



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
(ΤΕΙ) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΚΡΟΚΟΥ ΚΟΖΑΝΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ της σπουδάστριας ΑΘΗΝΑΣ ΠΑΤΡΙΝΟΥ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο	
Το φυτό κρίκος.....	9
1.1. Ταξινόμηση.....	10
1.2 Η εξάπλωση των κρίκων.....	10
1.3. Τα είδη του κρίκου.....	11
1.4. Οι κρίκοι στην Ελλάδα.....	12
1.5. Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	12
1.5.1. Ο βολβός.....	12
1.5.2. Οι ρίζες.....	13
1.5.3. Τα φύλλα.....	13
1.5.4. Τα άνθη.....	13
1.6. Καταγωγή και ιστορία του κρίκου.....	14
1.6.1. Προέλευση και ετυμολογία των ονομασιών του κρίκου.....	14
1.6.2. Καταγωγή του κρίκου.....	16
1.6.3. Ο κρίκος στις αρχαίες και σύγχρονες παραδόσεις και μύθους.....	17
1.6.4. Ιστορικές αναφορές για τον κρίκο από τα αρχαία χρόνια έως την σύγχρονη εποχή.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο	
Οι χρήσεις του κρίκου.....	30
2.1. Μαγειρική.....	30
2.2. Θρησκευτική.....	32
2.3 Βαφική.....	33
2.4. Ιατρική.....	36

2.4.1. Ο κρίκος από την αρχαία ως την ιατρική του 19ου αιώνας.....	36
2.4.2. Ο κρίκος στην σύγχρονη ιατρική.....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο	
Κοζάνη, η κροκοπαραγωγός περιοχή της Ελλάδος.....	43
3.1. Ο νομός Κοζάνης.....	43
3.2. Ιστορία της κροκοκαλλιέργειας.....	44
3.3. Η παραγωγή του κρίκου διαχρονικά.....	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο	
Ο Αναγκαστικός Συνεταιρισμός Κροκοπαραγωγών Κοζάνης.....	49
4.1. Η ίδρυση του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών Κοζάνης.....	49
4.2. Έδρα του Συνεταιρισμού.....	53
4.3. Τα μέλη του συνεταιρισμού.....	53
4.4. Η διοίκηση.....	52
4.5. Σκοποί του Συνεταιρισμού.....	52
4.6. Δραστηριότητες	54
4.7. Η ίδρυση της «Προϊόντα Κρίκου Κοζάνης Α.Ε.Β.Ε.».....	57
4.8. Η συμβολή του συνεταιρισμού στην εσωτερική κατανάλωση.....	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο	
Οικολογικές απαιτήσεις του καλλιεργούμενου <i>Crocus sativus</i>.....	61
5.1. Κλιματικές απαιτήσεις.....	61
5.2. Εδαφολογικές απαιτήσεις.....	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο	
Η καλλιεργητική διαδικασία του κρίκου στην Ελλάδα.....	63
6.1. Κύκλοι και περίοδοι παραγωγής.....	63

6.2. Προετοιμασία εδάφους πριν την έναρξη κύκλου παραγωγής.....	65
6.3. Φύτευση.....	66
6.4. Άρδευση.....	68
6.5. Λίπανση.....	68
6.6. Ζιζανιοκτονία.....	69
6.7. Φυτοπροστασία.....	69
6.8. Συγκομιδή των ανθέων.....	71
6.9. Συγκομιδή των βολβών.....	73
6.10. Συγκριτική παρουσίαση της καλλιέργειας του κρόκου στην Ευρώπη.....	74
6.11. Διαχρονική εξέλιξη της καλλιέργειας του κρόκου διεθνώς.....	76

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

Οι Έλληνες κροκοκαλλιεργητές.....	79
--	-----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο

Η επεξεργασία του κρόκου.....	87
8.1. Μεταφορά και διατήρηση των ανθέων.....	87
8.2. Διαχωρισμός των στιγμάτων και στημόνων από το άνθος και διαλογή τους.....	87
8.3. Ξήρανση	89
8.4. Αξιολόγηση ποιότητας κατά την επεξεργασία.....	92

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^ο

Αποθήκευση και συσκευασία του κρόκου.....	93
9.1. Αποθήκευση πριν την συσκευασία.....	93
9.2. Παραλαβή των στιγμάτων από τον Συνεταιρισμό.....	93
9.3. Συσκευασία	94
9.3.1. Υλικά συσκευασίας.....	95
9.3.2. Μεγέθη συσκευασίας.....	96

9.3.3. Σήμανση των συσκευασιών του κρόκου.....	96
9.3.4. Διαδικασία συσκευασίας.....	97
9.4. Αποθήκευση μετά την συσκευασία.....	97

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10^ο

Τα συστατικά του κρόκου.....	98
10.1. Τα βασικά συστατικά του προϊόντος κρόκου.....	98
10.2. Ανάλυση του προϊόντος.....	98

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11^ο

Η ποιότητα του προϊόντος κρόκου.....	102
11.1. Προσδιορισμός της ποιότητας του κρόκου.....	102
11.1.1 Ενδογενείς παράμετροι.....	103

11.1.1.1.Μέθοδοι προσδιορισμού φυσικοχημικών χαρακτηριστικών σύμφωνα με το πρότυπο ISO 3632.....	108
--	-----

 α) Υγρασία και πτητικές ουσίες του κρόκου.....

 β) Ολική τέφρα σε ξηρό βάρος.....

 γ) Τέφρα μη διαλυτή σε οξύ, σε ξηρό βάρος.....

 δ) Υπολείμματα ανθέων.....

 ε) Ξένες ύλες.....

 στ) Εκχύλισμα διαλυτό σε κρύο νερό, σε ξηρό βάρος.....

 ζ) Αιθέριο εκχύλισμα.....

 η) Φασματοφωτομετρία UV-Vis.....

11.1.1.2.Προσδιορισμός της ποιότητας του κρόκου μέσω των αισθήσεων.....	116
---	-----

 α) Όραση.....

 β) Γεύση.....

γ) Όσφρηση.....	116
δ) Αφή.....	116
11.1.2. Εξωγενείς παράμετροι.....	116
11.1.2.1. Η χρωματογραφία λεπτής στιβάδας (TLC).....	119
11.1.2.2. Υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσης (HPLC).....	120
11.1.2.3. Τεχνικές μικροσκοπικής ανάλυσης.....	121
α) Τεχνικές μικροβιολογικής ανάλυσης.....	121
β) Τεχνική μικροσκοπικής ανάλυσης.....	121
11.1.3. Προσδιορισμός καταλοίπων φυτοφαρμάκων.....	121
11.2. Ποιότητα του ελληνικού κρόκου.....	122
11.3 Ερευνητικά δεδομένα και παρατηρήσεις σχετικά με την εφαρμοζόμενη θερμοκρασία κατά την διαδικασία της ξήρανσης και τον τρόπο επίδρασή της στην συγκέντρωση των συστατικών του κρόκου και η απώλειά τους κατά την αποθήκευση.....	124
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12^ο	
Γενετική βελτίωση του φυτού.....	127
12.1. Η γενετική βελτίωση στην Ισπανία.....	127
12.2 Το ευρωπαϊκό πρόγραμμα crocusbank.....	127
12.2.1 Συλλογή του γενετικού υλικού.....	129
12.2.2 Πολλαπλασιασμός του γενετικού υλικού.....	129
12.2.3 Συνεργαζόμενοι φορείς στο CROCUSBANK	130
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13^ο	
Συμπεράσματα – Προτάσεις.....	132
13.1. Συμπεράσματα.....	132
13.2. Προτάσεις.....	134

Στους γονείς μου...

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία αναφέρεται, όπως αποτυπώνεται και στον τίτλο της, στον κρίκο και συγκεκριμένα στο καλλιεργούμενο είδος *Crocus sativus*. Ο κρίκος είναι ένα αρωματικό και παράλληλα φαρμακευτικό φυτό με σημαντικό ρόλο στην ευρωπαϊκή κληρονομιά. Στην Ελλάδα καλλιεργείται αποκλειστικά στον νομό Κοζάνης και γι' αυτό πλέον καλείται επίσημα Κρόκος Κοζάνης. Πλέον, ο κρίκος έχει συνδεθεί τόσο με την περιοχή της Κοζάνης αλλά και η περιοχή της Κοζάνης με τον κρίκο που δεν θα ήταν υπερβολή να ισχυριστούμε πως η Κοζάνη έδωσε ταυτότητα στον κρίκο αλλά και ο κρίκος από την μεριά του έδωσε ταυτότητα στην Κοζάνη (όπως άλλωστε και η τρούφα και ο λιγνίτης). Αναφερόμενοι στον ελληνικό κρίκο αναμφισβήτητα ο νους μας θα ταξιδέψει στην Κοζάνη, Η οποία έχει συνδέσει το όνομά της με ένα προϊόν που της ανήκει ως Π.Ο.Π. (Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης) γεγονός από το οποίο αποκομίζει -όπως θα δούμε- πολύ μεγάλα οφέλη (στήριξη θέσεων εργασίας, στήριξη εθνικής οικονομίας αποδίδοντας περίπου 4,400.000 € κάθε έτος κ.α.). Οφέλη σε τέτοιο βαθμό που ο κρίκος αποτελεί την αιχμή του δόρατος στην αναπτυξιακή προσπάθεια που καταβάλει η Περιφέρεια Δ. Μακεδονίας και ο τοπικός Αναγκαστικός Συνεταιρισμός Κροκοπαραγωγών Κοζάνης για την τόνωση της τοπικής οικονομίας, τη στήριξη και ενδυνάμωση του αγροτικού εισοδήματος και αποτελεί πρωτοπόρο προϊόν στην καθοδήγηση του πρωτογενούς τομέα σε νέες εναλλακτικές και σαφώς ποιοτικές καλλιέργειες. Ο κρίκος καλλιεργείται σε διάφορες περιοχές ανά τον κόσμο με επίκεντρο την Ασία, η οποία παράγει τη συντριπτική ποσότητα του κρίκου, και την Ευρώπη, η οποία παράγει τον ποιοτικότερο παγκοσμίως κρίκο με τον ελληνικό κρίκο να έχει τον πρώτο λόγο.

Η καλλιέργεια του κρίκου συμπεριλαμβάνεται στη γεωργική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης, εξαιτίας της υψηλής προστιθέμενης αξίας του προϊόντος, λόγω των σταθερών και φιλικών προς το περιβάλλον καλλιεργητικών μεθόδων, της πολυετούς φύσης της καλλιέργειας μιας καλλιέργειας που συντελεί στην άριστη χρήση των υδάτινων πόρων και στην

ελαχιστοποίηση της διάβρωσης του εδάφους, του χαρακτήρα της ως ιδανική καλλιέργεια για φτωχές αγροτικές περιοχές αλλά και των πολλαπλών χρήσεών του (μαγειρική, θρησκευτική, βαφική και ιατρική).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΤΟ ΦΥΤΟ ΚΡΟΚΟΣ

1.1.Ταξινόμηση

Συστηματική ταξινόμηση	
Βασίλειο:	Plantae (Φυτά)
Συνομοταξία:	Magnoliophyta (Αγγειόσπερμα)
Ομοταξία:	Liliopsida (Μονοκοτυλήδονα)
Τάξη:	Liliales (Λειριώδη)
Οικογένεια:	Iridaceae (Ιριδοειδή)
Γένος:	Crocus (Κρόκος)
Είδος:	Crocus sativus (Κρόκος ήμερος)



Εικόνα 1. ΑΝΘΟΣ ΚΡΟΚΟΥ

Σύμφωνα με το σύστημα του Raunkiaer, που αργότερα τροποποιήθηκε και τελειοποιήθηκε από άλλους ερευνητές (Braun-Blanquet, Ellenberg) ο κρόκος ανήκει στα γεώφυτα καθώς το όργανο επιβίωσής του (βολβός) – κατά τη δυσμενή περίοδο – βρίσκεται μέσα στο έδαφος. Ο καλλιεργούμενος κρόκος

(*Crocus sativus*) αποτελεί φυσική μετάλλαξη που συνέβη πριν από πολλά χρόνια σε περιοχές της Περσίας και της λεκάνης της Μεσογείου. Ανήκει στην κατηγορία των τριπλοειδών φυτών, πράγμα που σημαίνει ότι είναι στείρο και δεν μπορεί να αναπαραχθεί εγγενώς αφού δεν παράγει σπόρους.

