματα αυτά με το στιλπνό κόκκινο χρώμα, έχουν, μήκος μαζί με τον στύλο τους από 20 μέχρι 50 χιλιοστά και σχήμα οδοντωτό στο πάνω άκρο. Βρίσκονται χωρισμένα ανά 2 με 3 μαζί ενωμένα στο άκρο ενός τμήματος στύλου όπως ακριβώς κόβονται από το άνθος.
- Πολύ σπάνια διατίθεται ως κάτι εκλεκτό των κομμένων νημάτων, δηλαδή κομμένων στιγμάτων χωρίς στύλους.
- Επίσης σπάνια διατίθεται ο κρόκος σε ανάμεικτη μορφή, δηλαδή σε ολόκληρα κόκκινα νήματα αναμιγμένα με τους κίτρινους στήμονες του άνθους. Ο

ανάμεικτος κρόκος αγοράζεται μόνο από ορισμένες χώρες της Ινδουιστικής θρησκείας που τον χρησιμοποιούν για θρησκευτικούς σκοπούς.

- Λίγες περιπτώσεις υπάρχουν διάθεσης του κρόκου σε εκχύλισμα νερού.
- Μικρές ποσότητες διατίθενται με τη μορφή σκόνης ύστερα από άλεσμα των κόκκινων νημάτων του.
- Με τη μορφή ευλύγιστης, χαλαρής, ελαστικής και υγροσκοπικής μάζας από ολόκληρα νήματα που προέρχονται από τα αποξηραμένα στίγματα των λουλουδιών του *Crocus Sativus Linneaus*.
- Με τη μορφή σκόνης ύστερα από άλεσμα των κόκκινων νημάτων του.

Οι μεγάλες ποσότητες του κρόκου σε νήματα συσκευάζονται σε μεταλλικά δοχεία των τριών κιλών. Μικρές ποσότητες διατίθενται στην αγορά σε μικρές συσκευασίες των 1, 2, 4 και 28 γραμμαρίων. Ο κρόκος σ' αυτές τις συσκευασίες προορίζεται να χρησιμοποιηθεί σαν άρτυμα στα διάφορα φαγητά.

5.3.2 Συσκευασία του κρόκου

Η συσκευασία αποτελεί πρωταρχικό στοιχείο, για την προώθηση και εδραίωση και εδραίωση το προϊόντος στην διεθνή αγορά.

Η συσκευασία του κρόκου έχει τρεις καλά ορισμένους και συγκεκριμένους στόχους:

- 1) Το προϊόν να φθάσει στον καταναλωτή χωρίς να χάσει καμία από τις φυσικές, διαιτητικές, γευστικές και αρωματικές του ιδιότητες.
- 2) Να προστατευθεί το προϊόν από τις πιθανές αλλοιώσεις που προκαλούν χημικοί ή βιολογικοί παράγοντες.
- 3) Να προφυλαχθεί το προϊόν, στο μέτρο του δυνατού, από βακτηριολογική μόλυνση που θα παρεμπόδιζε τη μείωση του μικροβιακού φορτίου το οποίο επιτυγχάνεται με την αποστείρωση

Για να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί, πρέπει να τηρηθούν οι ακόλουθοι κανόνες:

- 1) Το υλικό κατασκευής των συσκευασιών να είναι χημικά συμβατό με τον κρόκο.
- 2) Η συσκευασία να είναι αδιαπέραστη ώστε να μην εξατμίζονται τα αρωματικά συστατικά και η υγρασία, αλλά ούτε και να επηρεάζεται από ξένες οσμές που προέρχονται από άλλα προϊόντα που μπορεί να είναι αποθηκευμένα στον ίδιο χώρο με το άρτυμα.
- 3) Το καπάκι του δοχείου να εγγυάται το ερμητικό κλείσιμό του.

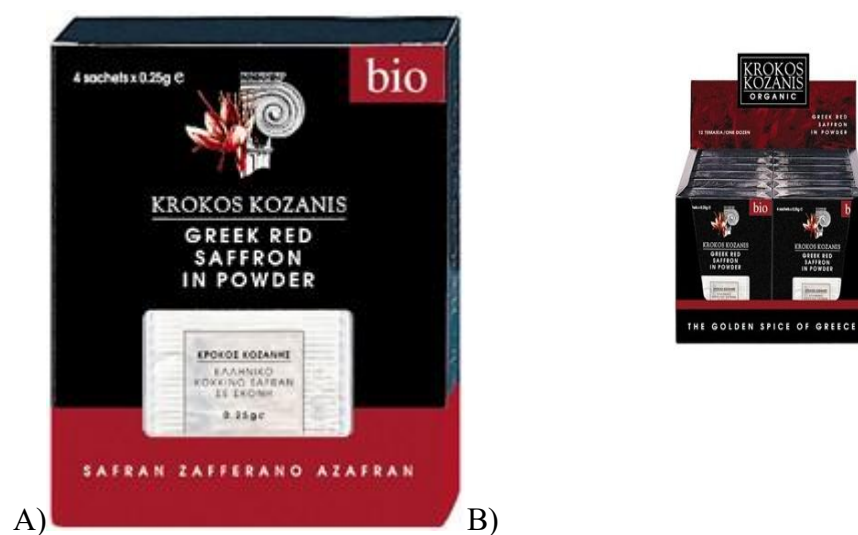
Γενικά τα κράτη που εισάγουν κρόκο, προτιμούν να τον προμηθεύονται πάντοτε σε νήματα και όχι αλεσμένο, γιατί με αυτόν τον τρόπο περιορίζουν στο ελάχιστο τις πιθανότητες νοθείας του προϊόντος και τελικά εξασφαλίζουν μεγαλύτερα κέρδη, αφού μεταποιούν οι ίδιοι το προϊόν. Το saffron σε νήματα ή σε σκόνη πρέπει να συσκευάζεται σε συσκευασία άκαμπτη, στεγανή, υγιεινή, καθαρή και να έχει κατασκευαστεί από υλικά που δεν επιτρέπουν την προσθήκη, αλλά ούτε και την αφαίρεση συστατικών του προϊόντος (Βουτσινά Ε., 1999)



Εικόνα 16: A) Οργανικό saffron σε σκόνη, $12 \times 0.5 = 6$ g. B) Οργανικό saffron σε σκόνη του 0.5g.



Εικόνα 17: Α) Οργανικό saffron σε στίγματα, 12×0.5g. Β) Οργανικό saffron σε στίγματα του 0.5g.



Εικόνα 18: Α) Οργανικό saffron σε σκόνη του 1g. Β) Οργανικό saffron σε σκόνη 12×1g =12g.



A)

B)

Εικόνα 19: Α) Οργανικό saffron σε στίγματα του 1g. Β) Οργανικό saffron σε στίγματα 12×1g =12g.



Εικόνα 20: Saffron σε στίγματα του 1g.



Εικόνα 21: Στίγματα saffron σε τενεκεδάκι των 28g.



Εικόνα 22: Στίγματα του saffron σε γυάλινα βαζάκια των 1g και 2g.



Εικόνα 23: Μέλι με Βιολογικό Κρόκο Κοζάνης

Το μέλι σαν τροφή του ανθρώπου είναι ένα από τα πολυτιμότερα, θρεπτικότερα και υγιεινότερα τρόφιμα. Δίνει ενέργεια στους μύες, διαύγεια στο μυαλό, απολυμαίνει και ρυθμίζει το πεπτικό σύστημα. Η τακτική χρήση του δίνει σφρίγος στον οργανισμό και συντελεί στην παράταση της ζωής. Ο Ιπποκράτης και όλοι οι γιατροί της αρχαιότητας το συνιστούσαν σαν φάρμακο σε πολλές περιπτώσεις.

