



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

ΤΜΗΜΑ: ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΚΡΟΚΟΥ
(ΣΑΦΡΑΝ)

THESIS

MEDICINAL PROPERTIES OF SAFFRON

ΦΟΙΤΗΤΕΣ:

ΒΙΛΑ ΜΑΡΙΑ (Α.Μ.: 14425)

ΛΙΑΤΣΟΣ ΣΕΡΑΦΕΙΜ (Α.Μ.: 14463)

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΣΤΕΦΑΝΟΥ ΒΑΛΕΝΤΙΝΑ

ΑΘΗΝΑ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2021

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΣΤΕΦΑΝΟΥ ΒΑΛΕΝΤΙΝΑ

ΜΕΛΟΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ: ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ

ΜΕΛΟΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ: ΧΟΥΧΟΥΛΑ ΔΗΜΗΤΡΑ

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη [Βίλα Μαρία](#) του [Αντρέα](#), με αριθμό μητρώου [14425](#) φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής [Επιστημών Τροφίμων](#) του Τμήματος [Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων](#), δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα



ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος [Σεραφείμ Λιάτσος](#) του [Γεωργίου](#), με αριθμό μητρώου [14463](#) φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής [Επιστημών Τροφίμων](#) του Τμήματος [Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων](#), δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία ασχολείται με τις φαρμακευτικές ιδιότητες του κρόκου (saffron), ο οποίος χρησιμοποιείται ευρέως σε τροπικές και υποτροπικές χώρες με διάφορους τρόπους τόσο στο νοικοκυριό όσο και για ιατρικούς σκοπούς. Τα στίγματα του φυτού χρησιμοποιούνται επειδή περιέχουν μια ποικιλία χημικών συστατικών με πολλές φαρμακευτικές ιδιότητες για τη θεραπεία διαφόρων παθήσεων. Σε διάφορες χώρες, το σαφράν χρησιμοποιήθηκε στην παραδοσιακή ιατρική τους από τους προϊστορικούς χρόνους. Τα χημικά συστατικά μελετήθηκαν για τις διαφοροποιημένες ιδιότητές τους και αυτή η ανασκόπηση επικεντρώνεται στα λεπτομερή χημικά συστατικά, όπως επίσης και στις φαρμακολογικές ιδιότητες που έχουν εντοπιστεί.

Στην παρούσα εργασία αρχικά επιχειρείται μια εισαγωγή στο αντικείμενο του saffron μέσω της παρουσίασης των χημικών συστατικών του και της πορείας του, ενώ στη συνέχεια καταγράφονται όλοι οι διαφορετικοί του τύποι. Κατόπιν αυτού παρουσιάζονται τα στάδια της καλλιέργειας του saffron, καθώς και οι ιδιότητές (με έμφαση στις φαρμακευτικές ιδιότητες που αποτελούν και το βασικό σημείο του πονήματος) και η επίδρασή του στον ανθρώπινο οργανισμό.

ABSTRACT

This paper addresses the medicinal properties of saffron, which is used widely in tropical and subtropical countries in a multitude of ways in both household and for medicinal purposes. The stigmas of the plant are used for they contain a variety of chemical constituents, which make them suitable to possess diversified medicinal properties for treating various ailments. In many countries, saffron is been used in their traditional medicine from the pre-historic ages. Chemical constituents were studied for their diversified properties and this review focuses on the detailed chemical constituents, along with the pharmacological properties reported for the plant.

More specifically, the main analysis is based on five axes; first, an introduction is made to the subject of saffron through the presentation of its chemical components and its course from its first appearance until today, while all its types are also recorded after that. Afterwards, the different stages of saffron cultivation are presented, as well as the properties (with emphasis on the medicinal properties that are the main point of the project) and its effects on the human body.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ

ΣΥΝΟΨΗ.....	2
ΣΥΝΟΨΗ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ.....	6
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	10
ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	11
ΠΡΟΟΙΜΙΟ.....	12
ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΡΟΚΟ.....	14
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	14
ΜΕΣΗ ΑΝΑΤΟΛΗ.....	14
ΑΙΓΥΠΤΟΣ.....	15
ΚΡΗΤΗ.....	15
ΕΛΛΑΔΑ.....	16
ΙΡΑΝ.....	16
ΡΩΜΗ.....	19
ΙΝΔΙΑ.....	20
ΚΙΝΑ.....	22
ΕΥΡΩΠΗ.....	23
ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ.....	25
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ C. SATIVUS L. & ΑΛΛΑ ΕΙΔΗ.....	28
ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ SAFFRON.....	28
NEGIN.....	29
SARGOL.....	30
PUSHAL.....	30
BUNCH.....	31
KONJ.....	32
ΑΛΛΑ ΕΙΔΗ ΚΡΟΚΟΥ.....	32
CROCUS ABANTENSIS.....	32
CROCUS ABRACTEOLUS.....	34
CROCUS ADAMI.....	35
CROCUS ADAMIOIDES.....	36
CROCUS ADANENSIS.....	37
CROCUS AERIUS.....	38

CROCUS MAZZIARICUS	39
CROCUS THIRKEANUS	40
ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΡΟΚΟΥ	43
ΓΕΝΙΚΑ	43
ΦΥΤΕΥΣΗ ΒΟΛΒΟΥ	44
ΕΝΑΛΛΑΓΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ (ΑΜΕΨΙΣΠΟΡΑ)	45
ΛΙΠΑΝΣΗ	46
ΑΡΔΕΥΣΗ	46
ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ	47
ΘΕΡΙΣΜΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ	48
ΜΗΧΑΝΟΠΟΙΗΣΗ	48
ΑΠΟΞΗΡΑΝΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΤΙΓΜΑΤΩΝ	49
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΑΝΘΩΝ	50
ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΡΟΚΟΥ	52
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ	52
ΑΝΤΙΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ	52
ΑΝΤΙΕΠΙΛΗΠΤΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΦΛΕΓΜΟΝΩΔΗΣ ΔΡΑΣΗ	52
ΣΠΑΣΜΟΛΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ	52
ΑΝΤΙΓΑΣΤΡΙΚΗ ΔΡΑΣΗ	53
ΑΝΤΙΜΕΤΑΛΛΑΞΙΟΓΟΝΟΣ ΔΡΑΣΗ	54
ΑΝΤΙΓΕΝΟΤΟΞΙΚΗ ΔΡΑΣΗ	54
ΑΝΤΙΥΠΕΡΓΛΥΚΑΙΜΙΚΗ ΔΡΑΣΗ	55
ΑΝΤΙΚΝΗΣΜΩΔΗΣ ΔΡΑΣΗ	55
ΑΝΤΙΚΑΡΚΙΝΙΚΗ ΔΡΑΣΗ	55
ΕΝΙΣΧΥΣΗ	58
ΜΝΗΜΗ	58
ΟΦΘΑΛΜΙΚΗ ΔΡΑΣΗ	59
ΥΠΟΛΙΠΙΔΑΙΜΙΚΗ ΔΡΑΣΗ	59
ΑΝΤΙΒΗΧΙΚΗ ΔΡΑΣΗ	59
ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ	60
ΑΝΤΙΔΙΑΒΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ	60
ΓΛΥΚΟΖΗ	61
ΕΓΚΑΥΜΑΤΑ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΒΑΘΜΟΥ	61

ΠΡΟΕΜΜΗΝΟΡΟΪΚΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ	61
ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑΚΗ ΔΡΑΣΗ	62
ΣΕΞΟΥΑΛΙΚΗ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	62
ΕΠΙΠΕΔΑ ΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΗΣ	63
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	63
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗΣ ΥΓΕΙΑΣ	63
ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	65
ΑΝΤΙΚΑΡΚΙΝΙΚΗ ΔΡΑΣΗ.....	67
ΚΥΤΟΤΟΞΙΚΗ ΔΡΑΣΗ	67
ΠΙΕΣΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ	68
ΑΙΜΟΡΡΑΓΙΚΟ ΣΟΚ	68
ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ	68
ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΡΟΚΟΥ	70
ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ.....	70
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΕΣ UV	70
ΑΠΟΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΔΕΡΜΑΤΟΣ	71
ΑΝΤΙΓΗΡΑΝΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ	71
ΑΡΩΜΑΤΟΠΟΙΑ	72
ΦΥΣΙΚΗ ΧΡΩΣΤΙΚΗ ΟΥΣΙΑ	72
ΑΛΛΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ	73
ΜΑΓΕΙΡΙΚΗ ΧΡΗΣΗ	73
ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ.....	74
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	75
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	77

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1:	<i>Το άνθος του κρόκου.</i>	Πηγή: https://www.britannica.com/topic/saffron ...	12
Εικόνα 2:	<i>Νήματα saffron.</i>	Πηγή: https://www.healthline.com/nutrition/saffron	13
Εικόνα 3:	<i>Χημική δομή της κροκίνης.</i>	Πηγή: Rahimi, 2015.....	27
Εικόνα 4:	<i>Χημική δομή της κροκετίνης.</i>	Πηγή: Rahimi, 2015.....	27
Εικόνα 5:	<i>Χημική δομή της πικροκροκίνης.</i>	Πηγή: Rahimi, 2015.....	27
Εικόνα 6:	<i>Χημική δομή της σαφρανάλης.</i>	Πηγή: Rahimi, 2015	27
Εικόνα 7:	<i>Κατηγοριοποίηση του saffron.</i>	Πηγή: http://www.golpeechsaffron.com/En/SaffronTypes	28
Εικόνα 8:	<i>Negin saffron.</i>	Πηγή: http://www.golpeechsaffron.com/En/SaffronTypes#type1	29
Εικόνα 9:	<i>Sargol saffron.</i>	Πηγή: http://www.golpeechsaffron.com/En/SaffronTypes#type2	30
Εικόνα 10:	<i>Pushal saffron.</i>	Πηγή: http://www.golpeechsaffron.com/En/SaffronTypes#type3	30
Εικόνα 11:	<i>Bunch saffron.</i>	Πηγή: http://www.golpeechsaffron.com/En/SaffronTypes#type4	31
Εικόνα 12:	<i>Konj saffron.</i>	Πηγή: http://www.golpeechsaffron.com/En/SaffronTypes#type5	32
Εικόνα 13:	<i>Crocus abantensis.</i>	Πηγή: Baytop & Mathew, 1975	33
Εικόνα 14:	<i>Crocus adamii.</i>	Πηγή: Gay, 2015	35
Εικόνα 15:	<i>Crocus adamioides.</i>	Πηγή: Kerndorf & Pasche, 2013	37
Εικόνα 16:	<i>Crocus mazziaricus.</i>	Πηγή: Herbert, 1847	40

Εικόνα 17: Crocus thirkeanus. Πηγή: Koch, 1848**41**

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Χημική σύνθεση του κρόκου. Πηγή: Rahimi, 2015**25**

Πίνακας 2: Προσεγγιστική ανάλυση των συστατικών του κρόκου. Πηγή: Rahimi, 2015
.....**26**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο κρόκος (saffron), είναι κατά κύριο λόγο ένα μεσογειακό βότανο το οποίο προέρχεται από το άνθος *Crocus sativus* L. Πρωτοεμφανίστηκε στην Ελλάδα και έχει



Εικόνα 1: Το άνθος του κρόκου. Πηγή:
<https://www.britannica.com/topic/saffron>

εκτιμηθεί από την αρχαιότητα όχι μόνο ως μαγειρικό καρύκευμα, αλλά και ως πηγή βαφής, αρωμάτων και φαρμάκων (Raman, 2019). Είναι γνωστό για τις ποικίλες χρήσεις του (π.χ. ως πρόσθετο τροφίμων και ανακουφιστικό μέσο για πολλές

ανθρώπινες ασθένειες). Ιατρικά, το saffron θεωρείται τονωτικό και

αντικαταθλιπτικό και έχει χρησιμοποιηθεί σε διάφορους αρχαίους πολιτισμούς για την ενίσχυση της πέψης, την ανακούφιση του βήχα, την εξομάλυνση της εμμήνου ρύσεως, τη χαλάρωση των μυϊκών σπασμών, την ηρεμία του άγχους και τη βελτίωση της διάθεσης. Έχουν απομονωθεί και χαρακτηριστεί από τον κρόκο διάφορες βιοδραστικές ουσίες (Anjum, Pal & Tripathi, 2015).

Οι φαρμακολογικές μελέτες έχουν επιβεβαιώσει τους παραδοσιακούς φαρμακευτικούς ισχυρισμούς σχετικά με τον κρόκο, και έχουν δείξει επιπλέον και άλλες φαρμακευτικές δράσεις. Λόγω της ιδιαίτερης θεραπευτικής αποτελεσματικότητάς του, μπορεί να συμβάλει στα σχέδια παρασκευής νέων φαρμάκων.

Τα κόκκινα νήματα saffron είναι στην πραγματικότητα τα αποξηραμένα στίγματα του έντονα χρωματισμένου άνθους του, ενός πικάντικου βοτάνου που ανήκει στα **Ιριδοειδή**, το οποίο συχνά αποκαλείται Κόκκινος Χρυσός στις χώρες παραγωγής του (Anjum et al., 2015).

Η ονομασία του προέκυψε από τον γαλλικό όρο *safra*, ο οποίος έχει καταβολές από τη λατινική λέξη *safra* που προέρχεται με τη σειρά της εκ του αραβικού σχετικού όρου (μεταφράζεται ως «κίτρινο»). Ετυμολογικά, ο κρόκος έχει τις ρίζες του στον όρο **κρόκη**, δηλαδή την κλωστή του πλεξίματος, ενώ η λέξη *sativus* σημαίνει

καλλιεργημένο, πιθανώς μια αναφορά στο ότι δεν μεγαλώνει πλέον (Deo, 2003). Οι Άραβες το ονόμασαν *zahafaran*, από όπου επίσης θεωρείται πιθανό να προέρχεται η επίσημη ονομασία του. Στα Χίντι ονομάζεται *keshar*, στα Σανσκριτικά *kumkuma* ή *kashmiirajan* και στα Ταμίλ *kungumaru*.



Εικόνα 2: Νήματα saffron. Πηγή: <https://www.healthline.com/nutrition/saffron>

Το άνθος του κρόκου είναι ανοιχτό μοβ, αλλά είναι τα κοκκινωπού χρώματος νήματά του που εκτιμώνται τόσο ως αρωματικό όσο και ως αρωματικό υλικό και ως φυσική χρωστική ουσία. Τα τρία στίγματα (μήκους από 25 έως και 30 χιλιοστά) των λουλουδιών σαφράν, που γέρνουν πάνω από τα πέταλα, επιλέγονται από κάθε λουλούδι με το χέρι. Απαιτούνται σχεδόν 36 χιλιάδες άνθη έτσι ώστε να προκύψει μόλις 1 κιλό στίγματα (Leffingwell, 2002).

Πάνω από 200.000 αποξηραμένα στίγματα (που λαμβάνονται από σχεδόν 70.000 άνθη) αποδίδουν 500 γραμμάρια καθαρού κρόκου. Εκτός αυτού, η σύντομη περίοδος ανθοφορίας του, που αποτιμάται στις τρεις περίπου εβδομάδες κατά το φθινόπωρο, και η εντατική συγκομιδή του το καθιστούν το πιο πολύτιμο και ακριβό καλλιεργημένο βότανο στον κόσμο (Saeidnia, 2012). Το saffron είναι πολύ έντονα αρωματικό, ελαφρώς πικρό στη γεύση και παράγει ένα φωτεινό κίτρινο-πορτοκαλί διάλυμα όταν βρέχεται σε ζεστό νερό. Από πολύ παλιά χρησιμοποιείται συχνά λόγω ζωηρού χρώματος, έντονης γεύσης και αρώματος (Anjum, Pal & Tripathi, 2015).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΡΟΚΟ

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Εδώ και περίπου 4.000 χρόνια, ο κρόκος έχει τον μεγαλύτερο αριθμό θεραπευτικών χρήσεων μεταξύ όλων των φαρμακευτικών φυτών, ενώ ακόμη και σήμερα γίνονται πολλές έρευνες για τις φαρμακευτικές και άλλες εφαρμογές αυτού του πολύτιμου μπαχαρικού (Ferrence & Bendersky, 2004). Έτσι, έχουν αναθεωρηθεί όλες οι σύγχρονες μελέτες σχετικά με αυτό, ενώ επιπλέον έχουν υπάρξει κάποιες κριτικές για τα ιστορικά χαρακτηριστικά και την εφαρμογή του. Ωστόσο, είναι προφανής η ανάγκη για μια ολοκληρωμένη ανασκόπηση σχετικά με τις χρήσεις του saffron από διαφορετικά έθνη σε όλη την ιστορία, καθώς ελάχιστες πληροφορίες έχουν γίνει γνωστές γι' αυτό στη διεθνή βιβλιογραφία. Η κατανόηση των πολλών διαφορετικών χρήσεων που είχε ο κρόκος στο παρελθόν μπορεί να βοηθήσει στην ανεύρεση νέων μεθόδων εφαρμογής του.

1.1.1 ΜΕΣΗ ΑΝΑΤΟΛΗ

Τα ιστορικά στοιχεία δείχνουν ότι ο κρόκος χρησιμοποιήθηκε ως φάρμακο στην εύφορη γη μεταξύ του Τίγρη και του Ευφράτη, όπου εμφανίστηκε ο πρώτος γνωστός πλήρης πολιτισμός. Στη **Μεσοποταμία** ήταν συνηθισμένο να λέγονται μαγικά λόγια και να χρησιμοποιούνται συμβολικές χειρονομίες κατά τη συνταγογράφηση και τη χρήση των φαρμάκων, καθώς τότε πίστευαν ότι αυτά θα έδιναν στα φάρμακα τη δύναμη να θεραπεύσουν. Τα θεραπευτικά υλικά τους ήταν παρόμοια με άλλων εθνών της εποχής και αποτελούνταν από ζωικές, φυτικές και μεταλλικές ουσίες όπως το σύκο, το κρεμμύδι, το σκόρδο, ο κρόκος, η μουστάρδα, το μύρο, το κυπαρίσσι, το αλάτι, το γάλα, καθώς και το κρέας και το λίπος πολλών διαφορετικών ζώων (Giaccio, 2004).

Αργότερα, λαοί όπως της Ασσυρίας και της Βαβυλωνίας χρησιμοποίησαν το saffron μεταξύ 2000 και 1000 προ Χριστού για την αντιμετώπιση των προβλημάτων του κεφαλιού, της εμμήνου ρύσεως, της κήσης και της επώδυνης ούρησης. Η πρώτη τεκμηρίωση της ιατρικής χρήσης του κρόκου βρέθηκε στη βιβλιοθήκη του

Assurbanipal (668 - 627 π. Χ.). σε επιγραφές του 12^{ου} αιώνα π. Χ. (Ferrence & Bendersky, 2004).

1.1.2 ΑΙΓΥΠΤΟΣ

Στην αρχαία Αίγυπτο, (3100 π. Χ. - 476 μ. Χ.), ο κρόκος εισαγόταν από την Κρήτη και μια από τις σημαντικές χρήσεις του ήταν στην ιατρική και αναφέρεται στον περίφημο ιατρικό **Πάπυρο Ebers**. Χρησιμοποιήθηκε στις διαταραχές οφθαλμού, εμμηνόρροιας, ουροποιητικού συστήματος, στην πρόκληση τοκετού και πολλά άλλα (Tolner, 2005).

1.1.3 ΚΡΗΤΗ

Μία από τις τοιχογραφίες στο Ακρωτήρι της Θήρας απεικονίζει τον **Κρόκο του Καρτράιτ**¹ και το ενεργό συστατικό του, το οποίο ήταν το saffron (Papaodysseus et al., 2006). Για το συγκεκριμένο πιστευόταν ότι ήταν το άγριο saffron, το οποίο διανεμόταν κυρίως στην Ελλάδα, στην Αττική και στην περιοχή των Κυκλάδων και ήταν ο πρόγονος του καλλιεργημένου (Kafi et al., 2006). Η τοιχογραφία παρουσίαζε τη γραμμή παραγωγής του κρόκου, η οποία περιλάμβανε τη συγκομιδή των ανθών, τη συλλογή των στιγμάτων και την προσφορά τους σε κάποια θεά. Το κάτω μέρος της τοιχογραφίας έδειχνε μια γυναίκα που χρησιμοποιούσε το saffron για να σταματήσει την αιμορραγία του ποδιού της, οπότε μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι αυτή η τοιχογραφία απεικόνιζε τη σημασία του κρόκου και της φαρμακευτικής του χρήσης (Mousavi & Bathaie, 2011).

Σε μια τοιχογραφία στο ανάκτορο του Μίνωα στην Κνωσό (περίπου 1700 - 1600 π. Χ.), απεικονίζονταν νεαρά κορίτσια και πίθηκοι να κρατάνε στα χέρια τους το άνθος *Crocus sativus* L (Winterhalter & Straubinger, 2000).

¹ **Κρόκος του Καρτράιτ (*Crocus cartwrightianus*):** Ανοθοφόρο φυτό της οικογένειας των Ιριδοειδών.

1.1.4 ΕΛΛΑΔΑ

Στην αρχαία Ελλάδα (περίπου 2000 - 146 π. Χ.), το saffron θεωρείτο «βασιλική» βαφή και χρησιμοποιείτο ως φυτικό φάρμακο και ως άρωμα σε αίθουσες, γήπεδα, θέατρα και μπάνια, με τους απλούς ανθρώπους να αποκτούν πολύ αργότερα πρόσβαση στη χρήση του (Dadkhah et al., 2003).

Ο Ιπποκράτης (5^{ος} - 4^{ος} αιώνας π. Χ.), ο Ερασίστρατος (4^{ος} - 3^{ος} αιώνας π. Χ.), ο Διοκλής (3^{ος} αιώνας π. Χ.) και ο Διοσκουρίδης (1^{ος} αιώνας μ. Χ.) χρησιμοποίησαν τον κρόκο για ιατρικούς σκοπούς όπως η θεραπεία οφθαλμικών παθήσεων (οφθαλμικοί πόνοι, ασθένεια του κερατοειδούς, καταρράκτης, πυώδης λοίμωξη), πονοκεφάλων, πόνων στα δόντια, ελκών (δέρμα, στόμα, γεννητικά όργανα) και ερυσιπέλατος, καθώς πίστευαν ότι έχει στυπτικές και καταπραϊντικές ιδιότητες (Ferrence & Bendersky, 2004; Tolner, 2005).

1.1.5 IPAN

Τα πρώτα χωράφια κρόκου ήταν κοντά στα βουνά Ζάγκρος και Άλβαντ κατά τη βασιλεία της **Μηδίας** (708 - 550 π. Χ.). Πιστεύεται ότι οι αρχαίοι Πέρσες ήταν ένα από τα πρώτα έθνη που καλλιέργησαν το saffron αντί να χρησιμοποιούν μόνο το άγριο λουλούδι. Σήμερα το Ιράν είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός κρόκου στον κόσμο (περίπου το 85% της παγκόσμιας παραγωγής) με την μεγαλύτερη παραγωγή στην περιοχή **Χορασάν** (Dadkhah et al., 2003).

Στην αρχαία Περσία συνήθιζαν να διασκορπίζουν saffron, χρυσό, λουλούδια και γλυκά κατά μήκος των διαδρομών της παρέλασης και σε γαμήλιους εορτασμούς. Μια άλλη χρήση του ήταν ως συστατικό του θυμιάματος, μαζί με το ξύλο αλόης και το κεχριμπάρι (Abrishami, 1997). Δεν επρόκειτο μόνο για κάτι το πολύτιμο: το χρησιμοποίησαν μεν ως δώρο μαζί με το χρυσό, αλλά ήταν και ένα πνευματικό αντικείμενο, καθώς το χρησιμοποίησαν για να αρωματίσουν τα σώματα των νεκρών, να γράψουν τις προσευχές και τις εντολές των κυβερνητών και επίσης να ζωγραφίσουν τα βιβλία (Abrishami, 1997). Ο κρόκος ονομάστηκε *kurkum* ή *karkam* μεταξύ έκτου και τέταρτου προ Χριστού αιώνα και χρησιμοποιήθηκε μαζί με κάρδαμο και κανέλα για την παρασκευή αναζωογονητικών και ενισχυτικών

φαρμάκων. Μια επιγραφή σε ένα από τα παλάτια του βασιλιά των Αχαιμενιδών έδειχνε ότι χρησιμοποιούσαν περίπου ένα κιλό saffron κάθε μέρα για να φτιάχνουν ψωμί saffron, και επιπλέον το χρησιμοποιούσαν για να φτιάχνουν βαφές του βασιλικού στρατού (Abrishami, 2004).

Κατά τη διάρκεια της **Παρθικής Αυτοκρατορίας** (256 π. Χ. - 224 μ. Χ.) και της **Αυτοκρατορίας των Σασσανιδών** (226 - 641 μ. Χ.), η Περσία εξήγαγε μεταξύ άλλων αγαθών και κρόκο στην Κίνα, τη Ρώμη, την Ινδία και την Ελλάδα (Abrishami, 1997). Κατά τη διάρκεια της πρώτης περιόδου, χρησιμοποιείτο για την παρασκευή βασιλικών αρωμάτων, αναζωογονητικών ελαίων για τους βασιλιάδες και τους τελετουργικούς ηγέτες και επίσης ως συστατικό στο μαγείρεμα (Dalby, 2000). Κατά τη διάρκεια της δεύτερης περιόδου, συνήθιζαν να χρωματίζουν χαρτιά με σαφράν για να παίζουν σκάκι. Επιπλέον, ο βασιλιάς **Χοσρόης Β΄ της Περσίας** (591 - 628 μ. Χ.) διέταξε να γράφονται τα γράμματά του σε κομμάτια χαρτιού αρωματισμένα με ροδόνηρο και saffron. Τέλος, χρησιμοποιείτο και ως συστατικό διαφόρων τροφίμων, καθώς και ως κάλυμμα και βαφή μεταξιού, υφάσματος και χαλιών (Abrishami, 1997; Christensen, 2004).