1.2. Εξάπλωση των κρόκων

Το φυτό του κρόκου ανήκει στην οικογένεια των Ιριδωδών (*Iridaceae*). Περιλαμβάνει περίπου 80 είδη που ευδοκούν στην Ευρώπη (Ελλάδα, Σαρδηνία, Ισπανία, Πορτογαλία, Γαλλία) και αλλού (Κύπρος, Τουρκία, Ιράν, Μαρόκο, Κασμίρ, Αζερμπαϊτζάν, Κίνα, Ινδία, Νέα Ζηλανδία). Η πλειοψηφία των ειδών συναντάται στην Βορειοανατολική Μεσόγειο (Βαλκάνια και Μικρά Ασία - Τουρκία.). Η πλειοψηφία των ειδών είναι αυτοφυή και φύονται συνήθως μεταξύ θάμνων και χόρτων και σε αραιές δασοσκεπείς εκτάσεις

Πίνακας 1. Εξάπλωση του καλλιεργούμενου κρόκου – *Crocus sativus*

Ο *C. sativus* καλλιεργείται αυτή την περίοδο στην:

ΑΣΙΑ	ΕΥΡΩΠΗ	ΑΦΡΙΚΗ	ΑΜΕΡΙΚΗ	ΩΚΕΑΝΙΑ
Ιαπωνία	Αζερμπαϊτζάν	Αίγυπτο	Η.Π.Α. (Πενσυλβάνια) (Καλιφόρνια)	Αυστραλία (Τανζανία)
Κίνα	Ελλάδα	Μαρόκο		
Ινδία	Ιταλία			
Πακιστάν	Ισπανία			
Ιράν				
Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα				
Ισραήλ				
Τουρκία				

Το Κασμίρ αποτελεί άλλη μια κροκοκαλλιεργούμενη περιοχή με την ιδιαιτερότητα της καλλιέργειας του *Crocus casmirianus* και όχι του *Crocus sativus*.

1.3. Τα είδη του κρόκου

Ο ακριβής καθορισμός του αριθμού των ειδών κρόκου είναι αρκετά δύσκολος και πολύπλοκος και αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι ερευνητές να μην συμφωνούν στον ακριβή καθορισμό του πλήθους των ειδών και υποειδών του κρόκου. Η αναγνώριση των ειδών κρόκου είναι μια ιδιαίτερα δύσκολη διαδικασία λόγω των υβριδισμών αλλά και των διαφορετικών χαρακτηριστικών που παρατηρούνται σε ίδια είδη. Συγκεκριμένα το χρώμα άνθους του ίδιου είδους είναι δυνατόν να ποικίλει με συνηθισμένο το φαινόμενο του αλτισμού (άσπρα άνθη) όπως στον *Crocus cartwrightianus* ο οποίος κανονικά έχει ανοικτά βιολετί έως πορφυρά άνθη. Δυο είδη μπορούν να μοιάζουν πολύ μεταξύ τους όπως ο *Crocus cartwrightianus* και ο *Crocus ogeocreticus* αλλά διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε μη φανερά με την πρώτη ματιά μορφολογικά χαρακτηριστικά όπως το μέγεθος του στίγματος και η ύπαρξη τριχών στον ανθικό σωλήνα, αλλά διαφέρουν και στον χρόνο εμφάνισης των φύλλων. Ένα χαρακτηριστικό που είναι σταθερό για τον προσδιορισμό των ειδών του κρόκου είναι τα 3 πεπλατυσμένα στίγματα, τα οποία μπορεί να είναι ακέραια, οδοντωτά, δισχιδή ή πολυσχιδή (με έως 30 και 40 βραχίονες). Άλλα στοιχεία που προσδιορίζουν το είδος είναι η περίοδος άνθησης (φθινόπωρο – άνοιξη), ο χρόνος εμφάνισης των φύλλων (πριν την έκπτυξη του άνθους, κατά τη διάρκεια ή μετά και ο αριθμός τους, το μέγεθος και σχήμα του σωλήνα, η ύπαρξη τριχών σε αυτόν, η υφή των βολβών και άλλα ανατομικά χαρακτηριστικά του φυτού.

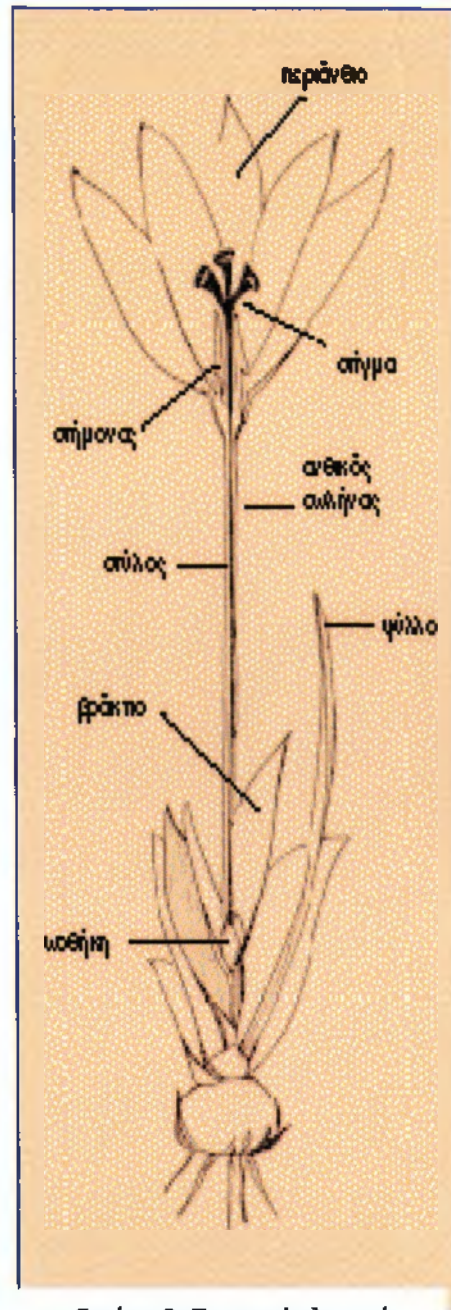
1.4. Οι κρόκοι στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα είναι γνωστά 23 αυτοφυή είδη, με κάποια είδη κατά άλλους να αποτελούν μαζί ένα είδος και κατά άλλους να αποτελούν ξεχωριστά είδη, τα οποία περιλαμβάνουν 34 taxa, από τα οποία 17 taxa είναι ενδημικά της Ελλάδας. Κάποια είδη ανθίζουν την άνοιξη ενώ κάποια άλλα ανθίζουν το φθινόπωρο. Τους συναντούμε σχεδόν σε ολόκληρη την χώρα. Σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Σπανίων και Απειλούμενων Φυτών της Ελλάδας οι *C. robertianus* και *C. goulimyi* χαρακτηρίζονται ως απειλούμενοι. Σύμφωνα με την Κόκκινη Λίστα της IUCN, σπάνιοι επίσης θεωρούνται οι *C. oreocreticus* και *C. olivieri* ssp. *balansae*. Στο τέλος του κεφαλαίου παρατίθεται πίνακας με τα είδη κρόκου που απαντώνται στην ελληνική επικράτεια μαζί με μερικές πληροφορίες ως προς την οικολογία των ειδών.

1.5. Μορφολογικά χαρακτηριστικά

1.5.1. Ο βολβός

Ο κρόκος είναι πολυετής πόα που φτάνει τα 10 έως 25 εκ. ύψος και αναπτύσσεται από τους βολβούς του. Ο βολβός είναι υπόγειο όργανο το οποίο



Εικόνα 2. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του κρόκου

συγκεντρώνει όλα τα θρεπτικά στοιχεία που είναι απαραίτητα για την ανθοφορία και τη βλάστηση του φυτού. Ο βολβός, υποωοειδούς σχήματος, είναι μικρός και χονδρός, ελαφρώς πεπλατυσμένος στη βάση του και μοιάζει

με το βολβό του κρεμμυδιού. καλύπτεται από πολλούς ομόκεντρους χιτώνες (τσέβλια). Από την κορυφή του βολβού ξεκινά προς τα επάνω βλαστός περικλειόμενος από σωλήνα. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του φυτού είναι πως και τα φύλλα και το άνθος εκφύονται απ' ευθείας από τον βολβό. Σε κάθε βλαστική περίοδο γύρω από τον βολβό αναπτύσσονται συνήθως 2-3 μικροί βολβοί (βολβίσκοι) οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι και με την ωρίμανση του μητρικού βολβού διαχωρίζονται.

1.5.2. Οι ρίζες

Οι πολυάριθμες ρίζες του που φύονται από τη βάση του βολβού είναι λεπτές, ινώδεις λευκού ή λευκοκίτρινου χρώματος και παρουσιάζουν διάφορα μήκη από 5 έως 10 εκ. .

1.5.3. Τα φύλλα

Τα φύλλα του, που ονομάζονται και νομόφυλλα, ποικίλουν στον αριθμό, από 5 έως 11 ανά βλαστό. Είναι πολύ στενά, γραμμοειδή έως λογχοειδή με μήκος μεταξύ 1,5 και 2,5 χιλ.. Έχουν χρωματισμό σκούρο πράσινο με μια λευκή κεντρική λωρίδα στο εσωτερικό τμήμα τους και με νεύρωση στο εξωτερικό. Εμφανίζονται μετά την ανθοφορία του φυτού. Διατηρούνται όλο το χειμώνα και ξηραίνονται ανάλογα με το κλίμα της περιοχής που φύτευται Απρίλιο με Μάιο.

1.5.4. Τα άνθη

Το περιγώνιο έχει έξι πέταλα, τρία εσωτερικά και τρία εξωτερικά, τα οποία ενώνονται στο μακρύ σωλήνα που βγαίνει στο ανώτερο τμήμα της ωοθήκης. Το σχήμα των ανθέων είναι ίσιο και κανονικό. Το χρώμα ανάλογα με το είδος μπορεί να είναι μοβ, κίτρινο, άσπρο έως και βαθυγάλαζο. Το μήκος κυμαίνεται συνήθως από 4 – 5 εκατοστά με το πλάτος να φθάνει το 1 – 1,5 εκ. Η ωοθήκη είναι τρίχωρη, στενή και περιέχει πολλά καστανά σε στρογγυλό σχήμα σπέρματα. Ο στύλος, που διαχωρίζεται από την κορυφή

της υπόγειας ωοθήκης διασχίζοντας το σωλήνα του περιγώνιου, καταλήγει σε ένα μοναδικό στίγμα τριών νημάτων έντονου κόκκινου χρώματος, που αποτελούν το ενδιαφέρον για τον άνθρωπο τμήμα του φυτού από πλευρά καλλιέργειας. Μετρώνται ένα έως τρία άνθη ανά βολβό. Στο κέντρο του άνθους υπάρχουν 3 κίτρινοι στήμονες και η ωοθήκη με το στύλο, ο οποίος χωρίζεται σε 3 πορτοκαλί στιλπνά έως κατακόκκινα μεγάλα στίγματα πεπλατυσμένα – οδοντωτά ή σχισμένα σε πολλά σημεία μήκους 40-50 χιλιοστών μαζί με το μέρος του στύλου. Τα στίγματα πολλές φορές γέρνουν από το βάρος τους έξω από το χωνάκι που σχηματίζουν τα πέταλα.