Και σήμερα αναγνωρίζεται η θεραπευτική του αξία στην καθ' ἑξίν δυσκοιλιότητα, στις καρδιοπάθειες, αναιμία, αδενοπάθεια και στις περιπτώσεις κατάπτωσης και αδυναμίας του οργανισμού. Η άποψη αυτή είναι διαδεδομένη σε ολόκληρο τον κόσμο και το σπουδαιότερο είναι τεκμηριωμένη και από επιστήμονες. Έτσι σε μια προσπάθεια να προσδιοριστεί η δράση του μελιού ως τροφή και φάρμακο σε διάφορες κλινικές περιπτώσεις ο Duisberg (1967) διέκρινε τις παρακάτω περιπτώσεις:

Το μέλι δρα κατά της κοπώσεως και αυτό πετυχαίνεται με αποθήκευση της φρουκτόζης που περιέχει στο συκώτι ως γλυκογόνο. Εκεί μετατρέπεται σε γλυκόζη, αυξάνοντας έτσι την περιεκτικότητα της στο αίμα. Ευκολύνει την αφομοίωση του ασβεστίου, δραστηριοποιεί την οστεοποίηση.

Γιατρεύει ή ανακουφίζει τις εσωτερικές διαταραχές, τα έλκη του στομάχου, την αϋπνία, τους πονόλαιμους, μερικές καρδιακές παθήσεις και γενικά έχει ευεργετική επίδραση και στην καρδιά, αυξάνει τις αιμογλοβίνες του αίματος και τη μυϊκή δύναμη, κ.α

Σε εξωτερική χρήση θεραπεύει τα εγκαύματα, τις πληγές και τις ρινοφαρυγγικές παθήσεις χάρη στην ινχιδίνη (inhidine) που του προσδίδει βακτηριοστατικές ιδιότητες. Το μέλι, λοιπόν, είναι το βασικό προϊόν στην μελισσοκομία αλλά και ένας πολύτιμος σύμμαχος του ανθρώπινου οργανισμού (Παπανικολάου Α., 1997).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 Οι αντικαρκινικές ιδιότητες του κρόκου

Μια από τις σημαντικότερες απειλές του τελευταίου αιώνα σε όλον τον κόσμο είναι ο καρκίνος. Συμβατικές και νεοεμφανιζόμενες διαδικασίες θεραπείας από διάφορους επιστήμονες όπως η χημειοθεραπεία, η φωτοδυναμική θεραπεία (μια σύγχρονη μέθοδος για την αντιμετώπιση του καρκίνου) και ακτινοθεραπεία δεν έχουν καταφέρει να ανατρέψουν την έκβαση των ασθενειών του καρκίνου σε οποιαδήποτε δραστικό βαθμό, ένα γεγονός που οδήγησε τους ερευνητές να διερευνήσουν εναλλακτικές επιλογές θεραπείας. Ευτυχώς τα τελευταία χρόνια, οι λειτουργίες της φυσικοπαθητικής ιατρικής, μια ιατρική στην οποία ο γιατρός, ο οποίος είναι εκπαιδευμένος να αναζητά την αρχική αιτία της νόσου και όχι απλώς να καταστέλλει στα συμπτώματα, εμπλέκονται τόσο στην πρόληψη όσο και στη θεραπεία της νόσου έχει βοηθήσει να μειώσει δραματικά τη θνησιμότητα του καρκίνου.

Η υγεία και η νόσος είναι συνάρτηση πολλών παραμέτρων : σωματικών, πνευματικών, συναισθηματικών, γενετικών και περιβαλλοντικών. Έτσι η προσέγγιση του ασθενή πρέπει να είναι εξατομικευμένη και η θεραπεία να αποσκοπεί στην εναρμόνιση όλων αυτών των παραγόντων. Η φύση έχει μεγάλη θεραπευτική δύναμη.

Το σώμα έχει μια ιδιαίτερα έντονη εσωτερική δυνατότητα αυτοθεραπείας. Πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι πολλά βρώσιμα φρούτα, λαχανικά, βότανα και μπαχαρικά περιέχουν χημικές ουσίες που μπορεί να μειώσει τη συχνότητα εμφάνισης του καρκίνου. Όπως η μωβ δακτυλίδα (purple foxglove), κοινή δακτυλίδα, τα οποία παράγονται στον Ειρηνικό. Η κοινή δακτυλίτιδα περιέχει καρδιοενεργούς γλυκοζίτες (συμπεριλαμβανομένων της διγοξίνης, της διγιτοξίνης και των λανατοσιδών), ανθρακινόνες, φλαβονοειδή και σαπωνίνες. Η διγιτοξίνη δυναμώνει γρήγορα τους καρδιακούς παλμούς, αλλά αποβάλλεται από το σώμα πολύ αργά. Η διγοξίνη προτιμάται, γι' αυτόν το λόγο, για μακροχρόνια θεραπεία. Η δακτυλίτιδα έχει εμφανή τονωτική δράση στις καρδιοπάθειες. Η καρδιοπάθεια χειροτερεύει όταν μειώνεται η ικανότητα της καρδιάς να συντηρεί την κανονική κυκλοφορία του αίματος. Οι καρδιοενεργοί γλυκοζίτες της δακτυλίτιδας επιτρέπουν στην καρδιά να κτυπά πιο δυνατά, αργά και κανονικά, χωρίς να απαιτείται περισσότερο οξυγόνο. Συγχρόνως διεγείρει την παραγωγή ούρων, πράγμα το οποίο μειώνει τον όγκο του αίματος και έτσι ελαττώνει το φορτίο της καρδιάς.



Εικόνα 24: Δακτυλίτις η πορφυρά (Σκροφουλαριίδες ή Χοιραδιίδες)-Κοινή δακτυλίτιδα, χελιδονόχορτο, κορακόχορτο *Digitalis purpurea* (Scrophulariaceae)-Common Foxglove, Purple Foxglove.

Τα φυτά έχουν μια πηγή ερευνητικού υλικού για χρήσιμα φάρμακα. Έχουν εξελιχθεί ως λύση για τη χημειοπρόληψη του καρκίνου και σε σύγκριση με παραδοσιακές θεραπείες του, φυσικές θεραπείες έχουν πλεονέκτημα συμπεριλαμβανομένης της μικρής ή καθόλου τοξικότητας και του χαμηλού κόστους. Από την αρχαιότητα έως σήμερα έχουν χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτικές επιλογές θεραπείας, με *in vivo* και *in nitro* μελέτες τα τελευταία χρόνια να βρίσκονται σε εξεύρεση νέων βιοϊατρικών δραστηριοτήτων. Ο κρόκος, εμπορική σημασία saffron είναι ένα από τα πιο ακριβά μπαχαρικά στον κόσμο που έχει θεωρηθεί, λόγω του ότι ακόμα και σήμερα καλλιεργείται και συλλέγεται με το χέρι.

Η αντικαρκινική δράση του κρόκου αναφέρθηκε στην αρχή του 1990 και η έρευνά του συνεχίζεται κατά την τελευταία δεκαετία. Ωστόσο δεν υπάρχουν εγγεγραμμένα έγγραφα που να αποδεικνύουν τις *in vivo* και *in nitro* μελέτες σχετικά με τις αντικαρκινικές δράσεις του κρόκου. Στην παραδοσιακή ιατρική το saffron χρησιμοποιείται ως εφιδρωτικό, ηρεμιστικό, αφροδισιακό και στη θεραπεία των ηπατικών διαταραχών, όπως σπασμός, για εμετούς, για οδοντιατρικούς πόνους, αϋπνία, κατάθλιψη, επιληπτικές κρίσεις, γνωστικές διαταραχές του άσθματος, του βήχα, του κρυολογήματος, του πυρετού, καρδιαγγειακών διαταραχών και του καρκίνου (Σκουμπρής Β., 1988).