Ο κρόκος έκανε την εμφάνισή του και στα επικά ποιήματα του Φερντοσί (ένας από τους πιο διάσημους ποιητές του Ιράν). Για παράδειγμα, ένα από τα ποιήματα αναφέρει ότι όταν ο βασιλιάς Fereydun νίκησε τον κακό Zahhak, διέταξε να ανάψει φωτιά και να αναφλεγεί το κεχριμπάρι και το saffron. Μια άλλη χρήση του κρόκου ήταν στο χέρι και στο δακτυλικό αποτύπωμα. όπως όταν γεννήθηκε ο γιος του πρίγκιπα Siavash, η μητέρα του έβαλε το χέρι του γιου σε νερό saffron, το ακούμπησε σε ένα χαρτί και έστειλε το χαρτί στον Siavash (Ferdowsi, 2002). Το δακτυλικό αποτύπωμα με saffron αποτελούσε έθιμο και κατά τη δυναστεία της **Αυτοκρατορίας των Τιμουριδών** (14^{ος} - 16^{ος} αιώνας μ.Χ.), όπου οι βασιλιάδες χρησιμοποιούσαν αυτόν τον τρόπο για να διαπιστώσουν τις παραγγελίες και τις συμβάσεις. Επιπλέον, χρησιμοποιούσαν saffron και χέννα για να φτιάξουν μελάνια και να χρωματίσουν τα χαρτιά κατά τη διάρκεια των δυναστειών των Τιμουριδών και των **Σαφαβιδών** (1500 - 1722 μ. Χ.) (Abrishami, 1997; Abrishami, 2004).

Ο κρόκος ήταν ακόμα ένα συνηθισμένο δώρο σε τελετές κατά τη διάρκεια της **Δυναστείας των Κατζάρων** (1794 - 1925 μ. Χ.). αλλά με την αύξηση της εισαγωγής κανέλας, η κατανάλωση saffron μειώθηκε και οι άνθρωποι άρχισαν να χρησιμοποιούν

περισσότερο την κανέλα στα τρόφιμα τους (Abrishami, 2004). Ακόμα στις μέρες μας, ο κρόκος είναι ένα βασικό συστατικό πολλών παραδοσιακών ιρανικών πιάτων με ρύζι και επιδόρπια όπως είναι η πουτίγκα ρυζιού. Σε ορισμένες περιοχές του Ιράν, επίσης, χρησιμοποιείται στην παρασκευή τσαγιού και ψωμιού (Behnia, 1991).

Μία από τις πιο σημαντικές χρήσεις του κρόκου ήταν στην παραδοσιακή ιρανική ιατρική. Μερικοί από τους τρόπους χρήσης του περιγράφονται παρακάτω:

- **Γενικές χρήσεις:** Αναζωογόνηση του σώματος, ενίσχυση των αισθήσεων, αύξηση της διάθεσης (εάν χρησιμοποιείται με κρασί, μπορεί να ενισχύσει τη μέθη, αλλά και να αποτρέψει τους πονοκεφάλους). Η μυρωδιά του είναι υπνωτική, ενώ η αλεσμένη μορφή του είναι καλή για μεγάλες εξωτερικές αιμορραγίες. Είναι αντιφλεγμονώδες και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οιδήματα, ωτίτιδες και τραύματα. Ήταν ένα από τα κύρια συστατικά της ενίσχυσης των φαρμάκων (Hoseini, 1980).
- **Καλλυντικά και δέρμα:** Μπορεί να βελτιώσει την υφή της επιδερμίδας (Khorasani, 1992).
- **Κεφάλι και λαιμός:** Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία της υδροκεφαλίας. Εάν είναι βρασμένο, η τοπική χρήση του νερού saffran κάνει καλό σε σοβαρούς πονοκεφάλους και αϋπνίες (Avicenna, 1997).
- **Μάτι:** Εάν χρησιμοποιείται τοπικά (κολλύριο), μπορεί να ενισχύσει την όραση, ενώ είναι επίσης χρήσιμο στην ημεραλωπία, στη δακρύρροια και στην κερατίτιδα. Επίσης, η εφαρμογή αλεσμένου κρόκου πάνω από επιπεφυκίτιδα μπορεί να είναι χρήσιμη. Μια άλλη χρήση του μπορεί να είναι στον αποχρωματισμό των ματιών λόγω κάποιων άλλων παθήσεων.
- **Καρδιά:** Είναι καρδιοτονωτικό και μπορεί να βοηθήσει άλλα φάρμακα να φτάσουν εύκολα στην καρδιά και σε άλλα όργανα - στόχους (Zargari, 1997).
- **Αναπνευστικό σύστημα:** Μπορεί να ενισχύσει το αναπνευστικό σύστημα. Η μυρωδιά του και το λάδι του είναι καλό για την διαφραγματίτιδα και την πλευρίτιδα. (Jorjani, 1998)
- **Γαστρεντερικό:** Ενισχύει το συκώτι και το στομάχι και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία των εντερικών αποφράξεων στο ήπαρ και τον σπλήνα. Είναι ένα εμετικό φάρμακο και μπορεί ως εκ τούτου να μειώσει την όρεξη, αλλά είναι επίσης καλό για την πρωκταλγία.

- **Αρθρώσεις:** Η τοπική χρήση του εκχυλίσματος νερού με κατάλληλα φάρμακα είναι καλή για ουρική αρθρίτιδα και αρθρώσεις (Mir Heidar, 2004).
- **Ουρογεννητικό σύστημα:** Είναι διουρητικό και μπορεί να καθαρίσει τα νεφρά και την ουροδόχο κύστη. Εάν χρησιμοποιείται με μέλι, μπορεί να διευκολύνει τη διέλευση της νεφρικής πέτρας. Η τοποθέτηση ενός στίγματος του άνθους του κρόκου στην ουρήθρα μπορεί να θεραπεύσει την απόφραξη της ούρησης. Είναι αφροδισιακό και μπορεί να διευκολύνει τους δύσκολους τοκετούς και την αφαίρεση του πλακούντα, αλλά μπορεί επίσης να προκαλέσει την αποβολή του εμβρύου. Είναι καλό για τα έλκη της μήτρας ειδικά εάν χρησιμοποιείται με κερί ή κρόκο και ελαιόλαδο. Με τα κατάλληλα φάρμακα, είναι καλό για τον πόνο της μήτρας, ενώ μπορεί επίσης να ρυθμίσει τον εμμηνορροϊκό κύκλο (Chaqmini, 2006).

Το έλαιο κρόκου (μείγμα saffron με ελαιόλαδο ή σησαμέλαιο που απομένει για πέντε ημέρες με καθημερινή ανάδευση και διήθηση μετά από αυτό) είναι ένα ηρεμιστικό παρασκεύασμα που χρησιμοποιείται επίσης τοπικά για τη θεραπεία ελκών της μήτρας και άλλων οργάνων, καθώς και τις εντριβές της μύτης και την πλευρίτιδα (Mousavi & Bathaie, 2011).

Τα φύλλα saffron μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη θεραπεία της φρέσκων πληγών και μπορούν να αποτρέψουν την προσβολή των οργάνων από νοσηρές ουσίες. Οι παρενέργειες του κρόκου (πονοκέφαλος και εξασθένιση των αισθήσεων εάν χρησιμοποιείται για μεγάλο χρονικό διάστημα) μπορούν να προληφθούν εάν χρησιμοποιείται με γλυκάνισο (*Pimpinella anisum L.*) και *Sekanjebin*².

Η ασφαλής δόση του saffron είναι μικρότερη των 6 γραμμαρίων, αφού εάν χρησιμοποιείται σε ποσότητες περίπου 9 γραμμαρίων η παραπάνω, μπορεί να είναι θανατηφόρο λόγω υπερβολικής ευτυχίας και διέγερσης (Mousavi & Bathaie, 2011).

1.1.6 ΡΩΜΗ

Στην αρχαία Ρώμη (753 π. Χ. - 364 μ. Χ.), ο κρόκος χρησιμοποιείτο ως δώρο, άρωμα ή βαφή μεταξύ των βασιλιάδων και αργότερα μεταξύ των απλών ανθρώπων. Έβρισκε

² **Sekanjebin:** Παλιό ιρανικό ποτό.

επίσης εφαρμογή στον αρωματισμό δημόσιων αιθουσών, λουτρών και θεάτρων, και επιπλέον διασκορπιζόταν κατά μήκος των διαδρομών παρέλασης (Abrishami, 1997; Dalby, 2000).

Άλλες χρήσεις του saffron ήταν σε θρησκευτικές τελετές (όπου το έκαιγαν ως προσφορά στους θεούς και τις θεές τους) (Abrishami, 1997), σε χρωματιστά διακοσμητικά (Dadkhah et al., 2003) και ως ένα από τα συστατικά του αμόμου³ που ήταν ένα των κύριων αρωματικών σε μια ρωμαϊκή συνταγή κρασιού και σε ένα άρωμα ανδρικών μαλλιών. Επίσης πίστευαν ότι η προσθήκη κρόκου στο κρασί τους θα αποτρέψει τη ζάλη και τον πονοκέφαλο (Dalby, 2000; Winterhalter & Straubinger, 2000). Ο αυτοκράτορας **Μάρκος Αυρήλιος Αντωνίνος Αύγουστος** (202 - 222 μ. Χ.) λέγεται ότι τον χρησιμοποιούσε στα λουτρά του (Behnia, 1991).

Ο κρόκος είχε επίσης ιατρικές χρήσεις, καθώς οι αρχαίοι Ρωμαίοι τον χρησιμοποίησαν για να αναζωογονήσουν το δέρμα του προσώπου, να ανακουφίσουν το συκώτι από την κυριαρχία της χολής, να θεραπεύσουν τον βήχα και τη διαφραγματίτιδα, αλλά και ως αντιφλεγμονώδες (Abrishami, 1997).

1.1.7 ΙΝΔΙΑ

Μερικοί πιστεύουν ότι ο κρόκος πρωτοεμφανίστηκε εκεί λόγω των αρχαίων Περσών. Η ακριβής ημερομηνία του είναι άγνωστη, αλλά ο **Wan Zhen** (Κινέζος ιατρικός συγγραφέας), είχε αναφερθεί στον κρόκο του Κασμίρ τον 3^ο αιώνα μ. Χ., ενώ ένας βουδιστικός μύθος χρονολογεί φυτείες saffron από τον 5^ο αιώνα π. Χ. (Dalby, 2000).

Στην αρχαία Ινδία, οι πλούσιοι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν πολύ το saffron για να δείξουν τη βασιλική τους καταγωγή. Αξιοποιείτο ως άρωμα για υψηλά πρόσωπα ή ως αποσμητικό χώρου, βαφή μανδυνών ή και απλό διακοσμητικό. Η ινδική αριστοκρατία εικάζεται ότι έμαθε αυτές τις ενδυμασίες από τους αρχαίους Έλληνες και τους Ρωμαίους. Ο κρόκος αποτελεί επίσης ένα σημαντικό κομμάτι των παραδοσιακών ινδικών γιορτών, όπως η γαμήλια τελετή, όπου το χρησιμοποιούν ως διακόσμηση, ως πάστα saffron για τη νύφη και τους επισκέπτες, καθώς και σε φαγητά και ποτά (Mousavi & Bathaie, 2011).

³ **Άμωμο (amomum)**: Ινδικό αρωματικό φυτό.

Ο κρόκος είχε σημαντικό ρόλο σε όλα τα παρακλάδια θρησκειών του Ινδουισμού. Θεωρείτο απαραίτητος για την εκτέλεση ορισμένων τελετών, καθώς οι βουδιστές μοναχοί είχαν υιοθετήσει το χρώμα του ως το πιο σημαντικό. Επιπλέον χρησιμοποιείτο για να χριστούν θεότητες του ινδουιστικού πάνθεου και για να ζωγραφιστούν κουκκίδες στα μέτωπα των προσκυνητών.

Άλλες χρήσεις του κρόκου ήταν σε φυτικά σκευάσματα, φάρμακα *Αγιουρβεδικής ιατρικής*⁴ και σπιτικές θεραπείες, καθώς θεωρείτο ότι είχε τις εξής ιδιότητες:

- Τονωτικό
- Ανοσοδιεγερτικό
- Αντιφλεγμονώδες
- Αφροδισιακό
- Καρδιοτονωτικό
- Νευροτονωτικό
- Διαλυτικό για τα στομαχικά αέρια
- Διουρητικό
- Εμμηναγωγό
- Γαλακταγωγό
- Αντιπυρετικό
- Διεγερτικό
- Ηρεμιστικό
- Χαλαρωτικό
- Αγχολυτικό

Επομένως, μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε μια ποικιλία ασθενειών και καταστάσεων όπως (Ríos et al., 1996):

- ❖ Γενικές χρήσεις: Γενική αδυναμία, αλκοολισμός, φλεγμονή, διαβήτης, παιδικές διαταραχές άγνωστης αιτιολογίας, τσιμπήματα εντόμων, οιδήματα κλπ.
- ❖ Δέρμα: Ακμή, δερματικές παθήσεις και πληγές. Μπορεί επίσης να προσφέρει επιπλέον λάμψη στο δέρμα.

⁴ **Αγιουρβέδα (Ayurveda)**: Σύστημα υγείας της Ινδίας.

- ❖ Κεφάλι και λαιμός: Πονοκέφαλος, κατάθλιψη, ψυχικές διαταραχές, αδύναμη όραση.
- ❖ Αναπνευστικό: Άσθμα, βήχας, πονόλαιμος, κρυολόγημα.
- ❖ Γαστρεντερικό: Διογκωμένο ήπαρ, σπληνικές διαταραχές, έμετος, δυσπεψία, πρόπτωση του πρωκτού.
- ❖ Γεννητικό ουροποιητικό: Λοίμωξη της ουροδόχου κύστης και των νεφρών, ανωμαλία της εμμηνου ρύσεως, δυσμηνόρροια, ανικανότητα. Είναι επίσης ενεργοποιητής σπερματοζωαρίων.
- ❖ Άλλα: Αρθρίτιδα, αποπληξία, νευρασθένεια.

1.1.8 ΚΙΝΑ

Μερικοί ιστορικοί πιστεύουν ότι ο κρόκος ήρθε για πρώτη φορά στην Κίνα από τους Μογγόλους εισβολείς (Abrishami, 1987), αλλά οι Κινέζοι αναφέρονταν σε αυτόν ως φυτό με καταγωγή από το Κασμίρ της Ινδίας τον 3^ο αιώνα μ. Χ. (Dalby, 2000). Το saffron καλλιεργείται πλέον στην Κίνα και οι κύριες χρήσεις του είναι ως μπαχαρικό, χρωστική ουσία και φυτικό φάρμακο. Ήταν ζεστό και χρησιμοποιείτο κυρίως σε συνδυασμό με άλλα φυτικά φάρμακα, και τα αποτελέσματά του στο σώμα ήταν όπως παρακάτω (Howes et al., 2003):

- ✓ Ήταν διεγερτικό της καρδιάς.
- ✓ Μπορούσε να μειώσει την αντίσταση των στεφανιαίων αρτηριών και να βελτιώσει την κυκλοφορία του αίματος.
- ✓ Μπορούσε να παρέχει ροή αίματος και θρεπτικά συστατικά στην καρδιά.
- ✓ Μπορούσε να αποτρέψει την πήξη και σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να καταστρέψει θρόμβους αίματος.

Εάν χρησιμοποιείτο σε μικρές ποσότητες, μπορούσε να αυξήσει την κυκλοφορία και τη ρυθμική συστολή της εγκύου μήτρας, ενώ σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να προκαλούσε συστολή και σπασμούς, πράγμα που σήμαινε ότι δεν θα έπρεπε να χρησιμοποιείται σε βαριά έμμηνα και εγκυμοσύνη. Επιπλέον, μπορούσε να μειώσει τα λιπίδια και να χρησιμοποιηθεί ως αντιβακτηριακό, αντιμυκητιακό, αναλγητικό, διουρητικό, ανοσοδιεγερτικό, αντιφλεγμονώδες, αντισπασμωδικό, εμμηναγωγό και διαφωρητικό (Howes et al., 2003).

Το saffron μπορούσε να προστατεύσει τον εγκέφαλο από την έλλειψη οξυγόνου, να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις σπασμένων οστών, εξαρθρώσεων, διαστρεμμάτων, πόνων στις αρθρώσεις, πορφύρας, εκζεμάτων, ρευματοειδούς αρθρίτιδας, ιλαράς, διόγκωσης του ήπατος και του σπλήνα, διαταραχών του νευρικού συστήματος, άσθματος, κοκκύτη και φλεγμονών, ενώ ήταν επίσης βοηθητικό για την τόνωση του στομάχου (Mousavi & Bathaie, 2011).

1.1.9 ΕΥΡΩΠΗ

Η καλλιέργεια saffron στην Ευρώπη για αρκετούς αιώνες ήταν πολύ σπάνια, κάτι το οποίο ίσχυε μέχρι και την επιστροφή του στην Ευρώπη από τους μουσουλμάνους τον 10^ο αιώνα μ. Χ. (Abrishami, 2004). Κατά τον Μεσαίωνα, ο κρόκος ήταν σπάνιος και γνώριζε μεγάλη ζήτηση, γεγονός το οποίο έγινε ο λόγος του **Πολέμου του Σαφράν** τον 14^ο αιώνα, όταν ληστεύτηκε ένα φορτίο κρόκου λόγω της έλλειψης που είχε προκαλέσει η μαύρη πανώλη. Στη Νυρεμβέργη του 15^{ου} αιώνα, σκληροί κανόνες όπως η πυρά τέθηκαν για να αποτρέψουν τη νοθεία κρόκου (Winterhalter & Straubinger, 2000) (Giaccio, 2004).

Ο κρόκος ήταν από τότε ένα από τα ιστορικά συστατικά της ευρωπαϊκής ιατρικής και κουζίνας και σήμερα το μπαχαρικό εξακολουθεί να χρησιμοποιείται για παραδοσιακά πιάτα με ψάρι και θαλασσινά στην Ιταλία, τη Γαλλία και την Ισπανία, καθώς και στο γερμανικό κέικ σαφράν *Gugelhupf* (Abrishami, 1997; Winterhalter & Straubinger, 2000).

Ισπανία

Η σύγχρονη καλλιέργεια κρόκου στην Ευρώπη ξεκίνησε στην Ισπανία τον 10^ο αιώνα μ. Χ. μετά από πλειάδα εκστρατειών από Μουσουλμάνους, οι οποίοι μετά την κατάκτηση του Ιράν έφεραν τη γνώση της καλλιέργειας από την Περσία στην Ισπανία. Αργότερα ο πολλαπλασιασμός του saffron άρχισε να εξαπλώνεται σε όλη την Ευρώπη (Abrishami, 1987; Abrishami, 2004). Σήμερα, η Ισπανία είναι ο μεγαλύτερος εξαγωγέας στον κόσμο, καθώς παράγει περίπου 5 τόνους κάθε χρόνο,

αλλά επίσης πραγματοποιεί εισαγωγές από το Ιράν, την Ελλάδα και το Μαρόκο για να προμηθεύσει την αγορά (Dadkhah et al., 2003).

Κάθε χρόνο, ένα φεστιβάλ κρόκου (ισπ.: *Fiesta de la Rosa del Azafran*) πραγματοποιείται στην Ισπανία, που περιλαμβάνει διαγωνισμό για το καλύτερο πιάτο και την μεγαλύτερη συγκομιδή saffron. Στην Ισπανία υπάρχουν πολλά πιάτα που στα οποία χρησιμοποιείται.

Αγγλία

Αν και ο κρόκος πρωτοαναφέρθηκε σε μια φαρμακοποιία τον 10^ο αιώνα μ. Χ. στην Αγγλία, τα στοιχεία δείχνουν ότι ήρθε στην Αγγλία τον 14^ο αιώνα. Τον 16^ο αιώνα, μια πόλη στο Έσσεξ άλλαξε το όνομά της σε *Saffron Walden*, όπου καλλιεργούσαν και εξήγαγαν σαφράν, και επιπλέον το χρησιμοποίησαν ως βαφή, μπαχαρικό και συστατικό για καρυκεύματα. Παρ' όλο που σήμερα η καλλιέργεια κρόκου σε αυτήν την περιοχή είναι σπάνια, υπάρχουν ακόμη πίνακες του άνθους *Crocus sativus* στην εκκλησία της ενορίας και στις στολές της φρουράς. Έχουν παραμείνει μερικές συνταγές για κέικ και ψωμιά με σαφράν, τα οποία παρασκευάζονται παραδοσιακά σε φεστιβάλ και ημέρες εορτασμού αγίων.

Ο κρόκος αναφέρεται στο βιβλίο του Nicholas Culpeper, "**Culpeper's Complete Herbal**" (1652), όπου έχει γραφτεί ότι αναπτύσσεται κυρίως στο Walden, στο Essex και στο Cambridgeshire. Επιπλέον, λεγόταν ότι ενίσχυε την καρδιά (σε κανονικές ποσότητες), επιτάχυνε τον εγκέφαλο και καταπολεμούσε τη δύσκολη αναπνοή και τον ίκτερο (Abrishami, 1997).

Άλλες χώρες

Ορισμένα ιστορικά στοιχεία δείχνουν ότι η πρώτη συγκομιδή κρόκου στην Τουρκία ήταν περίπου τον 13^ο - 14^ο αιώνα μ. Χ. Η πόλη **Σαφράμπολη** (τουρ.: *Safranbolu*) πήρε το όνομά της από το σαφράν, καθώς ήταν η πόλη με τη μεγαλύτερη παραγωγική δραστηριότητα σε αυτόν τον τομέα στην Τουρκία (Abrishami, 1997).

1.2 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ

Λαμβάνοντας υπόψη το ευρύ φάσμα θεραπευτικών ιδιοτήτων που το χαρακτηρίζουν, πάνω στο σαφράν έχουν διεξαχθεί επισταμένες έρευνες, ενώ επίσης έχουν μελετηθεί διαφόρων ειδών ενεργές ουσίες τις οποίες περιέχει.

Μέσα στον κρόκο υπάρχει τουλάχιστον τριψήφιος αριθμός ουσιών, συμπεριλαμβανομένης της ζεαξανθίνης, του λυκοπενίου και διαφόρων α- και β-καροτενίων (Liakoroulou-Kyriakides & Kyriakides, 2002). Οι οσμηρές πτητικές ενώσεις απαρτίζονται στις πλειοψηφία τους από τερπένες. Μεταξύ των υπολοίπων βρίσκονται οι κροκκίνες (οι οποίες δημιουργούν κοκκινωπή απόχρωση στο άνθος του κρόκου μαζί με τα καροτένια), την κροκετίνη, την πικροκροκίνη (γλυκοσιδικός πρόδρομος του σαφρανάλης), τις πικρές ουσίες και τη σαφρανάλη (Wallis, 2005).