1.6. Καταγωγή και ιστορία του κρόκου

1.6.1. Προέλευση και ετυμολογία των ονομασιών του κρόκου

Η λέξη "κρόκος" αυτούσια ή σε παράγωγό της με την έννοια του φυτού, του άνθους, της χρωστικής ουσίας, του μύρου ή του βοτάνου - φαρμάκου, μας είναι γνωστή από τα πρώτα ακόμα κείμενα του κόσμου. Η αρχαιότερη αναφορά που υπάρχει για τη λέξη κρόκος συναντάται στους πανάρχαιους Ορφικούς Ύμνους των αρχαίων Ελλήνων όπου αναφέρει πως το ένδυμα της Εκάτης και της Μηλινόης είναι «κροκόπεπλον». Επίσης ο Όμηρος στον Ύμνο προς την Δήμητρα 178, μιλά για το κροκήιο άνθος. Στην Ιλιάδα αναφέρεται στην κροκόπεπλη Ηώ που απλώνεται στην γη την αυγή με τα ροδοκίτρινα χρώματα του κρόκου. Ο κρόκος χρησιμοποιήθηκε από μερικούς κλασικούς μας ποιητές, Όμηρο, Σοφοκλή, κ.α., που τους μιμήθηκαν αργότερα και ορισμένοι νεώτεροι για τη λογοτεχνική περιγραφή ή παρομοίωση κάποιου αντικειμένου, ειδικότερα δε της αυγής. Ο Θεόφραστος αναφέρει ότι από τα άνθη του φυτού έπαιρναν το κρόκινο μύρο, ενώ ο Στράβων ότι κοντά στο Κωρύκιο άντρο φύτρωνε κρόκος άριστης ποιότητας. Στον Ιπποκράτη, Ασκληπιό, Διοσκουρίδη, Γαληνό και σε άλλους γιατρούς της αρχαιότητας, συναντάμε τη λέξη με την έννοια του φαρμάκου ή θεραπευτικού βοτάνου. Τα παράγωγά της: κρόκινος, κροκόβαπτος, κροκόεσσα, κροκόχρωσ και κροκωτός, με την έννοια του χρωματισμού αλλά και του βαμμένου υφάσματος

(χιτώνα), τα συναντάμε πάλι στον Αισχύλο, Θεόφραστο, Πίνδαρο, Νικήτα Ευγενειακό και Αριστοφάνη, το δε ρήμα κροκίζω το χρησιμοποιούν ο Πλούταρχος και ο Διοσκουρίδης. Παράλληλα με τις παραπάνω έννοιες, η ίδια λέξη χρησιμοποιήθηκε από μερικούς κλασικούς μας ποιητές, Όμηρο Σοφοκλή, κ.α., που τους μιμήθηκαν αργότερα και ορισμένοι νεώτεροι για τη λογοτεχνική περιγραφή ή παρομοίωση κάποιου αντικειμένου, ειδικότερα δε της αυγής. Επίσης, η λέξη απαντάται ως τοποθεσία στην περιοχή του Βόλου όπου τον 4^ο αιώνα π.Χ. έλαβε μέρος μάχη μεταξύ συνασπισμένων Μακεδόνων – Θεσσαλών και συνασπισμένων Αθηναίων - Φωκαίων στο πεδίο του Κρόκου (μάχη του Βόλου) όπως αναφέρει ο Διόδωρος ο Σικελιώτης. Η προέλευση του ονόματος του πεδίου παραμένει μέχρι σήμερα άγνωστη μη γνωρίζοντας αν έχει λάβει την ονομασία του από το φυτό κρόκος ή από τον μυθολογικό Κρόκο. Η ίδια λέξη, με τις παραπάνω έννοιες, ήταν γνωστή και σε άλλους αρχαίους λαούς, όπως τους Αιγυπτίους, Εβραίους και Ρωμαίους (Βιργίλιο, Πλίνιο, Οβίντιο, κ.α.). Σαν μύρο και άνθος τη συναντάμε αυτούσια στο βιβλίο παροιμιών και στο «Άσμα-ασμάτων» του Σολομώντος της Παλαιάς Διαθήκης. Οπωσδήποτε όμως διατήρησε αδιαφιλονίκητα την Ελληνικότητά της αφού ετυμολογικά προέρχεται από την επίσης Ελληνική λέξη "κρόκη" (Νήμα - Υφάδι που με την σαΐτα πλέκεται στο στημόνι) κάτι που αποδεικνύει την πανάρχαια χρήση του κρόκου ως υλικό βαφής των νημάτων που χρησιμοποιούνταν για τη δημιουργία υφαντών. Διαχρονικά σε όλο τον αρχαίο κόσμο χρησιμοποιούνταν η λέξη κρόκος ευρέως καθ' ότι το φυτό χρησιμοποιούνταν σε μεγάλη έκταση λόγω της πληθώρας των εφαρμογών του. Αργότερα λόγω της ευρείας καλλιέργειάς του από του Άραβες, της μεγάλης παραγωγής του και τη διάδοση του κρόκου στην Ευρώπη στη νεότερη περίοδο της ιστορίας καθιερώθηκε διεθνώς ως saffron μια λέξη που προέρχεται από το αραβικό zafaran που σημαίνει κίτρινος. Κοντά στην πόλη Σούσα της Μεσοποταμίας υπήρχε η πόλη Azurirano (λιβάδι με κρόκο) που ονομάστηκε έτσι από τις τεράστιες εκτάσεις που καλλιεργούνταν το φυτό. Η αναφορά είναι του 2.300 π.Χ. Φαίνεται πως από την λέξη Azurirano προέρχεται η περσική λέξη azafraan και η αραβική zafaran. Από την ίδια γλωσσική ρίζα προέρχονται και οι Ευρωπαϊκές λέξεις που χρησιμοποιούνται για τον κρόκο. Οι Ιταλοί το αποκαλούν zafferano, azafraan οι Ισπανοί, safran οι Γάλλοι και saffron οι

Αγγλοι. Αυτό συνέβη διότι η καλλιέργεια και χρήση του κρόκου στην Δ. Ευρώπη εισήχθη από τους Άραβες μέσω Αφρικής και Ισπανίας την οποία είχαν καταλάβει.

1.6.2. Καταγωγή του κρόκου

Ο κρόκος είναι ιθαγενές της Βαλκανικής χερσονήσου (γι' αυτό άλλωστε παρουσιάζονται πολλές αυτοφυείς ποικιλίες και υποείδη) και της Εγγύς Ανατολής όπου από τα αρχαία χρόνια, διαχρονικά καλλιεργούνται μεγάλες εκτάσεις.

Ο καλλιεργούμενος κρόκος (*Crocus sativus*) θεωρείται πως προέρχεται από τον *Crocus cartwrightianus*. Η επικρατέστερη άποψη είναι πως ο καλλιεργούμενος κρόκος αποτελεί υβρίδιο μεταξύ του *Crocus cartwrightianus* και του *Crocus okeocreticus*. Αυτά τα δυο είδη συναντώνται στην Κρήτη. Στην προσπάθειά τους οι Μινωίτες να βελτιώσουν τον κρόκο (ήθελαν να παράγουν άνθη με μεγάλα στίγματα) προέκυψε (ίσως κατά την ύστερη εποχή του Χαλκού) το στείρο τριπλοειδές *Crocus sativus* (τα άγρια είδη είναι εντομόφιλα και γόνιμα – παράγουν σπόρους). Οπωσδήποτε το γεγονός της μη εγγενούς αναπαραγωγής του καλλιεργούμενου κρόκου πολύ πιθανόν υποδηλώνει πως το είδος αυτό είναι αποτέλεσμα υβριδισμού. Πάντως οι Frizzi et al. (2007) θεωρούν ότι το στείρο τριπλοειδές *C. sativus* πιθανώς να προήλθε από αυτοπολυπλοειδία - και όχι από υβριδισμό - από υποτιθέμενο προγονικό είδος με $2n=16$ (το *Crocus sativus* έχει $2n=24$). Το είδος αυτό φαίνεται να είναι το *C. cartwrightianus*, καθώς όλοι οι γενότυποι του *C. sativus* που μελετήθηκαν από τους Frizzi et al. (2007) μπορούν να προέλθουν από αυτοπολυπλοειδία από τους αντίστοιχους γενετικούς τόπους του *Crocus cartwrightianus*.

Την παραπάνω θεωρία επιβεβαιώνουν μελέτες συγκριτικής μορφολογίας, κυτταρολογίας και φαινολογίας οι οποίες καταλήγουν στην υπόθεση ότι ο πιο πιθανός πρόγονος του *C. sativus* είναι το *C. cartwrightianus* Herb. ή το *C. thomasii* Ten. Η υπόθεση ότι το *C. sativus* προήλθε από το *C. cartwrightianus* τεκμηριώνεται από σύγχρονα δεδομένα

κυτοφθορισμομετρικής ανάλυσης (flow cytometric analysis) του DNA και ποσοτικής και ποιοτικής ανάλυσης DNA απομονωμένου πυρήνα.

1.6.3. Ο κρόκος στις αρχαίες και σύγχρονες παραδόσεις και μύθους

Ο κρόκος, όπως και όλα τα βολβώδη φυτά (νάρκισσος, κρίνος, υάκινθος κ.α.) θεωρείται φυτό που σχετίζεται με προελληνικές θεότητες και αυτό οφείλεται στο γεγονός πως τα φυτά με βολβό πολιτισμικά ανήκουν στην εποχή της καρποσυλλογής, πριν την ανάπτυξη της γεωργίας, όταν η σημασία των βολβών για την ουσιαστική επιβίωση του ανθρώπου ήταν μεγίστη.

Σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία, ο Κρόκος ήταν στενός φίλος του θεού Ερμή. Μια μέρα και ενώ οι δύο φίλοι έπαιζαν, πετώντας το δίσκο ο ένας στον άλλον ο Ερμής χτύπησε κατά λάθος τον Κρόκο στο κεφάλι και τον τραυμάτισε θανάσιμα. Καθώς, ο νέος πέθαινε, έσταξαν τρεις σταγόνες από το αίμα του πάνω σε ένα λουλούδι που φύτρωσε στο σημείο αυτό, οι οποίες έγιναν οι στήμονες του φυτού το οποίο πήρε και το όνομα του νέου, Κρόκος. Σύμφωνα με μια άλλη εκδοχή ο Κρόκος ήταν ένας νεαρός, που εξαιτίας ενός άτυχου έρωτα για τη Νύμφη Σμίλακα μεταμορφώθηκε στο ομώνυμο λουλούδι και ταυτόχρονα η Σμίλαξ έγινε το ομώνυμο αναρριχητικό φυτό.

Όπως αναφέρεται στους Ορφικούς Ύμνους (Ύμνος του Αιθέρος) οι αρχαίοι Έλληνες χρησιμοποιούσαν τον κρόκο ως θυμίαμα.

Στην Αργοναυτική εκστρατεία, η Μήδεια, κόρη του βασιλιά της Κολχίδος έδωσε στον Ιάσωνα χυμό καυκασιανού κρόκου για να τον προστατέψει από την πύρινη ανάσα των ταύρων που προστάτευαν το Χρυσόμαλλο Δέρας. Ο κρόκος αυτός είχε φυτρώσει στο σημείο όπου έτρεχε το αίμα του Προμηθέα όπως αναφέρει η μυθολογία. Επίσης διάφοροι ελληνικοί μύθοι αναφέρονται σε ναύτες, οι οποίοι ταξίδευαν στην Κιλικία για να προμηθευτούν τον αρίστης ποιότητας κρόκο.

Ο Όμηρος στην Ιλιάδα αναφέρει πως όταν ο Δίας ξάπλωνε με την Ήρα η γη άπλωνε κάτω από το ζευγάρι κρόκους λωτούς και υάκινθους για να μην ακουμπήσουν στο χώμα.

Οι αρχαίοι Έλληνες, Αιγύπτιοι και Ρωμαίοι έκαιγαν σαφράν ως θυμίαμα στις τελετές που διεξήγαγαν προς τιμή των θεών.

Στην Μινωική Κρήτη το πανέμορφο άνθος του κρόκου αποτελούσε σύμβολο της Μεγάλης Θεάς της Φύσης και η συλλογή του γίνονταν προς απόδοση τιμών στην θεότητα με ιδιαίτερα τελετουργικό τρόπο.

Οι Σουμέριοι χρησιμοποιούσαν τον κρόκο στα ιαματικά και μαγικά τους φίλτρα. Δεν τον καλλιεργούσαν, αλλά συγκέντρωναν τον αυτοφυή κρόκο πιστεύοντας ότι η θεϊκή παρέμβαση στο φυσικό πληθυσμό των κρόκων ενδυναμώνει τις φαρμακευτικές ιδιότητες.

Οι αρχαίοι Φοίνικες τον χρησιμοποιούσαν στις προσφορές τους προς τη θεά Ασάρτη, θεά της γονιμότητας και του έρωτα.

Οι Ρωμαίοι έραναν με κρόκο τη νυφική πασάδα και το δρόμο από τον οποίον διάβαιναν οι αυτοκράτορες.