Από τοξικολογικές μελέτες του άρθρου η δραστηριότητα του κρόκου έχει εντοπιστεί πως η τοξικότητα του κρόκου έχει βρεθεί να είναι αρκετά χαμηλή. Έχει αποδειχθεί πως με τη στοματική χορήγησή του σε ποντικούς, σε δόσεις από 0,1 έως 5g/kg ήταν μη τοξικό. Ο κρόκος θα πρέπει πάντα να λαμβάνεται από μια αξιόπιστη πηγή που τηρεί αυστηρές διαδικασίες ελέγχου της ποιότητας και βιομηχανική αποδοχή καλών παρασκευαστικών πρακτικών. Βέβαια θα πρέπει τα άτομα με χρόνιες παθήσεις να συμβουλευούνται τον γιατρό τους για τη χρήση του βοτάνου και οι έγκυες γυναίκες δεν θα πρέπει να το λαμβάνουν καθόλου για ιατρικούς σκοπούς, καθώς ο κρόκος μπορεί να τονώσει τις συστολές της μήτρας (Assimopoulou et al., 2005)

6.2 Αντικαρκινική δράση του κρόκου και τα συστατικά του

6.2.1 Ο Ρόλος Της Κροκίνης Στις Διαδικασίες Μάθησης Και Μνήμης.

Ο κρόκος φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο και στις διαδικασίες μάθησης και μνήμης. Η δρόγη όπως έχουμε αναφέρει προέρχεται από το φυτό *Crocus Sativus* (CS) της οικογένειας *Iridaceae* και αποτελείται από τα χωρίς στύλο στίγματα του άνθους του. Τα δραστικά συστατικά είναι οι κρόκινες (α,β,γ κρόκινη), οι οποίες δύναται να διασπαστούν σε διμεθυλεστέρες της κρόκινης και η πικροκροκίνη, η οποία μπορεί να μετατραπεί σε σαφρανάλη. Το αιθέριο έλαιο του CS θεωρείται ότι έχει κατευναστική και αντισπασμωδική δράση. Κρόκος και κεντρικό Νευρικό Σύστημα Πειραματικές ενδείξεις προτείνουν ότι ο κρόκος:

- Ενισχύει τη μετάδοση σημάτων (επικοινωνία) μεταξύ των εγκεφαλικών κυττάρων σε πειραματόζωα.
- Έχει αντιοξειδωτική δράση σε καλλιέργειες εγκεφαλικών κυττάρων.
- Παρουσιάζει ασθενή αντικαταθλιπτική δράση σε ασθενείς
- Ανταγωνίζεται την αμνησία που έχει προκληθεί από χρήση αλκοόλης σε πειραματόζωα.

Σύμφωνα με μελέτη που έγινε για τη διαλεύκανση του ακριβή ρόλου του κρόκου και των παραγώγων του στις διαδικασίες μάθησης και μνήμης. Για την επίτευξη αυτού του στόχου χρησιμοποιήθηκαν τα πειραματικά πρότυπα, μελέτης της μάθησης και της μνήμης όπως είναι οι διατάξεις της, αναγνώρισης των αντικειμένων και της παθητικής αποφυγής. Η πρώτη πειραματική διάταξη αξιολογεί την αναγνωριστική μνήμη. Ελέγχει τις δυνατότητες της λειτουργικής και βραχύβιας μνήμης στα πειραματόζωα. Βασίζεται στην παρατήρηση ότι τα πειραματόζωα θα θυμούνται ότι μια συγκεκριμένη αντίδρασή τους έχει αρνητικές συνέπειες (εφαρμογή ηλεκτρικής διέγερσης στα άκρα). Έτσι θα πρέπει να μην εκδηλώσουν αυτή τη συγκεκριμένη συμπεριφορά για να αποφύγουν τις αρνητικές συνέπειές της. Τα αποτελέσματα σε μια πρώτη μελέτη, χορήγηση χαμηλών δόσεων του *Crocus sativus* (30 και 60 mg/kg

ενδοπεριτοναϊκά) αμέσως μετά το πρώτο στάδιο της πειραματικής δοκιμασίας, επιτυχώς ανταγωνίστηκε το έλλειμμα στην επίδοση των ζώων στη δοκιμασία της αναγνώρισης των αντικειμένων. Επιπλέον, ο *Crocus sativus* (30 και 60 mg/kg, ενδοπεριτοναϊκά) εξάλειψε τα ελλείμματα μνήμης που προκάλεσε χορήγηση της αμνησικάκης ουσίας σκοπολαμίνη (0,75 mg/kg) στη δοκιμασία της παθητικής αποφυγής. Τα ευρήματα μας αυτά καταδεικνύουν ότι ο *Crocus sativus* εμπλέκεται στους μηχανισμούς της αναγνωριστικής και διακριτικής μνήμης και καθορίζουν ένα σημαντικό ρόλο για τον *Crocus sativus* στις διαδικασίες μάθησης και μνήμης.

Πρόσφατα επιστημονικά ευρήματα ήταν ενθαρρυντικά, δείχνουν ότι το saffron και τα παράγωγά του μπορούν να επηρεάσουν την καρκινογένεση σε *in vivo* και *in vitro* μοντέλα ιδιαίτερα η κροκίνη και η κροκετίνη έχουν σημαντική αντικαρκινική δράση σε ασθένειες του μαστού, του πνεύμονα, του παγκρέατος και των λευχαιμικών κυττάρων. Οι περισσότερες *in vivo* μελέτες έδειξαν ενδιαφέρον για τις απομονωμένες βιοδραστικές ενώσεις του saffron. Έρευνα που βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο και δεν έχει αποδειχθεί ακόμα η εγκυρότητα της αντικαρκινικής ιδιότητας του κρόκου στη φυσική του μορφή. Ως εκ τούτου οι μελέτες *in vitro* έχουν σχεδιαστεί για την αξιολόγηση του ακριβούς και παραγωγικού μηχανισμού του κρόκου εναντίον κάθε τύπου καρκίνου. Έχουν ωστόσο παρατηρηθεί και διαφορές στην ευαισθησία προς το saffron και τα συστατικά του μεταξύ των διάφορων καλλιεργούμενων κακοήθη κυττάρων, κάτι που θα μπορούσε να οφείλεται στην ύπαρξη υποδοχών στην επιφάνεια των κυττάρων, στην ενδοκυτταρική μεταφορά κατακράτηση, διαφορές στο φάρμακο και ακόμα και στην πρόληψη.

Το πιο *in vitro* πειραματικά στην αντικαρκινική δράση του κρόκου, έχει επικεντρωθεί στην κροκίνη, μια εξίσου σημαντική αντικαρκινική ένωση όπου σε διάφορα πειράματα περιγράφεται ως η αναστολή της ανθρώπινης ανάπτυξης της χρόνιας μυελογένους λευχαιμίας K562 και προμυελοκυτταρικής λευχαιμίας HL-60, κύτταρα με διμέθιλοκροκετίνη, κροκετίνη και κροκίνη με 50% αναστολή.