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται η χημική σύνθεση και η προσεγγιστική ανάλυση των συστατικών του κρόκου:

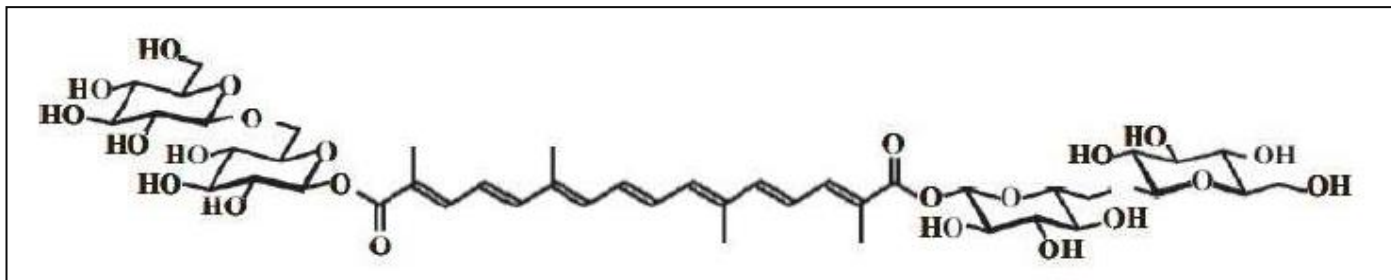
Υδατάνθρακες	12 - 15
Νερό	14 - 19
Πολυπεπίδια	11 - 14
Κυτταρίνες	4 - 7
Λιπίδια	3 - 8
Μέταλλα	1 - 1,5
Διάφορα μη αζωτούχα	40

Πίνακας 1: Σύνθεση του σαφράν. Πηγή: Rahimi, 2015

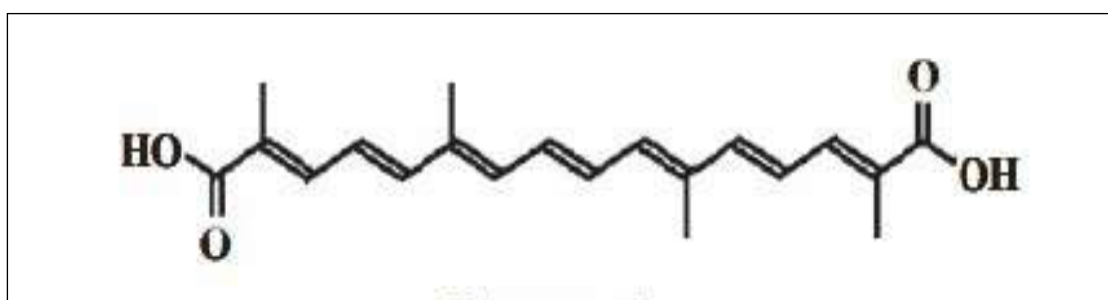
Υδατοδιαλυτά συστατικά	53
Κόμμι	10
Πεντοζάνες	8
Πηκτίνες	6
Άμυλο	6
Α-κροκίνη	2
Καροτενοειδή	1
Λιπίδια	12
Μη πτητικά έλαια	6
Πτητικά έλαια	1
Πρωτεΐνες	12
Ανόργανα υλικά	6
Υλικά διαλυτά σε υδροχλωρικό οξύ	0.5
Νερό	10
Ακατέργαστες ίνες	5

Πίνακας 2: Προσεγγιστική ανάλυση των συστατικών του κρόκου. Πηγή: Rahimi, 2015

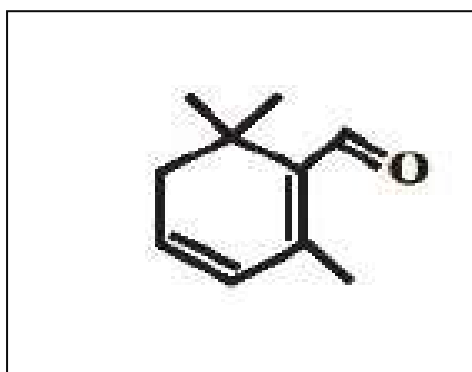
Επιπλέον στις ακόλουθες εικόνες παρουσιάζονται τα χημικά συστατικά του κρόκου:



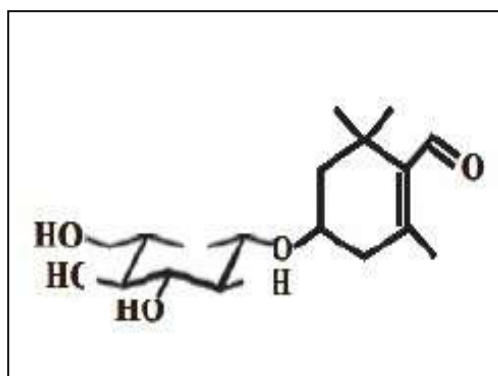
Εικόνα 3: Δομή της κροκίνης. Πηγή: Rahimi, 2015



Εικόνα 4: Χημική δομή της κροκετίνης. Πηγή: Rahimi, 2015



Εικόνα 6: Χημική δομή της σαφρανάλης. Πηγή: Rahimi, 2015



Εικόνα 5: Χημική δομή της πικροκροκίνης. Πηγή: Rahimi, 2015

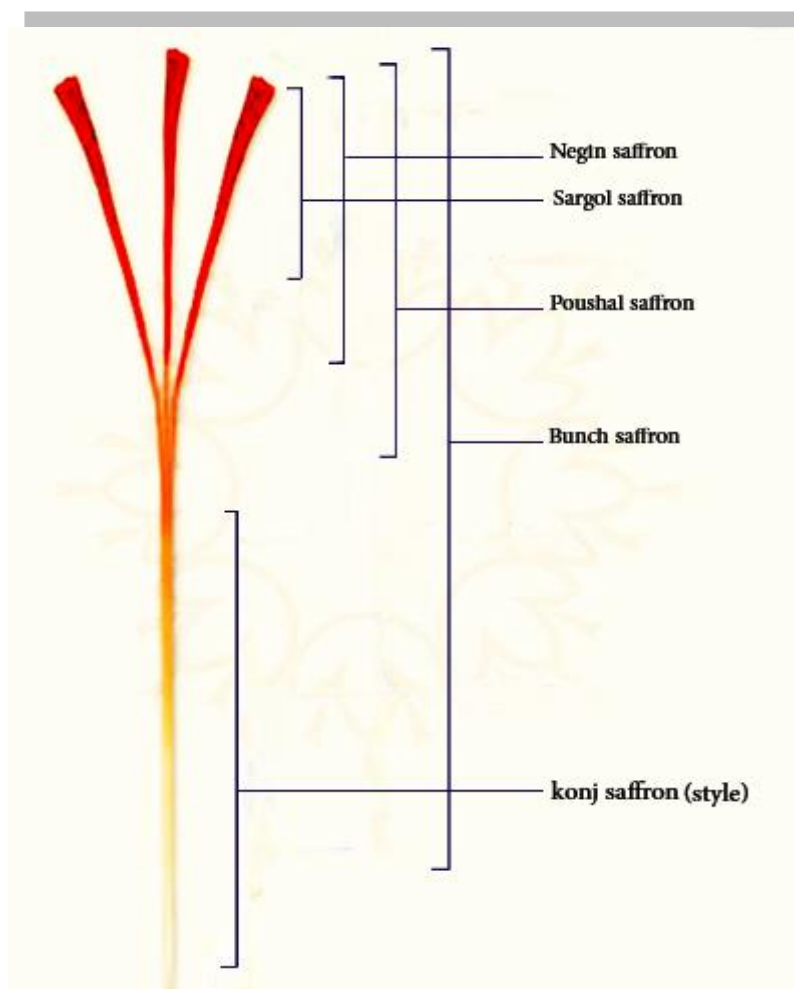
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ C. SATIVUS L. & ΑΛΛΑ ΕΙΔΗ

2.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ CROCUS SATIVUS L.

Ο *Crocus sativus* L. με τον οποίο ασχολείται κατά βάση το συγκεκριμένο πόνημα, κατηγοριοποιείται με βάση:

- ✓ Την καθαρότητα του στίγματος.
- ✓ Την ποιότητα του στίγματος.
- ✓ Την προσκόλληση του στύλου στο στίγμα.
- ✓ Το χρώμα, τη μυρωδιά και τη γεύση.

Η κατηγοριοποίηση αυτή γίνεται όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 7: Κατηγοριοποίηση του saffron. Πηγή: <http://www.golpechsaffron.com/En/SaffronTypes>

2.1.1 NEGIN SAFFRON

Το negin saffron είναι μακρύτερο και παχύτερο από τον κοινό κρόκο. Είναι αγνό και περιέχει στίγμα χωρίς τον στύλο του άνθους (*konj saffron*) και είναι το πιο ακριβό σαφράν στον κόσμο, ενώ επίσης δεν έχει γύρη, αποτελείται μόνο από κόκκινα μέρη του στίγματος και χαρακτηρίζεται από έντονο χρώμα και άρωμα. Επιπλέον, είναι πολύ ευαίσθητο στην υγρασία και, καθώς τα στίγματά του ξηραίνονται και είναι απαραίτητα μόνο για την αρωματική τους δράση, η υγρασία του πρέπει να είναι κάτω από 8,2%. Ο χρωματισμός του είναι κόκκινος και έντονος, ενώ η αντοχή του χρώματος είναι πάνω από 250 USP (Mehr Afzon Saman, 2017).



Εικόνα 8: Negin saffron. Πηγή:

<http://www.golpeechsaffron.com/En/SaffronTypes#type1>

Το σχήμα του negin saffron είναι οβάλ και επιμήκες, ενώ το μέγεθός του είναι 1,5 εκατοστό. Η καθαρή γεύση του σαφράν έχει στοιχεία πίκρας, ενώ το άρωμά του είναι εξαιρετικά έντονο.

Η θερμοκρασία του ψυγείου είναι η κατάλληλη θερμοκρασία για τη διατήρηση του στίγματος κατά τη στιγμή του διαχωρισμού μέχρι τη στιγμή της αποξηράνσης. Το φρέσκο σαφράν πρέπει να αποξηρανθεί μόνο εάν υπάρχουν σκοποί διατήρησης για μεγάλο χρονικό διάστημα, αλλά το αποξηραμένο σαφράν δεν πρέπει να βρίσκεται σε περιβάλλοντα υψηλής θερμοκρασίας, καθώς μπορεί να προκύψουν ποιοτικά προβλήματα. Έτσι, η καλύτερη θέση για τη διατήρησή του είναι κάποιο δροσερό μέρος μακριά από φως (Mehr Afzon Saman, 2017).

2.1.2 SARGOL SAFFRON

Το sargol saffron είναι πολύ αγνό είδος σαφράν που αποτελείται από νήματα χωρίς τον στύλο του άνθους, όπως ισχύει και για το negin. 105 - 115 κιλά άνθη κρόκου παράγουν ένα κιλό sargol saffron, το οποίο είναι επίσης εξαιρετικά ευαίσθητο στην υγρασία (Mehr Afzon Saman, 2017).



Εικόνα 9: Sargol saffron. Πηγή:

<http://www.golpeechsaffron.com/En/SaffronTypes#type2>

Κατά τα άλλα, εξακολουθούν να υπάρχουν κατά κύριο λόγο ομοιότητες με το negin saffron, με εξαίρεση τις ακόλουθες διαφορές:

- Η υγρασία στην οποία διατηρείται το sargol πρέπει να είναι το ανώτερο 8% (αντί για 8,2%).
- Η αντοχή του χρώματος κυμαίνεται μεταξύ 220 και 270 USP (αντί για 250).
- Το μήκος του είναι 1 εκατοστό (αντί για 1,5).

2.1.3 PUSHAL SAFFRON



Εικόνα 10: Pushal saffron. Πηγή:

<http://www.golpeechsaffron.com/En/SaffronTypes#type3>

Το pushal saffron περιέχει νήματα με στύλο μήκους 2 - 3 χιλιοστών. Η παρουσία του στύλου του άνθους του κρόκου (λευκό ή κίτρινο μέρος) δίνει έντονο άρωμα, ενώ η χρωματική του δύναμη φτάνει περίπου στα 220 USP. Το pushal saffron είναι, όπως και τα προηγούμενα, πολύ ευαίσθητο στην υγρασία, οπότε η ο χώρος στον οποίο φυλάσσεται δεν θα πρέπει να ξεπερνάει το 7% αυτής. Το χρώμα του είναι χρυσό,

κόκκινο & κίτρινο, αλλά με το κόκκινο χρώμα να υπερέχει αρκετά (Mehr Afzon Saman, 2017).

Το σχήμα του pushal saffron είναι οβάλ και στρογγυλό, ενώ το μήκος του κυμαίνεται μεταξύ 1 και 1,5 εκατοστού. Η καθαρή του γεύση είναι πικρή, με έντονη μυρωδιά, ενώ ισχύουν οι ίδιες επιθυμητές συνθήκες διατήρησης που προαναφέρθηκαν για το negin και το sargol.

2.1.4 BUNCH SAFFRON

Το bunch saffron περιλαμβάνει όλα τα μέρη των νημάτων σαφράν, μαζί με ολόκληρο τον στύλο του άνθους. Το κόκκινο μέρος των στιγμάτων και το λευκό-κίτρινο μέρος του στύλου συνδυάζονται και περιστρέφονται από μια χορδή ως δέσμη (bunch) σαφράν, αλλά στην πραγματικότητα, το κόκκινο μέρος στο πρέπει να είναι μεταξύ 70% και 75% και το τμήμα της ρίζας (konj) να είναι μεταξύ 25% έως 30%. Η ισχύς του χρώματος και της ποιότητας του κρόκου είναι μικρότερη από άλλους τύπους σαφράν (περίπου 190 - 210 USP) (Mehr Afzon Saman, 2017).



Εικόνα 11: Bunch saffron. Πηγή:

<http://www.golpeechsaffron.com/En/SaffronTypes#type4>

Το bunch saffron είναι επίσης πολύ ευαίσθητο στην υγρασία, γι' αυτό και η υγρασία του χώρου στον οποίο διατηρείται πρέπει να είναι μικρότερη από 8%. Το χρώμα του είναι κόκκινο και λευκό, αλλά η ισχύς και η ποιότητα του χρώματος είναι χαμηλότερη από άλλα είδη σαφράν. Το σχήμα του οβάλ, στρογγυλό, μακρύ και επιμήκες, ενώ το μέγεθός του είναι μεταξύ 2 και 3 εκατοστών. Η καθαρή γεύση του είναι πικρή και το άρωμά του είναι μεν έντονο, αλλά λιγότερο σε σχέση με τα προαναφερθέντα είδη.

Η θερμοκρασία του ψυγείου είναι η καλύτερη θερμοκρασία για τη διατήρηση του στίγματος κατά τη στιγμή του διαχωρισμού μέχρι τη διαδικασία της αποξήρανσης.

Όλοι οι τύποι κρόκου πρέπει να στεγνώνονται για να διατηρούνται σε μεγάλο χρονικό διάστημα, αλλά ο καλύτερος τρόπος διατήρησης είναι η συσκευασία. Μπορεί να συσκευαστεί σε πακέτα από γυαλί, πολυαιθυλένιο υψηλής (αγγλ.: *LD / Low Density*) ή χαμηλής πυκνότητας (αγγλ.: *HD / High Density*) ή και στρώματα αλουμινίου (Mehr Afzon Saman, 2017).

2.1.5 KONJ SAFFRON

Το konj saffron είναι τα κίτρινα ή λευκά μέρη των νημάτων σαφράν που διαχωρίζονται από το στίγμα με το κόκκινο χρώμα. Στην πραγματικότητα, αυτό το μέρος του νήματος του κρόκου δεν μπορεί να οριστεί ως καθαρό σαφράν, καθώς δεν



περιέχει τη βαφή (κροκίνη) που δίνει στα τρόφιμα ένα πλούσιο χρυσό χρώμα, αλλά κυρίως για ιατρικές χρήσεις.

Μερικοί πιστεύουν λανθασμένα ότι το konj είναι πιο αρωματικό από το sargol, αλλά επιστημονικές μελέτες δείχνουν ότι πολύτιμα στοιχεία σαφράν βρίσκονται μόνο στο κόκκινο

στίγμα του. Αυτά τα στοιχεία μπορούν να μεταφερθούν από το στίγμα στον στύλο του φυτού λόγω της μετακίνησης του φυτικού ιστού, κι έτσι η περισσότερη υγρασία προκαλεί εντονότερο άρωμα (Mehr Afzon Saman, 2017).

2.2 ΑΛΛΑ ΕΙΔΗ ΚΡΟΚΟΥ

2.2.1 CROCUS ABANTENSIS

- **Περίοδος ανθοφορίας:** Απρίλιος.
- **Διάμετρος βολβού:** Έως 10 χιλιοστά (σε καλλιέργεια έως 22 χιλιοστά).
- **Χιτώνες:** Λεπτά ινώδεις και εμφανώς δικτυωτοί.

- **Πρόφυλλα:** Χωρίς.
- **Κατάφυλλα:** Χαρτώδη, λευκά, συνήθως 2 - 3.
- **Φύλλα:** 5 - 10, γυαλιστερά, πράσινα, πλάτους έως 1 χιλιοστό, πλευρικά κανάλια χωρίς νευρώσεις, η λευκή λωρίδα γύρω στο 1/3 της διαμέτρου των φύλλων ή ελαφρώς μικρότερη. μικρότερο από τα άνθη κατά την ανθοφορία.
- **Περιάνθιο:** Λευκό, μπλε ή κιτρινωπό, μερικές φορές στην κορυφή πιο σκούρα ριγέ, σπάνια σκούρο μπλε (σε πιο σκούρες μορφές).
- **Μίσχος:** Ασημόλευκος, μεμβρανώδης, φαρδύς και αιχμηρός στην κορυφή.
- **Λαιμός:** Λαμπερός, σκουροκίτρινος, περιτριγυρισμένο με μια αόριστη ελαφρύτερη ή υπόλευκη ζώνη, αν και καλά διαχωρισμένη.
- **Νήματα:** Μήκους 5 χιλιοστών, κίτρινα.
- **Ανθήρες:** 8 - 14 χιλιοστά, κίτρινοι.
- **Στημόνας:** Κάπως ελαφρύτερο από τους ανθήρες.
- **Στύλος:** Πορτοκαλί, χωρισμένος σε τρία κλαδιά, συνήθως τελειώνει κάτω από τις άκρες των ανθέρων, σπάνια ίσος ή ελαφρώς ξεπερνά (Baytop & Mathew, 1975).
- **Εξωτερικά τμήματα:** Μήκους 22 - 37 χιλιοστά, πλάτος 7 - 15 χιλιοστά, μέσου έως βαθύ μπλε, μερικές φορές βιολετί απόχρωσης τόσο στο εξωτερικό όσο και στο εσωτερικό.
- **Εσωτερικά τμήματα:** Περίπου ίσα με τα εξωτερικά τμήματα.
- **Κάψουλα:** Κυλινδρική, μήκους έως και 15 - 20 χιλιοστών και πλάτους 6 - 8 χιλιοστών, μωβ στο πάνω μέρος, μεταφερόμενη στο επίπεδο του εδάφους κατά την ωριμότητα.
- **Σπόροι:** Διακριτά επιμήκεις, οξείς, μήκους 3 έως 4 χιλιοστών και πλάτους 1 - 1,5 χιλιοστού, σκούροι κοκκινωποί καφέ, ακόμη και μαυρισμένοι, με ασήμαντα ή πολύ μικρά οζίδια (Baytop & Mathew, 1975).



Εικόνα 13: Crocus abantensis. Πηγή: Baytop & Mathew, 1975

2.2.2 CROCUS ABRACTEOLUS

- **Οικότοπος:** Γνωστός μόνο από τον τύπο της περιοχής στα βουνά Bolkar, όπου αναπτύσσεται σε αλπικά λιβάδια αποκλειστικά σε ασβεστολιθικά εδάφη σε υψόμετρα 2.100 – 2.400 μέτρων.
- **Βολβός:** Σφαιροειδής, διαμέτρου έως 12 - 15 χιλιοστών.
- **Χιτώνες:** Διάτρητοι, χωρίζονται σε πλάτη 2 - 5 χιλιοστών, χωρίς διαχωρισμούς.
- **Λαιμός:** Μήκους 3 - 7 χιλιοστών, τριχωτός στην κορυφή, αποτελούμενος από στενά, παρατεταμένα τρίγωνα, τα οποία καταλήγουν απότομα σε πολύ λεπτές ίνες.
- **Δακτύλιοι:** Συνήθως διάτρητοι, προεξέχοντες στην άκρη ή οδοντωτοί με πολλά πολύ κοντά δόντια, μήκους κάτω των 0,5 χιλιοστών.
- **Πρόφυλλα:** Χωρίς.
- **Κατάφυλλα:** Ασημόλευκα και καφέ στις άκρες.
- **Φύλλα:** 4 - 6, λαμπερά, γκριζοπράσινα, πλάτους 1 - 2 χιλιοστών, με 3 νευρώσεις. Η λευκή λωρίδα γύρω στο ένα τρίτο του πλάτους των φύλλων, ενώ κατά την ανθοφορία σχεδόν τα πλησιάζει σε διαστάσεις (Kerndorf & Pasche, 2013).
- **Περιάνθιο:** Λευκό, μπλε ή ανοιχτό μωβ στο πάνω μέρος.
- **Μίσχος:** Ασημί, σωληνοειδής, με δύο κορυφές ή σημεία.
- **Στύλος:** Βαθυκίτρινος έως πορτοκαλί, λαμπερός.
- **Νήματα:** 3-5 - 5,5 χιλιοστά, κίτρινα.
- **Ανθήρες:** 6,5 – 11 χιλιοστά. σε σχήμα βέλους, κίτρινοι.
- **Στημόνας:** Αχρωμος έως ανοιχτό κίτρινο.
- **Εξωτερικά τμήματα:** 17 - 27 χιλιοστά μήκος, 5 - 10) χιλιοστά πλάτος, λευκά στο έξω μέρος, σπάνια μπλε, με ένα μεταβλητό μείγμα από ωχρό έως βαθύ ιώδες στίγματα, φλέβες και φτερά. Λευκά στο μέσα μέρος.
- **Εσωτερικά τμήματα:** 16 – 24 χιλιοστά μήκος, 5 - 11 χιλιοστά πλάτος. Λευκά στο έξω μέρος, σπάνια με καφέ κηλίδα, μερικές φορές υπογάλαζα, λευκά στο μέσα μέρος (Kerndorf & Pasche, 2013).

2.2.3 CROCUS ADAMII

- **Οικότοπος:** Εμφανίζεται στα περικόχωρα της Τιφλίδας στη Γεωργία, αναπτύσσεται σε χλοώδεις πλαγιές και σε ορεινές στέπες, καθώς και ανάμεσα σε θάμνους σε υψόμετρα 750 – 2.900 μέτρων.
- **Περίοδος ανθοφορίας:** Φεβρουάριος - Μάιος.
- **Βολβός:** Σφαιροειδής, διαμέτρου 15 - 20 χιλιοστών.
- **Χιτώνες:** Εξωτερικά διάτρητοι, εσωτερικά μεμβρανοειδείς.



Εικόνα 14: *Crocus adamii*. Πηγή: Gay, 2015

- **Δακτύλιοι:** Σχεδόν λείοι στην άκρη, με μικρά δόντια που μοιάζουν με πριόνια, κάπως ανώμαλοι.
 - **Πρόφυλλα:** Χωρίς.
 - **Κατάφυλλα:** 3, ασημί.
 - **Φύλλα:** 3 – 6, λαμπερά, γκριζοπράσινα, πλάτους από 1,5 έως 2 χιλιοστά.
 - **Περιάνθιο:** Λευκό με πιο σκούρες ρίγες (πιο συχνά στα αρμενικά φυτά), μερικές φορές ομοιόμορφα σκοτεινό (σε δείγματα της Γεωργίας) (Gay, 2015).
- **Μίσχος:** Ασημί.
 - **Λαιμός:** Πολύ τριχωτός ή γυμνός, συνήθως βαθυκίτρινος, μερικές φορές περιβάλλεται από μια λευκή, ευρύτερη ή στενότερη ζώνη.
 - **Νήματα:** 3 – 5 χιλιοστά, λαμπερά, κρεμ έως κίτρινο.
 - **Ανθήρες:** 2 - 3 φορές μακρύτεροι από τα νήματα, κίτρινοι, σε σχήμα βέλους, με απότομες αιχμηρές άκρες.
 - **Στημόνας:** Κρεμ.
 - **Στύλος:** Κίτρινος έως πορτοκαλί, χωρισμένος σε τρία κλαδιά, συνήθως καταλήγει στις άκρες των ανθών.
 - **Εξωτερικά τμήματα:** 20 - 35 χιλιοστά σε μήκος και 7 – 13 χιλιοστά σε πλάτος, μερικές φορές με ελαφρώς αιχμηρές άκρες, εξωτερικά ανοιχτότερα ή πιο σκούρα λιλά μπλε με 3-5 σκούρες ρίγες, μερικές φορές συμβολές, ειδικά

στη βάση. Πιο ανοιχτό μπλε στο μέσα μέρος, μερικές φορές με λευκές ρίγες μέχρι τις άκρες (ειδικά σε πιο σκούρες μορφές).

- **Εσωτερικά τμήματα:** Λίγο μικρότερα (κάτω από 1 χιλιοστό) και του ίδιου πλάτους, ελαφρώς ελαφρύτερου χρώματος, χωρίς εμφανείς λωρίδες στο εξωτερικό, αλλά συνήθως με μια σκοτεινή κηλίδα στη βάση, η οποία μερικές φορές ακτινοβολεί προς την κορυφή. Ίδιο χρώμα στο εσωτερικό με τα εξωτερικά τμήματα.
- **Κάψουλα:** Κυλινδρική, μήκους έως 17 χιλιοστά και πλάτους έως 7 χιλιοστά, τοποθετημένη από το επίπεδο του εδάφους σε ύψος έως 2 εκατοστά κατά την ωριμότητα.
- **Σπόροι:** Έως 2 χιλιοστά σε διάμετρο, στρογγυλοί, σκούροι κοκκινωποί καφέ (Gay, 2015).

2.2.4 CROCUS ADAMIOIDES

- **Βιότοπος:** Αναπτύσσεται σε πλαγιές σε ανοιχτά ξύλα και σε δασικές άκρες σε γρασίδι σε υψόμετρα 900 – 1.100 μέτρων, στη βορειοδυτικότερη γωνία της Τουρκίας στην Ευρώπη.
- **Περίοδος ανθοφορίας:** Φεβρουάριος (μερικές φορές γύρω στα τέλη Ιανουαρίου) - Μάρτιος.
- **Βολβός:** Διάμετρο έως 1,5 εκατοστό, υποσφαιροειδής.
- **Χιτώνες:** Μαλακοί στο εξωτερικό μέρος.
- **Δακτύλιοι:** Οδοντωτοί με μήκος έως 1 χιλιοστό, σαφώς διαχωρισμένα δόντια, με ελαφριές προεξοχές στο κάτω μέρος (Kerndorf & Pasche, 2013).
- **Πρόφυλλα:** Χωρίς,
- **Κατάφυλλα:** Ασημόλευκα έως καστανά..
- **Φύλλα:** 2 - 4, συνήθως λαμπερά, σπάνια ελαφρώς επικαλυμμένα στα περιθώρια, σκουροπράσινα, συνήθως πλάτους 1 χιλιοστού, σπάνια λίγο ευρύτερα (έως 2 χιλιοστά στην καλλιέργεια).
- **Περίανθιο:** Υπόλευκο, ριγέ ή ιώδες προς την κορυφή.
- **Μίσχος:** Υπόλευκος, μερικές φορές καφέ στις άκρες, λεπτός.
- **Λαιμός:** Λαμπερός, βαθυκίτρινος έως πορτοκαλί.

- **Νήματα:** 2 – 6 χιλιοστά, λαμπερά, κίτρινα.
- **Ανθήρες:** 6 - 12 χιλιοστά, κίτρινοι, σε σχήμα βέλους, με κοντούς βασικούς λοβούς και αμβλείες άκρες.
- **Στημόνας:** Πλατύς, άχρωμος ή λευκός.
- **Στύλος:** Χωρισμένος σε τρία κλαδιά, κρυμμένα στην κορυφή, πορτοκαλοκόκκινος, συνήθως ξεπερνά τους ανθήρες, περιστασιακά τελειώνει στο ίδιο επίπεδο ή ελαφρώς κάτω από τις άκρες των ανθέρων (Kerndorf & Pasche, 2013).
- **Τμήματα λουλουδιών:** Λευκά έως λιλά.
- **Εξωτερικά τμήματα:** 15 - 25 χιλιοστά σε μήκος και 6 – 13 χιλιοστά σε πλάτος. λευκά, λιλά ή μπλε στο έξω μέρος, μία σκοτεινή κηλίδα συνήθως στη βάση, σπάνια με 3 σκούρες φαρδιές ρίγες στο πίσω μέρος των τμημάτων.
- **Εσωτερικά τμήματα:** 14 – 24 χιλιοστά σε μήκος και 7 - 14 χιλιοστά σε πλάτος, λευκά ή λιλά στο έξω μέρος.
- **Κάψουλα:** Μήκους έως 14 - 20 χιλιοστά και πλάτους 6 - 7 χιλιοστά, μωβ καφέ, 2 - 5 εκατοστά πάνω από το έδαφος κατά την ωριμότητα.
- **Σπόροι:** Επιμήκεις, μήκους 3 - 3,5 χιλιοστά και πλάτους 1,5 - 2 χιλιοστά, καφέ (Kerndorf & Pasche, 2013).