Στην Κυρήνη αποικία της Θήρας, στα κλασσικά χρόνια, μαρτυρείτε ότι στόλιζαν το βωμό του Καρνείου Απόλλωνα με κρόκους.

Ο περίτεχνα και τελετουργικά υφασμένος πέπλος που αφιέρωναν κάθε χρόνο οι Αθηναίοι στη θεά Αθηνά κατά τη διάρκεια των Παναθηναίων ήταν κροκωτός. Κροκωτό ήταν και το χαρακτηριστικό ρούχο της θεάς Αρτέμιδος και γι' αυτό οι έφηβες κοπέλες (άρκτοι) που περνούσαν μια περίοδο μύησης (αρκτεία) στο ιερό της θεάς, στην Βραυρώνα φορούσαν κροκωτούς χιτωνίσκους. Φαίνεται ότι τα κροκωτί, φωτεινά ενδύματα ήταν ενδεδειγμένα και καθιερωμένα στις θρησκευτικές τελετές. Τα ράσα των βουδιστικών μοναχών με το έντονο πορτοκαλοκίτρινο χρώμα αρχικά βάφονταν με κρόκο, αλλά η υψηλή τιμή του οδήγησε στο να βάφονται με τον πολύ φθηνότερο φυτό που ενδημεί στις Ινδίες, τον κουρκουμά.

Στην Ευρώπη μέχρι και τον 16^ο αιώνα το χρησιμοποιούσαν μόνο οι ευγενείς. Ύστερα άρχισαν να το καταναλώνουν και οι κατώτερες τάξεις.

Στις ανώτερες κοινωνικά τάξεις της Ινδίας η ποσότητα του σαφράν που καταναλώνεται στα γαμήλια γεύματα προσδίδει κοινωνικό γόητρο στις οικογένειες του ζευγαριού. Οι νιόπαντρες βάφουν τα χέρια τους και τα στήθη τους με σαφράν για να δείξουν πως είναι ολοκληρωμένες γυναίκες. Επίσης στους ναούς προσφέρουν μεγάλους δίσκους με φρούτα τα οποία είναι πασπαλισμένα με ίνες κρόκου.

Στην Ασία, ο 17,8 μέτρων άγαλμα του Goma teshwara (978 – 993 μ.Χ.) αλείφεται με σαφράν κάθε 12 χρόνια από χιλιάδες πιστούς ως μέρος του φεστιβάλ Mahamastakabhisheka.

Υπάρχει μια σύγχρονη τελετουργία σχετικά με το φως και τον κρόκο στην Σουηδία κατά την ημέρα εορτής της Αγίας Λουσία. Η Αγία Λουσία έχει εισαχθεί από την νότια Ιταλία και το όνομά της σημαίνει φως. Η εορτή της είναι στις 23 Δεκεμβρίου όσο ακόμα διαρκεί η πολύμηνη πολική νύχτα του χειμώνα. Οι Σουηδοί φτιάχνουν ψωμάκια με σαφράν και τα αφιερώνουν στην Αγία ικετεύοντάς την να ξαναγυρίσει το φως.

Ο κρόκος είναι επίσης ένα από τα εξήντα αρώματα που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή του Αγίου Μύρου, τελετουργία που γίνεται κάθε δέκα χρόνια περίπου στο Πατριαρχείο της Κωνσταντινούπολης.

1.6.4. Ιστορικές αναφορές του κρόκου από τα αρχαία χρόνια έως την σύγχρονη εποχή

Πέρα των αναφορών που παρουσιάστηκαν σχετικά με την προέλευση του κρόκου και την ετυμολογία της λέξης έχουν καταγραφεί πλήθος ιστορικών αναφορών από την αρχαιότητα έως και τα σύγχρονα χρόνια. Το από πότε ο κρόκος είναι γνωστός για τις χρήσεις του δεν είναι επιβεβαιωμένο. Η ιστορία του κρόκου χάνεται πέρα από τα προϊστορικά χρόνια των Ελλήνων, των Αιγυπτίων και των λαών της Μεσοποταμίας.

Ο κρόκος είναι από τα φυτά που απεικονίζονται συχνότερα στο προϊστορικό Αιγαίο. Κατά το μεγαλύτερο διάστημα της 2ης χιλιετίας π. Χ. υπήρξε βασικό στοιχείο του εικονογραφικού ρεπερτορίου, τόσο της κεραμικής όσο και των τοιχογραφιών και της υφαντικής. Από τα προϊστορικά χρόνια της Ελλάδας η συλλογή του κρόκου



Εικόνα 3. Η τοιχογραφία του Ακρωτηρίου

γινόταν αποκλειστικά από γυναίκες και χρησιμοποιούνταν οι στήμονές του χάρη στις χρωστικές, αρωματικές και φαρμακευτικές ουσίες που περιέχουν.

Ονομαστή είναι η τοιχογραφία του Ακρωτηρίου, όπου παριστάνεται ο κρόκος και η συλλογή του όπως φαίνεται παρακάτω. Απεικονίζει γυναίκες οι οποίες είναι απασχολημένες με τη συλλογή του κρόκου. Το μάζεμα του κρόκου δεν ήταν μια οποιαδήποτε καθημερινή ασχολία. Ήταν γιορτή, προφανώς θεσμοθετημένη στο επίσημο εορτολόγιο και δρώμενο τελετουργικού και πιθανότατα μυητικού χαρακτήρα για τα νεαρά μέλη της κοινότητας. Η συλλογή του κρόκου στο προϊστορικό Ακρωτήρι ανατίθονταν αποκλειστικά σε γυναικεία χέρια και συνδεόταν με το τελετουργικό πέρασμα από την παιδική ζωή στην ενηλικίωση των κοριτσιών. Στο φόντο υπάρχει ένα λιβάδι με κρόκους, ενώ το τοπίο είναι βραχώδες.

Οι ειδικοί πιστεύουν ότι απεικονίζει το φυτό *Crocus cartwrightianus*, που είναι πρόγονος του καλλιεργούμενου σήμερα παγκοσμίως *Crocus sativus*, ή πρόκειται για το ίδιο το *Crocus sativus*, το οποίο ευδοκιμεί μέχρι και σήμερα στα νησιά του Αιγαίου και στην Ηπειρωτική Ελλάδα και ανήκει στα είδη που ανθίζουν το φθινόπωρο.

Στην Κρήτη, η αξιοποίηση του κρόκου ήδη ήταν γνωστή από τα χρόνια που κυβερνούσε ο βασιλιάς Μίνωας, όπου ο κρόκος ήταν το ιερό του φυτό. Ήταν τιμή για κάποιον να φοράει ένδυμα βαμμένο με βαφή κρόκου. Βάσει των αρχαιολογικών ερευνών και μελετών, αποδεικνύεται ότι έχει ιερή σχέση με τη μινωική θεότητα, αφού σε πολλές αναπαραστάσεις θρησκευτικών σκηνών εμφανίζονται άνθη και φυτά, όπως κρίνα και κρόκοι, τα οποία φαίνεται πως είχαν αποκτήσει θρησκευτικό συμβολισμό. Συγκεκριμένα στα μινωικά ανάκτορα βρέθηκαν τοιχογραφίες με άνθη κρόκου και κρίνα καθώς και καλλιεργούμενοι ζαφορόκηποι που μας επιβεβαιώνουν την ύπαρξη του φυτού.

Βαμβακάς Ι., « Ο ελληνικός κρόκος », Αθήνα , 1976
Βουτσινά Ε. , « Ζαφορά, Κρόκος , Σαφραν » , 1999

Η χαρακτηριστικότερη αναφορά στον κρόκο κατά την Μινωική εποχή είναι η τοιχογραφία του "κροκοσυλλέκτη πίθηκου" που βρέθηκε στο βορειοδυτικό τμήμα του ανακτόρου της Κνωσού στο "σπίτι των τοιχογραφιών" και χρονολογείται στο 1500 π.Χ. περίπου. Πίθηκοι σκυμμένοι μαζεύουν κρόκους από ζαφορόκηπο από γλάστρες τοποθετημένες μέσα σε βράχους. Επίσης αναπαριστώνται κρόκοι οι οποίοι φύονται πάνω σε βράχους κάτι που μας παραπέμπει στο βραχώδες ορεινό τοπίο της Κρήτης, όπου κυριολεκτικά οι κρόκοι ξεπηδούν μέσα από τον βράχο. Η τοιχογραφία αναμφίβολα κρύβει κάποιο θρησκευτικό περιεχόμενο, αφού μια νέα Μινωική τοιχογραφία της Θήρας σώζει γυναίκες που συλλέγουν και προσφέρουν κρόκους στη θεότητα, δίπλα στην οποία εικονίζεται πάλι ένας πίθηκος. Πέραν των μινωικών αναφορών δεν υπάρχει άλλη αρχαία αναφορά για την Κρήτη ούτε για χρήση, ούτε για καλλιέργεια. Επόμενη χρονολογικά μαρτυρία προέρχεται από Κρητικά έγγραφα του 17^{ου} αιώνα όπου συναντάμε τοπωνύμια "ζοφορόκηπος" και "ζαφοροκήπια". Στο "σπίτι των τοιχογραφιών" της Κνωσού οι τοιχογραφίες απεικονίζουν τους βασιλικούς κήπους. Σε δύο απ' αυτές βλέπουμε πιθήκους που ψάχνουν για αυγά, ανάμεσα σε διάφορα αγριολούλουδα, όπου δεσπόζουν οι κρόκοι.

Στην αρχαία πόλη Τυλισό που διατηρεί το όνομά της αυτούσιο εδώ και 4.000 χρόνια (15 χιλιόμετρα δυτικά της πόλης του Ηρακλείου) σε εσωτερική αυλή ανακαλύφθηκαν πιθάρια με χρωστικές ουσίες (κόκκινο, κίτρινο κλπ.), καθώς και τεράστια χάλκινα καζάνια βάρους 50 κιλών το καθένα στα οποία πιθανόν παρασκεύαζαν χρώματα χρησιμοποιώντας άνθη κρόκου .

* Τζαχίλη Ίριδα , « Κρόκος ο διαχρονικός (Αρχαίες και σύγχρονες κροκοσυλλέκτριες στο Ακρωτήριο Θήρας)», 1999



Εικόνα 4. ΤΟΙΧΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ «ΚΡΟΚΟΣΥΛΛΕΚΤΗ ΠΙΘΗΚΟΥ» - ΑΝΑΚΤΟΡΑ ΚΝΩΣΟΥ (1.500 π.Χ.)



Εικόνα 5. ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΤΟΙΧΟΓΡΑΦΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ «ΟΙΚΙΑ ΤΩΝ ΤΟΙΧΟΓΡΑΦΙΩΝ» ΤΗΣ ΚΝΩΣΣΟΥ ΤΟΥ 16^{ου} αιώνα π.Χ. (Αρχαιολογικό Μουσείο Ηρακλείου)



Εικόνα 6. ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΤΟΙΧΟΓΡΑΦΙΑΣ ΤΩΝ ΚΡΟΚΟΣΥΛΛΕΚΤΡΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΑΚΡΩΤΗΡΙ ΤΗΣ ΘΗΡΑΣ ΤΟΥ 16^{ου} αιώνα π.Χ. – (Αρχαιολογικό Μουσείο Θήρας)

Στους μυκηναϊκούς χρόνους έχουμε αδιάψευστες μαρτυρίες της χρήσης και εμπορίας του φυτού στις πήλινες πινακίδες Γραμμικής Β γραφής από το ανάκτορο της Κνωσού. Σ' αυτές αναγράφονται ζυγισμένες ποσότητες κρόκου και συγκεκριμένα των στύλων του φυτού. Οι μικρές σχετικά καταγραφόμενες ποσότητες (3,6-500 g)

δείχνουν την πολυτιμότητα των κόκκινων στύλων.

Μικρά τενεκεδένια τεμάχια με Saffron βρέθηκαν σε Αιγυπτιακές μούμιες.

Το σαφράν συναντάται σε μια βοτανική αναφορά του Ασουρμπανίπαλ (Ασσύριος βασιλιάς) στον 7ο αιώνα π.Χ.