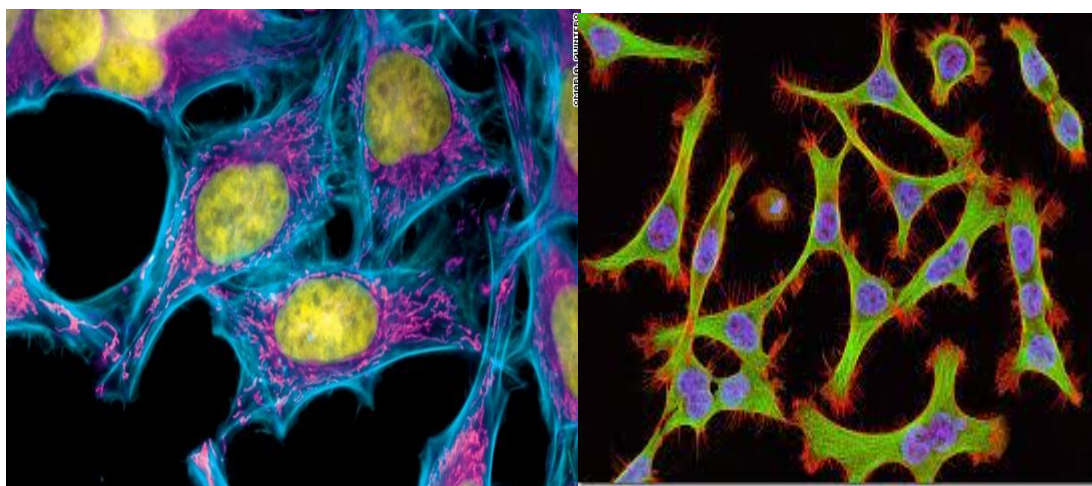
Μέσα από μελέτες έχουν ανακαλύψει οι επιστήμονες πως ο εστέρας κροκετίνη και κροκετίνη δι-γλυκόζη είναι ειδικά υπεροξειδία ανιόντα και έτσι προστατεύουν τα κύτταρα από το οξειδωτικό στρες. Ακόμη το saffron σαν εκχύλισμα με κύριο συστατικό του την κροκίνη μπορεί να έχουν δραστηριότητες έναντι διαφόρων κακοηθειών.

6.3 Πειραματικές έρευνες του κρόκου σε διάφορους τύπους καρκίνου.

Μέσα από διάφορες πειραματικές έρευνες θα εξετάσουμε πως ο κρόκος Κοζάνης επιδρά και επηρεάζει τους διάφορους τύπους καρκίνου.

6.3.1 Ο καρκίνος του τραχήλου της μήτρας.

Ο καρκίνος του τραχήλου της μήτρας είναι ο δεύτερος συχνότερος καρκίνος των γυναικείων γενετικών οργάνων μετά από τον καρκίνο της ωοθήκης. Ο τράχηλος της μήτρας είναι το μέρος εκείνο του γυναικείου γενετικού συστήματος που βρίσκεται στο κάτω στενότερο μέρος της μήτρας και ενώνει την μήτρα με τον κόλπο. Τα κύτταρα HeLa, από την Χενριέτα Λακς, μια φτωχή Αφροαμερικανίδα αγρότισσα από το Νότο, που πήραν τα κύτταρά της εν αγνοία της τη δεκαετία του '50, αποτέλεσαν ένα από τα πιο σημαντικά εργαλεία στην Ιατρική. Είναι τα πρώτα «αθάνατα» ανθρώπινα κύτταρα που αναπτύχθηκαν σε καλλιέργεια και παραμένουν ζωντανά, αν και εκείνη έχει φύγει από τη ζωή -στην ηλικία των 30 ετών- εδώ και 60 χρόνια. Χάρη στα κύτταρα HeLa, βρέθηκε το εμβόλιο της πολιομυελίτιδας, επετεύχθη σημαντική πρόοδος ενάντια στον καρκίνο και τους ιούς, υπήρξε εξέλιξη στην τεχνητή γονιμοποίηση και τη χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος. Τα κύτταρα HeLa μετά από μελέτες βρέθηκαν να είναι περισσότερο ευαίσθητα από τα φυσιολογικά κύτταρα του κρόκου τόσο στη σύνθεση του DNA όσο και στο RNA αντίστοιχα. Έτσι αναδείχθηκε ότι η σύνθεση του κυτταρικού νουκλεϊκού οξέος αναστάλη από το εκχύλισμα του κρόκου στα κύτταρα HeLa. Τα κύτταρα αυτά λοιπόν προερχόμενα από ένα καρκίνωμα του τραχήλου της μήτρας επιθηλιακό.



Εικόνα 25: Τα κύτταρα HeLa.

Ακόμη μέσα από έρευνες του άρθρου ριζική σάρωση της δραστηριότητας του *Crocus sativus L.*, ανακαλύφθηκε πως σε πειράματα που έχουν γίνει σε ποντικούς και από την αξιολόγηση των επιπτώσεων των υδατικών εκχυλισμάτων του κρόκου, ο οποίος αποτελείται από καροτενοειδή, πρότειναν ότι με προ-επεξεργασία του saffron μπορεί να αναστείλει σημαντικά την γονιδιατοξικότητα του μυελού των οστών τους, που προκαλείται από cis-πλατίνη (CIS), μιτομυκίνη-C (MMC) και ουρεθάνη (URE). Για να αποδειχθούν αυτά έδειξαν πως η κυστεΐνη με 20mg/kg σωματικού βάρους σε συνδυασμό με εκχύλισμα κρόκου 50mg/kg σωματικού βάρους μείωσε δραματικά τις τοξικές επιδράσεις που προκαλούνται από cis-πλατίνη, όπως η νεφροτοξικότητα και έγιναν αλλαγές στην δραστηριότητα του ενζύμου (Assimopoulou et al., 2005).

6.3.2 Καρκίνος του δέρματος

Ο καρκίνος του δέρματος είναι μία νόσος στην οποία καρκινικά (κακοήθη) κύτταρα ανευρίσκονται στις εξωτερικές στοιβάδες του δέρματος. Η παρατεταμένη έκθεση στον ήλιο προκαλεί βλάβες στο δέρμα και πρέπει να αποφεύγεται. Όσο περισσότερο εκθέτουμε το δέρμα μας στον ήλιο κατά τη διάρκεια της ζωής μας, τόσο μεγαλύτερος είναι και ο κίνδυνος να αναπτύξουμε καρκίνο του δέρματος. Σε έρευνες πάνω σε ποντικούς, σύμφωνα με το άρθρο πως η κροκίνη παρατείνει σημαντικά την επιβίωσή

τους, έδειξε πως με τη στοματική χορήγηση του εκχυλίσματος κρόκου 200mg/kg ανέστειλε την ανάπτυξη των όγκων που προέρχονται από ασκίτη σάρκωμα-180 (S-180), ασκίτη καρκίνωμα Ehrlich (EAC), λέμφωμα ασκίτη Ντάλτον (DLA) με εξαρτώμενο τρόπο οι δόσεις και σημαντικά αυξημένος ο χρόνος ζωής των ποντικών από 2 έως 3 φορές περισσότερο. Με τον όρο ασκίτη εννοούμε τη συσσώρευση υγρού στην περιτοναϊκή κοιλότητα και οφείλεται πιο συχνά σε μεταστατικό καρκίνο, η παρουσία του μπορεί να είναι ένα σημάδι άλλων σημαντικών ιατρικών προβλημάτων.

Επιπλέον η ενσωμάτωση ενέσεων λιποσωμάτων του saffron αποδείχθηκε αποτελεσματική σε αντικαρκινική δράση ενάντια στο σάρκωμα -180 (S-180) και το καρκίνωμα Ehrlich σε εξετάσεις πάνω σε όγκους ποντικών. Αντιθέτως παρουσία του μιτογόνου T-κυττάρου φυτοαιμοσυγκολλητίνης, το saffron διεξήχθη μη ειδικό για τον πολλαπλασιασμό των λεμφοκυττάρων in vitro υποδηλώνοντας ότι η δραστηριότητα κατά των όγκων θα μπορούσε να διαμεσολαβείτε ανασολογικά.

Αυτοί οι επιστήμονες έδειξαν επίσης ότι η στοματική χορήγηση του saffron εξάγει σημαντικά την αναστολή της ανάπτυξης των DLA (λέμφωμα Ντάλτον) και των κυττάρων όγκου του S-180, αλλά δεν επηρεάζει την ανάπτυξη των καρκινικών κυττάρων EAC (καρκίνωμα Ehrlich) των ποντικών. Η εξήγηση που δίνουν οι ερευνητές με τον επηρεασμό του saffron για αυτό το αποτέλεσμα σχετίζεται με την αύξηση των επιπέδων την καροτίνης και βιταμίνης A στον ορό.