Εικόνα 15: Crocus adamioides. Πηγή: Kerndorf & Pasche, 2013

2.2.5 CROCUS ADANENSIS

- **Οικότοπος:** Γνωστό μόνο από πολύ λίγα σημεία στην Αδάνα, σε υψόμετρο 750 – 1.500 μέτρα.
- **Βολβός:** Ωοειδής, διαμέτρου έως 15 χιλιοστά.
- **Χιτώνες:** Μεμβρανοειδείς, χωρισμένοι σε παράλληλες λωρίδες ή ίνες.
- **Δακτύλιοι:** Συνήθως απουσιάζουν, περιστασιακά ανεπαρκώς αναπτυγμένοι.
- **Πρόφυλλα:** Χωρίς.
- **Κατάφυλλα:** 3 - 4, χαρτώδη, άσπρα, με διακριτές διακλαδώσεις.

- **Φύλλα:** 2 - 4, γυαλιστερά, γκριζοπράσινα, πλάτους 1,5 - 2,5 χιλιοστών (έως και 4 χιλιοστά στην καλλιέργεια) (Baytop & Mathew, 1975).
- **Περιάνθιο:** Λευκό, μόνο στην κορυφή ελαφρώς γκριζό.
- **Μίσχος:** Ευρύς και ασημόλευκος.
- **Λαιμός:** Λαμπερός, συνήθως λευκός, πολύ σπάνια κίτρινος.
- **Νήματα:** 3 - 4 χιλιοστά μήκος, λευκά ή κίτρινα, γυαλιστερά.
- **Ανθήρες:** Δύο φορές μακρύτεροι από τα νήματα 7 - 9 χιλιοστά, κίτρινοι.
- **Στημόνας:** Υπόλευκος, μερικές φορές γκριζωπός.
- **Στύλος:** Έντονο πορτοκαλοκόκκινο χρώμα, χωρισμένο σε 3 λεπτά κλαδιά χωρίς να διευρύνεται στις άκρες, συνήθως ξεπερνά κατά πολύ τους ανθήρες.
- **Τμήματα λουλουδιών:** Υπογάλαζα, με μυτερά άκρα, ανοιχτά μπλε λιλά στο μέσα μέρος.
- **Εξωτερικά τμήματα:** Μήκους 2 - 2,5 εκατοστά και πλάτους 0,4 - 0,7 χιλιοστά, ασημιά στο έξω μέρος, μερικές φορές ελαφρώς κίτρινα, στίγματα γκρι ή μοβ στη βάση.
- **Εσωτερικά τμήματα:** Σχεδόν ίδιο μέγεθος και χρωματισμός με τα εξωτερικά, ίσως λίγο μικρότερα.
- **Κάψουλα:** Ελλειψοειδής, μήκους έως 10 - 17 χιλιοστά και πλάτους 4 - 7 χιλιοστά.
- **Σπόροι:** Κοκκινωποί, ελλειψοειδείς έως στρογγυλεμένοι, μήκους 3 - 4 χιλιοστά (Baytop & Mathew, 1975).

2.2.6 CROCUS AERIUS

- **Οικότοπος:** Εμφανίζεται σε υψηλότερα υψόμετρα, σε χλοοτάπητα σε αλπικά λιβάδια.
- **Χρόνος ανθοφορίας:** Αμέσως μετά το χιόνι τον Μάιο και τον Ιούνιο.
- **Βολβός:** Ωοειδής, διαμέτρου έως 15 χιλιοστά.
- **Χιτώνες:** Μεμβρανώδεις, χωρισμένοι στη βάση σε στενές, παράλληλες σειρές, δίνοντας μια εντύπωση κάπως ινώδους εμφάνισης.
- **Δακτύλιοι:** Χωρίς.
- **Πρόφυλλα:** Χωρίς.

- **Κατάφυλλα:** Συνήθως 3, μεμβρανώδη, λευκά.
- **Φύλλα:** 3 - 6, γυαλιστερά γκριζοπράσινα, πλάτους έως 3 χιλιοστά.
- **Περίανθιο:** Λευκό, στο πάνω μέρος περισσότερο ή λιγότερο μπλε ή μοβ ριγέ..
- **Μίσχος:** Μεγάλος, ασημόλευκος.
- **Λαιμός:** Λαμπερός, ανοιχτός κίτρινος έως κίτρινος, συνήθως περιτριγυρισμένος από λευκή ζώνη (Herbert, 1847).
- **Νήματα:** Μήκους 4 - 6 χιλιοστών, γυαλιστερά, λευκά ή ανοιχτά κίτρινα.
- **Ανθήρες:** Τουλάχιστον δύο φορές το μήκος των νημάτων, κίτρινοι.
- **Στημόνας:** Κρεμ έως ανοιχτό κίτρινο, φαρδύς.
- **Στύλος:** Χωρισμένο σε τρία βαθιά πορτοκαλοκόκκινα ή πορτοκαλοκίτρινα κλαδιά.
- **Τμήματα λουλουδιών:** Μήκους 20 - 35 χιλιοστών και πλάτους 8 - 16 χιλιοστών.
- **Εξωτερικά τμήματα:** Το χρώμα ποικίλλει από καθαρό λευκό έως σκούρο μωβ.
- **Εσωτερικά τμήματα:** Ίσα σε μέγεθος και χρώμα με τα εξωτερικά.
- **Κάψουλα:** Ελλειψοειδής, μήκους έως 17 χιλιοστά και πλάτους έως 7 χιλιοστά.
- **Σπόροι:** Κοκκινωποί, μήκους 2 χιλιοστών (Herbert, 1847).

2.2.7 CROCUS MAZZIARICUS

- **Οικότοπος:** Μεγαλώνει από τη στάθμη της θάλασσας σε υψόμετρο 1.500 μέτρων, σε ανοιχτά δάση ή θάμνους, σε βραχώδεις πλαγιές με βάση ασβεστολιθικούς σχηματισμούς.
- **Περίοδος ανθοφορίας:** Σεπτέμβριος-Νοέμβριος.
- **Βολβός:** 15 - 25 χιλιοστά σε διάμετρο, σε καλλιέργεια μεγαλύτερη.
- **Χιτώνες:** Σε τυπικά δείγματα χονδρικά ινώδεις, οι ίνες είναι δικτυωτές.
- **Δακτύλιοι:** Χωρίς.
- **Πρόφυλλα:** Χωρίς.
- **Κατάφυλλα:** 3 - 4, λευκά.
- **Φύλλα:** 4 - 5, γκριζωπά, λαμπερά, πλάτους έως 3 χιλιοστά (Herbert, 1847).

- **Περίανθιο:** Λευκό έως πρασινωπό, ριγέ μοβ έως καστανό.
- **Λαιμός:** Από πρασινόλευκος έως ανοιχτός κίτρινος, αλλά πάντα σε πιο δροσερή σκιά, ποτέ πορτοκαλί.
- **Νήματα:** 3-7 χιλιοστά, λαμπερά, υπόλευκα έως ανοιχτά κίτρινα.
- **Ανθήρες:** έως 22 χιλιοστά, φωτεινοί κίτρινοι.
- **Στημόνας:** Ίδιο χρώμα με τους ανθήρες.
- **Στύλος:** Κίτρινος έως ανοιχτός ή πιο σκούρος πορτοκαλί, χωρισμένος σε πολλά κλαδιά γύρω από τις άκρες των ανθέρων. Ο βαθμός διακλάδωσης και το μήκος των κλαδιών ποικίλλουν ευρέως ακόμη και εντός ενός πληθυσμού (Herbert, 1847).
- **Λουλούδια:** Αρωματικά, ποικίλλουν στο χρώμα.
- **Τμήματα λουλουδιών:** Μήκους 25 - 50 χιλιοστών και πλάτους 10 - 17 χιλιοστών.
- **Εξωτερικά τμήματα:** Απλού χρώματος ή με πιο σκούρες ρίγες διαφορετικού πλάτους στο έξω μέρος, ελαφρώς ριγέ, με ρίγες ή φλέβες πιο εμφανείς στο μέσα.
- **Εσωτερικά τμήματα:** Εξωτερική βάση με κιτρινωπή κηλίδα και κοντές γκριζωπές ρίγες.
- **Κάψουλα:** Ελλειψοειδής, μήκους έως 25 χιλιοστά και πλάτους έως 8 χιλιοστά, συνήθως μωβ χρώματος, μεταφερόμενη λίγο πάνω από το επίπεδο του εδάφους σε ύψος 2 - 4 εκατοστών κατά την ωριμότητα.
- **Σπόροι:** Ελλειψοειδείς, μήκους έως 4 χιλιοστά, σκούροι καφέ έως κοκκινωποί καφέ (Herbert, 1847).



Εικόνα 16: Crocus mazziaricus. Πηγή: Herbert, 1847

2.2.8 CROCUS THIRKEANUS

- **Οικότοπος:** Υγρά ανοιχτά λιβάδια, στις άκρες του δάσους και σε αραιά πεύκα.
- **Περίοδος ανθοφορίας:** Μάρτιος - Μάιος.

- **Βολβός:** Σφαιρώδης, διαμέτρου 5-7 χιλιοστών (12 σε καλλιέργεια), σχηματίζει μικρούς κόκκους ρυζιού (πλάτος 1 - 4 χιλιοστά και μήκος 4 - 8 χιλιοστά).
- **Δακτύλιοι:** Χωρίς.
- **Πρόφυλλα:** Χωρίς.
- **Κατάφυλλα:** 3, λευκά, με καστανό ή πρασινωπό άνω άκρο, κρυμμένα κάτω από το έδαφος ή μόνο ξεπροβάλλουν ελαφρώς (σε καλλιέργεια).
- **Φύλλα:** 2 – 3, γυαλιστερά, πράσινα, σε φυτά πλάτους έως 2 χιλιοστά (Koch, 1848).



Εικόνα 17: *Crocus thirkeanus*. Πηγή: Koch, 1848

- **Μίσχος:** Ασημί με πρασινωπές φλέβες..
 - **Περιάνθιο:** Ανοιχτό κίτρινο έως ελαφρώς πρασινωπό κίτρινο.
 - **Λαιμός:** Λαμπερός, βαθυκίτρινος έως πορτοκαλοκίτρινος, πιο σκούρος από τα υπόλοιπα τμήματα..
 - **Νήματα:** Μήκους 3 - 5 χιλιοστά, του ίδιου χρώματος με το λαιμό.
 - **Ανθήρες:** Μήκους 5 - 9 χιλιοστά, κίτρινοι, φαρδείς στη βάση και κωνικοί προς τα αιχμηρά άκρα.
- **Στημόνας:** Ελαφρύτερα κίτρινος ή ακαθόριστος.
 - **Στύλος:** Χωρισμένος σε τρία κίτρινα έως πορτοκαλί κλαδιά διαφόρων μηκών ή σπάνια σχεδόν αδιαίρετος, ελαφρώς διογκωμένος στην κορυφή, κυρίως καταλήγοντας κάτω από τις άκρες των ανθέρων, όχι τόσο συχνά ίσως με αυτούς.
 - **Λουλούδια:** Πιο ανοιχτόχρωμα ή πιο βαθυκίτρινα έως πορτοκαλί (Koch, 1848).
 - **Τμήματα λουλουδιών:** Με αμβλεία ή υποξεία άκρα, του ίδιου χρώματος και στις δύο πλευρές, με πολύ ασήμαντη, ελαφρώς πιο σκούρα φλέβα κοντά στο λαιμό.
 - **Εξωτερικά τμήματα:** Μήκος 26 – 30 - 32 χιλιοστά και πλάτος 10 – 12 - 15 χιλιοστά.

- **Εσωτερικά τμήματα:** Μήκος 24 – 27 - 30 χιλιοστά και πλάτος 8 – 10 - 14 χιλιοστά.
- **Κάψουλα:** Μικρή, σχεδόν στρογγυλεμένη σε επιμήκη, μήκους 10 - 12 χιλιοστά και πλάτους 4 – 6 - 8 χιλιοστά, σταδιακά διευρύνεται από τη βάση στη μέση και στη συνέχεια ανυψώνεται περίπου 2- 3 εκατοστά πάνω από το έδαφος κατά την ωριμότητα.
- **Σπόροι:** Σχεδόν σφαιρικοί, μήκους έως 2 - 3 χιλιοστά και πλάτους 1,5 - 2,5 χιλιοστά, σκούροι καφέ (Koch, 1848).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΡΟΚΟΥ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι περισσότερες τεχνικές διαχείρισης καλλιεργειών, και κυρίως η φύτευση, το ξεβοτάνισμα, η συλλογή των λουλουδιών και ο διαχωρισμός, εκτελούνται με το χέρι σε όλο τον κόσμο. Διαδικαστικά, όλο αυτό πραγματοποιείται γενικά ως πολυετής κύκλος, αλλά σε διάφορα μέρη έχουν βρεθεί τρόποι να μειωθεί αυτός ο χρόνος, όπως για παράδειγμα στο **Navelli** της Ιταλίας, όπου έχει υιοθετηθεί σύστημα καλλιέργειας διάρκειας ενός έτους. Οι πολυετείς τεχνικές καλλιέργειας έχουν πολύ μεταβλητές χρονικές περιόδους από τόπο σε τόπο: από 3 έως 4 χρόνια στην Ισπανία, από 6 έως 8 χρόνια στην Ινδία και την Ελλάδα και έως και 12 στο Μαρόκο (Ait-Oubahou & El-Otmani, 1999).

Με τη γήρανση των χωραφιών κρόκου (συνήθως μετά από 4 - 5 χρόνια), η παραγωγή μειώνεται λόγω του αυξημένου ανταγωνισμού για νερό και θρεπτικά συστατικά, των μυκητιακών λοιμώξεων λόγω υπερβολικά μεγάλου αριθμού (Sampathu et al., 1984) και του μειωμένου μεγέθους και της ικανότητας αναπαραγωγής των βλαστών. Σε ένα δεκαετές πείραμα, παρατηρήθηκε ότι οι βολβοί που έμειναν στο έδαφος χωρίς τεχνικές διαχείρισης συνέχιζαν να παράγουν θυγατρικούς βολβούς για ένα διάστημα από 3 έως και 5 χρόνια και στη συνέχεια εκφυλίζονταν και δεν ήταν πλέον σε θέση να αναπαραχθούν φυτικά, συμπεράσματα τα οποία εξήχθησαν και από έρευνες των Di Crecchio (1960) και Tammao (1990). Κάθε χρόνο στις πολυετείς τεχνικές καλλιέργειας, οι θυγατρικοί βολβοί βγαίνουν προς τα πάνω κατά περίπου 2 εκατοστά από τον μητρικό βολβό και όταν φτάνουν στην επιφάνεια του εδάφους πρέπει να ανυψώνονται και να ξαναφυτεύονται (Gresta et al., 2008).

Στο Navelli, όπου η ετήσια καλλιέργεια αντιπροσωπεύει μια στρατηγική για την αποφυγή μόλυνσης από παράσιτα, οι βολβοί ανυψώνονται ετησίως στις αρχές του καλοκαιριού, επιλέγονται βάσει μέγεθος (διάμετρο μεγαλύτερη από 2,5 εκατοστά) και ελέγχονται για πιθανά ελαττώματα, όπως σήψη, παράσιτα, ιούς κλπ., πριν από την αναφύτευση (Tammao, 1999). Αυτή η συνεχής επιλογή των καλύτερων φυτών, ακόμη και αν δεν υπάρχει σεξουαλική αναπαραγωγή, μπορεί να οδηγήσει στη διατήρηση των υψηλότερων μορφολογικών και παραγωγικών χαρακτηριστικών.

Επιπλέον, στην ετήσια καλλιέργεια που χρησιμοποιείται στο Navelli μετά το όργωμα, χρησιμοποιείται μια σκαπάνη για την προετοιμασία των επιφανειών ανύψωσης περίπου 30 εκατοστά από το επίπεδο του εδάφους, όπου 3 – 4 σειρές βολβών, σε απόσταση 20 έως 30 εκατοστών μεταξύ τους, τοποθετούνται με την κορυφή τους να δείχνει προς τα πάνω. Οι υπερυψωμένες επιφάνειες επιτρέπουν καλύτερη αποστράγγιση του εδάφους και λιγότερη προσπάθεια στις τεχνικές διαχείρισης. Στο πολύ υγρό περιβάλλον του Navelli, η πολυετής καλλιέργεια ήταν πολύ ανεπιτυχής λόγω της σοβαρής προσβολής της σήψης των ριζών (Degli Espinosa, 1904).

3.2 ΦΥΤΕΥΣΗ ΒΟΛΒΟΥ

Οι αγρότες οφείλουν να καθαρίζουν τη γη εντελώς από τα ζιζάνια, να την οργώνουν σε βάθος 25 - 30 εκατοστών και να την αφήνουν να ξεκουραστεί από μερικές εβδομάδες έως ολόκληρο το χειμώνα. Για να αποφευχθεί η μόλυνση από μύκητες, οι βολβοί μπορούν να απολυμανθούν πριν από τη φύτευση με εμβάπτιση για περίπου 5 λεπτά σε διάλυμα με βάση το χαλκό και κάποια παρασιτοκτόνα όπως το **Benomyl** και το **Captan** (Gresta et al., 2008).

Το βάθος και το διάστημα της σποράς διαφέρουν σε ετήσιες και πολυετείς καλλιέργειες. Η σπορά σε πολυετείς καλλιέργειες είναι βαθύτερη (10 – 20 εκατοστά) και χωρικά ευρύτερη σε σύγκριση με τις ετήσιες καλλιέργειες (βάθος 8 – 10 εκατοστά, απόσταση 3 – 8 εκατοστά μεταξύ βολβών και περίπου 15 μεταξύ σειρών), αλλά μικρότερος χώρος χρησιμοποιείται επίσης σε συστήματα εντατικής καλλιέργειας. Οι Negbi et al. (1989) έχουν δείξει ότι η ριζοβολία και η ανθοφορία δεν επηρεάζονται από το βάθος φύτευσης.

Η σπορά πραγματοποιείται συνήθως με το χέρι. Το μεγαλύτερο μέγεθος του βολβού έχει αποδεδειγμένα θετική επίδραση στην παραγωγή μπαχαρικών για τα επόμενα χρόνια: συγκεκριμένα, η αύξηση του μεγέθους του βολβού οδηγεί σε μεγαλύτερο αριθμό και μεγαλύτερο βάρος αναπληρωματικών βολβών (Lombardo et al., 2005). Σε δυσμενείς συνθήκες πειραματικής τοποθεσίας στη Νέα Ζηλανδία, σημαντικές επιδράσεις του μεγέθους του βολβού στην ανθοφορία εντοπίστηκαν μόνο στη δεύτερη περίοδο καλλιέργειας (McGimpsey et al., 1997). Γενικά, τα 2,5 εκατοστά

θεωρείται το μικρότερο μέγεθος κάτω από το οποίο οι βολβοί πρέπει να τοποθετηθούν σε φυτώριο για φυτική αναπαραγωγή.

Δεν υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες για τον καταλληλότερο χρόνο σποράς. Στην πραγματικότητα, όπως πολλές άλλες παραδοσιακές καλλιέργειες, οι υιοθετημένες γεωργικές τεχνικές εξαρτώνται περισσότερο από τις τοπικές πρακτικές που μεταδίδονται από γενιά σε γενιά παρά από επιστημονικές γνώσεις. Οι βολβοί σπέρνονται το δεύτερο μισό του Αυγούστου στην κεντρική Ιταλία, από το δεύτερο μισό του Ιουνίου στην Ισπανία, μεταξύ μέσων Ιουλίου και τέλους Αυγούστου στην Ινδία, μεταξύ Μαΐου και Σεπτεμβρίου στην Ελλάδα και μεταξύ τέλους Αυγούστου και αρχών Σεπτεμβρίου στο Μαρόκο (Negbi, 1999). Πρόσφατα μια έρευνα έδειξε ότι μια προηγούμενη ώρα σποράς (τέλη Ιουλίου) οδηγεί σε υψηλότερη και καλύτερη ποιότητα στίγματος σαφράν σε σύγκριση με μια μεταγενέστερη (τέλος Αυγούστου). Σε κάθε περίπτωση, οι διαστάσεις του βολβού και ο χρόνος σποράς μπορεί να επηρεάσουν την καθημερινή παραγωγή λουλουδιών αλλά όχι τη διάρκειά τους (Gresta et al., 2008).

Μετά το μαρασμό των φύλλων, οι βολβοί ανυψώνονται, γενικά από το Μάιο έως τον Ιούλιο, αλλά και το Σεπτέμβριο στο Μαρόκο, και διατηρούνται σε σάκους από *γιούτα* ή *κάνναβη* μέχρι τη φύτευση. Ο εξωτερικός χιτώνας μπορεί να αφαιρεθεί, αφήνοντας μόνο το εσωτερικό. Την άνοιξη, όταν οι βολβοί περνούν στη φυσική καλοκαιρινή ανάπαυση, τα φύλλα μπορούν να κοπούν, γεγονός το οποίο καθιστά τις συνθήκες ιδανικές χρονικά για τον έλεγχο των ζιζανίων (Gresta et al., 2008).

3.3 ΕΝΑΛΛΑΓΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ (ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ)

Η καλλιέργεια κρόκου πρέπει να συμπεριληφθεί σε μια εναλλαγή καλλιεργειών. Δεν υπάρχουν ξεκάθαρες πληροφορίες σχετικά με την επίδραση της προηγούμενης καλλιέργειας στην απόδοση και την ποιότητα του σαφράν, αλλά παραδοσιακά πρέπει να περάσουν από 3 έως 8 χρόνια προτού καλλιεργηθεί στο ίδιο έδαφος. Ο Tammaro (1999) αναφέρει ότι παρατηρήθηκε μείωση της παραγωγής στίγματος και αύξηση του αριθμού των ζιζανίων όταν καλλιεργήθηκε κρόκος στο ίδιο έδαφος. Στην κεντρική Ιταλία, το σαφράν εναλλάσσεται κερδοφόρα με όσπρια και σιτάρι.

3.4 ΛΙΠΑΝΣΗ

Η χρησιμοποίηση περίπου 20 - 30 τόνων ανά εκτάριο οργανικής κοπριάς είναι η πιο κοινή πρακτική γονιμοποίησης σε όλο τον κόσμο (Koocheki, 2004; Tammaro, 1990): για παράδειγμα, στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται 40 μονάδες ανά στρέμμα για λίπανση με **άζωτο** (N), 30 μονάδες ανά στρέμμα για λίπανση με **πεντοξείδιο του φωσφόρου** (P_2O_5) και 40 μονάδες ανά στρέμμα για λίπανση με **οξείδιο του καλίου** (K_2O) (Goliaris, 1999). Η ώριμη κοπριά αλόγων και αγελάδων περίπου 25 – 30 τόνων ανά εκτάριο γης, χωρίς χημική λίπανση, έδειξε καλά αποτελέσματα στην Ιταλία (Tammaro, 1999), ενώ αντίθετα η ενσωμάτωση οργανικής ύλης πριν από τη φύτευση δεν βελτίωσε τις αποδόσεις των χωραφιών κρόκου στη Νέα Ζηλανδία. Διαπιστώθηκε ότι η χρησιμοποίηση 25 τόνων κοπριάς αγελάδας ανά εκτάριο αύξησαν σημαντικά την παραγωγή αποξηραμένου στίγματος σε έδαφος με χαμηλή οργανική περιεκτικότητα (0,3% σε οργανικό άνθρακα), αλλά δεν είχε καμία επίδραση σε έδαφος περιεκτικότητας 1%. Παρατηρήθηκε επίσης ότι η ετήσια κατανομή 50 κιλών αζώτου ανά εκτάριο αύξησε τις αποδόσεις των χωραφιών κρόκου, σε αντίθεση με τον φώσφορο και το κάλιο.

Ο Sadeghi (1980) αναφέρει πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα από την εφαρμογή χημικού λιπάσματος, ενώ σε ένα τριετές πείραμα σε δύο τοποθεσίες στο Ιράν, οι Behnia et al. (1999) βρήκαν αντιφατικά αποτελέσματα στο λίπασμα αζώτου, και δεν δείχτηκε καμία επίδραση από την εφαρμογή του φωσφόρου. Η γονιμοποίηση φυλλώματος ουρίας που εφαρμόζεται στο σαφράν το χειμώνα (από τον Ιανουάριο έως τον Μάρτιο) είχε ως αποτέλεσμα σημαντική αύξηση του αριθμού των λουλουδιών σε ένα διετές πείραμα που πραγματοποιήθηκε στο Ιράν (Hosseini et al., 2004).

3.5 ΑΡΔΕΥΣΗ

Η άρδευση δεν είναι απαραίτητη πρακτική. Οι υδατικές ανάγκες του κρόκου είναι χαμηλές και μπορούν να ικανοποιηθούν από τις σπάνιες βροχοπτώσεις όταν καλλιεργούνται σε ημι-άνυδρες συνθήκες. Ακόμα και στο μεσογειακό περιβάλλον, το σαφράν δεν ποτίζεται σε πολλές καλλιεργούμενες περιοχές (Σαρδηνία, Αμπρούτζο,

Ελλάδα κλπ.) (Tammaro, 1999; Skrubis, 1990). Μερικοί συγγραφείς (Koocheki, 2004; Mosafeghi, 2001) αναφέρουν άρδευση πλημμυρών έως 3.000 κυβικά μέτρα ετησίως στο Ιράν και έως 500 κυβικά μέτρα ανά εκτάριο στο Μαρόκο (Ait-Oubahou & El-Otmani, 1999).

Πειράματα που πραγματοποιήθηκαν στην Ελλάδα (Skrubis, 1990) καταδεικνύουν ότι η άρδευση στις αρχές Σεπτεμβρίου είχε ως αποτέλεσμα μια νωρίτερη του αναμενομένου έναρξη της ανθοφορίας, ενώ η άρδευση στα τέλη Σεπτεμβρίου και τον Οκτώβριο οδήγησε σε εκτόξευση παραγωγής. Η καθυστερημένη άρδευση ίσως επιφέρει επιδείνωση ποιοτικών χαρακτηριστικών κρόκου, ειδικά εάν ποτίζεται λίγο πριν την ανθοφορία.