Εικόνα 7. Σχεδιαστική απόδοση αποτμημάτων πήλινων μυκηναϊκών πινακίδων με επιγραφές Γραμμικής Β στις ποίες καταγράφονται ζυγισμένες ποσότητες κρόκου. (Αρχ. Μουσ. Ηρακλείου)

Τα κρόκινα ή κροκοβαφή υφάσματα αναφέρονται πάρα πολύ συχνά από τους αρχαίους Έλληνες συγγραφείς. Ο Γλίνιος μας πληροφορεί ότι στην Σαντορίνη συλλέγονταν ένας από τους καλύτερους κρόκους της Μεσογείου. Ο μεγάλος γεωγράφος Στράβων αναφέρει ότι η «αρίστη κρόκος» φύτευε κοντά στο Κωρύκιο Άντρο, στην Κιλικία της Μικράς Ασίας κάτι στο οποίο συμφωνεί και ο Θεόφραστος, ο οποίος επιπλέον αναφέρει ότι από τα άνθη του φυτού έπαιρναν το κρόκινο μύρο. Ο Αθήναιος στους «Δειπνοσοφιστές» του καταγράφει μίαν αναφορά στο σύγγραμμα «Περί Μύρων» του Απολλώνιου του Ηροφίλειου όπου αναφέρεται πως ο καλύτερος κρόκος βγαίνει στους Σόλους της Κιλικίας και στη Ρόδο. Στην Πελωριάδα της Σικελίας ο κρόκος ήταν τόσο πολύς, ώστε οι άνθρωποι που πήγαιναν εκεί με άμαξες έφτιαχναν στρώματα και σκηνές απ' αυτόν όπως αναφέρει ο Αριστοτέλης στο έργο του «Περί ακουσμάτων και θαυμάτων. Τέλος, στον Ιπποκράτη, Ασκληπιό, Διοσκουρίδη, Γαληνό και σε άλλους γιατρούς της αρχαιότητας, συναντάμε τη λέξη με την έννοια του φαρμάκου ή θεραπευτικού βοτάνου. Ο Λέσβιος λυρικός ποιητής Αλκαίος που έζησε γύρω στο 700 π.Χ. αναφέρεται σε ένα του έργο σε άρτους "τρυφώντες, δίπυρους". Η καθηγήτρια κ. Ασπασία Μίχα-Λαμπράκη στη διδακτορική της διατριβή με τίτλο "Η Διατροφή των Αρχαίων Ελλήνων κατά τους Αρχαίους Κωμωδιογράφους", αναφέρει ότι η μετοχή "τρυφώντες" δικαιολογεί την ποικιλία των υλικών (κυρίως ηδυσμάτων) που ήταν συνήθως τυρί, πιπέρι, κιννάμωμο και κρόκος.

Τα στρατεύματα του Μεγάλου Αλεξάνδρου χρησιμοποιούσαν τον κρόκο ως αντισηπτικό υλικό για τους τραυματισμούς. Η αυτή χρήση απεικονίζεται σε τοιχογραφία στο Ακρωτήρι, όπου γυναίκα εφαρμόζει τον κρόκο πάνω στο ματωμένο της πόδι.

Στην Αρχαία Αίγυπτο χρησιμοποιούνταν σαν αρωματικό από την βασίλισσα Κλεοπάτρα και από άλλους Φαραώ σαν αρωματική και σαγηνευτική ουσία. Διαδεδομένη ήταν η χρήση του και σε ναούς και ιερά μέρη ως θυμίαμα όπως αναφέρεται άλλωστε και στους Ορφικούς Ύμνους.

Αρχαία περσικά αρχεία αναφέρουν πως οι βασιλείς μετέφεραν τον κρόκο στην Ινδία και από εκεί στην ΝΑ Ασία για τον εμπλουτισμό και την δημιουργία νέων κήπων και πάρκων. Οι Πέρσες καλλιέργησαν τον κρόκο στο Κασμίρ κάποια στιγμή πριν το 500 π.Χ. το οποίο εμπορεύονταν οι Φοίνικες

χρησιμοποιώντας τους εκτεταμένους εμπορικούς δρόμους της εποχής. Από την άλλη όμως, σύμφωνα με έναν παραδοσιακό μύθο του Κασμίρ το σαφράν έφτασε εκεί μεταξύ 11^{ου} και 12^{ου} αιώνα μ.Χ. όταν δυο ξένοι, περιοδεύοντες ασκητές (ο Khwaja Masood Wali και ο Hazrat Sheikh Shariffudin) αρρώστησαν και ικέτευσαν για θεραπεία ένα τοπικό φύλαρχο. Όταν τους έκανε καλά του έδωσαν το βολβό ενός κρόκου ως δώρο ή πληρωμή. Ο ποιητής και επιστήμονας από το Κασμίρ Mohammed Yusuf Teng υποστηρίζει έντονα πως η προηγούμενη θεωρία είναι καθαρά ένας μύθος και πως οι κάτοικοι καλλιεργούν τον κρόκο πάνω από δυο χιλιετίες. Πάντως, στα επικά ποιήματα του Κασμίρ Tantric Hindu βρίσκουμε υπαινιγμούς για την καλλιέργεια του κρόκου στα αρχαία χρόνια. Αρχαίες αναφορές Κινέζων βουδιστών από το Mula sarvastivadin μοναχικό τάγμα παρουσιάζει ακόμα μια αναφορά για την άφιξη του σαφράν στην Ινδία. Σύμφωνα με το μύθο ένας Ινδός βουδιστής ιεραπόστολος, ο Madhyantika (Majjhantika) βρέθηκε στο Κασμίρ το 500 π.Χ. όπου και έσπειρε τον κρόκο. Κάποιοι ιστορικοί πιστεύουν πως το σαφράν εισήλθε στην Κίνα από την Περσία με τους Μογγόλους εισβολείς. Το σαφράν αναφέρεται σε αρχαία κινεζικά κείμενα ιατρικής όπως το Bencao Gangnium (1.600 π.Χ) το οποίο περιέχει θεραπείες βασισμένες σε βότανα.

Κατά την εκστρατεία του Μεγάλου Αλεξάνδρου στην Ασία ο ίδιος αλλά και το στράτευμά του αναμείγνυαν τσάι με κρόκο αλλά και έτρωγαν ρύζι με σαφράν. Ο ίδιος ο Αλέξανδρος το χρησιμοποιούσε στο μπάνιο του και πίστευε ότι μπορούσε να γιατρεύει τις πολλές πληγές του και το σύστηνε και στους άνδρες του να το χρησιμοποιούν ως ιαματικό για τα τραύματά τους.

Ο Νέρωνας ήθελε οπωσδήποτε να αρωματίζεται με κρόκο η πισίνα στην οποία έπαιρνε το μπάνιο του. Κατά τις παρελάσεις του οι δρόμοι ήταν στρωμένοι με σαφράν.

Σύμφωνα με επιγραφή του 5^{ου} – 6^{ου} αιώνα μ. Χ. που βρέθηκε στην Ανάζαρβο η ευρύτερη περιοχή της Κιλικίας υπήρξε κέντρο εμπορίας κρόκου και πλήθους μεταξωτών υφασμάτων κάτι που έρχεται να επιβεβαιώσει τον Στράβων, ο οποίος ανέφερε πως στο Κωρύκιο άντρο έβγαινε ο καλύτερος κρόκος. Στα μέσα του 10^{ου} αιώνα ο Κωνσταντίνος Πορφυρογέννητος μας δίνει την πληροφορία για τον Κροκοφόρο λειμώνη στην Κώρυκο κάτι που

υποδηλώνει τη διαχρονική ενασχόληση των κατοίκων με την καλλιέργεια του κρόκου. Επίσης, μας πληροφορεί πως κατά τις εκστρατείες του μεταξύ πολλών ειδών έπαιρνε πάντα μαζί του κρόκου. Στα χρόνια του Francesco Balducci Pegolotti οι παραλίες Αιγαία μεταξύ άλλων αποτελούν κέντρα εμπορίας κρόκου.

Στα νεότερα χρόνια στο Αιγαίο ο κρόκος ήταν γνωστός με το αραβικό του όνομα, ζαφορά, αντίθετα από την ηπειρωτική Ελλάδα όπου η ονομασία κρόκος διατηρείται, το δε κίτρινο χρώμα ονομάζεται κροκίσιο. Προφανώς αυτό οφείλεται στην παρουσία των Βενετών που εμπορεύονταν τον κρόκο μαζί με άλλα μπαχαρικά της Ανατολής. Στην Κρήτη υπάρχουν πληροφορίες ότι τον 16^ο αιώνα καλλιεργούνταν το φυτό σε ειδικούς χώρους, στα ζαφοροκήπια.

Στο σημερινό Αφγανιστάν και μέχρι και την Ινδία ήταν διαδεδομένη η καλλιέργεια του κρόκου, η οποία όμως αντικαταστάθηκε αργότερα από τη φθηνή ρίζα του κουρκουμά. Τα τελευταία χρόνια προωθείται και πάλι η καλλιέργεια του εκλεκτού κρόκου του Κασμίρ.

Τα Κρητικά κείμενα μας πληροφορούν πως οι Κρητικοί επί Ενετοκρατίας χρησιμοποιούσαν τη ζαφορά. Ο Χορτάτζης στο Κρητικό δράμα "Γύπαρης", μας αναφέρει σε έναν του στίχο: "...και ζαφορίζου τα μαλλιά και δαχτυλιδωμένα τα κάνουν κι'απομένουσι με τέχνη συθεμένα". Από το "Φορτουνάτο" του Μάρκου Φώσκολου μαθαίνουμε τη χρήση της ζαφοράς την ίδια εποχή σαν άρτυμα στα μακαρόνια. Η χρήση της ζαφοράς εξακολουθεί και από τους Τούρκους της Κρήτης (τουρκοκρήτες - μπουρμάδες) σαν αρτυματικό.

Οι Άραβες χρησιμοποιούσαν τον κρόκο ως αναισθητικό και είναι αυτοί που το εισήγαγαν στην Ισπανία το δέκατο αιώνα. Οι Ισπανοί ανέπτυξαν και συνεχίζουν την καλλιέργειά του έως σήμερα. Τον 14^ο αιώνα το έφεραν στην υπόλοιπη Ευρώπη οι Σταυροφόροι επιστρέφοντας από τους Αγίους Τόπους. Έκτοτε καλλιεργείται στην Ιταλία (Ακουίλα), στη Γαλλία (Γκατινέ), ακόμα και στην Αγγλία (Έσεξ) σε μικρότερη κλίμακα. Απόπειρες καλλιέργειας έγιναν και στην Αυστρία χωρίς όμως να έχουν συνέχεια.

Στην Μικρά Ασία (πρώην νομός Καστανομής), υπάρχει και πόλη που ονομάζεται Σαφράμπουλη με μεγάλη παραγωγή σαφράν, της οποίας ο μισός πληθυσμός μέχρι το 1922, οπότε και έγινε η ανταλλαγή πληθυσμών, ήταν

ελληνικός. Επί Βυζαντίου η ονομασία της ήταν Θεοδωρούπολη αλλά καθώς αποτελούσε τόπο εμπορικών συναλλαγών και κέντρο για την ανάπτυξη του σαφρανιού μετονομάστηκε. Πλέον, διοργανώνεται ετήσιο φεστιβάλ συγκομιδής του σαφράν. Το 1998 η Σαφράμπολη χαρακτηρίστηκε περιοχή παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς.

Στο Ακρωτήρι (Θήρα - Σαντορίνη) όπου αυτοφύεται ο τοπικός κρόκος μέχρι και σήμερα οι γυναίκες βγαίνουν στην ύπαιθρο έξω από το χωριό Ταξιάρχη και συλλέγουν τον κρόκο. Τη ζαφορά τη χρησιμοποιούν για να χρωματίσουν και να νοστιμίσουν τα πασχαλινά γλυκά. Η συλλογή ξεκινά των Αγίων Ταξιάρχων (7 Νοεμβρίου) και συνεχίζεται έως του Αγίου Νικολάου (4 Δεκεμβρίου). Η διαδικασία είναι δύσκολη επειδή εκτός του ότι οι κρόκοι είναι διάσπαρτοι υπάρχουν κάποιοι με άνθη «χαιρομούτες», κρόκοι χωρίς τα κίτρινα στίγματα. Οι σύγχρονες κροκοσυλλέκτριες ισχυρίζονται ότι χρειάζονται γύρω στα τρία πανέρια άνθη για να κάνουν τα γλυκίσματα της χρονιάς. Η σύγχρονη κροκοσυλλογή στη Σαντορίνη είναι μικρής εμβέλειας και περιθωριακή.