Επίσης άλλα μόρια χωρίς τη δραστηριότητα της προβιταμίνης A, όπως το λυκοπένιο, δείχνουν και αυτές προστατευτικές επιδράσεις. Σε πειραματικές διαδικασίες σε ποντικούς, η τοπική εφαρμογή του εκχυλίσματος κρόκου (100mg/ kg σωματικού βάρους) ανέστειλε την έναρξη δύο σταδίων του καρκίνου του δέρματος και η χορήγηση της ίδιας δόσης εκχυλίσματος κρόκου από το στόμα εμφάνισε περιορισμένη συχνότητα όγκου.

Με αποτέλεσμα πολλοί ερευνητές να συμφωνούν πως η χορήγηση του εκχυλίσματος του κρόκου από το στόμα να αναστείλει τον σχηματισμό θηλωμάτων του δέρματος στα ζώα, ακόμη μείωσε ταυτόχρονα το μέγεθός τους και την καρκινογένεση του δέρματος όταν διαγνώστηκαν και θεραπεύτηκαν νωρίς.

Σε ποντίκια Swiss-Webster η χορήγηση της κροκετίνης καθυστέρησε την έναρξη των όγκων στο δέρμα τους, μια δράση που παρατηρήθηκε και σε άτριχα ποντίκια με όγκους δέρματος. Με αποτέλεσμα να αυξηθεί η διάρκεια ζωής των ζώων με

διαφορετικούς τύπους όγκων καρκίνου. Δυστυχώς ο ακριβής μηχανισμός που ακολούθησαν οι ερευνητές δεν αναφέρεται στη βιβλιογραφία. Λίγο αργότερα ο Giaccio απέδειξε ότι η κροκετίνη έχει ανασταλτικό χαρακτήρα στην ανάπτυξη των όγκων του δέρματος σε ποντίκια (Σινακός et al, 2002).

6.3.3 Λευχαιμία

Είναι ένας τύπος καρκίνου του αίματος ή του μυελού των οστών που χαρακτηρίζεται από τη μη φυσιολογική αύξηση ανώριμων και πρόδρομων μορφών των λευκών αιμοσφαιρίων.

Η κροκίνη αναστέλλει σημαντικά τον πολλαπλασιασμό καρκινικών κυττάρων *in vitro* καθώς και την ανάπτυξη του αδενοκαρκινώματος του εντέρου στους ποντικούς. Για την κυτταροτοξική της δράση αλλά και τη διαλυτότητα της στο νερό η κροκίνη θεωρείται ως ένας πιθανός παράγοντας για θεραπευτική χρήση.

Τα στίγματα του κρόκου, όπως αναφέραμε και στα προηγούμενα κεφάλαια, περιέχουν σημαντικές ποσότητες χρωστικών, οι οποίες καλούνται κρόκινες και είναι ασυνήθιστα υδατοδιαλυτά καροτενοειδή, τα οποία είναι γλυκοζίτες της κροκετίνης. Η ελαφριά πικάντικη γεύση των στιγμάτων προέρχεται από την πικροκροκίνη, η οποία είναι ένας γλυκοζίτης, πρόδρομος ένωσης της σαφρανάλης. Η σαφρανάλη, είναι μια μονοτερπενική αλδεΐδη η οποία πιστεύεται ότι σχηματίζεται, κατά τη διάρκεια της ξήρανσης των στιγμάτων, από τη πικροκροκίνη και αποτελεί το κύριο συστατικό του αιθέριου ελαίου στο οποίο οφείλεται το χαρακτηριστικό άρωμα του κρόκου. Η κροκετίνη παρασκευάζεται με αλκαλική υδρόλυση και στη συνέχεια με οξίνιση εκχυλίσματος στιγμάτων κρόκου σε νερό, ενώ η διμεθυλοκροκετίνη με αλκαλική υδρόλυση σε μεθανόλη.

Επιδημιολογικές μελέτες από διάφορους ερευνητές του άρθρου διαχωρισμός της πικροκροκίνης έδειξαν ότι οι διαιτητικές συνήθειες παίζουν σημαντικό ρόλο στη πρόληψη του καρκίνου. Η βιταμίνη Α και ρετινοειδή παράγωγά της, αν και υπάρχουν

σε μικρές ποσότητες στα φυσικά συστατικά της διατροφής μας, παρουσιάζουν μια ξεκάθαρη αντικαρκινική δράση. Το μεγάλο πρόβλημα της βιταμίνης Α και των παραγωγών της, είναι ότι όταν χρησιμοποιούνται σε μεγάλες δόσεις είναι η τοξικότητα τους, γιατί ως λιπόφιλες ενώσεις συσσωρεύονται κυρίως στο ήπαρ και προκαλούν παρενέργειες (Tarantilis, et al, 1994).

Μελετήθηκε *in vitro* η δράση των φυσικών καροτενοειδών του κρόκου (κρόκινες, CRCs) και του ημισυνθετικού DMCRT σε κύτταρα της σειράς K562 τα οποία ελήφθησαν από ασθενή με χρόνια μυελογενή ερυθρολευχαιμία και συγκρίθηκε με αυτή των all-trans β-καροτένιο, tegison ή etretinate, (ανάλογο του ρετινοϊκού οξέος συνθετικής προελεύσεως) και της αιμίνης (χλωριούχος σιδηροπρωτοπορφυρίνη) που είναι προϊόν της αιμοσφαιρίνης. Η δόση η οποία προκάλεσε κατά 50% αναστολή στην ανάπτυξη των κυττάρων ήταν 18μM για την DMCRT, 30 μM για τις CRCs, 20m για το all-trans β-καροτένιο και 10 μM για το tegison. Η αιμίνη έχει παρουσιάσει την πιο ισχυρή διαφοροποίηση των κυττάρων K562 (παραγωγή αιμοσφαιρίνης). Το ημιφυσικό κροτενοειδές διμεθυλκροκετίνη (DMCRT) τα φυσικά καροτενοειδή, κρόκινες και το all-trans-β-καροτένιο προάγουν και αυτά τη διαφοροποίηση των κυττάρων K562, ενώ το tegison δεν παρουσιάζει καμιά διαφοροποιητική δράση. Η σύγκριση έδειξε ότι τα συστατικά του κρόκου πλεονεκτούν, ως προς το alltrans-β-καροτένιο, λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι δεν είναι πρόδρομες ενώσεις της βιταμίνης Α.

Στις άλλες περιπτώσεις το συνθετικό ανάλογο των ρετινοειδών tegison (etretinate) παρουσιάζει μόνο κυτταροστατική δράση στην κυτταρική σειρά K562, ενώ αιμίνη αναπτύσσει την πιο έντονη διαφοροποιητική δράση, όπως αναμένονταν. Η μελέτη της αναστολής του πολλαπλασιασμού και της παραγωγής της διαφοροποίησης καρκινικών κυττάρων της σειράς HL-60, τα οποία ελήφθησαν από ασθενή με χρόνια προμυελογενή λευχαιμία έδειξε ότι τα καροτενοειδή του κρόκου, σαν μείγμα κροκινών (CRCs) αλλά κυρίως σαν καθαρά ανάλογά τους, CRT και DMCRT είναι πολύ αποτελεσματικά.

Παρατηρήθηκε μείωση του ρυθμού του πολλαπλασιασμού, και προαγωγή της διαφοροποίησης των λευχαιμικών κυττάρων HL-60. Ο μηχανισμός της αντικαρκινικής δράσης των καροτενοειδών μπορεί να εξηγηθεί : α) την ευρέως αποδεκτή υπόθεση ότι οι ενώσεις αυτές λειτουργούν σαν παρεμποδιστές στις

αλυσιδωτές αντιδράσεις των ελεύθερων ριζών και β) στην αλληλεπίδραση με βιολογικά δραστικά μόρια, όπως η τοποϊσομεράση II (Topo II) η οποία είναι υπεύθυνη για τη σύνθεση του DNA (Σινακός et al, 2002).