Σίγουρα, η πιο κρίσιμη στιγμή για άρδευση είναι η αφύπνιση των βολβών μετά το καλοκαίρι, αλλά αυτό συμπίπτει με τις φθινοπωρινές βροχές, επομένως, με εξαίρεση πιθανές περιπτώσεις μεγάλων περιόδων ξηρασίας, αυτό μπορεί να θεωρηθεί περιττό (Gresta et al., 2008).

3.6 ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Τα ζιζάνια είναι πιθανώς το κυριότερο πρόβλημα για τον κρόκο, καθώς δεν μπορεί να τα αποφύγει, κυρίως λόγω του πολύ χαμηλού ύψους του. Παρ' όλα αυτά, λόγω του μικρού χρόνου μεταξύ της φύτευσης και της ανθοφορίας του βολβού, τα σοβαρά προβλήματα ξεκινούν την επόμενη άνοιξη στην πολυετή καλλιέργεια. Από την ανθοφορία, τα ζιζάνια μπορούν να αφεθούν να αναπτυχθούν μέχρι τον Μάιο και στη συνέχεια να κοπούν χωρίς να καταστρέψουν τη σοδειά όταν τα φύλλα του σαφράν ξεραίνονται.

Η διαχείριση των ζιζανίων γίνεται με το χέρι σε ετήσιες καλλιέργειες στην Ιταλία, ενώ στις πολυετείς καλλιέργειες επιτυγχάνεται γενικά καλός χημικός έλεγχος με 10 κιλά ζιζανιοκτόνων *σιμαζίνης* ή *ατραζίνης* ανά εκτάριο (Goliaris, 1999). Στο Ιράν, στα πλατιά φύλλα εφαρμόζονται θεραπείες πριν από την εμφάνιση και μετά την εμφάνιση των ζιζανίων με Sencor, ενώ στα στενά φύλλα με Gallant μετά τη συγκομιδή λουλουδιών και με Sonalan πριν την εμφάνιση (Mollafilabi, 2004). Κατά

τη διάρκεια της θερινής ανάπαυσης, εφαρμόζονται γενικά ζιζανιοκτόνα όπως το Roundup ή το Buster⁵ που περιλαμβάνουν 2-4 διγλωρο-φαινοξυ-ακετικό οξύ.

Ελάχιστη έρευνα έχει πραγματοποιηθεί για έμμεσες μεθόδους καταπολέμησης ζιζανίων. Ενδιαφέροντα αποτελέσματα για τη μείωση των ζιζανίων με αγρονομικές μεθόδους έχουν επιτευχθεί με ρινίσματα ξύλου και πριονίδι (McGimpsey et al., 1997; Zanzucchi, 1987). Πειραματικές δοκιμές για την καταπολέμηση των ζιζανίων με πλαστικές μεμβράνες ως υλικό εδαφοκάλυψης συνεχίζονται στη νότια Σικελία.

3.7 ΘΕΡΙΣΜΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ

Η συλλογή των ανθών του κρόκου απαιτεί φροντίδα και εντατική χειρωνακτική εργασία: τα λουλούδια μεγαλώνουν μόνο μερικά εκατοστά πάνω από το έδαφος και, ανάλογα με τη βλαστική δραστηριότητα, μπορεί να περιβάλλονται από πολλά φύλλα τα οποία δεν πρέπει να υποστούν βλάβη, διαφορετικά δεν θα παραχθούν θυγατρικοί βολβοί. Τα λουλούδια συλλέγονται με το χέρι και ανά κατηγορίες (μητρικά και θυγατρικά), κόβοντας τη βάση του στελέχους με το νύχι. Απαιτούνται περίπου 350 - 450 ανθρωπόωρες για τη συγκομιδή ενός κιλού κρόκου, που αντιστοιχεί σε 200.000 έως 400.000 στίγματα, ανάλογα με το ενιαίο βάρος.

Το λουλούδι σαφράν είναι εξαιρετικά εφήμερο. Δεδομένης της πολύ σύντομης ζωής του, συλλέγεται αμέσως μόλις ανθίσει, ενώ τοποθετείται σε καλάθια. Η βέλτιστη πρακτική είναι η συλλογή των λουλουδιών κατά τις πρώτες πρωινές ώρες, όπου μειώνεται ο κίνδυνος τα στίγματα να χάσουν χρώμα και ποιότητα, αποφεύγοντας οποιαδήποτε ξαφνική φθορά από τον άνεμο ή τη βροχή (Zanzucchi, 1987; Tammaro, 1990) και επιτρέποντας τον διαχωρισμό των συστατικών μερών τους.

3.8 ΜΗΧΑΝΟΠΟΙΗΣΗ

Έχουν διεξαχθεί δοκιμαστικές διαδικασίες μηχανοποίησης ορισμένων τεχνικών καλλιέργειας κρόκου (Galigani & Garbati Pegna, 1999), αλλά είναι μια μάλλον δύσκολη διαδικασία. Η έλλειψη μηχανοποίησης στο σαφράν οφείλεται σίγουρα στην

⁵ **Sencor, Gallant, Sonalan, Roundup, Buster:** Ζιζανιοκτόνα ιρανικής παρασκευής.

απαλότητα των βολβών και των λουλουδιών, τα οποία απαιτούν προσεκτικό χειρισμό, αλλά και στη σημαντική διακύμανση του μεγέθους των βολβών. Άλλοι λόγοι είναι η καλλιέργεια σαφράν σε χώρες με πολύ χαμηλό κόστος χειρωνακτικής εργασίας και οι περιορισμένες εκτάσεις γης στις οποίες η καλλιέργεια αυτή αφιερώνεται στις χώρες με υψηλό εργατικό κόστος (Gresta et al., 2008).

Η φύτευση απαιτεί τακτική και σωστά προσανατολισμένη τοποθέτηση των βολβών. Ένας τροποποιημένος καλλιεργητής κρεμμυδιών έχει χρησιμοποιηθεί για να φυτέψει σαφράν, αλλά η αδυναμία τοποθέτησης των βολβών με την κορυφή να δείχνει προς τα πάνω οδήγησε σε καθυστέρηση στην εμφάνιση και μείωση της παραγωγής. Στην πραγματικότητα, ο βολβός μειώνει την επιφάνεια εμφάνισης όταν η κορυφή του δεν δείχνει προς τα πάνω. Δοκιμάστηκε επίσης ένας καλλιεργητής πατάτας, ο οποίος επέτρεπε περισσότερο έλεγχο στον προσανατολισμό του βολβού, αλλά είχε ως αποτέλεσμα χαμηλότερη παραγωγή σε σύγκριση με τον καλλιεργητή κρεμμυδιού. Μια κανονική μηχανή σκαπάνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μηχανοποιηθεί η καταπολέμηση των ζιζανίων, προσαρμόζοντας την απόσταση μεταξύ των σειρών, ειδικά κατά το πρώτο έτος (Gresta et al., 2008).

Εν ώρα αγρανάπαυσης, χρησιμοποιήθηκε η φωτιά, η οποία παρουσίασε θετικά αποτελέσματα κατά των νέων ζιζανίων (Galigani, 1987). Εάν η υστερανθία εκδηλώνεται στον κρόκο, η συγκομιδή λουλουδιών μπορεί εύκολα να μηχανοποιηθεί με βαθμονομημένες και προσαρμοσμένες μηχανές κοπής γρασιδιού, χωρίς να κοπούν τα φύλλα. Δεν έχουν επιτευχθεί κατάλληλα αποτελέσματα για το διαχωρισμό των λουλουδιών, ενώ η προσαρμοσμένες μηχανές συλλογής βολβών και κονδύλων (όπως οι πατατοεξαγωγείς) μπορεί να αντικαταστήσει την ανθρώπινη εργασία με επιτυχία για τη συλλογή των βολβών.

3.9 ΑΠΟΞΗΡΑΝΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΤΙΓΜΑΤΩΝ

Οι μέθοδοι ξήρανσης και αποθήκευσης είναι πολύ σημαντικές, διότι η κακή εφαρμογή αυτής της διαδικασίας μπορεί να θέσει σε κίνδυνο τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του (Carmona et al., 2005). Σύμφωνα με τον κανονισμό ISO, η περιεκτικότητα σε υγρασία μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 10% και 12% (ISO-3632, 2003).

Πολλές μέθοδοι χρησιμοποιούνται για την αποξηράνση του σαφράν. Στην Ιταλία, τα στίγματα συνήθως απλώνονται σε μια μεγάλη περιοχή και ξηραίνονται σε θερμοκρασία δωματίου υπό το φως του ήλιου ή με αέρα υπό πίεση. Πιο συγκεκριμένα, στο Navelli η αποξηράνση πραγματοποιείται παραδοσιακά τοποθετώντας τα στίγματα σε κόσκινο 20 εκατοστών πάνω από φωτιά (Tammaro, 1999), ενώ στη Σαρδηνία πραγματοποιείται με στέγνωμα στίγματος στον ήλιο ή σε θερμοκρασία δωματίου (για αρκετές ημέρες) ή σε φούρνο σε χαμηλή θερμοκρασία (μεταξύ 35 και 40 βαθμών Κελσίου) σε λιγότερο χρόνο έως ότου η υγρασία μειωθεί στο 5% με 15%. Το σαφράν αποξηραίνεται στον ήλιο στην Ινδία και στο Ιράν και ψήνεται σε καυτές στάχτες στην Ισπανία, ενώ ξηραίνεται αργά στους 30 με 35 βαθμούς Κελσίου σε σκοτεινά δωμάτια στην Ελλάδα. Ως εκ τούτου, εφαρμόζονται πολλές διαδικασίες και, όπως συμβαίνει συνήθως σε τέτοιες περιπτώσεις, εξακολουθούν να υπάρχουν σημαντικές διαφωνίες σχετικά με τις καλύτερες συνθήκες αποξηράνσης (Mannino & Amelotti, 1977; Alonso et al., 1990).

3.10 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΑΝΘΩΝ

Η συγκομιδή των ανθών του κρόκου είναι μια παράμετρος αρκετά δύσκολη στην πρόβλεψη, καθώς είναι συνάρτηση πολλών διαφορετικών παραγόντων, ικανών να ασκήσουν μεγάλη επιρροή στην παραγωγή. Από όσο είναι γνωστό, η παραγωγή επηρεάζεται αυστηρά από τις διαστάσεις και τις συνθήκες αποθήκευσης των βολβών (Molina et al., 2004), τις κλιματικές συνθήκες (Tammaro, 1990; Tammaro, 1999), το χρόνο σποράς, τις τοπικές τεχνικές (ετήσιες ή πολυετείς), τη διαχείριση των καλλιεργειών (άρδευση, γονιμοποίηση και έλεγχος ζιζανίων) και τις ασθένειες. Επιπλέον, η παραγωγή κρόκου αυξάνεται από το πρώτο έως το τρίτο - τέταρτο έτος καλλιέργειας (McGimpsey et al., 1997): γενικά, ένα εκτάριο σαφράν μπορεί να παράγει από 10 έως 15 κιλά αποξηραμένα στίγματα, αλλά μπορεί να διακυμαίνεται ευρέως, ανάλογα με τους προαναφερθέντες παράγοντες, από 2 έως 30 κιλά.

Παρακάτω αναφέρονται τα πιθανά αποτελέσματα συγκομιδής κρόκου σε διάφορα κράτη:

- ✓ **Ινδία:** 2,5 κιλά / εκτάριο σε συνθήκες βροχής.
- ✓ **Ισπανία:** 15 κιλά / εκτάριο υπό άρδευση και λίπανση.

- ✓ **Μαρόκο:** 2,5 - 6 κιλά / εκτάριο σε αρδευόμενες περιοχές (Ait-Oubahou & El-Otmani, 1999).
- ✓ **Ιράν:** 5,4 κιλά / εκτάριο (Behzad et al., 1992).
- ✓ **Νέα Ζηλανδία:** 24 κιλά αποξηραμένου στίγματος / εκτάριο (McGimpsey et al., 1997).
- ✓ **Ιταλία:** 29 κιλά / εκτάριο, αλλά αυτό δεν είναι συγκρίσιμο με τις άλλες αποδόσεις, επειδή χρησιμοποιείται ένα ετήσιο σύστημα καλλιέργειας και μόνο οι μεγαλύτεροι βολβοί αναφυτεύονται κάθε χρόνο (Tammaro, 1999).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΡΟΚΟΥ

4.1 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

4.1.1 ΑΝΤΙΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Ορισμένες πρόσφατες προκλινικές και κλινικές μελέτες έδειξαν ότι το στίγμα και το πέταλο του άνθους του κρόκου έχουν αντικαταθλιπτική δράση. Η λειτουργία αυτή του πέταλου του *Crocus sativus* L., καθώς και των υδατικών και αιθανολικών εκχυλισμάτων στίγματος έχει αποδειχθεί σε πειράματα σε ποντίκια (Hosseinzadeh, 2004). Πριν από κάποια χρόνια, σε μια μικρή προκαταρκτική τυφλή δοκιμασία, καταδείχθηκε ότι το συστατικό του πετάλου του κρόκου, η *καμφερόλη*, μπορεί να είναι πολύτιμος παράγοντας στη θεραπεία της κατάθλιψης (Hosseinzadeh & Sadeghnia, 2007).

4.1.2 ΑΝΤΙΕΠΙΛΗΠΤΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΦΛΕΓΜΟΝΩΔΗΣ ΔΡΑΣΗ

Τα εκχυλίσματα κρόκου και πετάλων παρουσίασαν αντιεπιληπτικά αποτελέσματα στη δοκιμή χημικού πόνου, καθώς και οξεία ή και χρόνια αντιφλεγμονώδη δράση. Αυτές οι επιδράσεις μπορεί να οφείλονται στην περιεκτικότητά τους σε φλαβονοειδή, τανίνες, ανθοκυανίνες, αλκαλοειδή και σαπωνίνες (Hosseinzadeh & Younesi, 2002).

4.1.3 ΣΠΑΣΜΟΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Το σαφράν έχει αναφερθεί ότι έχει κάποια επίδραση στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Οι Zhang et al. (1994) ανέφεραν ότι ένα αλκοολούχο εκχύλισμα του *Crocus sativus* L. μείωσε την κινητική δραστηριότητα και παρέτεινε τον χρόνο ύπνου που προκλήθηκε από την *εξοβαρβιτάλη*. Αυτή η μελέτη δείχνει ότι το αιθανολικό εκχύλισμα έχει ηρεμιστικό αποτέλεσμα, το οποίο πιθανώς είναι υπεύθυνο για την αντισπασμωδική δράση των εκχυλισμάτων. Στην ιρανική παραδοσιακή ιατρική, το σαφράν είχε χρησιμοποιηθεί ως αντισπασμωδικό φάρμακο. Σε πειράματα με ποντίκια που χρησιμοποιούν μέγιστο ηλεκτροσόκ (αγγλ.: *MES / maximal electroshock seizure*) και πεντυλενοτετραζόλη (αγγλ.: *PTZ / pentylenetetrazol*), οι δοκιμές έχουν δείξει ότι

τα υδατικά και αιθανολικά εκχυλίσματα κρόκου διαθέτουν αντισπασμωδική δράση (Hosseinzadeh & Khosravan, 2002).

Αρκετές ευεργετικές λειτουργίες έχουν αποδοθεί στον κρόκο σχετικά με το γαστρεντερικό και γεννητικό σύστημα, ιδίως εκείνες της διέγερσης του στομάχου, της μείωσης της όρεξης, της θεραπείας των αιμορροΐδων, της θεραπείας της πρόπτωσης του πρωκτού, του περιορισμού των εντερικών ζυμών, της βοήθειας για τη θεραπεία της αμηνόρροιας ή για την τόνωση της εμμηνόρροιας, καθώς και η αμβλωτική του δράση. Η σαφρανάλη έχει αποδειχθεί ότι επαναφέρει το pH σε φυσιολογικά επίπεδα, μειώνει την επιφάνεια του γαστρικού έλκους και παράγει γαστρική προστασία. Επιπλέον, μπορεί να βελτιώσει τις ιστολογικές αλλαγές που προκαλούνται από την ινδομεθακίνη και τις βιοχημικές αλλοιώσεις των ιστών (Mzabri et al., 2019).

4.1.4 ΑΝΤΙΓΑΣΤΡΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Τα διαλύματα που παρασκευάζονται από το *Crocus sativus* L. διαθέτουν αντιφλεγμονώδεις ουσίες που προστατεύουν από τη βλάβη της γαστρικής βλεννογόνου που προκαλείται από *ινδομεθακίνη* και νεκρωτικό παράγοντα, μέσω της αναστολής του γαστρικού οξέος (εξασθένηση των επιθετικών παραγόντων) και τη διέγερση της έκκρισης βλέννας (ενίσχυση των αμυντικών παραγόντων) σε αρουραίους. Πιθανώς το αποτέλεσμα κατά του έλκους οφείλεται, εν μέρει τουλάχιστον, στην παρουσία φλαβονοειδών στον κρόκο, αν και δεν μπορεί να αποκλειστεί η συμμετοχή άλλων ενώσεων (Al-Mofleh et al., 2006). Ως εκ τούτου, η παρατεταμένη χρήση εκχυλίσματος κρόκου σε μικρή ποσότητα στον αραβικό καφέ (*Gahwa*) ως αρωματικός παράγοντας και η χρήση του στην ανατολική παραδοσιακή ιατρική τεκμηριώνεται από τα αποτελέσματα που ελήφθησαν στην παρούσα μελέτη καθώς το σαφράν επίσης δεν προκάλεσε εμφανείς επιβλαβείς επιπτώσεις στην υγεία των ζώων (Wani et al., 2010).

4.1.5 ΑΝΤΙΜΕΤΑΛΛΑΞΙΟΓΟΝΟΣ ΔΡΑΣΗ

Αναφέρθηκε ότι η κροκίνη και η διμεθυλ-κροκετίνη που απομονώθηκαν από το σαφράν ήταν μη μεταλλαξιογόνες (Salomi, 1991). Χρησιμοποιώντας το σύστημα δοκιμής **Ames** (στελέχη TA97, TA98, TA100, TA102 και TA1538), ο Abdullaev (2002) απέδειξε ότι το εκχύλισμα σαφράν σε συγκέντρωση έως 1500 mg / πλάκα ήταν μη τοξικό, μη μεταλλαξιογόνο και μη αντιμεταλλαξιογόνο. Μια δοκιμαστική ένωση θεωρείτο μεταλλαξιογόνος εάν ο αριθμός των αποικιών *His+* αυξανόταν τουλάχιστον δύο φορές πάνω από την τιμή του αντίστοιχου ελέγχου ($MI > 2$), σε τουλάχιστον τρία επίπεδα δόσεων και μια αναπαραγωγίμη καμπύλη δόσης - απόκρισης (Wani et al., 2010).

4.1.6 ΑΝΤΙΓΕΝΟΤΟΞΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Οι Premkumar et al. (2001) έδειξαν ότι το υδατικό εκχύλισμα κρόκου προστατεύει από τη γενεοτοξικότητα. Σε αυτές τις μελέτες, η από του στόματος προκατεργασία με υδατικό εκχύλισμα σαφράν (20, 40 και 80 mg / Kg) για 5 συνεχόμενες ημέρες ανέστειλε σημαντικά τη γενεοτοξικότητα των αντικαρκινικών φαρμάκων (κυκλοφωσφαμίδη, μιτομυκίνη C και σισπλατίνη), όπως αποκαλύπτεται από τις δοκιμές μικροπυρήνων και Comet. Υποστηρίχθηκε ότι το σαφράν θα μπορούσε να ασκήσει αντιγονικοτοξικά και χημειοπροληπτικά αποτελέσματά του μέσω της διαμόρφωσης αντιοξειδωτικών ή / και συστημάτων αποτοξίνωσης (Premkumar et al., 2006). Αναφέρθηκε επίσης ότι η κροκετίνη θα μπορούσε να αναστέλλει σημαντικά τις γονιδιοτοξικές επιδράσεις και τους νεοπλασματικούς μετασχηματισμούς των κυττάρων **C3H10T1/2** από βενζο[α]πυρένιο (Chang et al., 1996).

Μια ανασταλτική επίδραση της σαφρανάλης στη γενεοτοξικότητα που προκαλείται από μεθανοσουλφονικό μεθύλιο (αγγλ.: *MMS / methyl methanesulfonate*) έχει επίσης παρουσιαστεί σε πολλαπλά όργανα ποντικών) (Hosseinzadeh & Sadeghnia, 2007). Οι προστατευτικές επιδράσεις του σαφράν και του κροκίνης που παρατηρούνται μπορεί να σχετίζονται με τις αντιοξειδωτικές και ριζικές ιδιότητες καθαρισμού. Το σαφράν και η κροκίνη μπορεί επίσης να μειώσουν την επαγόμενη από MMS γονιδιοτοξικότητα, ενισχύοντας τα συστήματα που εμπλέκονται στην αποτοξίνωση και την αδρανοποίηση μεταλλαξιογόνων / καρκινογόνων (Hosseinzadeh, et al., 2004).

Έχει αποδειχθεί ότι τα αντιοξειδωτικά μείωσαν την καρκινογένεση που προκαλείται χημικά (Khan et al., 2008) και ανέστειλαν τις βλάβες του DNA που προκαλούνται από αλκυλιωτικούς παράγοντες όπως το MMS (Kaya, 2003; Arranz et al., 2007). Το σαφράν και τα καροτενοειδή του απομακρύνουν τις ελεύθερες ρίζες.

4.1.7 ΑΝΤΙΥΠΕΡΓΛΥΚΑΙΜΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Το αιθανολικό εκχύλισμα στίγμάτων *Crocus sativus* L. όταν χορηγήθηκε από το στόμα και ενδοπεριτοναϊκά σε διαφορετικές δόσεις (20, 40, 80 mg / Kg⁻¹) προκάλεσε σημαντική μείωση των επιπέδων γλυκόζης στο πλάσμα σε διαβητικούς αρουραίους και αυτό το αποτέλεσμα ήταν πιο ισχυρό μετά από επαναλαμβανόμενη ενδοπεριτοναϊκή χορήγηση, γεγονός το οποίο επέφερε μια σημαντική ομαλοποίηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα σε αυτά τα ζώα μετά από δύο εβδομάδες θεραπείας (Wani et al., 2010). Οι Assimopoulou et al. (2005) επιβεβαιώνουν ότι η χορήγηση του εκχυλίσματος στίγματος του άνθους του κρόκου συμβάλλει στην προστασία ζωτικών ιστών συμπεριλαμβανομένου του παγκρέατος, μειώνοντας έτσι την αιτία του διαβήτη σε αυτά τα ζώα.

4.1.8 ΑΝΤΙΚΝΗΣΜΩΔΗΣ ΔΡΑΣΗ

Το φυτό *Crocus sativus* L. σε ένα τοπικό σκεύασμα σε συγκέντρωση 0,025% v/w βρέθηκε να έχει ευεργετικά αποτελέσματα κατά της ατοπικής δερματίτιδας, της κοινής ιχθύωσης και άλλων ξηρωτικών ασθενειών ήπιας σοβαρότητας (Bhargava, 2011).

4.1.9 ΑΝΤΙΚΑΡΚΙΝΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Μεταξύ των φυσικών θεραπειών, το σαφράν έχει αντικαρκινική δράση χωρίς να ασκούν κυτταροτοξική επίδραση σε υγιή κύτταρα. Μια ευρεία ποικιλία φυσικών ουσιών έχει αναγνωριστεί ότι έχει την ικανότητα να προκαλεί απόπτωση σε διάφορα καρκινικά κύτταρα. Μεταξύ των πολλών βιολογικών ιδιοτήτων που αναφέρθηκαν

σχετικά με το σαφράν, αυτά τα αντικαρκινογόνα παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον και μελετώνται εκτενώς από πειράματα. Οι Abdullaev et al. (2002). διαπίστωσαν ότι το εκχύλισμα κρόκου μπορεί να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη του καρκίνου. Παρομοίως, άλλες έρευνες έδειξαν ότι οι ανασταλτικές επιδράσεις του σαφράν έναντι διαφορετικών κακοηθών κυττάρων ήταν επίσης δόσοεξαρτώμενες. Η προκατεργασία με σαφράν για πέντε συνεχόμενες ημέρες πριν από τη χορήγηση αντικαρκινικών φαρμάκων, συμπεριλαμβανομένης της σισπλατίνης, ανέστειλε σημαντικά την αντικαρκινική κυτταρική βλάβη στο DNA που προκλήθηκε από φαρμακευτική αγωγή (Licon et al., 2010).

Τα αιθανολικά εκχυλίσματα του *Crocus sativus* L. αύξησαν τη διάρκεια ζωής των ελβετικών ποντικών αλμπίνο, στα οποία μεταμοσχεύθηκαν ενδοπεριτοναϊκά κάποια κύτταρα σαρκώματος 180, καρκινώματος ασκίτη Ehrlich και καρκινώματος ασκίτη από λέμφωμα Dalton. Η παρουσία του σαφράν στη μιτογόνο της φυτοαιμαγλουτινίνης των T-κυττάρων διέγειρε έναν μη ειδικό πολλαπλασιασμό των T-λεμφοκυττάρων in vitro. Αυτό υποδηλώνει ότι η αντικαρκινική δραστηριότητα του σαφράν μπορεί να λειτουργεί ανοσολογικά (Inoue, et al., 2005).

Η κροκετίνη βρέθηκε επίσης να ασκεί μικρή ανασταλτική επίδραση στην ανάπτυξη όγκων του δέρματος που προκαλούνται σε γυμνά ποντίκια με την εφαρμογή 9,10-διμεθυλ-1,2-βενζανθρακενίου, 7-12-διμεθυλβενζ[α]ανθρακίνης και λαδιού κρότωνα. Σε αρουραίους, οι κροκίνες αποκάλυψαν μια μεγάλη προστατευτική δράση έναντι των ηπατοκαρκινογόνων ενώσεων όπως η αφλατοξίνη B₁ και η διμεθυλο-νιτροζαμίνη, καταστέλλοντας εν μέρει τη χρόνια ηπατική βλάβη. Η κροκετίνη έχει βρεθεί ότι είναι ένας ισχυρός αναστολέας της προαγωγής του όγκου του δέρματος που προκαλείται από οξικό άλας σε ποντίκια (Magesh et al., 2006).