Σύμφωνα με μαρτυρίες γηραιών ανθρώπων μέχρι το 1925 ερχόταν στην Σαντορίνη από την Ανάφη ένας πλανόδιος έμπορος με ζαφορά και μικρή ζυγαριά για να πουλήσει το περιζήτητο προϊόν.

Η ιστορία του ευρέως καλλιεργούμενου κρόκου στη νεότερη Ελλάδα ξεκινάει όταν Κοζανίτες έμποροι το μεταφέρουν από την Αυστρία, τον 17ο αιώνα. Για τριακόσια χρόνια ο κρόκος καλλιεργείται και αναπτύσσεται στην Μακεδονία, σε μία περιοχή που περιλαμβάνει πολλά μικρά χωριά του Νομού Κοζάνης όπως Κρόκος, Καρυδίτσα, Αγία Παρασκευή, Άνω Κώμη, Κάτω Κώμη, Λευκοπηγή, Πετρανά και άλλα.

Βαμβακάς Ι., « Ο ελληνικός κρόκος », Αθήνα , 1976

Βουτσινά Ε. , « Ζαφορά, Κρόκος , Σαφραν » , 1999

Δοδόπουλος Σ. , « Εμπορία και καλλιέργεια του κρόκου » , Κοζάνη , 1977

Πίνακας 1. Τα είδη του κρόκου που συναντώνται ανά την Ελλάδα και τα χαρακτηριστικά τους

ΕΙΔΟΣ	ΥΠΟΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΒΙΟΤΟΠΟΣ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΝΘΗΣΗΣ
<i>Crocus cartwrightianus</i> Κρόκος ο καρτβριτάνειος		ΕΝΔΗΜΙΚΟ Αττική, Κυκλάδες, Κρήτη	Χαμηλά υψόμετρα έως 1000 m	Χέρσοι άγονοι τόποι, βράχια, θαμνότοποι, αραιά πευκοδάση	Οκτώβριο Δεκέμβριο
<i>Crocus olivieri</i>	Olivieri	Νότια Πελοπόννησο, Χίος, Σάμος	Μέσα έως υψηλά υψόμετρα	Βράχοι, θαμνότοποι, αραιά δάση	Φεβρουάριο Απρίλιο
	Balansae	Χίος, Σάμος	Χαμηλά υψόμετρα έως 1000 m	Ανοιχτά εδάφη, θαμνότοποι	Ιανουάριο Μάρτιο
<i>Crocus veneris</i> Κρόκος της Αφροδίτης		ΕΝΔΗΜΙΚΟ Κρήτη			
<i>Crocus boryi</i> Κρόκος ο βορύειος		ΕΝΔΗΜΙΚΟ Ιόνιο, Πίνδος, Πελοπόννησος	0 – 1500 m	Βράχοι, λιβάδια, θαμνότοποι	Σεπτέμβριο Δεκέμβριο
<i>Crocus boryi</i> var. <i>marathoniseus</i> Κρόκος ο βορύειος ποικιλία Μαραθωνήσιος		ΕΝΔΗΜΙΚΟ Κρήτη			
<i>Crocus turnefortii</i>		ΕΝΔΗΜΙΚΟ Κυκλάδες, Δωδεκάνησα, Κρήτη	0 – 650 m	Βράχοι, ανοιχτοί θαμνώνες	Σεπτέμβριο Δεκέμβριο
<i>Crocus hadriaticus</i> Κρόκος της Αδριατικής		ΕΝΔΗΜΙΚΟ Ιόνιο, Πίνδος, Πελοπόννησο, Κυκλάδες	250 – 1500 m	Βράχοι, ανοιχτοί θαμνότοποι	Σεπτέμβριο Δεκέμβριο
<i>Crocus laevigatus</i> Κρόκος ο λείος		ΕΝΔΗΜΙΚΟ Νότια Ελλάδα	0 – 1500 m	Βράχια, πευκοδάση	Σεπτέμβριο Δεκέμβριο
<i>Crocus graecus</i> Κρόκος ο ελληνικός		ΕΝΔΗΜΙΚΟ			
<i>Crocus sativus</i> Κρόκος ο κοινός		Καλλιεργούμεν ο Κοζάνη	Μέσα υψόμετρα	Καλλιεργούμενα χωράφια	Οκτώβριο Νοέμβριο
<i>Crocus flavus</i>	Flavus	Κεντρική και Βόρεια Ελλάδα	0 – 1000 m	Ξηρά λιβάδια	Μαρτιο Απρίλιο
<i>Crocus veluchensis</i> Κρόκος ο βελουχένσιος	Biflorus	Ρόδος	0 – 600 m	Λιβάδια, θαμνότοποι, πευκοδάση	Ιανουάριο Απρίλιο

ΕΙΔΟΣ	ΥΠΟΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΒΙΟΤΟΠΟΣ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΝΘΗΣΗΣ
Crocus biflorus	biflorus	Ρόδος	0 – 600 m	Λιβάδια, θαμνότοποι, πευκοδάση	Ιανουάριο Απρίλιο
	stridii	ΕΝΔΗΜΙΚΟ ΒΑ Ελλάδα	0 – 800 m	Θαμνότοποι, φτερότοποι	Ιανουάριο Φεβρουάριο
	melantherus	ΕΝΔΗΜΙΚΟ Πελοπόννησος	700 –1200 m	Αραιοί θαμνώνες	Οκτώβριο Νοέμβριο
	nubigewa	Λέσβος, Σάμος	600 –1800 m	Βράχια	Φεβρουάριο Απρίλιο
Crocus fleischeri		Ρόδος, Χίος	700 –1300 m	Βράχια, αραιά δάση	Ιανουάριο Απρίλιο
Crocus pulchellus		Βόρεια Ελλάδα	0 – 1800 m	Υγρά λιβάδια, αραια δάση	Σεπτέμβριο Νοέμβριο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΡΟΚΟΥ

Το σαφράν είναι ένα φυσικό προϊόν το οποίο έχει πλείστες εφαρμογές γνωστές από τα αρχαία χρόνια. Συγκρίνοντας τις χρήσεις του στην αρχαιότητα και στη σύγχρονη εποχή συμπεραίνουμε πως ο σύγχρονος κόσμος με τις τόσες πολλές ανακαλύψεις και έρευνες δεν έχει ανακαλύψει κάποια διαφορετική χρήση του κρόκου σε σχέση με αυτές του παρελθόντος γεγονός που δείχνει πως ο άνθρωπος γνώριζε τη σπουδαιότητα του φυτού και σχεδόν είχε εξαντλήσει τις δυνατότητες χρήσεις του. Παρακάτω θα αναφερθούμε αναλυτικά στις χρήσεις του κρόκου από το παρελθόν έως και τη σύγχρονη εποχή. Τελευταία θα εξετάσουμε τις φαρμακευτικές ιδιότητες του φυτού για τις οποίες τα τελευταία χρόνια γίνεται μεγάλη συζήτηση με τον ιατρικό κόσμο να ερευνά ενδελεχώς τις φαρμακευτικές και ιαματικές του ιδιότητες και χρήσεις θεωρώντας πως είναι ένα πολλά υποσχόμενο φαρμακευτικό φυτό.

2.1. Μαγειρική

Στη μαγειρική ο κρόκος θεωρείται ξεχωριστό άρτυμα, όχι μόνο για την υπόπικρη ευχάριστη γεύση του και το μεθυστικό λεπτό άρωμά του, αλλά και για το λαμπερό κίτρινο χρώμα που προσδίδει στα τρόφιμα. Το πιο εξακριβωμένο γεγονός πάντως είναι ότι ο κρόκος διεγείρει την όρεξη και κυρίως διορθώνει το χρωματισμό, την οσμή και την γεύση των φαγητών. Γι' αυτές ακριβώς τις αδιαμφισβήτητες ιδιότητες του, χρησιμοποιείται σε πολύ μεγάλη έκταση σε πολλά κράτη του κόσμου ως άρτυμα στα φαγητά και κυρίως στα ζυμαρικά και το ρύζι και συνδυάζεται εξαιρετικά με ροφήματα. Γι' αυτό κυκλοφορεί στο εμπόριο σε μορφή νημάτων ή αλεσμένος σε σκόνη που συσκευάζεται σε μικρά φακελάκια για οικιακή χρήση. Ο κρόκος για οικιακή χρήση διατίθεται στο εμπόριο σε πολύ μικρές ποσότητες διότι πέραν της πολύ υψηλής τιμής του αποτελεί ένα άρτυμα – καρύκευμα το οποίο αποδίδει τις ιδιότητές του με πάρα πολύ μικρές ποσότητες.

Ο κρόκος χρησιμοποιείται από διάφορες βιομηχανίες σε συγκέντρωση 0,1 – 0,2 % κατά βάρος για το βάψιμο και αρωματισμό διαφόρων τροφίμων. Ο κατάλογος των τροφίμων στα οποία προστίθεται το σαφράν είναι μεγάλος, με τάση ακόμα μεγαλύτερης διεύρυνσης. Στα τρόφιμα αυτά συμπεριλαμβάνονται τα τυροκομικά προϊόντα όπως η κρέμα γάλακτος, τα τυριά, τα παρασκευάσματα ζυμαρικών, το ψωμί, διάφορα οينوπνευματώδη ποτά, οι σούπες, το ρύζι κ.α.

Η προστιθέμενη ποσότητα του κρόκου μετριέται με διάφορους τρόπους, κυρίως εμπειρικούς ή ορισμένες φορές λαμβάνοντας υπόψη καθορισμένες οδηγίες. Αξίζει να αναφερθεί ότι το σαφράν πληροί όλες τις προϋποθέσεις οι οποίες απαιτούνται για τον χαρακτηρισμό κάποιου πρόσθετου τροφίμων ως κατάλληλου.

Οι Έλληνες χρησιμοποιούσαν τον κρόκο στα λάγανα (ψωμιά) και πρόσθεταν σαφράν στο κρασί τους όπως και οι Ρωμαίοι αργότερα θεωρώντας πως τους προστάτευε από τη μέθη. Πυκνές αναφορές υπάρχουν σε κείμενα που σχετίζονται με τις εκστρατείες του Μεγάλου Αλεξάνδρου καθώς και στο Βυζάντιο σε εκλεκτά φαγητά που εμπεριέχουν κρόκο, τις «κροκατομαγειρείες».

Αν και στην Ελλάδα ο κρόκος δεν χρησιμοποιείται ευρέως (τα τελευταία μόνο χρόνια εισχωρεί στην ελληνική κουζίνα) η ελληνική παράδοση βρίθει συνταγών που περιέχουν κρόκο, ιδίως η αιγαιοπελαγίτικη κουζίνα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τα κουλουράκια της Λαμπρής που φτιάχνουν στην Αστυπάλεια (με τυρί, κανέλλα και κρόκο), τα παξιμάδια και οι ψαρόσουπες που φτιάχνουν σε διάφορα νησιά.

Κύριος αντιπρόσωπος της χρήσης του κρόκου στην Ισπανική κουζίνα είναι η παέγια (μείγμα ριζότο θαλασσινών και κοτόπουλου), στην Ιταλία το ριζότο μιλανέζε και στη Γαλλία η μπουγιαμπέσα (ψαρόσουπα). Οι Άραβες, οι οποίοι είναι οι μεγαλύτεροι καταναλωτές κρόκου, τον χρησιμοποιούν για να αρωματίσουν το αρνί, το κοτόπουλο και τα φαγητά με ρύζι.

Στην Κοζάνη οι τοπικοί οινοπνευματοπαραγωγοί πλέον παρασκευάζουν τσίπουρο με κρόκο. Τα τελευταία χρόνια προωθούνται από τον Αναγκαστικό Συνεταιρισμό Κροκοπαραγωγών Κοζάνης διάφορα προϊόντα τα οποία εμπεριέχουν κρόκο όπως μαρμελάδες....