6.3.4 Καρκίνος του πνεύμονα

Ο καρκίνος του πνεύμονα είναι η πιο κοινή μορφή καρκίνου και η ηγετική αιτία θανάτου από καρκίνο τόσο στους άντρες όσο και στις γυναίκες παγκοσμίως. Υπάρχει μεγάλη πρόοδος στη θεραπεία του καρκίνου από ένα συνδυασμό χειρουργικών επεμβάσεων, χημειοθεραπείας, ακτινοθεραπείας και μοριακής στοχευμένης θεραπείας. Ωστόσο λόγω της αυξημένης αντοχής του φαρμάκου σε κοινά αντικαρκινικά φάρμακα το ποσοστό επιβίωσης των ασθενών με αυτόν το είδος καρκίνου εξακολουθεί να είναι χαμηλή.

Οι ερευνητές του άρθρου αναστολή της ανάπτυξης και επαγωγή της δραστηριότητας της διαφοροποίησης ερυθροειδούς από δι-μεθυλοκροκετίνη έχουν εκτενώς μελετήσει και μελετούν τη δυνατότητα χρήσης φυτών και φαρμακευτικών φυτών ως ασφαλή και αποτελεσματικά φάρμακα κατά του όγκου. Το saffron, το φυτικό αυτό φάρμακο, που έχει αποδειχθεί ότι βοηθάει στην κυκλοφορία του αίματος για ακόμη μία φορά εξετάζεται εάν μπορεί να βοηθήσει έως ένα μεγάλο βαθμό στην αντιμετώπιση του καρκίνου του πνεύμονα.

Μέσα από μελέτες διαπιστώθηκε πως με συγκεκριμένη δοσολογία κροκίνης υπήρξε αναστολή του πολλαπλασιασμού των κυττάρων και διακοπή του κυτταρικού κύκλου τόσο σε ανθρώπινο πνεύμονα, αδενοκαρκίνωμα (A549) όσο και σε κύτταρα SPC-A1. Μέσα από αυτή τη μελέτη αποδείχθηκε πως η κροκίνη αύξησε σημαντικά τα επίπεδα του mRNA, το B-κυτταρικό λέμφωμα 2-σχετίζεται X πρωτεΐνη (Bax) αυξήθηκε βαθμιαία και το B-κυττάρου λέμφωμα 2 (Bcl-2) σταδιακά μειώθηκε με την αύξηση της συγκέντρωσης της κροκίνης.

Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν ότι η κροκίνη θα μπορούσε να ενεργήσει ως ένας δυνητικός αντικαρκινικός παράγοντας για την θεραπεία του καρκίνου του πνεύμονα.

Το σημαντικό όμως είναι πως οι μελετητές βρήκαν πως η κροκίνη σε συνδυασμό με σισπατίνη ή PMX, φάρμακα που βρίσκονται στην πρώτη γραμμή για την θεραπεία αυτού του είδους καρκίνου, έδειξαν μια συνεργατική δράση, υποδεικνύοντας ότι η κροκίνη ευαισθητοποιεί τα καρκινικά κύτταρα.

Ωστόσο λόγω του η επίδραση του saffron είναι σε πειραματικό στάδιο η χημειοθεραπεία είναι η κύρια θεραπευτική αγωγή για τη θεραπεία του καρκίνου του πνεύμονα. Ο συνδυασμός της θεραπείας με τη χρήση των φαρμάκων είναι πολύ δύσκολη λόγω της πρόκλησης της τοξικότητας των πολλών φαρμάκων που πρέπει να χορηγείται ο ασθενείς (Morjani, et al., 1990).

6.3.5 Καρκίνου του μαστού.

Ο καρκίνος του μαστού αποτελεί τη δεύτερη αιτία θανάτου μετά τον καρκίνο του πνεύμονα, και συνοδεύεται από μεταστάσεις σε άλλα όργανα και ιστούς, κυρίως στα οστά.

Γενικά, η έναρξη της καρκινογένεσης γίνεται μετά από κάποια γενετική αλλαγή ενός κυττάρου, που οδηγεί στον ανώμαλο πολλαπλασιασμό του. Στη συνέχεια συμβαίνουν επιπλέον μεταλλάξεις. Μερικές από αυτές είναι ευνοϊκές για τα μεταλλαγμένα κύτταρα γιατί τους προσφέρουν ταχύτερο ρυθμό πολλαπλασιασμού και επομένως επικρατούν έναντι των φυσιολογικών.

Ερευνήθηκε και παρουσιάστηκε η επίδραση συστατικών του κρόκου σε καρκινικά επιθηλιακά κύτταρα του μαστού. Σύμφωνα με το άρθρο αναστολή του πολλαπλασιασμού του καρκίνου του μαστού στα διάφορα είδη του κρόκου που υπάρχουν οι στύλοι του φυτού κρόκος αποτελούν μοναδικό φυσικό προϊόν, λόγω της παρουσίας ασυνήθιστων και σπάνιων φυτοχημικών, όπως είναι οι κρόκινες καιμονοτερπένια όπως η σαφρανάλη και η μικροκροκίνη. Οι κρόκινες είναι καροτενοειδή που ευθύνονται για τις χρωστικές ιδιότητες του κρόκου και διαλύονται στο νερό γιατί το καροτενοειδές (κροκετίνη) είναι ομοιοπολικά συνδεδεμένο με σάκχαρα. Σε αντίθεση, τα υπόλοιπα καροτενοειδή δεν είναι διαλυτά στο νερό. Η

επικρατέστερη ποσοτικά κρόκινη είναι η trans-κροκίνη 4. Πρόκειται για κροκετίνη εστεροποιημένη με δύο μονάδες β-D-γεντιοβιόζης.

Η δράση τόσο του ολικού εκχυλίσματος του κρόκου όσο και απομονωθέντων συστατικών έχει μελετηθεί σε διάφορους τύπου καρκίνου, άλλα όχι στον καρκίνο του μαστού. Το πρώτο βήμα σε αυτή την έρευνα ήταν η μελέτη της επίδραση του ολικού εκχυλίσματος του κρόκου και της trans- κροκίνης 4 στον πολλαπλασιασμό καρκινικών επιθηλιακών κυττάρων του μαστού ανθρώπου. Χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικοί τύποι καρκινικών επιθηλιακών κυττάρων, τα κύτταρα MCF-7 τα οποία έχουν χαμηλή ικανότητα να διηθούν τον εξωκυττάριο χώρο και να κάνουν μεταστάσεις, και τα κύτταρα MDA-MB-231 τα οποία έχουν υψηλή διηθητική ικανότητα.

Τα κύτταρα επώαστηκαν παρουσία και απουσία των υπό μελέτη ουσιών για 48 h στις κατάλληλες συνθήκες και στο τέλος προσδιορίστηκε ο αριθμός τους με ειδική βαφή.

Η επώαση των κυττάρων με το ολικό εκχύλισμα του κρόκου και την trans- κροκίνη 4 ανέστειλα τον πολλαπλασιασμό τους σε ποσοστό που εξαρτάται από τη συγκέντρωση των υπό μελέτη ουσιών. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα της κρόκινης 4 στο ολικό εκχύλισμα (περίπου 10%), συμπεραίνουμε ότι για την ανασταλτική δράση του εκχυλίσματος δεν ευθύνεται μόνο το συγκεκριμένο καροτενοειδές αλλά μάλλον αποδίδεται σε συνεργειακή δράση όλων των περιεχομένων φυτοχημικών. Για να δημιουργηθεί μία νέα αποικία καρκινικών κυττάρων σε μία νέα θέση, τα κύτταρα του πρωτογενές όγκου θα πρέπει να διαπεράσουν το βασικό έλασμα να μετακινηθούν διαμέσου του συνδετικού ιστού, να εισέλθουν στην κυκλοφορία και να εξέλθουν από αυτή για να εγκατασταθούν σε νέα θέση.