Η τοπική χορήγηση εκχυλισμάτων σαφράν ανέστειλε την έναρξη / προαγωγή 7,12-διμεθυλοβενζο[α]ανθρακενικών όγκων του δέρματος σε ποντίκια, καθυστερώντας την έναρξη του σχηματισμού θηλώματος και μειώνοντας τον μέσο αριθμό θηλωμάτων ανά ποντίκι. Αυτό το αντικαρκινικό αποτέλεσμα του κρόκου αποδόθηκε στην αύξηση των επιπέδων Β-καροτίνης και βιταμίνης Α στον ορό των πειραματόζωων που έλαβαν σαφράν. Η μελέτη έδειξε ότι η κροκετίνη δεν είχε κυτταροτοξική επίδραση στο σχηματισμό αποικιών διαφορετικών καρκινικών κυττάρων, αλλά είχε δόσοεξαρτώμενη ανασταλτική επίδραση στο DNA, το RNA και τη σύνθεση

πρωτεϊνών σε αυτά τα ανθρώπινα κακοήθη κύτταρα. Επιπλέον, ένα νέο γλυκοσυζυγές που απομονώθηκε από βολβούς και κάλους σαφράν αποδείχθηκε ότι έχει κυτταροτοξική δράση έναντι διαφόρων καρκινικών κυττάρων που προέρχονται από ινοσάρκωμα, καρκίνωμα του τραχήλου της επιθηλιοειδούς και καρκίνωμα του μαστού (Hosseinzadeh & Sadeghnia, 2007).

Η κροκίνη και η διγλυκοσυλ-κροκετίνη ανέστειλαν την πρώιμη έκφραση αντιγόνου όγκου κυττάρων μολυσμένων από αδενοϊό, ενώ οι εστέρες κροκετίνης ήταν λιγότερο ισχυροί από την ίδια την κροκίνη σε αυτό το κομμάτι (Bhargava, 2011).

Καρκίνος του δέρματος

Η καρκινογένεση στο δέρμα είναι μια κακοήθης ανάπτυξη στην επιδερμίδα που μπορεί να προκληθεί από την ακτινοβολία UV-A και UV-B που δημιουργεί ελεύθερες ρίζες στα κύτταρα. Διαπιστώθηκε ότι η έγχυση σαφράν έχει ευεργετική δράση όταν χορηγείται πριν και μετά την πρόκληση καρκινογένεσης του δέρματος, και επιπλέον κατάποση κρόκου ανέστειλε το σχηματισμό θηλωμάτων του δέρματος και ταυτόχρονα μείωσε το μέγεθός τους, γεγονός ότι τουλάχιστον εν μέρει, μπορεί να οφείλεται στην επαγωγή κυτταρικών αμυντικών συστημάτων (Das, et al., 2004).

Καρκίνος του παγκρέατος

Δεδομένης της αντικαρκινικής δραστηριότητας του κρόκου *in vitro* και *in vivo*, ο πολλαπλασιασμός κυττάρων αδενοκαρκινώματος του παγκρέατος αναστέλλεται σημαντικά λόγω θεραπείας με κροκετίνη σε ποντίκια. Επίσης, η ανάπτυξη του καρκίνου του παγκρέατος παρεμποδίστηκε επίσης σημαντικά λόγω της από στόματος θεραπείας με κροκετίνη (Dhar et al., 1988).

Καρκίνος του μαστού

Το φυτό *Crocus sativus* L. και διάφοροι τύποι *Crocus taxa*, ενδημικοί στην Ελλάδα, που περιέχουν υδρόφιλα καροτενοειδή δείχνουν μια εξαρτώμενη από τη δόση

ανασταλτική επίδραση στον πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων του μαστού, και αυτό το αποτέλεσμα αποδίδεται στην κροκίνη που περιέχεται στο σαφράν. Μερικοί αναφέρουν ότι τα καροτενοειδή του κρόκου αλληλεπιδρούν με το DNA και προκαλούν κάποιες αλλαγές διαμόρφωσης σε αυτό, έχοντας ως πιο πιθανή την κροκετίνη (Licon, et al., 2010).

Καρκίνος του πνεύμονα

Αυτός ο τύπος καρκίνου είναι η κύρια αιτία θνησιμότητας που σχετίζεται με καρκίνο παγκοσμίως. Έχουν γίνει πολλές προσπάθειες για τη μείωση του. Θεραπεία 20 mg κροκετίνης διαλυμένης σε διμεθυλοσουλφοξείδιο ανά κιλό σωματικού βάρους χορηγήθηκε σε ποντίκια, με αποτέλεσμα την αναστροφή των παθολογικών αλλαγών που παρατηρήθηκαν σε καρκινικά ζώα και κατά συνέπεια την απόδειξη της αντικαρκινικής ικανότητας αυτής της ένωσης (Magesh et al., 2006).

Καρκίνος του παχέος εντέρου

Μελετήθηκε η αναστολή που προκάλεσε ο κρόκος σε τρεις κυτταρικές σειρές καρκίνου του παχέος εντέρου (HCT-116, SW 480 και HT-29), βρίσκοντας μια εξαρτώμενη από τη δόση αναστολή της ανάπτυξης κακοηθών κυττάρων, με την κροκίνη να είναι ο κύριος υπεύθυνος αυτής της δραστηριότητας, χωρίς παράλληλα να επηρεάζει την ανάπτυξη των φυσιολογικών κυττάρων (Aung, 2007).

4.2 ΕΝΙΣΧΥΣΗ

4.2.1 ΜΝΗΜΗ

Συμπεριφορικές / ηλεκτροφυσιολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι το εκχύλισμα κρόκου επηρεάζει τη μάθηση και τη μνήμη σε πειραματόζωα. Το υδατικό εκχύλισμα σαφράν αναφέρθηκε ότι βελτιώνει τις επαγόμενες από αιθανόλη διαταραχές της μαθησιακής συμπεριφοράς σε ποντίκια, μιας μορφής εξαρτώμενης από τη δραστηριότητα συναπτικής πλαστικότητας που μπορεί να υπονομεύσει τη μάθηση και

τη μνήμη. Αυτές οι επιδράσεις του εκχύλισματος σαφράν αποδόθηκαν στην κροκίνη, αλλά όχι στην κροκετίνη (Bhargava, 2011).

Το εκχύλισμα σαφράν ή τα δραστικά συστατικά του, η κροκετίνη και η κροκίνη, μπορεί να είναι χρήσιμα για τη θεραπεία νευροεκφυλιστικών διαταραχών που συνοδεύουν την εξασθένηση της μνήμης. Η κροκίνη αποδείχθηκε επίσης ότι αποτρέπει τον θάνατο νευρώνων που προκαλείται από εσωτερικά και εξωτερικά αποπτωτικά ερεθίσματα με καταστολή του κυτταρικού θανάτου.

4.2.2 ΟΦΘΑΛΜΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Ο κρόκος έχει χρησιμοποιηθεί παραδοσιακά από διάφορα έθνη για διάφορες ασθένειες των ματιών, όπως ασθένειες του κερατοειδούς, οφθαλμικούς πόνους, καταρράκτη και πυώδη μόλυνση των ματιών. Το μολύβι *kohl* χρησιμοποιήθηκε στην αρχαιότητα στην Αίγυπτο (και χρησιμοποιείται ακόμα σήμερα για να κάνει τα μάτια μαύρα) αλλά στην πραγματικότητα, οι γυναίκες της Ανατολής το χρησιμοποιούσαν για να προστατευθούν από επιθέσεις που σχετίζονται με τον ήλιο, τον άνεμο, την άμμο και πιθανώς οφθαλμικές λοιμώξεις. Το *kohl* ήταν στην πραγματικότητα μια πολύ λεπτή σκόνη που προέκυπτε από άλεση γαρίφαλων, τριανταφυλλιάς, **σαφράν** και αντιμονίου (Melnyk, et al., 2010).

4.2.3 ΥΠΟΛΙΠΙΔΑΙΜΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Η κροκίνη, ένα από τα συστατικά του σαφρανίου, αποδείχθηκε ότι παρήγαγε υπολιπιδαιμικό αποτέλεσμα στο εύρος δόσεων από 25 έως 100 mg ανά κιλό σωματικού βάρους σε υπερλιπιδαιμικούς αρουραίους που υποβλήθηκαν σε δίαιτα, φτάνοντας σε υπολιπιδαιμικό αποτέλεσμα που παρήγαγε χοληστερόλη (Wani et al., 2010).

4.2.4 ΑΝΤΙΒΗΧΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Το αιθανολικό εκχύλισμα του *Crocus sativus* L. και ένα εκ των συστατικών του, η σαφρανάλη, βρέθηκε να μειώνει τον βήχα στα ινδικά χοιρίδια όταν εγχύθηκε

ενδοπεριτοναϊκά, ενώ ένα εκνέφωμα κιτρικού οξέος (20%) χρησιμοποιήθηκε για να προκαλέσει βήχα (Wani et al., 2010).

4.2.5 ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Το μεθανολικό εκχύλισμα του *Crocus sativus* L., καθώς και τα συστατικά του όπως η σαφρανόλη, η κροκίνη κλπ. αναφέρθηκε ότι έχουν ριζική δραστηριότητα καθαρισμού, υποδηλώνοντας τη χρήση του ως καλλυντικό για τη θεραπεία διαταραχών που σχετίζονται με την ηλικία, ως συμπλήρωμα διατροφής κλπ.

Η κροκίνη βρέθηκε να έχει μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα από την α-τοκοφερόλη σε νευρωνικά διαφοροποιημένα κύτταρα φαιοχρωμοκυτώματος που στερούνται γλυκόζης, των οποίων η απουσία προκάλεσε υπεροξείδωση των λιπιδίων των κυτταρικών μεμβρανών τους και μειωμένη δράση του ενδοκυτταρικού υπεροξειδίου δισμουτάσης. Αυτά τα αποτελέσματα αντιστράφηκαν από την κροκίνη, την οποία παρουσίασαν ως ένα μοναδικό και ισχυρό αντιοξειδωτικό που καταπολεμά το οξειδωτικό στρες στους νευρώνες (Bhargava, 2011).

4.2.6 ΑΝΤΙΔΙΑΒΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Η κροκετίνη βρέθηκε να έχει αντιδιαβητική δράση σε αρουραίους που τρέφονταν με φρουκτόζη, καθώς ανακούφισε την ευαισθησία στην ινσουλίνη που προκαλείται από τα ελεύθερα λιπαρά οξέα, καθώς και τη μη ρυθμιζόμενη έκφραση mRNA σε πρωτοπαθή καλλιεργημένα λιποκύτταρα αρουραίου που υποδηλώνουν την πιθανότητα της χρήσης κροκετίνης ως προληπτική αγωγή αντίστασης στην ινσουλίνη και σε άλλες συναφείς ασθένειες (Licon et al., 2010).

Τα τελικά προϊόντα της προχωρημένης γλυκοζυλίωσης είναι γνωστό ότι προκαλούν την οξειδωτική αντίδραση που συνήθως οδηγεί σε απόπτωση ενδοθηλιακών κυττάρων και συνεπώς οδηγεί σε διαβητικές αγγειακές επιπλοκές. Η κροκετίνη, λόγω της καλής αντιοξειδωτικής της ικανότητας και της λειτουργίας της ως ανταγωνιστής ασβεστίου, μπορεί να είναι μια καλή θεραπεία για τις αγγειακές επιπλοκές που οφείλονται στο διαβήτη (Bhargava, 2011).

4.2.7 ΓΛΥΚΟΖΗ

Η χρήση υψηλής δόσης κροκετίνης (40 mg ανά κιλό) επιβραδύνει την ανάπτυξη αντίστασης στην ινσουλίνη αποφεύγοντας την αντισταθμιστική υπερινσουλιναίμια. Στην πραγματικότητα, περιορίζει τη δυσλιπιδαιμία διατηρώντας τις τιμές των ελεύθερων λιπαρών οξέων, των τριγλυκεριδίων και της λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας (αγγλ.: *LDL-c / low density lipoprotein*) σε ομαλά επίπεδα, αποτρέποντας έτσι την υπέρταση που προκαλείται από μια διαίτα συμπληρωμένη με φρουκτόζη (Eghdami et al., 2013).

4.2.8 ΕΓΚΑΥΜΑΤΑ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΒΑΘΜΟΥ

Μια μελέτη συνέκρινε τα αποτελέσματά της με αυτά της σουλφαδιαζίνης αργύρου (αγγλ.: *SSD / silver sulfadiazine*) σε αρουραίους. Το μέγεθος των πληγών της ομάδας στην οποία χρησιμοποιήθηκε το εκχύλισμα κρόκου ήταν σημαντικά μικρότερο από αυτό των άλλων ομάδων. Μια ιστολογική σύγκριση έδειξε ότι το σαφράν αύξησε σημαντικά την επανεπιθηλίωση των πληγών εγκαύματος σε σύγκριση με άλλες θεραπείες (Mashmoul, et al., 2014).

4.2.9 ΠΡΟΕΜΜΗΝΟΡΡΟΪΚΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ

Το προεμμηνορροϊκό σύνδρομο (αγγλ.: *PMS / premenstrual syndrome*) είναι από τα πιο κοινά προβλήματα υγείας που αναφέρθηκαν από γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας, το οποίο χαρακτηρίζεται από συναισθηματικά, συμπεριφορικά και σωματικά συμπτώματα. Υπάρχει μια αλληλεπικάλυψη μεταξύ των συμπτωμάτων της κατάθλιψης και εκείνων που σχετίζονται με το PMS, οπότε ο κρόκος κατέληξε επίσης να είναι αποτελεσματικός στη θεραπεία αυτού του συνδρόμου (Akhondzadeh et al., 2007).

Στην παραδοσιακή ιατρική, ο κρόκος χρησιμοποιήθηκε για την προώθηση και ρύθμιση των εμμηνορροϊκών περιόδων, ενώ καταπράυνε επίσης τους οσφυϊκούς πόνους που συνοδεύουν την εμμηνόρροια και ήταν επίσης ευεργετικός στη θεραπεία

άλλων παθήσεων που αφορούν γυναίκες όπως η λευκόρροια και η υστερία. Επιπλέον, κολπικοί πεσσοί σαφράν χρησιμοποιήθηκαν σε επώδυνες καταστάσεις της μήτρας.

Οι γυναίκες μεταξύ 20 και 45 ετών λάμβαναν 15 mg κάψουλας σαφράν δύο φορές την ημέρα, με αποτέλεσμα την ανακούφιση πολλών συμπτωμάτων. Ακόμα κι αν η μελέτη είναι σύμφωνη με προηγούμενες αναφορές, απαιτείται περαιτέρω έρευνα σε αυτόν τον τομέα, επειδή ήταν η πρώτη κλινική δοκιμή που έγινε (Agha-Hosseini et al., 2008).

Αναφέρθηκε ότι ένα σκεύασμα πολυαιθέρα που περιέχει σαφράν, όταν χρησιμοποιήθηκε σε δόσεις των 1.000 και 2.000 mg ανά κιλό, προκάλεσε συστολές της μήτρας σε αρουραίους.

4.2.10 ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑΚΗ ΔΡΑΣΗ

Έχει αποδειχθεί ότι η κροκίνη έχει αντιαποπτωτικά αποτελέσματα σε μη καρκινικά κύτταρα. Η κροκίνη καταστέλλει τον κυτταρικό θάνατο που προκαλείται από τον TNF-α και το mRNA πρωτεάσης κυστεΐνης, ενώ ταυτόχρονα αποκαθιστά την επαγόμενη από κυτοκίνη μείωση της έκφρασης TNF-α και mRNA (Bhargava, 2011).

4.2.11 ΣΕΞΟΥΑΛΙΚΗ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Ο κρόκος, καθώς και άλλα μπαχαρικά, είχαν πάντα τη φήμη αφροδισιακών σε διαφορετικούς αιγυπτιακούς, ελληνικούς, ρωμαϊκούς και άλλους πολιτισμούς. Παραδοσιακά, οι Μουσουλμάνοι, οι Φοίνικες και οι Κινέζοι χρησιμοποιούσαν το σαφράν ως σεξουαλικό διεγερτικό (Dwyer et al., 2011).

Φαίνεται ότι το σαφράν μπορεί, χωρίς κίνδυνο, να καταπολεμήσει αποτελεσματικά ορισμένες σεξουαλικές διαταραχές σε γυναίκες, όπως η μειωμένη λίπανση ή ο πόνος. (Akhondzadeh et al., 2007).

4.2.12 ΕΠΙΠΕΔΑ ΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΗΣ

Η λαιμαργία είναι μια από τις διατροφικές συνήθειες που είναι δύσκολο να ελεγχθούν, θέτοντας έτσι τις βάσεις για την αύξηση του σωματικού βάρους και, κατά συνέπεια, την παχυσαρκία και τις επακόλουθες μεταβολικές επιπλοκές (δυσλιπιδαιμία, διαβήτης χωρίς ινσουλίνη, κυκλοφορικές διαταραχές, υπέρταση, χρόνια νεφρική νόσο κλπ.).

Λόγω της παρουσίας της κροκετίνης, ο κρόκος βοηθά έμμεσα στη σοβαρότητα παθήσεων όπως η αθηροσκλήρωση, μειώνοντας τον κίνδυνο καρδιακής προσβολής.

Προηγούμενες μελέτες έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι το σαφράν έχει δείξει καλά αποτελέσματα ενάντια στην παχυσαρκία και την ανορεξία σε παχύσαρκα μοντέλα αρουραίων. Κάτι το οποίο συνέβη χάρη στην επίδρασή του στη μείωση της πρόσληψης θερμίδων μέσω της παρεμπόδισης της πέψης των διαιτητικών λιπών διά της αναστολής της παγκρεατικής λιπάσης. Το αίσθημα κορεσμού λόγω του αυξημένου επιπέδου των νευροδιαβιβαστών διαδραματίζει επίσης εξέχοντα ρόλο. Επιπλέον, η κροκίνη έχει δείξει σημαντική μείωση του ρυθμού αύξησης σωματικού βάρους, καθώς και της ολικής εναπόθεσης λίπους (Melnyk et al., 2010).

4.3 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

4.3.1 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

Η κροκετίνη βρέθηκε ότι μειώνει τα επίπεδα δραστηριότητας καρδιακού δείκτη - γαλακτικής αφυδρογονάσης και επίσης αυξάνει το δυναμικό μιτοχονδρίων σε ένα καρδιακό μυοκύτταρο που έχει υποστεί αγωγή με νοραδρεναλίνη, υποδηλώνοντας την καρδιοπροστατευτική του δράση (Premkumar et al., 2001).

Ο κρόκος αποδείχθηκε επίσης ότι λειτουργεί ως ανταγωνιστής ασβεστίου. Αυτή του η δραστηριότητα ενεργοποιήθηκε μέσω του αποκλεισμού της εξωκυτταρικής εισροής ιόντων ασβεστίου (Ca^{2+}) μέσω καναλιών που λειτουργούσαν με υποδοχέα, αλλά και μέσω τασεο-εξαρτώμενων καναλιών.

Έμφραγμα του μυοκαρδίου

Το έμφραγμα του μυοκαρδίου (αγγλ.: *MI / myocardial infraction*) είναι μια οξεία κατάσταση νέκρωσης του μυοκαρδίου που εμφανίζεται ως αποτέλεσμα ανισορροπίας μεταξύ της ζήτησης του μυοκαρδίου και της παροχής αίματος της στεφανιαίας. Είναι καθιερωμένο ότι τα είδη αντιδραστικού οξυγόνου έχουν εμπλακεί στην παθοφυσιολογία του εμφράγματος του μυοκαρδίου και τα αντιοξειδωτικά καταστέλλουν το σχηματισμό του. Επομένως, μελετήθηκαν οι επιδράσεις της κροκίνης στην καρδιοτοξικότητα που προκαλείται από την ισοπροτερενόλη (Licon et al., 2010). Η κροκίνη στα 20 mg ανά κιλό σωματικού βάρους τη ημέρα, χορηγούμενη κατά τη διάρκεια 21 ημερών, τροποποίησε σημαντικά τις αιμοδυναμικές και αντιοξειδωτικές διαταραχές. Στην ουσία, η κροκετίνη έχει ευεργετικά αποτελέσματα στον αποκλεισμό φλεγμονωδών καταρρακτών που προκαλούνται από αιμορραγία ή ανάνηψη σε καρδιακό τραυματισμό σε δόσεις 50 mg ανά κιλό σωματικού βάρους (Yan et al., 2010).

Περιφερική αγγειακή νόσος

Έχει αναφερθεί ότι οι πλούσιοι σε αιμοπετάλια θρόμβοι είναι οι απαραίτητες πηγές θρομβοεμβολικών επιπλοκών, όπως αθηροσκλήρωση, καρδιακές προσβολές, εγκεφαλικά επεισόδια και περιφερικές αγγειακές παθήσεις. Επομένως, η αναστολή των λειτουργιών των αιμοπεταλίων αντιπροσωπεύει τη λύση της ίασης των καρδιαγγειακών παθήσεων, όπως η θρόμβωση. Οι επιδράσεις της κροκετίνης στη δραστηριότητα των αιμοπεταλίων και στο σχηματισμό θρόμβωσης καταγράφηκαν, δείχνοντας ότι μια δοσοεξαρτώμενη αναστολή της συσσώρευσης αιμοπεταλίων και επίσης η σημαντική εξασθένιση της πυκνής απελευθέρωσης κόκκων, παρέτεινε τον αποφρακτικό χρόνο στην επαγόμενη από ηλεκτρική διέγερση καρωτιδική αρτηριακή θρόμβωση. Αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι οι ευνοϊκές επιπτώσεις της κροκετίνης στη δραστηριότητα των αιμοπεταλίων και στο σχηματισμό θρόμβωσης μπορεί να σχετίζονται με την αναστολή της αύξησης του Ca_2 σε διεγερμένα αιμοπετάλια (Yang et al., 2008). Σύμφωνα με αυτά τα αποτελέσματα, μία άλλη μελέτη που χρησιμοποίησε αίμα από υγιείς εθελοντές αξιολόγησε την ανασταλτική

δράση του εκχυλίσματος κρόκου σε ανθρώπινα αιμοπετάλια, επιβεβαιώνοντας μια δόσοεξαρτώμενη αναστολή (Jessie & Krishnakantha, 2005).

4.3.2 ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Νόσος του Parkinson

Σε πειραματικούς αρουραίους, προθεραπευμένους με κροκετίνη, σημειώθηκε αύξηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας των ενζύμων ακολουθούμενη από προστασία από τις επιβλαβείς επιδράσεις της 6-υδροξυ-ντοπαμίνης, καθιστώντας έτσι την ουσία αυτή του σαφράν ως μια καλή θεραπεία για την καταπολέμηση αυτής της καταστροφικής διαταραχής (Xuan, 1999).

Σε ένα μοντέλο απόφραξης της μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας (μοντέλο οξείας εγκεφαλικής ισχαιμίας) σε αρουραίους, η μείωση της δραστηριότητας των ενζύμων όπως η υπεροξειδική δισμουτάση, η καταλάση κλπ., αντιμετωπίστηκε με προθεραπεία των ζώων με κροκετίνη, γεγονός το οποίο συστήνει τη χρήση του *Crocus sativus* L. στην εστιακή ισχαιμία (Boskabady & Aslani, 2006).

Νόσος του Alzheimer

Χαρακτηρίζεται από γνωστική εξασθένηση και επιδείνωση της μνήμης, που προωθείται από την εναπόθεση ινιδίων αμυλοειδούς β-πεπτιδίου (Αβ) που προκαλείται από οξείδωση. Έτσι, για τον εντοπισμό παραγόντων που αναστέλλουν την παθογένεση της νόσου, οι αντιοξειδωτικές ιδιότητες του *Crocus sativus* L. εξετάστηκαν σε ινίδια Αβ και συγκρίθηκαν με εκείνες της ντομάτας και του καρότου. Φάνηκε πως αποστάγματα κρόκου σε συγκεντρώσεις 300 και 600 μg / ml είχαν διπλάσια αντιοξειδωτική δράση από τα εκχυλίσματα ντομάτας και καρότου. Επιπλέον, το εκχύλισμα των στιγμάτων του κρόκου ανέστειλε σημαντικά το σχηματισμό ινιδίων αμυλοειδούς.

Συμπερασματικά, η μελέτη κατέληξε στο να καταδείξει ότι το εκχύλισμα σαφράν έχει αντιοξειδωτική και αντιαμυλοειδική δράση, και ως εκ τούτου έχει θετική επίδραση στη γνωστική λειτουργία, υποδεικνύοντας έτσι ότι μπορεί να είναι πολύτιμο. Πρόσφατα,

μια κλινική δοκιμή με 54 ασθενείς ηλικίας 55 ετών και άνω, με ήπια έως μέτρια νόσο του Alzheimer, χρησιμοποιώντας μια κάψουλα σαφράν 30 mg ανά ημέρα, παρέχει προκαταρκτικές ενδείξεις πιθανής θεραπευτικής δράσης του κρόκου (Akhondzadeh et al., 2007).

Λειτουργία αμφιβληστροειδούς

Οι τρέχουσες έρευνες δείχνουν ότι το εκχύλισμα σαφράν μπορεί να μειώσει τις οφθαλμικές παθήσεις όπως τον καταρράκτη, τον εκφυλισμό του αμφιβληστροειδούς και το θάνατο των φωτοϋποδοχέων που προκαλείται από το φως

Διαβητική νευροπάθεια

Οι αγγειακές / νευρικές παθήσεις σχετίζονται στενά: για την ακρίβεια, η μικροαγγειακή δυσλειτουργία εμφανίζεται μαζί με την πρόοδο της νευρικής δυσλειτουργίας. Η νευρωνική ισχαιμία είναι ένα καθιερωμένο χαρακτηριστικό της διαβητικής νευροπάθειας.