Εικόνα 8. Οι κόκκινες ίνες (τα στίγματα του κρόκου) βγάζουν το φωτεινό κίτρινο χρώμα τους μόλις βραχούν

2.2. Θρησκευτική

Τόσο οι Έλληνες όσο και οι Ρωμαίοι είχαν συνδέσει τον κρόκο με την θρησκεία τους χρησιμοποιώντας το για προσφορές στους θεούς και ως θυμιάματα, πρακτική που πέρασε και στην Ελληνορθόδοξη θρησκεία. Πρόκειται για το Άγιο Μύρο που αποτελεί τροφή για το πνεύμα των Χριστιανών. Το τελετουργικό αυτό υλικό της εκκλησίας, χρησιμοποιείται για την τέλεση του μυστηρίου του Χρίσματος και θεωρείται το ορατό σημείο της μεταδόσεως των χαρισμάτων του Αγίου Πνεύματος στον βαπτιζόμενο. Τα βασικά υλικά είναι το λάδι και το κρασί και προστίθενται σ' αυτά συγκεκριμένες ποσότητες από αρωματικά υλικά, 58 στον αριθμό, δηλαδή 60 συνολικά μαζί

με το κρασί και το λάδι. Η "έψησις" (το μαγείρεμα του Αγ. Μύρου) γίνεται στο Πατριαρχείο της Κωνσταντινούπολης κάθε 10-12 χρόνια, τη Μεγάλη Εβδομάδα και διαρκεί 3 ημέρες. Αρχίζει τη Μ. Δευτέρα και ολοκληρώνεται τη νύχτα της Μ. Τετάρτης. Η "έψηση" εξελίσσεται σε τέσσερις φάσεις, ο κρόκος μπαίνει στην πρώτη φάση σε σημαντική ποσότητα (4 οκάδες, 5.120 γραμμ.). Το Άγιο Μύρο, όταν μαγειρευτεί έχει ελαιώδη υφή και υποκίτρινο, από τον κρόκο, χρώμα.

Στην Ινδία από παλιά χρησιμοποιείται ο κρόκος ως θυμίαμα κατά τις θρησκευτικές τελετές καθώς και για το βάψιμο των μανδύων των ιερέων μια συνήθεια που είχαν και οι Αιγύπτιοι και Ρωμαίοι.

2.3 Βαφική

Το σαφράν είναι ένα υλικό με πολύ μεγάλη χρωστική ικανότητα. Αυτή την ιδιότητα εκμεταλλεύτηκε ο άνθρωπος προκειμένου να χρωματίζει φαγητά, ρούχα, μαλλιά, εικόνες. Συνήθως 1 g της χρωστικής που περιέχει αρκεί για να μετατρέψει σε κίτρινη βαφή 100 kg νερό (το σαφράν αν και κόκκινο συγκαταλέγεται στις κίτρινες χρωστικές).

Ο κρόκος (κίτρινη χρωστική) μαζί με το *Rubia tinctoria* – ριζάρι (κόκκινη χρωστική) και το *Indigofera tinctoria* (μπλε χρωστική) αναφέρονται ως οι τρεις πρώτες χρωστικές που χρησιμοποιήθηκαν στην Ινδία, ήδη από το 2.500 π.Χ.

Από πηγές γνωρίζουμε πως έβαφαν τα ρούχα τους και τα τελετουργικά ενδύματα οι αρχαίοι Έλληνες και οι Ρωμαίοι. Ομοίως και στο Βυζάντιο όπου έβαφαν τα αυτοκρατορικά ενδύματα. Ο Αριστοφάνης αναφέρει ότι η συνάντηση του Διονύσου με τον Ηρακλή έγινε με επίσημη ενδυμασία χρωματισμένη με κρόκο. Από τον Αισχύλο μαθαίνουμε ότι τα επίσημα ενδύματα του Δαρείου ήταν βαμμένα με κρόκο.

Σύμφωνα με τα αλχημικά κείμενα ο κρόκος χρησιμοποιούνταν ευρέως στην χρυσογραφία. Στον πάπυρο του Λέυντεν, ο οποίος χρονολογείται στην εποχή του Μ. Κωνσταντίνου, ο κρόκος αναφέρεται σε τρεις μεθόδους χρυσογραφίας άνευ χρυσού.

Μέθοδοι οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία αβιογραφιών στο Βυζάντιο. Στον μεσαίωνα χρησιμοποιούνταν στην σμάλτωση των μετάλλων ως υποκατάστατο του χρυσού, χάρη στο λαμπρό κίτρινο χρώμα που δίνει ο κρόκος.

Στην Κρήτη, οι κοπέλες έβαφαν τα μαλλιά τους με κρόκο για να τα διατηρούν κατσαρωμένα, κάτι σαν φυσική περμανάντ και λάκ μαζί. Ολόκληρο το φυτό χρησιμοποιήθηκε τον περασμένο αιώνα από τις γυναίκες της Κρήτης σαν βαφική ύλη. Μ' αυτό έβαφαν τα μάλλινά του αργαλειού τους κίτρινα. Αν κατά τη βαφή προσέθεταν στο νερό αλκαλικές ουσίες, τότε τα υφάσματα έπαιρναν ένα κόκκινο ανεξίτηλο χρώμα.

Η χρησιμοποίηση των κόκκινων στιγμάτων του κρόκου ως βασικό υλικό βαφής είχε ευρεία εφαρμογή μέχρι τη βιομηχανική επανάσταση όπου έκαναν την εμφάνισή τους νέες χρωστικές, συνθετικές και κατά πολύ φθηνότερες. Το ενδιαφέρον όμως των βιομηχανιών και βιοτεχνιών κλωστοϋφαντουργίας τα τελευταία χρόνια στρέφεται εκ νέου σε διαδικασίες βαφής ενδυμάτων με φυσικά μέσα όπως φυτικές χρωστικές. Οι λόγοι που οδήγησαν στη στροφή αυτή, 150 περίπου χρόνια μετά την πλήρη επικράτηση των συνθετικών χρωμάτων, είναι κυρίως περιβαλλοντικοί, αφού τα βαμμένα με φυτικές χρωστικές κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα (νήματα, υφάσματα, ενδύματα) ανταποκρίνονται περισσότερο στις αυστηρές προδιαγραφές, που έχουν θεσπιστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση, τις ΗΠΑ κλπ. για τα λεγόμενα οικολογικά προϊόντα. Είναι επίσης γνωστό πόσο επιβαρυντική για το περιβάλλον διαδικασία είναι η σύνθεση των συμβατικών (συνθετικών) χρωμάτων (κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων νερού, ενέργειας, τοξικά παραπροϊόντα κλπ.). Έτσι και στη χώρα μας πολλά βαφεία έχουν αρχίσει να ευθυγραμμίζονται με τις απαιτήσεις αυτές χρησιμοποιώντας σε μικρή αρχικά κλίμακα φυσικές χρωστικές για τις λεγόμενες 'οικολογικές' βαφές.

Η διεθνής βιβλιογραφία για τη χρήση των φυτικών χρωστικών στη βαφή υφάνσιμων ινών είναι περιορισμένη. Ειδικά για τον κρόκο υπάρχουν λίγες ανακοινώσεις ομάδας Ιαπώνων ερευνητών (1992), που αφορούν τη βαφή βαμβακερών, μάλλινων και μεταξωτών ινών. Σε εργασία που διεξήχθη από το Εργαστήριο Οργανικής Χημικής Τεχνολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης εξετάστηκαν οι βαφικές ιδιότητες υδατικού

εκχυλίσματος στιγμάτων κρόκου, καθώς και οι ιδιότητες αντοχής σε υγρή κατεργασία και στην ακτινοβολία (BS 1006 1990 C02 και B02) βαμμένων με αυτό βαμβακερών, μάλλινων και μεταξωτών υφασμάτων απευθείας και μετά από κατεργασία με μεταλλικά άλατα (θειικός σίδηρος, χλωριούχος ψευδάργυρος, θειικό αργίλιο, , τρυγικό καλιονάτριο). Η κατεργασία αυτή, γνωστή ως πρόστυψη, αποσκοπεί στη βελτίωση της αντοχής των βαμμένων υφασμάτων σε διάφορες κατεργασίες και είναι ένας παραδοσιακός τρόπος βελτίωσης των βαφικών ιδιοτήτων των φυσικών χρωστικών και επίτευξης διαφόρων αποχρώσεων, που οφείλονται στο σχηματισμό συμπλόκων χρωστικής-μετάλλου πάνω στην ίνα.

Τα βαμμένα δείγματα, προκατεργασμένα και μη, εξετάστηκαν οπτικά και φασματοφωτομετρικά για να διαπιστωθούν μεταβολές στην απόχρωση, καθώς και στη φωτεινότητα των χρωματισμών με την πρόστυψη. Από την έρευνά αυτή προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

1. Η αντοχή σε υγρή κατεργασία (πλύσιμο) και ακτινοβολία των βαμμένων χωρίς πρόστυψη υφασμάτων είναι φτωχή έως μέτρια, ανάλογα με το είδος του υφάσματος, βελτιώνεται όμως με τη χρήση των μεταλλικών αλάτων. Η βελτίωση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική, όταν ως πρόστυμμα χρησιμοποιηθεί θειικός σίδηρος. Στην περίπτωση αυτή όμως οι χρωματισμοί στο μάλλινο και βαμβακερό ύφασμα γίνονται πιο μουντοί και σκοτεινοί. Η επίδραση του θειικού σιδήρου δεν είναι τόσο εμφανής στο μεταξωτό ύφασμα.

2. Τα βαμμένα υφάσματα (απευθείας ή μετά από πρόστυψη) παρουσιάζουν πολύ μικρές διαφορές μεταξύ τους (βρίσκονται όλα στην περιοχή του κίτρινου), παρά τις μεταξύ τους διαφορές ως προς τη φωτεινότητα και την καθαρότητα των χρωματισμών.

3. Στα μάλλινα και μεταξωτά υφάσματα οι χρωματισμοί είναι ιδιαίτερα φωτεινοί σε σχέση με τα βαμβακερά. Οι ίνες αυτές προσροφούν σε σχέση με τις βαμβακερές ιδιαίτερα μεγάλο ποσοστό χρωστικής, πράγμα που φαίνεται και οπτικά

Ωστόσο η χρήση αλάτων μετάλλων ως προστυμμάτων παρουσιάζει προβλήματα λόγω των περιβαλλοντικών της επιπτώσεων (τοξικά απόβλητα βαφής). Έτσι, η έρευνά προσανατολίστηκε στην αντικατάσταση της πρόστυψης με την ενζυμική κατεργασία των ινών πριν από τη βαφή, μέθοδο

ήπια περιβαλλοντικά και αρκετά αποτελεσματική σύμφωνα με τις πρώτες ενδείξεις. Για το λόγο αυτό έγινε έρευνα σχετικά με τη βαφή βαμβακερών και μάλλινων ινών ύστερα από κατεργασία τους με τα ένζυμα αμυλάση και θρυψίνη αντιστοίχως και μελετήθηκαν οι ιδιότητες των βαμμένων δειγμάτων.