Οι μεταλλοπρωτεϊνάσες είναι μια οικογένεια ενζύμων που παράγονται από τα κύτταρα και συμμετέχουν σε πολλές φυσιολογικές λειτουργίες. Δρουν ως «ψαλίδια» καθώς αποικοδομούν σχεδόν όλα τα συστατικά του εξωκυττάρου χώρου. Η υπερέκφρασή τους έχει συσχετισθεί με τη διηθητική και μεταστατική ικανότητα του καρκίνου. Η δράση τους φυσιολογικά ρυθμίζεται από τα ίδια τα κύτταρα με διάφορους τρόπους. Ένας από αυτούς είναι η έκκριση μορίων που αναστέλλουν τη δράση αυτών των ενζύμων (ενδογενείς αναστολείς, TIMPs).

Όσον αφορά στον καρκίνο του μαστού, η MMP-9, MT2-MMP και ο TIMP-1 εκφράζονται σε υψηλότερα ποσοστά σε σχέση με τα φυσιολογικά κύτταρα. Η επίδραση του εκχυλίσματος κρόκου στην έκφραση των μεταλλοπρωτεϊνών και των

ενδογενών τους αναστολέων σε επίπεδο mRNA μελετήθηκε στα καρκινικά επιθηλιακά κύτταρα MCF-7 με ημιποσοτικό RT-PCR. Επώαση των κυττάρων με 50 mg/ml ολικού εκχυλίσματος για 48 h έδειξε σημαντικές αλλαγές στην έκφραση των μεταλλοπρωτεϊνών και των ενδογενών τους αναστολέων. Αξιοσημείωτη είναι η μείωση της MMP-9 και του TIMP-1, παραγόντων που έχουν σχετισθεί με κακή πρόγνωση των ασθενών με καρκίνου του μαστού.

Ολοκληρώνοντας το πρώτο τμήμα της παρουσίασης, τα αποτελέσματά μας σε σχέση με την επίδραση του κρόκου σε καρκινικά κύτταρα του μαστού δείχνουν ότι το εκχύλισμα αναστέλλει τον πολλαπλασιασμό διαφορετικών τύπων καρκινικών κυττάρων και επιφέρει αλλαγές στην έκφραση των μεταλλοπρωτεϊνών και των ενδογενών τους αναστολέων (Chryssanthi et al., 2007).

6.3.5.1 Alzheimer

Εκτός των αντικαρκινικών ιδιοτήτων του κρόκου, έχουν γίνει μελέτες οι οποίες διερεύνησαν την νευροπροστατευτική ικανότητα του κρόκου στη νόσο του Alzheimer. Η νόσος του Alzheimer είναι μια νευροεκφυλιστική νόσος του εγκεφάλου, που προσβάλλει μεγάλο τμήμα του ηλικιωμένου πληθυσμού. Η ασθένεια εξελίσσεται σταδιακά. Ο μέσος όρος εξέλιξης της είναι 8 χρόνια. Οι ασθενείς με AD παρουσιάζουν απώλειες στη μνήμη και στη μάθηση. Στα τελικά στάδια, οι ασθενείς εμφανίζουν έντονες δυσλειτουργίες στη γλώσσα, στην αντίληψη του χώρου και κρίση (αγνωσία), λόγω των αλλαγών στη μορφολογία των νευρώνων, όπως εξάλλου φαίνεται και από την μείωση του βάρους του εγκεφάλου και από την ατροφία των εγκεφαλικών λοβών. Πιθανότατα όλα αυτά να είναι αντανάκλασεις της εκτεταμένης απώλειας των νευρικών κυττάρων και των συνδέσεων τους.

Συγκεκριμένα και με βάση το άρθρο αναστολή του πολλαπλασιασμού του καρκίνου του μαστού στα διάφορα είδη του κρόκου που υπάρχουν έδειξε, πως στα πειράματα σε ποντίκια έδειξαν ότι ο κρόκος αντιστρέφει την απώλεια μνήμης και μάθησης που προκαλείται από τη λήψη αιθανόλης. Πειράματα σε κυτταρικές καλλιέργειες έδειξαν ότι αναστέλλει τον θάνατο των νευρώνων όταν αυτός προκαλείται από συγκεκριμένα

ερεθίσματα. Επίσης, πειράματα σε ποντίκια έδειξαν ότι η σαφρανάλη προστατεύει τον υπόκαμπο από οξειδωτική βλάβη που προκαλείται από ισχαιμία και ότι ο κρόκος προστατεύει τους νευρώνες από οξειδωτική βλάβη που εμφανίζεται στη νόσο του Parkinson.

Τέλος, κλινικές μελέτες τονίζουν ότι ο κρόκος ίσως μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην θεραπεία της ήπιας- μέτριας κατάθλιψης. Η ερευνητική προσπάθεια ξεκίνησε μετρώντας την αντιοξειδωτική δράση του κρόκου με δύο μεθόδους που δεν είχαν χρησιμοποιηθεί πριν. Συγκεκριμένα προσδιορίστηκε η ισοδύναμη με το Trolox (ένε υδατοδιαλυτό παράγωγο της βιταμίνης E) να δεσμεύει ελεύθερες ρίζες καθώς και η ισοδύναμη με το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C) να ανάγει τον τρισθενή σίδηρο σε δισθενή.

Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν όλες τις προηγούμενες μελέτες που δείχνουν ότι ο κρόκος έχει αντιοξειδωτική δράση.

Το πιο σημαντικό εύρημα, όμως, είναι η ικανότητα του εκχυλίσματος του κρόκου να αναστέλλει τη συσσωμάτωση της αμυλοειδούς πρωτεΐνης β. Συγκεκριμένα, η πρωτεΐνη Αβ επώαστηκε για 5 και 30 ημέρες σε συνθήκες που ευνοούν τη συσσωμάτωσή της παρουσία και απουσία του ολικού εκχυλίσματος κρόκου. Η παρουσία του κρόκου ανέστειλε τη συσσωμάτωσή της σε ποσοστό που εξαρτάται από τη συγκέντρωση του εκχυλίσματος και τον χρόνο. Περαιτέρω επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων έχει προέλθει από μελέτη με ηλεκτρονική μικροσκοπία και από ηλεκτροφορήσεις σε πηκτή αгарόζης. Την ανασταλτική ικανότητα στη συσσωμάτωση του Αβ τη διατηρεί και η trans- κροκίνη 4 και η διμεθυλοκροκετίνη.

Ολοκληρώνοντας την παρουσίαση των αποτελεσμάτων σε σχέση με τη δράση του κρόκου στη νόσο του Alzheimer, οι αντιοξειδωτικές ιδιότητες και η ικανότητα αναστολής της συσσωμάτωσης της αμυλοειδικής β- πρωτεΐνης καθιστούν ελπιδοφόρα την περαιτέρω έρευνα (Chryssanthi, et al, 2007).