Οι μηχανισμοί νευροτοξικότητας από υψηλά επίπεδα γλυκόζης είναι ελάχιστα κατανοητοί, αλλά έχει προταθεί μια αύξηση στα είδη αντιδραστικού οξυγόνου ως πιθανός μηχανισμός. Το σαφράν, ως αντιοξειδωτικό, μπορεί να έχει νευροπροστατευτικά αποτελέσματα (Licon et al., 2010).

Μνήμη

Η μνήμη είναι η ικανότητα ενός ατόμου να καταγράφει τις πληροφορίες και να τις ανακαλεί όποτε χρειάζεται. Οι αγχωτικές καταστάσεις συνδέονται συχνά με απώλεια μνήμης και γνωστικές λειτουργίες που μπορεί να οδηγήσουν σε κινδύνους σχιζοφρένειας και νόσου του Alzheimer (Licon et al., 2010).

Παραδοσιακά φυτικά φάρμακα που έχουν χρησιμοποιηθεί για την ανακούφιση άλλων λειτουργιών σχετίζονται με τη μαθησιακή συμπεριφορά. Ένας αριθμός φαρμακευτικών φυτών και φαρμάκων που προέρχονται από αυτά τα φυτά έχουν

δείξει ιδιότητες ενίσχυσης της μνήμης λόγω των φαρμακευτικών τους συστατικών. Το *Crocus sativus* L. είναι ένα από τα ισχυρά φάρμακα που παράγουν βότανα για τις φαρμακευτικές του ιδιότητες.

4.3.3 ΑΝΤΙΚΑΡΚΙΝΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Ο κρόκος ενίσχυσε τη διάρκεια ζωής των ελβετικών ποντικών αλμπίνο που μεταμοσχεύτηκαν ενδοπεριτοναϊκά με κύτταρα σαρκώματος 180 (S-180), καρκινώματος ασκίτη Ehrlich (αγγλ.: *EAC / ehrlich ascites carcinoma*) και καρκινώματος ασκίτη από λέμφωμα Dalton (αγγλ.: *DLA / Dalton lymphoma ascites*) (Nair, 1991). Σε ένα ζωικό μοντέλο (έμβρυα βατράχου), η κροκετίνη από το σαφράν ήταν αποτελεσματική στη θεραπεία ορισμένων τύπων καρκίνου (Martin et al., 2002). Η μακροχρόνια θεραπεία με κροκίνη αύξησε σημαντικά τον χρόνο επιβίωσης και μείωσε τον ρυθμό ανάπτυξης όγκου. Εντοπίστηκε αύξηση των επιπέδων β-καροτίνης και βιταμίνης Α στον ορό των εργαστηριακών ζώων υπό από του στόματος χορήγηση εκχυλισμάτων σαφράν, κάτι το οποίο υποδήλωνε ότι τα καροτενοειδή του κρόκου εμφάνιζαν δράση προβιταμίνης Α σύμφωνα με την υπόθεση ότι η δράση των καροτενοειδών εξαρτάται από τη μετατροπή της σε ρετινάλη (Βιταμίνη Α). Αυτό συνέβαινε επειδή τα περισσότερα από τα στοιχεία που υποστηρίζουν τις αντικαρκινικές επιδράσεις των καροτενοειδών αναφέρονται ως καροτίνη (Daly, 1998).

4.3.4 ΚΥΤΟΤΟΞΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Το εκχύλισμα αιθανολικού σαφράν ανέστειλε σημαντικά τον σχηματισμό αποικιών και τη σύνθεση κυτταρικού DNA και RNA, ενώ δεν ανιχνεύθηκε αναστολή της πρωτεϊνικής σύνθεσης.

Η κροκετίνη ανέστειλε την ενδοκυτταρική σύνθεση νουκλεϊκών οξέων και πρωτεϊνών σε κακοήθεις ανθρώπινες κυτταρικές σειρές και δεν είχε καμία επίδραση στο σχηματισμό αποικιών. Η αναστολή της ανάπτυξης ανθρώπινης χρόνιας μυελογενούς λευχαιμίας K562 και προμυελοκυτταρικής λευχαιμίας HL-60 κυττάρων από

διμεθυλοκοκκίνη, κροκετίνη και κροκίνη με 50% αναστολή (ID50) έφτασε σε συγκεντρώσεις 0,8 και 2 mM, αντίστοιχα (Morjani, 1990). Ανιχνεύθηκε κυτταροτοξικότητα διμεθυλοκροκετίνης και κροκίνης σε διάφορους όγκους κυτταρικών γραμμών (DLA, EAC, S-180, L1210 λευχαιμία και P388 λευχαιμία) και σε ανθρώπινα πρωτογενή κύτταρα από χειρουργικά δείγματα (οστεοσάρκωμα, ινοσάρκωμα και καρκίνωμα των ωοθηκών (Nair et al., 1995). Η ανασταλτική επίδραση του αιθανολικού εκχυλίσματος σαφράν στην *in vitro* ανάπτυξη κυττάρων HeLa (ID50 = 2,3 mg / ml) οφειλόταν κυρίως στην κροκίνη (ID50 των 3 mM) (Escribano, et al., 1996).

4.3.5 ΠΙΕΣΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

Τα υδατικά και αιθανολικά εκχυλίσματα των πετάλων του *Crocus sativus* L. έδειξαν μείωση της αρτηριακής πίεσης με δοσοεξαρτώμενο τρόπο σε αναισθητοποιημένους αρουραίους, σε απομονωμένους σπερματικούς πόρους τους, ειλέο ινδικού χοιριδίου κλπ. όπου οι αποκρίσεις προκλήθηκαν με ηλεκτρική διέγερση. Αυτή η μείωση της αρτηριακής πίεσης προτάθηκε για μεσολάβηση μετασυναπτικά (Wani et al., 2010; Abe & Saito, 2000).

4.3.6 ΑΙΜΟΡΡΑΓΙΚΟ ΣΟΚ

Η κροκετίνη αποδείχθηκε ότι βελτιώνει την ανάκτηση μετά από σοκ τριφωσφορικής κυτταρικής αδενοσίνης και ότι αυξάνει τη συνολική επιβίωση σε ένα πειραματικό μοντέλο αιμορραγικού σοκ. Σε αυτό το μοντέλο, η κροκετίνη προκάλεσε την καταστολή και την επακόλουθη έκφραση του αγγελιοφόρου ριβονουκλεϊκού οξέος για παράγοντα νέκρωσης όγκου, ιντερλευκίνη-1 και επαγωγίμη συνθάση νιτρικού οξειδίου (Bhargava, 2011).

4.3.7 ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ

Η χαλαρωτική επίδραση του *Crocus sativus* L. στον λείο μυ ήταν εμφανής όπως φάνηκε σε πειράματα τραχειακής αλυσίδας σε ινδικά χοιριδία. Η χαλάρωση που παράγεται με το υδατικό αιθανολικό εκχύλισμα και τη σαφρανάλη σε σύγκριση με το φυσιολογικό ορό ως αρνητικό δείγμα και τη θεοφυλλίνη, ήταν συγκρίσιμη με τη χαλάρωση που παρήχθη με τη θεοφυλλίνη (ή και ακόμη μεγαλύτερη χαλάρωση), γεγονός που προτείνει τη χρήση της στη θεραπεία διαφόρων αναπνευστικών διαταραχών όπως το άσθμα κλπ. (Xi et al., 2007).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΡΟΚΟΥ

5.1 ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

Πιο πρόσφατα, ο κρόκος έχει προσελκύσει ένα νέο ενδιαφέρον για τη χρήση του στα καλλυντικά. Από τα αρχαία χρόνια, το σαφράν χρησιμοποιείτο για καλλυντικούς σκοπούς, απορροφώταν στην έγχυση ή ακόμα και στην δερματική εφαρμογή, αναμειγνυόταν με λίπος ή διαβρεχόταν σε γάλα γαϊδουριού, για τις ιδιότητες αιώνιας νιότης που θρυλείτο ότι κατείχε, ενώ ακόμη και η βασίλισσα Κλεοπάτρα της Αιγύπτου τον χρησιμοποιούσε στα προϊόντα ομορφιάς της. Στην παραδοσιακή ιρανική ιατρική, το σαφράν μπορούσε να βελτιώσει την επιδερμίδα, ενώ στην παραδοσιακή ελληνική ιατρική, μπορούσε να αναζωογονήσει το δέρμα του προσώπου και να χρησιμοποιηθεί για την ανακούφιση του ήπατος από την κυριαρχία της χολής και για τη θεραπεία της ακμής, των δερματικών παθήσεων και των πληγών (Mzabri et al., 2019).

Επιπλέον, έχει αναφερθεί ότι το ανθρώπινο σώμα με τον κρόκο μπορούσε να φαίνεται νεότερο (Zargari, 1997). Σε μια άλλη κατηγορία, οι ινδουιστές χρησιμοποιούσαν σαφράν για να φτιάξουν το *bindi* (την κουκκίδα στο μέτωπο) (Li et al., 2004). Σήμερα, τα πέταλα του άνθους *Crocus sativus* L. έχουν μελετηθεί σε αρκετές μελέτες ως πλούσια σε κροκίνη και καμφερόλη, αντιπροσωπεύοντας έτσι μια σημαντική πηγή βιοδραστικών ενώσεων για πιθανές καλλυντικές συνθέσεις (Zeka et al., 2015). Εκτός από τις αντιοξειδωτικές ιδιότητες, ο κρόκος παρουσιάζει πολλαπλά ενδιαφέροντα για καλλυντικές εφαρμογές. Οι πιο πολλά υποσχόμενες δραστηριότητες αναφέρονται παρακάτω.

5.1.1 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΕΣ UV

Η παρατεταμένη έκθεση στον ήλιο είναι εξαιρετικά επιβλαβής, διότι φέρνει το δέρμα σε επαφή με τις υπεριώδεις (αγγλ.: *UV / ultraviolet*) ακτίνες, που είναι γνωστό ότι προκαλούν σοβαρές βλάβες. Το σαφράν είναι γνωστό ότι έχει αντηλιακά αποτελέσματα. Μελέτες δείχνουν ότι η λοσιόν κρόκου μπορεί να είναι ένα καλύτερο αντηλιακό από την ομοσαλάτη (μια οργανική ένωση που χρησιμοποιείται σε ορισμένα αντηλιακά). Έτσι, το σαφράν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως φυσικός

απορροφητικός παράγοντας UV (Tabrizi et al., 2003). Εκτός από τις αντηλιακές και ενυδατικές ιδιότητες του κρόκου, η πρόληψη των καρκίνων του δέρματος από λόγω των αντιοξειδωτικών του ιδιοτήτων είναι επίσης σημαντική (Das et al., 2004).

5.1.2 ΑΠΟΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

Το σαφράν είναι γνωστό ότι μειώνει τη χρωστική ουσία που ονομάζεται μελανίνη, κάτι που το καθιστά εξαιρετικά χρήσιμο στο να δίνει πιο ανοιχτό χρώμα στο δέρμα. Τα σκευάσματα που περιέχουν εκχύλισμα *Crocus sativus* L. προκαλούν σημαντικό αποχρωματισμό στο ανθρώπινο δέρμα. Τα μελανοκύτταρα παράγουν μελανίνη στο δέρμα ως μείγμα δύο χρωστικών ευμελανίνης και φαιομελανίνης, οι οποίες είναι χρώματος σκούρου καφέ και κοκκινοκίτρινου αντίστοιχα. Η μελανογένεση επιτυγχάνεται με μια σειρά οξειδωτικών αντιδράσεων που ελέγχονται από διάφορα ένζυμα (Mzabri et al., 2019).

Η τυροσινάση είναι ο κύριος καταλύτης για αυτό το φαινόμενο. Η αντιοξειδωτική δράση εκδηλώνεται κυρίως από μονοτερπενοειδή, κροκίνη, κουερσετίνη, καμφερόλη και άλλα φαινολικά συστατικά του *Crocus sativus* L. Ο τρόπος δράσης αυτών των ενώσεων για τη μείωση της μελανίνης του δέρματος είναι με την αναστολή της δραστηριότητας της τυροσινάσης (De Leeuw et al., 2001).

5.1.3 ΑΝΤΙΓΗΡΑΝΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Σε παραδοσιακές χρήσεις καλλυντικών από βότανα, ο κρόκος μπορεί να εμποτιστεί με μερικά φύλλα βασιλικού για τη θεραπεία κηλίδων όπως η ακμή. Ένα μείγμα εμποτισμένων κλώνων σαφράν και παρθένου λαδιού καρύδας ή ελαιόλαδου και λίγο νωπό γάλα είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος απολέπισης και βελτίωσης της κυκλοφορίας του αίματος στο δέρμα του προσώπου. Το σαφράν είναι γνωστό ότι καταστέλλει μια κατάσταση του δέρματος που ονομάζεται ερύθημα, που χαρακτηρίζεται από φλεγμονή, ερυθρότητα ή εξανθήματα.

Το σαφράν είναι πλούσιο σε αντιοξειδωτικά που αναμένεται να αναστέλλουν την έκφραση δεικτών φλεγμονής. Μία εφαρμογή ενός σκευάσματος που περιέχει 3%

εκχύλισμα *Crocus sativus* L. στο ανθρώπινο δέρμα μπορεί να είναι χρήσιμη στη διαχείριση του μελανώματος. Παρόμοια αποτελέσματα έχουν διαπιστώσει ότι οι κλινικές δοκιμές για τις αντικνηστικές και προαγωγικές επιδράσεις του δέρματος στις επιδράσεις του σαφράν στη φροντίδα του δέρματος αμφότερες επιβεβαίωσαν ότι ήταν πιο αποτελεσματικό από το εικονικό φάρμακο (Mzabri et al., 2019).

5.1.4 ΑΡΩΜΑΤΟΠΟΙΑ

Στην ελληνική ιστορία περιγράφεται ένα μπαχαρικό το οποίο, μόλις στεγνώσει απελευθερώνει ένα ευχάριστο άρωμα που περιγράφεται από τον Αριστοφάνη ως «αισθησιακή μυρωδιά» που θαυμάζεται από τους Έλληνες (Li & Wu, 2002). Είναι από τη σαφρανάλη, η οποία είναι ο κύριος παράγοντας που προσδίδει τη μυρωδιά στον κρόκο. Στην αρχαία Ελλάδα (περίπου 2000 π. Χ. - 146 π. Χ.), το σαφράν ήταν βασιλική βαφή και χρησιμοποιήθηκε ως άρωμα σε σαλόνια, γήπεδα, θέατρα και μπάνια. Αργότερα, η χρήση του εξαπλώθηκε στους απλούς ανθρώπους [38,39]. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια της Παρθικής Δυναστείας, χρησιμοποιούσαν σαφράν μεταξύ των συστατικών ενός βασιλικού αρώματος, το οποίο περιλάμβανε ένα δροσιστικό λάδι προσώπου για βασιλιάδες και τελετουργικούς ηγέτες. Σήμερα βρίσκεται στη σύνθεση διαφορετικών αρωμάτων, τόσο γυναικείων όσο και αντρικών (Dadkhah, et al., 2003).

5.1.5 ΦΥΣΙΚΗ ΧΡΩΣΤΙΚΗ ΟΥΣΙΑ

Ιστορικά, φυτικές χρωστικές ουσίες όπως κουρκουμίνη, ανθοκυανίνες τεύτλων, καροτενοειδή από πιπεριές, γλωροφύλλη από πράσινα φύλλα και σαφράν, έχουν χρησιμοποιηθεί για το χρωματισμό τροφίμων και καλλυντικών, για αιώνες. Σήμερα, πολλά εμπορικά χρησιμοποιούμενα καλλυντικά παρασκευάζονται με τα συνθετικά χρωστικά, τα οποία μπορούν να προκαλέσουν παρενέργειες λόγω παρατεταμένης χρήσης. Ωστόσο, η τρέχουσα τάση ταιριάζει με υγιή φυσικά συστατικά που ενσωματώνονται σε αυτά τα καλλυντικά προϊόντα. Στα καλλυντικά, το σαφράν έχει χρησιμοποιηθεί σε χαμηλά επίπεδα λόγω του υψηλού κόστους του. Έχει χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο του κουρκουμά, του οποίου η έκθεση στο φως θα

προκαλούσε την εξασθένησή του. Χρησιμοποιήθηκε επίσης ως υποκατάστατο της ταρτραζίνης (Mzabri et al., 2019).

5.2 ΑΛΛΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

5.2.1 ΜΑΓΕΙΡΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

Το μεγαλύτερο μέρος του παραγόμενου κρόκου χρησιμοποιείται, και χρησιμοποιείται ακόμη, στο μαγείρεμα. Το άρωμά του περιγράφεται από σεφ και ειδικούς πάνω στο σαφράν να μοιάζει με μέλι, αλλά με μεταλλικές νότες. Παρακάτω παρουσιάζονται οι χρήσεις του σαφράν σε πολλές παγκόσμιες κουζίνες:

- Το σαφράν χρησιμοποιείται στην Ινδία, το Ιράν, την Ισπανία και άλλες χώρες ως καρύκευμα για το ρύζι.
- Στην ισπανική κουζίνα, χρησιμοποιείται σε πολλά πιάτα όπως η *παέγια* (*paella*), μια σπεσιαλιτέ από ρύζι και η *θαρθουέλα* (*zarzuela*), φτιαγμένη από ψάρι.
- Ο κρόκος χρησιμοποιείται επίσης στη γαλλική *μπουγιαμπέσα* (*bouillabaisse*), μια πικάντικη ψαρόσουπα.
- Χρησιμοποιείται στο ιταλικό ριζότο και στο κέικ σαφράν.
- Οι Ιρανοί χρησιμοποιούν το σαφράν στο εθνικό τους πιάτο, το *chelow kabab*.
- Η ινδική κουζίνα χρησιμοποιεί σαφράν στα *biryanis* της, παραδοσιακά πιάτα από ρύζι. Χρησιμοποιείται επίσης σε μερικές καραμέλες όπως το *gulabjaman* και το *kulfi* (Tsatsaroni, et al., 1998).
- Στο Μαρόκο, το σαφράν χρησιμοποιείται στο τσάι αντί για δυόσμο, αλλά και ως μπαχαρικό για την παρασκευή διαφόρων παραδοσιακών πιάτων, όπως *koftas* (κεφτεδάκια και ντομάτες) ή *mrouzia* (ένα γλυκό αλμυρό πιάτο από πρόβειο κρέας ή άνηθο). Το σαφράν είναι επίσης ένα κεντρικό συστατικό στο μείγμα βοτάνων *chermoula* που αρωματίζουν πολλά μαροκινά πιάτα (Modaghegh et al., 2008).

5.2.2 ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ

Η επιβλαβής επίδραση των συνθετικών χρωστικών τροφίμων οδήγησε στην απαγόρευσή τους σε ορισμένες χώρες και στην επιστροφή στις φυσικές βαφές. Η χρήση σαφράν είναι επωφελής στον τομέα των αγροδιατροφικών προϊόντων όσο είναι και η χρήση μιας εναλλακτικής βαφής, χάρη στην υψηλή διαλυτότητα της κροκίνης στο νερό (Ramadan et al., 2012). Έτσι, η ισχυρή χρωματική δύναμη του κρόκου έχει χρησιμοποιηθεί για πολύ καιρό για να χρωματίσει το βούτυρο, τα ζυμαρικά, τα τυριά και τις ελαιομαργαρίνες. Το χρυσοκίτρινο χρώμα του σαφράν χρησιμοποιείται στη ζωγραφική και στα υφάσματα, ενώ τα διαλύματά του παραμένουν σε μεγάλο βαθμό σταθερά σε αλκαλικό και όξινο μέσο. Αυτή η ιδιότητα οφείλεται στην κροκίνη **pKa** (σταθερά διάστασης οξέος), στα δικαρβοξυλικά οξέα, στους εστέρες και στις ενώσεις αζώτου. Τα διαλύματα μειώνουν επίσης την οξείδωση της κυτταρίνης (Mzabri et al., 2019).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από αγρονομικής απόψεως, ο κρόκος είναι ένα πολύ ασυνήθιστο φυτό για τα χαρακτηριστικά του, καθώς είναι σε θέση να παράγει σπόρους και πολλαπλασιάζεται μέσω ενός υπόγειου στελέχους. Το σαφράν έχει έναν αντίστροφο βιολογικό κύκλο σε σύγκριση με την πλειονότητα των καλλιεργημένων φυτών: ανθοφορία πρώτα τον Οκτώβριο - Νοέμβριο, στη συνέχεια φυτική ανάπτυξη έως τον Μάιο, πράγμα που σημαίνει ότι η φυτική ανάπτυξη δεν είναι άμεσα σημαντική για την παραγωγή στίγματος, αλλά για την παραγωγή νέων βολβών. Το ίδιο το φυτό έχει έναν ετήσιο κύκλο, αλλά η καλλιέργεια είναι πολυετής, ακριβώς λόγω του φυτικού πολλαπλασιασμού του.

Η καλλιέργεια του φυτού *Crocus sativus* L. απαιτεί σχετικά χαμηλή χρήση νερού. Πάνω απ' όλα, τα μέρη που συλλέγονται για παραγωγή είναι τα στίγματα, από τα οποία λαμβάνεται ένα πολύ ακριβό μπαχαρικό, πιθανώς μια μοναδική περίπτωση σε αγρονομικό πλαίσιο. Η καλλιέργεια σαφράν έχει παραμεληθεί για πολλές δεκαετίες, ωστόσο επιβάλλεται μεγαλύτερη έμφαση στην καλλιέργειά του. Ο συνδυασμός της εμπειρικής γνώσης των παραγωγών και της επιστημονικής γνώσης είναι σε θέση να δημιουργήσει νέες αγρονομικές γνώσεις, ειδικά σε άγνωστες καλλιέργειες, όπως το σαφράν, όπου η τεχνική διαχείριση αποτελεί σημαντικό εμπόδιο στην ανάπτυξη.

Ο κρόκος έχει διερευνηθεί εδώ και χρόνια για μια μεγάλη ποικιλία διαφορετικών βιολογικών επιδράσεων. Ένα μεγάλο μέρος αυτών των επιδράσεων οφείλεται στις αντιοξειδωτικές του ιδιότητες, καθώς ευθύνεται για πολλές χημικές αντιδράσεις που έχουν επιπτώσεις στην πρόληψη πολλών ασθενειών, όπως είναι για παράδειγμα οι καρδιαγγειακοί και νευρικοί τραυματισμοί, μεταξύ.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το σαφράν και τα συστατικά του μπορούν να προστατεύσουν τους νευρώνες του νευρικού συστήματος από εσωτερικές και εξωτερικές βλάβες, αναστέλλοντας έτσι τον εκφυλισμό της μνήμης των ασθενών με νόσο του Alzheimer και όντας με αυτό τον τρόπο αποτελεσματικοί πιθανώς μέχρι και στη θεραπεία τους. Εντοπίστηκαν επιπλέον σημαντικά νευροπροστατευτικά αποτελέσματα για τον ανθρώπινο οφθαλμό, αφού διαπιστώθηκε ότι το σαφράν και τα συστατικά του μείωσαν σημαντικά τα προβλήματα των ματιών σε διάφορες ασθένειες. Παρόλο που υπάρχουν λίγες μελέτες σχετικά με τις αναλγητικές,

αντιφλεγμονώδεις και αντιεπιληπτικές επιδράσεις του κρόκου, τα αποτελέσματα είναι πολλά υποσχόμενα και εστιάζουν στη σημασία περαιτέρω μελετών σε ανθρώπους και ζώα σε αυτόν τον τομέα.

Η επίδραση του σαφράν και των συστατικών της στο άγχος και την αϋπνία έχει παρατηρηθεί μόνο σε μελέτες πάνω σε ζώα. Ως εκ τούτου, οι μελέτες σε ανθρώπους είναι ιδιαίτερα σημαντικές σε αυτόν τον τομέα. Οι επιδράσεις του κρόκου κατά του άγχους και της αϋπνίας εξαρτώνται από τη δόση και είναι πιο ορατές μέσω της χρήσης σαφράν παρά τη χρήση των επιμέρους συστατικών του. Μπορεί οπότε, συμπερασματικά, να διατυπωθεί η πρόταση ότι τα συστατικά αυτά δρουν συνεργιστικά.

Η επίδραση του σαφράν στην κατάθλιψη είναι ορατή σε μελέτες που έγιναν τόσο πάνω σε ανθρώπους όσο και πάνω σε ζώα που μπορούν να θεωρηθεί παρόμοια με αυτή των συνηθισμένων φαρμάκων. Ωστόσο, τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών αναφέρονται σε συγκεκριμένο και σχετικά μικρό χρονικό διάστημα, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις και η ασφάλεια του κρόκου είναι ασαφείς.

Οι δόσεις των κλινικών δοκιμών που πραγματοποιούνται σε ανθρώπους ασθενείς μπορούν να επιτευχθούν με την κατανάλωση σαφράν στα τρόφιμα, ειδικά ως έγχυση.

Η εφαρμογή του σαφράν σε διάφορων ειδών διατροφικά προϊόντα μπορεί να οδηγήσει σε γονιμότητα, αντοχή σε παθογόνους μύκητες και βελτίωση της ποιότητας των μπαχαρικών. Η προώθηση της καλλιέργειας σε περιοχές με ξηρά καλοκαίρια, όπου οι μυκητιακές λοιμώξεις είναι λιγότερο διαδεδομένες και όπου η πολυετής καλλιέργεια είναι εφικτή (κάτι το οποίο καθιστά ευκολότερη την αποφυγή των επιθέσεων των παρασίτων και τον υπερπληθυσμό των ζιζανίων), μπορεί να είναι μια πιθανή στρατηγική.

Ο κρόκος, δεδομένων των σημαντικών φαρμακευτικών επιδράσεων που παρουσιάζει θα μπορούσε ενδεχομένως να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτικό φάρμακο για την πρόληψη, θεραπεία ή μείωση συμπτωμάτων πολλών ασθενειών. Περαιτέρω φαρμακοκινητικές μελέτες μπορούν να δώσουν χρήσιμες πληροφορίες προς την κατεύθυνση αυτή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Abdullaev, F. I., 1993. Biological effects of saffron. *Biofactors*, Issue 4, pp. 83-86.
2. Abdullaev, F. I. και συν., 2002. In vitro evaluation of chemopreventive potential of saffron. *Revista de Investigacion Clinica*, Issue 54, pp. 430-436.
3. Abe, K., 1999. Saffron extract prevents acetaldehyde-induced inhibition of long-term potentiation in the rat dentate gyrus in vivo. *Brain Research*, Issue 851, pp. 287-289.
4. Abe, K. & Saito, H., 2000. Effects of saffron extract and its constituent crocin on learning behaviour and long-term potentiation. *Phytotherapy Research*, Issue 14, pp. 149-152.
5. Abe, K. και συν., 1999. Saffron extract prevents acetaldehyde-induced inhibition of long-term potentiation in the rat dentate gyrus in vivo. *Brain Research*, Issue 851, pp. 287-289.
6. Abrishami, M. H., 1987. *Undrestanding of Iranian Saffron*. Tehran: Tous.
7. Abrishami, M. H., 1997. *Persian Saffron, a Comprehensive Cultural and Agricultural History*. Mashhad: Astan Ghods Razavi Publication.
8. Abrishami, M. H., 2004. *Saffron, from yesterday till today, an encyclopaedia of its production, trade and use*. Tehran: Amirkabir.
9. Agha-Hosseini, M. και συν., 2008. Crocus sativus L. (saffron) in the treatment of premenstrual syndrome: A double-blind, randomised and placebo-controlled trial. *An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, Issue 115, pp. 515-519.
10. Ait-Oubahou, A. & El-Otmani, M., 1999. Saffron cultivation in Morocco. Στο: *Saffron: Crocus sativus L.*. Australia: Harwood Academic Publishers, pp. 87-94.
11. Akhondzadeh, B. A. και συν., 2007. Comparison of petal of Crocus sativus L. and fluoxetine in the treatment of depressed outpatients: a pilot double-blind randomized trial. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*, Issue 31, pp. 439-442.
12. Al-Mofleh, L. A. και συν., 2006. Antigastric Ulcer Studies on 'Saffron' Crocus sativus L. in Rats. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, Issue 9, pp. 1009-1013.

13. Alonso, G. L. και συν., 1990. Autooxidation in saffron at 40 °C and 75% humidity. *Journal of Food Science*, Issue 55, pp. 595-596.
14. Anjum, N., Pal, A. & Tripathi, Y. C., 2015. Phytochemistry and Pharmacology of Saffron, the Most Precious Natural Source of Colour, Flavour and Medicine. *SMU Medical Journal*, January, Issue 2, pp. 335-346.
15. Arranz, N. και συν., 2007. Protective effect of vitamin C towards N-nitrosamineinduced DNA damage in the single-cell gel electrophoresis (SCGE)/HepG2 assay. *Toxicology in Vitro*, Issue 21, pp. 1311-1317.
16. Assimopoulou, A. N., Sinakos, Z. & Papageorgiou, V. P., 2005. Radical scavenging activity of *Crocus sativus* L. extract and its bioactive constituents. *Phytotherapy Research*, Issue 19, pp. 997-1000.
17. Aung, H. H. και συν., 2007. Crocin from *Crocus sativus* possesses significant anti-proliferation effects on human colorectal cancer cells. *Experimental Oncology*, Issue 29, pp. 175-180.
18. Avicenna, 1997. *The Canon of Medicine*. Tehran: Soroush.
19. Bali, A. S. & Sagwal, S. S., 1987. Saffron – a cash crop of Kashmir. *Agricultural Situation in India*, pp. 965-968.
20. Baytop, T. & Mathew, B., 1975. *Crocus abantensis*. *Kew Bull*, Issue 30, pp. 263-265.
21. Behnia, M. R., 1991. *Saffron, botang, cultivation and production*. Tehran: Tehran University Publications.
22. Behnia, M. R., Estilai, A. & Ehdaie, B., 1999. Application of fertilizer for increased saffron yield. *Journal of Agronomy and Crop Science*, Issue 182, pp. 9-15.
23. Behzad, S., Razav, i. M. & Mahajeri, M., 1992. The effect of mineral nutrients (N, P, K) on saffron production. *Acta Horticulturae*, Issue 306, pp. 426-430.
24. Bhargava, V. K., 2011. Medicinal Uses and Pharmacological Properties of *Crocus sativus* Linn (Saffron). *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, Issue 3, pp. 22-26.
25. Bors, W., Saran, M. & Michel, C., 1982. Radical intermediates involved in the bleaching of the carotenoid crocin. Hydroxyl radicals, superoxide anions and hydrated electrons. *International Journal of Radiation Biology and Related Studies in Physics, Chemistry, and Medicine*, Issue 41, pp. 493-501.

26. Boskabady, M. H. & Aslani, M. R., 2006. Relaxant effect of *Crocus sativus* (saffron) on guinea-pig tracheal chains and its possible mechanisms. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, Issue 58, pp. 1385-1390.
27. Calixto, J. B. και συν., 2000. Naturally occurring antinociceptive substances from plants. *Phytotherapy Research*, Issue 14, pp. 401-418.
28. Carmona, M. και συν., 2005. Influence of different drying and aging conditions on saffron constituents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Issue 53, pp. 3974-3979.
29. Chang, V. και συν., 1996. Inhibitory effect of crocetin on benzopyrene genotoxicity and neoplastic transformation in C3H10T1=2 cells. *Anticancer Research*, Issue 765, pp. 3603-3608.
30. Chaqmini, 2006. *Small Canon*. Tehran: Iran University of Medical Sciences and Health Services.
31. Christensen, A. E., 2004. *L'Iran sous les Sassanides*. Tehran: Negah.
32. Culpeper, N., 1652. *Culpeper's Complete Herbal*. London: Arcturus Publishing Limited.
33. Dadkhah, M., Ehtesham, M. & Fekrat, H., 2003. *Iranian Saffron: an unknown jewel*. Tehran: Shahr Ashub Publication.
34. Dalby, A., 2000. *Dangerous Tastes, The Story of Spices*. Los Angeles: University of California Press.
35. Daly, E. S., 1998. Protective effect of cysteine and vitamine E, *Crocus sativus* and *Nigella sativa* extracts on cisplatin-induced toxicity in rat. *Journal de pharmacie de Belgique*, Issue 53, pp. 87-93.
36. Das, I., Chakrabarty, R. N. & Das, S., 2004. Saffron can prevent chemically induced skin carcinogenesis in swiss albino mice. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, Issue 5, pp. 70-76.
37. De Leeuw, S. M. και συν., 2001. Melanin content of cultured human melanocytes and UV-induced cytotoxicity. *Journal of Photochemistry and Photobiology*, Issue 61, pp. 106-113.
38. De Mastro, G. & Ruta, C., 1993. Relation between corm size and saffron (*Crocus sativus* L.) flowering. *Acta Horticulturae*, Issue 344, pp. 512-517.
39. Degli Espinosa, G., 1904. *Lo zafferano, Coltivazione e commercio*. Rome: L' Aquila.

40. Deo, B., 2003. Growing saffron - the world's most expensive spice. *Crop and Food Research*, Issue 20, pp. 1-4.
41. Dhar, A. K., Sapru, R. & Rekha, K., 1988. Studies on saffron in Kashmir: 1. Variation in natural population and its cytological behaviour. *Journal of Crop Improvement*, Issue 15, pp. 48-52.
42. Di Crecchio, R., 1960. Lo zafferano. *L' Italia Agricola*, Issue 6, p. 23.
43. Dwyer, A., Hawrelak, J. & Whitten, D., 2011. Herbal Medicines, other than St. John's Wort, in the treatment of Depression: A systematic Review.. *Scientific Review of Alternative Medicine*, Issue 16, pp. 40-49.
44. Eghdami, K. και συν., 2013. Comparison of the effects of crocin, safranal and diclofenac on local inflammation and inflammatory pain responses induced by carrageenan in rats. *Pharmacological Reports*, Issue 65, pp. 1272-1280.
45. Escribano, J., Alonso, G. L., Coca-Prados, M. & Fernandez, J. A., 1996. Crocin, safranal and picrocrocin from saffron (*Crocus sativus* L.) inhibit the growth of human cancer cells in vitro. *Cancer Letters*, Issue 100, pp. 23-30.
46. Evans, W. C., 1996. *Trease and Evans-Pharmacognosy*. China: Saunders Elsevier Limited.
47. Ferdowsi, 2002. *The Shanameh of Ferdowsi*. Tehran: Zohre.
48. Ferrence, S. C. & Bendersky, G., 2004. Therapy with saffron and the goddess at Thera. *Perspectives in Biology and Medicine*, Issue 47, pp. 199-226.
49. Galigani, P. F., 1987. *La meccanizzazione delle colture di salvia, lavanda, zafferano e genziana*. Trento, s.n., pp. 221-235.
50. Galigani, P. F. & Garbati Pegna, F., 1999. Mechanized saffron cultivation including harvesting. Στο: *Saffron: Crocus sativus L.*. Australia: Harwood Academic Publishers, pp. 115-126.
51. Garcia-Olmo, D. C. και συν., 1999. Effects of long term treatment of colon adenocarcinoma with crocin, a carotenoid from saffron (*Crocus sativus*): an experimental study in the rat. *Nutrition and Cancer*, Issue 35, pp. 120-126.
52. Gay, J., 2015. *Crocus adamii*. *International Rock Gardener*, Issue 61, pp. 6-12.
53. Giaccio, M., 2004. Crocetin from Saffron: An Active Component of an Ancient Spice. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Issue 44, pp. 155-172.

54. Goliaris, A. H., 1999. Saffron cultivation in Greece. Στο: *Saffron: Crocus sativus L.*. Australia: Harwood Academic Publishers, pp. 73-85.
55. Goyal, S. N. και συν., 2010. Preventive effect of crocin of *Crocus sativus* on hemodynamic, biochemical, histopathological and ultrastructural alterations in isoproterenol-induced cardiotoxicity in rats. *Phytomedicine*, Issue 17, pp. 227-232.
56. Gregory, M., Menary, R. C. & Davies, N. W., 2005. Effect of drying temperature and air flow on the production and retention of secondary metabolites in saffron. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Issue 53, pp. 5969-5975.
57. Gresta, F., Lombardo, G. M., Siracusa, L. & Ruberto, G., 2008. Saffron, an alternative crop for sustainable agricultural systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, Issue 28, pp. 95-112.
58. Herbert, W., 1847. A history of the species of *Crocus*. *Journal of the Horticultural Society of London*, Issue 2, pp. 249-293.
59. Hoseini, M. M., 1980. *Treasure of Hakim Momen*. Tehran: Mahmoudi.
60. Hosseini, M., Sadeghiand, B. & Aghamiri, S. A., 2004. Influence of foliar fertilization on yield of saffron (*Crocus sativus L.*). *Acta Horticulturae*, Issue 650, pp. 207-209.
61. Hosseinzadeh, H., Karimi, G. & Niapoor, M., 2004. Antidepressant effects of *Crocus sativus* stigma extracts and its constituents, crocin and safranal, in mice. *Acta Horticulturae*, Issue 650, pp. 435-445.
62. Hosseinzadeh, H. & Khosravan, V., 2002. Anticonvulsant effects aqueous and ethanolic extracts of *Crocus sativus L.* stigmas in mice. *Archives of Iranian Medicine*, Issue 5, pp. 44-47.
63. Hosseinzadeh, H. & Sadeghnia, H. R., 2007. Effect of safranal, a constituent of *Crocus sativus* (saffron), on methyl methanesulfonate (MMS)-induced DNA damage in mouse organs: an alkaline single-cell gel electrophoresis (comet) assay. *DNA and Cell Biology*, Issue 26, pp. 841-846.
64. Hosseinzadeh, H. & Younesi, H. M., 2002. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Crocus sativus L.* stigma and petal extracts in mice. *BMC Pharmacology*, Issue 2, pp. 1-8.
65. Howes, M. J., Perry, N. S. L. & Houghton, P. J., 2003. Plants with traditional uses and activities, relevant to the management of Alzheimer's disease and other cognitive disorders. *Phytotherapy Research*, Issue 17, pp. 1-18.

66. Ingram, J. S., 1969. Saffron (*Crocus sativus* L.). *Tropical Science*, Issue 11, pp. 177-184.
67. Inoue, E. και συν., 2005. Pharmacological properties of N-095, a drug containing red ginseng, polygala root, saffron, antelope horn and aloe wood. *American Journal of Chinese Medicine*, Issue 33, pp. 49-60.
68. ISO-3632-2-2003, 2003. *Part 1: Specification, Part 2: Test Methods*, Geneva: International Organisation for Standardization.
69. Jagdeep, S. D., Prasad, D. N., Avinish, C. T. & Gupta, R., 2009. Role of traditional medicine in Neuropsychopharmacology. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, Issue 2, pp. 72-76.
70. Jessie, S. W. & Krishnakantha, T. P., 2005. Inhibition of human platelet aggregation and membrane lipid peroxidation by food spice, saffron. *Molecular and Cellular Biochemistry*, Issue 278, pp. 59-63.
71. Jorjani, S. E., 1998. *Khofi Alaie*. Tehran: Etela'at.
72. Joukar, S. και συν., 2010. The effect of saffron consumption on biochemical and histopathological heart indices of rats with myocardial infraction. *Cardiovascular Toxicology*, Issue 10, pp. 66-71.
73. Kafi, M., Koocheki, A., Rashed, M. H. & Nassiri, M., 2006. (*Crocus Sativus*): *Production and Processing*. s.l.:CRC Press.
74. Kaya, B., 2003. Antigenotoxic effect of ascorbic acid on mutagenic dose of three alkylating agents. *Turkish Journal of Biology*, Issue 27, pp. 241-246.
75. Kerndorf, H. & Pasche, E., 2013. *Crocus abracteolus*. *Stapfia*, Issue 99, p. 147.
76. Khan, N., Afaq, F. & Mukhtar, H., 2008. Cancer chemoprevention through dietary antioxidants: progress and promise. *Antioxidants & Redox Signaling*, Issue 10, pp. 475-510.
77. Khorasani, A., 1992. *Collection of Drugs (Materia Medica)*. Tehran: Enqelab-e Eslami Publishing and Educational Organization.
78. Koch, K., 1848. *Crocus thirkeanus*. *Linnaea*, Issue 21, p. 633.
79. Koocheki, A. A., 2004. Indigenous knowledge in agriculture with particular reference to saffron production in Iran. *Acta Horticulturae*, Issue 650, pp. 175-182.
80. Leffingwell, J. C., 2002. Saffron. *Leffingwell Reports*, Issue 2, pp. 1-6.

81. Liakopoulou-Kyriakides, M. & Kyriakides, D. A., 2002. Crocus sativus: Biological active constituents. *Studies in Natural Products Chemistry*, Issue 26, pp. 293-312.
82. Li, C., Lee, E. & Wu, T., 2004. Antityrosinase principals and constituents of the petals of Crocus sativus. *Journal of Natural Products*, Issue 67, pp. 437-440.
83. Licon, C. και συν., 2010. Potential Healthy Effects of Saffron Spice (Crocus sativus L. Stigmas) Consumption. *Functional Plant Science and Biotechnology*, Issue 4, pp. 64-73.
84. Li, C. Y. & Wu, T. S., 2002. Constituents of pollen of Crocus sativus L. and their tyrosinase inhibitory activity. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, Issue 50, pp. 1305-1309.
85. Lombardo, G., Gresta, F., La Malfa, G. & Scoto, A., 2005. *Primi risultati sulla coltivazione dello zafferano nella collina interna siciliana*. Agrigento, s.n.
86. Magesh, V. και συν., 2006. Antitumour activity of crocetin in accordance to tumor incidence, antioxidant status, drug metabolizing enzymes and histopathological studies. *Molecular and Cellular Biochemistry*, Issue 287, pp. 127-135.
87. Mannino, S. & Amelotti, G., 1977. Determinazione dell'umidità ottimale di conservazione dello zafferano. *Rivista della Società Italiana di Scienze dell'Alimentazione*, Issue 2, pp. 95-98.
88. Martin, G., Goh, E. & Neff, A. W., 2002. Evaluation of the developmental toxicity of crocetin on Xenopus. *Food and Chemical Toxicology*, Issue 40, pp. 959-964.
89. Mashmoul, M. και συν., 2014. Effects of saffron extract and crocin on anthropometrical, nutritional and lipid profile parameters of rats fed a high fat diet. *Journal of Functional Foods*, Issue 8, pp. 180-187.
90. McGimpsey, J. A., Douglas, M. H. & Wallace, A. R., 1997. Evaluation of saffron (Crocus sativus L.) production in New Zealand. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, Issue 25, pp. 159-168.
91. Mehr Afzon Saman, 2017. *Negin Saffron*. [Ηλεκτρονικό] Available at: <http://mehrafzonsaman.com/en/wp-content/uploads/2017/10/saffron-negin.pdf>

92. Melnyk, J., Marcone, M. & Wang, S., 2010. Chemical and biological properties of the world's most expensive spice: Saffron. *Food Research International*, Issue 43, pp. 1981-1989.
93. Mir Heidar, H., 2004. *Herbal knowledge: Usage of herbs in prevention and treatment of diseases, with latest research around the world*. Tehran: Daftare Nashre Farhange Eslami.
94. Modaghegh, M. H., Shahabian, M. & Esmaeili, H. A., 2008. Safety evaluation of saffron (*Crocus sativus*) tablets in healthy volunteers. *Phytomedicine*, Issue 15, pp. 1032-1037.
95. Molina, R. V. και συν., 2004. The effect of time of corm lifting and duration of incubation at inductive temperature on flowering in the saffron plant (*Crocus sativus* L.). *Scientia Horticulturae*, Issue 103, pp. 79-91.
96. Mollafilabi, A., 2004. Experimental findings of production and ecological physiological aspects of saffron (*Crocus sativus* L.). *Acta Horticulturae*, Issue 650, pp. 195-200.
97. Morjani, H., 1990. Growth inhibition and induction of erythroid differentiation activity by crocin, dimethylcrocetin and carotene on K-562 tumor cells. *Anticancer Research*, Issue 10, pp. 1398-1406.
98. Mosafieri, H., 2001. *Effect of different regimens of irrigation on saffron yield*, M.S. thesis of irrigation and drainage, Iran: Ferdowsi University of Mashhad.
99. Mousavi, S. Z. & Bathaie, S. Z., 2011. Historical uses of saffron: Identifying potential new avenues for modern research. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 1 August, Issue 1, pp. 57-66.
100. Mzabri, I., Addi, M. & Berrichi, A., 2019. Traditional and Modern Uses of Saffron (*Crocus Sativus*). *Cosmetics*, Issue 6, pp. 1-11.
101. Nair, S. C., 1991. Antitumor activity of saffron (*Crocus sativus*). *Cancer Letters*, Issue 57, pp. 109-114.
102. Nair, S. C., Kurumboor, S. K. & Hasegawa, J. H., 1995. Saffron chemoprevention in biology and medicine: a review. *Cancer Biotherapy and Radiopharmaceuticals*, Issue 10, pp. 257-264.
103. Negbi, M., 1999. Saffron cultivation: past, present and future prospects. Στο: *Saffron: Crocus sativus* L.. Australia: Harwood Academic Publishers, pp. 1-18.

104. Negbi, M., Dagan, B., Dror, A. & Basker, D., 1989. Growth, flowering, vegetative reproduction and dormancy in the saffron crocus (*Crocus sativus* L.). *Israel Journal of Botany*, Issue 38, pp. 95-113.
105. Papandreou, M. και συν., 2006. Inhibitory activity on amyloid- β aggregation and antioxidants properties of *Crocus sativus* stigmas extract and its crocin constituents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Issue 54, pp. 8762-8768.
106. Papaodysseus, C. και συν., 2006. Determination of the method of construction of 1650 B.C. wall paintings. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Issue 28, pp. 1361-1371.
107. Premkumar, K. και συν., 2001. Inhibition of genotoxicity by saffron (*Crocus sativus* L.) in mice. *Drug and Chemical Toxicology*, Issue 24, pp. 421-428.
108. Premkumar, K. και συν., 2006. Protective effect of saffron (*Crocus sativus* L.) aqueous extract against genetic damage induced by anti-tumor agents in mice. *Human & Experimental Toxicology*, Issue 25, pp. 79-84.
109. Rahimi, M., 2015. Chemical and Medicinal Properties of Saffron. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, Issue 4, pp. 69-81.
110. Raina, B. L., Agarwal, S. G., Bhatia, A. K. & Gaur, G. S., 1996. Changes in pigments and volatiles of saffron (*Crocus sativus* L.) during processing and storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Issue 71, pp. 27-32.
111. Ramadan, A., Soliman, G. & Mahmoud, S. S., 2012. Evaluation of the safety and antioxidant activities of *Crocus sativus* and Propolis ethanolic extracts. *Journal of Saudi Chemical Society*, Issue 16, pp. 13-21.
112. Raman, R., 2019. *11 Impressive Health Benefits of Saffron*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.healthline.com/nutrition/saffron>
113. Ríos, J. L., Recio, M. C., Giner, R. M. & Mániez, S., 1996. An Update Review of Saffron and its Active Constituents. *Phytotherapy Research*, Issue 10, pp. 189-193.
114. Robinson, A., 1995. Notes on the saffron plant (*Crocus sativus*, L.). *Pharmacy in History*, Issue 25, pp. 2-3.
115. Sadeghi, B., 1980. *Effect of chemical fertilizer on saffron production*, s.l.: Korasan Agriculture Research Centre.

116. Saeidnia, S., 2012. Future position of crocus satives as a valuable medicinal herb in phytotherapy. *Pharmacognosy Journal*, Issue 4, p. 71.
117. Salomi, M. J., 1991. Inhibitory effects of *Nigella sativa* and saffron (*Crocus sativus*) on chemical carcinogenesis in mice. *Nutrition and Cancer*, Issue 16, pp. 67-72.
118. Salomi, M. J., Nair, S. C. & Panikkar, K. R., 1991. *Cytotoxicity and non-mutagenicity of Nigella sativa and saffron (Crocus sativus) in vitro*. s.l., s.n., p. 244.
119. Sampathu, S. R., Shivashankar, S. & Lewis, Y. S., 1984. Saffron (*Crocus sativus* L.): Cultivation, processing, chemistry and standardization. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Issue 20, pp. 123-157.
120. Schmidt, M., Betti, G. & Hensel, A., 2007. Saffron in phytotherapy: pharmacology and clinical uses. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, Issue 157, pp. 315-319.
121. Skrubis, B., 1990. The cultivation in Greece of *Crocus sativus* L.. Στο: *Proceedings of the international conference on saffron (Crocus sativus L.)*. Rome: L' Aquila, pp. 171-182.
122. Tabrizi, S., Mortazavi, S. A. & Kamalinejad, M., 2003. An in vitro evaluation of various *Rosa damascena* flower extracts as a natural antisolar agent. *International Journal of Cosmetic Science*, Issue 25, pp. 259-265.
123. Tamaro, F., 1990. *Crocus sativus* L. – cv. Piano di Navelli (L' Aquila saffron): environment, cultivation, morphometric characteristics, active principles, uses. Στο: *Proceedings of the international conference on saffron (Crocus sativus L.)*. Rome: L' Aquila, pp. 47-57.
124. Tamaro, F., 1999. Saffron (*Crocus sativus* L.) in Italy. Στο: *Saffron: Crocus sativus L.*. Australia: Harwood Academic Publishers, pp. 53-62.
125. Tolner, R., 2005. *Illustrierte Geschichte der Medizin*. Tehran: Encyclopedia of Medical History Publications.
126. Tsatsaroni, E. G., Liakopoulou-Kyriakides, M. & Eleftheriadis, I. C., 1998. Comparative study of dyeing properties of two yellow natural pigments. Effect of enzymes and proteins. *Dyes and Pigments*, Issue 37, pp. 307-315.
127. Verma, S. K. & Bordia, A., 1998. Antioxidant property of saffron in man. *Indian Journal of Medical Sciences*, Issue 52, pp. 205-207.
128. Wallis, T. E., 2005. *Textbook of Pharmacognosy*. New Delhi: CBS Publishers and Distributors.

129. Wani, B. A., Hamza, A. K. R. & Mohiddin, F. A., 2010. Saffron: A repository of medicinal properties. *Journal of Medicinal Plants Research*, Issue 5, pp. 2131-2135.
130. Winterhalter, P. & Straubinger, M., 2000. Saffron—Renewed Interest in an Ancient Spice. *Food Reviews International*, Issue 16, pp. 39-59.
131. Xi, L. και συν., 2007. Beneficial impact of crocetin, a carotenoid from saffron, on insulin sensitivity in fructose-fed rats. *Journal of Nutritional Biochemistry*, Issue 18, pp. 64-72.
132. Xuan, B., 1999. Effects of crocin analogs on ocular flow and retinal function. *Journal of Ocular Pharmacology and Therapeutics*, Issue 15, pp. 143-152.
133. Yang, L. και συν., 2008. Involvement of Ca²⁺ in the inhibition by crocetin of platelet activity and thrombosis formation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Issue 56, pp. 9429-9433.
134. Yan, J. και συν., 2010. Effect of crocetin on blood pressure restoration and synthesis of inflammatory mediators in heart after hemorrhagic shock in anesthetized rats. *Shock*, Issue 33, pp. 83-87.
135. Zanzucchi, C., 1987. *Research carried out by the Consorzio Comunale Parmense on Saffron (Crocus sativus L.)*. Trento, s.n., pp. 347-395.
136. Zargari, A., 1997. *Medicinal plants*. Tehran: Tehran University Publications.
137. Zargari, A., 1997. *Medicinal Plants*, Tehran: Tehran University Publication.
138. Zeka, K. και συν., 2015. Petals of *Crocus sativus* L. as a potential source of the antioxidants crocin and kaempferol. *Fitoterapia*, Issue 107, pp. 128-134.
139. Zhang, Y., Shoyama, Y., Sugiura, M. & Saito, H., 1994. Effect of *Crocus sativus* L. On the ethanol-induced impairment of passive avoidance performances in mice. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, Issue 17, pp. 217-221.