Συμπεράσματα

Τα φάρμακα τα οποία χρησιμοποιούμε σήμερα είναι γνωστό ότι προέρχονται, σε ποσοστό περίπου 40%, από φυσικές πηγές. Τα περισσότερα είναι καθαρές ουσίες οι οποίες απομονώνονται από διάφορους οργανισμούς και χρησιμοποιούνται είτε ως έχουν ή μετά από κατάλληλη χημική μετατροπή. Ανέκαθεν τα βότανα κατείχαν σημαντική θέση στη ζωή του ανθρώπου. Ο ρόλος τους ήταν τόσο σημαντικός στην καθημερινότητά του, που πολλές φορές απέδιδαν σε αυτά μαγικές ιδιότητες. Τα φυτά μας προσφέρουν τροφή, οξυγόνο, άρωμα, ομορφιά και γενικότερα υγεία σε όλα τα επίπεδα. Οι θεραπευτικές ιδιότητές τους ήταν γνωστές από πολύ παλιά. Ο πατέρας της Ιατρικής, ο Ιπποκράτης, είχε μιλήσει αρκετά για τις θεραπευτικές ιδιότητες των φυτών. Με το ίδιο θέμα ασχολήθηκαν και ο Θεόφραστος και ο Διοσκουρίδης αργότερα. Αυτή η αναγνώριση της θεραπευτικής αξίας των φυτών δεν απαντάται όμως μόνο στην Ελλάδα. Τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να προβάλλεται ως αίτημα των καιρών η «επιστροφή στη φύση». Η τάση αυτή έχει οδηγήσει όλες τις χώρες σε μία αύξηση της ζήτησης για φυσικά προϊόντα και ιδιαίτερα για τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά λόγω των πολλαπλών χρήσεων τους. Σκοπός της καλλιέργειας των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών είναι η παραγωγή αιθέριων ελαίων και ξηρής δρόγης. Οι χρήσεις των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών είναι ανάλογες με τα αιθέρια έλαια που περιέχουν.

Η ελληνική χλωρίδα είναι πλουσιότατη σε είδη και περιλαμβάνει έναν πολύ σημαντικό αριθμό σπάνιων ειδών που απαντούν μόνο στον ελλαδικό χώρο. Για αυτό το λόγο ο κρόκος έχει γίνει ένα πολύ γνωστό και φαρμακευτικό φυτό. Πολλές μελέτες πάνω σε αυτό το φυτό είναι σε ερευνητικό στάδιο και πολλές από αυτές έχουν πολύ θετικά αποτελέσματα μέχρι στιγμής για την καταπολέμηση ή έστω στην πιο ομαλή αντιμετώπιση στους διάφορους τύπους καρκίνου.

Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Βαρδαβάκης Μανώλης (1993), Συστηματική Βοτανική, Τόμος Ι, Εκδόσεις Δ.Κ.Σαλονικίδης, Θεσσαλονίκη.
- Βουτσινά Ε., (1999), Κρόκος – Σαφράν, Αναγκαστικός Συνεταιρισμός Κροκοπαραγωγών Κοζάνης.
- Βουτσινά Ε., (1999), Κρόκος: Το χρυσάφι της ελληνικής γης, Επτά Ημέρες Καθημερινή, 18 Απριλίου.
- Δοδόπουλος Σ. (1976), Καλλιέργεια και εμπορία του κρόκου, Κοζάνη.
- Λίγκα Κ. (1999), Φαρμακευτικά και αρωματικά φυτά της Ελλάδος, Αθήνα.
- Παναγιώτου Ε., Παπανικολάου Κ., Ζαμανίδης Σ. (2001) Καλλιέργεια των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στην Ελλάδα, Γεωργία- Κτηνοτροφία, Ι, σ.36-42.
- Παπανικολάου Α. (1997), Κρόκος- Safran, Ένα αγνό φυσικό προϊόν υγιεινής διατροφής, Αναγκαστικός Συνεταιρισμός Κροκοπαραγωγών Κοζάνης, Θεσσαλονίκη.
- Πολυσίου Μ., Ταραντίλης Π., Χημική σύσταση και βιολογική δράση των σιγμάτων του *Crocus Sativus* L. (SAFFRON), Χημικά Χρονικά, 2003, Τεύχος 1, Τόμος 65 σελ. 16-19.
- Σαρλής Γ. (1994), Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Σινάκος Ζ., Παπαγεωργίου Α., Χρυσογέλου Ε., Δαλέξης Π. (2002). Η κροκίνη παρατείνει σημαντικά την επιβίωση ποντικών με λευχαιμία P388, Θεσσαλονίκη.
- Σκουμπρής Β (1988), Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Σκουμπρής Β, Αρωματικά φυτά και αιθέρια έλαια, Θεσσαλονίκη 1988, σ. 109.
- Ταχματζίδης Π. (1980), Ο κρόκος της Κοζάνης, Κοζάνη.
- Τσιγαρίδα Ευανθία-Αικατερίνη, 2007, Φαρμακευτικά φυτά και τοπική και περιφερειακή ανάπτυξη: Η περίπτωση ενός μοντέλου τοπικής και περιφερειακής ανάπτυξης στο πλαίσιο της συμβολιακής γεωργίας στην Ελλάδα.

Ξένη Βιβλιογραφία

- A. N. Assimopoulou, Z. Sinakos and V. P. Papageorgiou, (2005). Radical Scavenging Activity of *Crocus sativus* L. Extract and its Bioactive Constituents, *Phytotheraphy research* 19: 997-1000, Thessaloniki.
- Bahareh Amin, Hossein Hosseinzadeh, (2011). Evaluation of aqueous and ethanolic extracts of saffron, *Crocus sativus* L., and its constituents, safranal and crocin in

allodynia and hyperalgesia induced by chronic constriction injury model of neuropathic pain in rats. *Fitoterapia*.

- Basker, D. and M. Negbi (1983). Uses of saffron. *Economic Botany* 37:228-236.
- Chryssanthi Dimitra G., Lamari Fotini N., Iatrou Gregoris, Pylara Adamantia, Karamanos Nikos K. and Cordoratis Paul, (2007). Inhibition of breast Cancer Cell Proliferation by Style Constituents of Different Crocus Species, University of Patras, Greece.
- F. Berger, A. Hensel, K. Nieber, Saffron extract and trans-crocetin inhibit glutamatergic synaptic transmission in rat cortical brain slices, *Neuroscience*, 2011, 180, pp 238–247.
- Hossein Hosseinzadeh, Fatemeh Talebzadeh, Anticonvulsant evaluation of safranal and crocin from *Crocus sativus* in mice. *Fitoterapia*, 2005, 76, pp 722–724.
- Lozano, P., M. R. Castellar, M. J. Simancas and J. L Iborra (1999). Quantitative high-performance liquid chromatographic method to analyse commercial saffron (*Crocus sativus* L.) products. *Journal of Chromatography A* 830:477-483.
- Liao Y.H., Haighton, P.J and Houlst, J.R.S. (1999): Nobel and known constituents from Buddlejasppecies and their activity against leukocyte eicosanoid generation- *J.Nat. Prod.* 62:124-125.
- Mathew, B. (1982). *The Crocus. A revision of the genus Crocus (Iridaceae)*. Timber Press, Portland, OR, USA.
- Morjani, H., P. Tarantilis, M. Polissiou and M. Manfait (1990). Growth inhibition and induction of erythroid differentiation activity by crocin, dimethylcrocin. *Anticancer Research* 10: 1398-1399.
- Mohammad-Hadi Modaghegha, Masoud Shahabiana, Habib-Allah Esmailib, Omid Rajbaic, Hossein Hosseinzadehd, Safety evaluation of saffron (*Crocus sativus*) tablets in healthy volunteers. *Phytomedicine*, 2008, 15, pp 1032–1037.
- Ordoudi S.A. and Tsimidou Z.M., 2004, Saffron Quality: Effect of agricultural practices, processing and storage. In *Production and Quality Assessment of Food Crops*, Ramdane Dris and S.Mohan Jain, (Eds).
- Tarantilis, P. A., M. Polissiou and M. Manfait (1994b), Separation of picrocrocins, cis-trans-crocins and safranal of saffron using high-performance liquid chromatography with photodiodearray detection. *Journal of Chromatography A* 664: 55-61.
- Tarantilis, P. A., M. Polissiou, D. Mentzafos, A. Terzis and M. Manfait (1994c). The structure of Dimethylcrocin. *Journal of Chemical Crystallography* 24: 739-742.

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

- <https://www.youtube.com/watch?v=L8xH1LlvPoI>
- <http://www.safran.gr>