Όπως είναι γνωστό η κροκίνη είναι η κύρια χρωστική του φυτού. Έτσι η ποσοτική εκτίμηση της προσρόφησης της χρωστικής δεν έγινε δυνατή στην περίπτωση του υδατικού εκχυλίσματος των στίγμάτων. Για το λόγο αυτό έγινε απομόνωση της κροκίνης από τα ξηρά στίγματα του φυτού με μεθανόλη και η καθαρή χρωστική κροκίνη χρησιμοποιήθηκε όπως προηγουμένως (βαφή ύστερα από ενζυμική κατεργασία). Στα βαμμένα δείγματα έγινε ποσοτική μέτρηση της προσρόφησης της χρωστικής και εκτίμηση των βαφικών τους ιδιοτήτων. Έγινε σύγκριση της αντοχής στην ακτινοβολία και σε υγρή κατεργασία των βαμμένων με υδατικό εκχύλισμα δειγμάτων και άλλων βαμμένων με κροκίνη ψηλού βαθμού καθαρότητας. Επίσης εκτιμήθηκε με έμμεσο τρόπο η επί τοις εκατό προσρόφηση της χρωστικής από το υδατικό εκχύλισμα και συγκρίθηκε με την επί τοις εκατό προσρόφηση της κροκίνης στην περίπτωση της βαφής με καθαρή χρωστική. Από τη μελέτη αυτή προέκυψε ότι η ενζυμική κατεργασία έχει παρόμοια επίδραση στη βαφή με υδατικό εκχύλισμα, όπως και σε αυτήν με την καθαρή χρωστική κι έτσι δεν είναι σκόπιμη η

2.4. Ιατρική

2.4.1. Ο κρόκος από την αρχαία ως την ιατρική του 19ου αιώνας

Ήδη από τα αρχαία χρόνια είχαν γίνει αντιληπτές οι ευεργετικές ιδιότητες του κρόκου από εμπειρικές παρατηρήσεις και χρησιμοποιούνταν κατά κόρον. Αναφέρονται σε αιγυπτιακό πάπυρο του 1.500 π.Χ.. Επίσης αναφορές για τις φαρμακευτικές ιδιότητες του κρόκου υπάρχουν σε ιατρικά συγγράμματα της Κλασικής Ελληνικής, Ρωμαϊκής περιόδου και του Μεσαίωνα. Ο Ιπποκράτης, ο Διοσκουρίδης, ο Στράβων, ο Θεόφραστος και ο Γαληνός αναφέρουν τον

κρόκο ως θεραπευτικό φυτό και εθεωρείτο ως παυσίπονο, αντιπυρετικό, επουλωτικό, ηρεμιστικό, μαλακτικό για το στομάχι - χωνευτικό, εμμηναγωγό, αφροδισιακό. Ο Διοσκουρίδης υποστηρίζει πως ο κρόκος ανακατεμένος με γλυκό κρασί προστατεύει από την μέθη. Συγκεκριμένα ο Διοσκουρίδης στο "Περί Ὑλης Ιατρικῆς" (1ος αιώνας) γράφει:

«... έχει δυνατότητες πεπτικές, μαλακτικές, προκλητικές κάπως στυφής γεύσης, διουρητικές. Δίνει καλό χρώμα και προλαμβάνει τη ναυτία, αν πίνεται με γλυκό, και σταματάει τον κατάρρου οφθαλμών, αν αλείφεται σε συνδυασμό με γάλα γυναικείο. Ανακατώνεται και με όσα πίνουμε με χρήσιμο τρόπο και με αλοιφές και καταπλάσματα στη μήτρα και στον δακτύλιο. Βοηθάει και τις σεξουαλικές σχέσεις και με επάλειψη καταπραΰνει τις ερυσιπελατώδεις φλεγμονές και είναι χρήσιμος για παθήσεις των αυτιών. Λεν ότι κάνει και ζημιά, αν πίνεται με νερό ποσότητα τριών δραχμών. Για να τρίβεται εύκολα, πρέπει να ξεραίνεται στον ήλιο μέσα σε πήλινο καινούργιο ζεστό αγγείο και πρέπει γρήγορα να το γυρίζουμε. Η ρίζα του, αν την πίνουμε με γλυκό, είναι ουροποιητική».

Στην Περσική παραδοσιακή Ιατρική είναι ευρέως διαδεδομένη η χρήση του σε άτομα με κατάθλιψη.

Στους πρωτοβυζαντινούς χρόνους σκευάσματα κρόκου χορηγούνταν ως αντισπασμωδικά και ως οφθαλμολογικά. Ο Λέων ο Φιλόσοφος χρησιμοποιούσε τον *C. sativus* για την αντιμετώπιση της δυσεντερίας ενώ ο νεωτεριστής Συμεών και ο μάγιστρος ο Σήθ τον χορηγούσαν επί «ληθαργικών παθών» και ποδάγρας, στην προκειμένη περίπτωση μαζί με όπιο. Κατά το Μεσαίωνα είχε εκδοθεί βιβλίο 300 σελίδων το "Crocologia", το οποίο έδινε οδηγίες για την αντιμετώπιση ασθενειών μέσω του σαφράν. Κατά τον 10ο αιώνα, ο θεράπων των αυτοκρατόρων Νικηφόρος ο Βλεμμύδης, αντιμετωπίζει λιποθυμικές καταστάσεις με ψωμί, ξίδι και κρόκο. Τη μεσαιωνική αυτή θεώρηση ολοκληρώνει ο φαρμακολόγος Νικόλαος ο Μυρεψός, με αποτέλεσμα να επηρεάσει για αιώνες τα επίσημα συνταγολόγια της Εσπερίας.

Ο κώδικας Βατοπεδίου 381 αναφέρει μαντζούνι κρόκου με άλλα βότανα για την αϋπνία και την δύσπνοια. Στο ίδιο πλαίσιο κινείται το Ιατροσόφιο του Μητροφάνους του σκευοφύλακα της κυπριακής μονής Μαχαιρά, περίπου το 1850, που χρησιμοποιεί τον κρόκο ως αναλγητικό για τους κοιλιακούς πόνους αλλά και για χρήση σε σκασμένα χείλη. Το 1837 η Ελληνική Φαρμακοποιία περιλαμβάνει στα σκευάσματά της τον κρόκο σε μείξη με λάδανο, κίνναμο και άλλα.

2.4.2. Ο κρόκος στην σύγχρονη ιατρική

Η σύγχρονη ιατρική σε γενικές γραμμές έχει αποδεχθεί ως ισχύουσες τις ευεργετικές ιδιότητες που αναφέρουν οι αρχαίοι ιατροί – θεραπευτές. Ο κρόκος μάλιστα θεωρείται ένα από τα πιο σημαντικά και ενδιαφέροντα φαρμακευτικά φυτά. Τα τελευταία χρόνια προστίθονται στη διεθνή βιβλιογραφία συνεχώς νέες έρευνες σε βιοχημικό, φαρμακολογικό και φυσιολογικό επίπεδο σχετικά με τις θεραπευτικές χρήσεις του φυτού. Οι έρευνες είναι ενδελεχείς και πολύπλευρες. Αιτία η πληθώρα αλλά και η υψηλή συγκέντρωση διαφόρων φυσικών ουσιών που περιέχουν τα στίγματα του κρόκου αλλά και η πιθανή τους θεραπευτική χρήση σε σημαντικές ασθένειες που αποτελούν μάλιστα της σύγχρονης κοινωνίας και για τις οποίες ακόμα δεν έχει βρεθεί επαρκής τρόπος αντιμετώπισής τους. Η πλειοψηφία των ερευνών ως τώρα είναι δοκιμές *in vitro* και επιδημιολογικές. Μόνο ελεγχόμενες κλινικές δοκιμές θα δώσουν ασφαλή και οριστικά συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα των στημόνων του κρόκου ως φάρμακο. Οι μόνες κλινικές μελέτες που έχουν γίνει μέχρι σήμερα αφορούν στη θεραπεία της ήπιας προς μέτρια κατάθλιψης, του προ-εμμηνορρυσιακού συνδρόμου και της υπογονιμότητας σε άνδρες με ελπιδοφόρα αποτελέσματα. Από τα μέχρι τώρα αποτελέσματα διαπιστώθηκε με βεβαιότητα ή με σχετική βεβαιότητα ότι ο κρόκος ασκεί τις εξής δράσεις:

1. Αντιοξειδωτική

Ο κρόκος εμπεριέχει πληθώρα αντιοξειδωτικών ουσιών (από το 1991 έως το 2005 δημοσιεύτηκαν 35 άρθρα για τον κρόκο και την αντιοξειδωτική του δράση). Αυτές οι ουσίες καταπολεμούν τις τοξικές ελεύθερες ρίζες που

παράγει ο οργανισμός ως παραπροϊόντα της διαδικασίας του μεταβολισμού με την κροκίνη να παρουσιάζει την μεγαλύτερη δραστηριότητα – καταπολέμηση. Κατά κύριο λόγο αυτή η καταπολέμηση εμποδίζει τη γήρανση και τις βλάβες των κυττάρων του οργανισμού. Βρέθηκε σε *in vitro* μελέτη τα εκχυλίσματα του κρόκου να έχουν μεγαλύτερη οξειδωτική ικανότητα από την τομάτα και το καρότο. Αυτή η δράση των αντιοξειδωτικών ουσιών όπως θα πούμε παρακάτω στην ουσία αποτελεί τη βάση ή ένα μέρος της αντιθρομβωτικής, νευροπροστατευτικής και αντικαρκινικής δράσης.

2. Καρδιαγγειακοπροστατευτική

Η δράση αυτή έγκειται κυρίως στις αντιθρομβωτικές ιδιότητες του εκχυλίσματος ως αποτέλεσμα της αναστολής συσσωμάτωσης των αιμοπεταλίων παρατηρήθηκε σε εργαστηριακό επίπεδο σε ποντίκια αλλά και μέσω της μείωσης των επιπέδων Ca^{2+} σε αρουραίους. Παράλληλα έχει διαπιστωθεί και η αντιπηκτική του δράση. Επιπροσθέτως χορήγηση καθαρής κροκίνης σε αρουραίους είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση των επιπέδων τριγλυκεριδίων και χοληστερόλης εντός δέκα ημερών. Σε άλλες έρευνα παρατηρήθηκε ελάττωση των αθηρωματικών πλακών και επομένως αρτηριοσκλήρυνσης. Συγκεκριμένα, η ενδομυϊκή χορήγηση εκχυλίσματος κρόκου σε κουνέλια, τα οποία ακολουθούσαν πλούσια σε λίπη διατροφή, παρουσίασαν μειωμένα επίπεδα χοληστερόλης στο πλάσμα του αίματος τους και του αριθμού εμφάνισης αθηρωματικών πλακών (κατά το ήμισυ), εν συγκρίσει με την ομάδα ελέγχου. Ευεργετικές ήταν και οι επιδράσεις σε ομάδες ανθρώπων που κατανάλωναν λιπαρές τροφές, όπου και παρατηρήθηκε σημαντική μείωση των καρδιαγγειακών παθήσεων και πρόληψη της αθηροσκλήρωσης καθώς τα συστατικά του κρόκου μειώνουν τα επίπεδα της χοληστερίνης στο αίμα. Πιθανότατα όλες αυτές οι θετικές επιδράσεις που παρατηρήθηκαν *in vivo* σε τρωκτικά ισχύουν και για τον ανθρώπινο οργανισμό με ισχυρή ένδειξη το γεγονός πως στην Βαλένθια της Ισπανίας έχει καταγραφεί μειωμένη συχνότητα καρδιαγγειακών επεισοδίων κάτι που αποδίδεται στην συχνή κατανάλωση κρόκου από τον πληθυσμό.

3. Παισιπόννη

Ανακουφίζει από τους πόνους και τις ενοχλήσεις της νεογιλής οδοντοφυΐας (στην Ευρώπη κυκλοφορεί σχετικό φαρμακευτικό σκεύασμα).

4. Νευροπροστατευτική

Βελτιώνει την εγκεφαλική λειτουργία και ιδιαίτερα την μνήμη (στην Ιαπωνία κυκλοφορεί σχετικό φαρμακευτικό σκεύασμα). Έρευνες κατευθύνονται προς τη σημαντική και νόσο Αλτσχάιμερ. Ο κρόκος ασκεί σημαντική ανασταλτική επίδραση στην δημιουργία ινιδίων της Αβ πρωτεΐνης, μιας πρωτεΐνης η οποία βρίσκεται αυξημένη σε πρώιμα στάδια της νόσου. Το οξειδωτικό στρες, το οποίο αντικατοπτρίζει την ανισορροπία μεταξύ του σχηματισμού ελευθέρων ριζών και της αντιοξειδωτικής άμυνας του οργανισμού, έχει προταθεί ως κύριος παράγοντας σε πολλές νευροεκφυλιστικές ασθένειες συμπεριλαμβανομένου της άνοιας και της νόσου του Αλτσχάιμερ. Πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι το εκχύλισμα των στύλων του κρόκου μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην πρόληψη των επιληπτικών κρίσεων.

Πειράματα σε ποντίκια έδειξαν ότι η κροκετίνη προστατεύει τους νευρώνες από οξειδωτική βλάβη που εμφανίζεται στη νόσο του Parkinson.

Σύμφωνα με έρευνα που δημοσιεύτηκε στο *Phytotherapy Research* (Volume 14, Issue 3 , Pages 149 - 152), δύο από τα βασικά συστατικά του saffron, η κροκίνη και η κροκετίνη, βελτιώνουν την ικανότητα μάθησης και μνημόνευσης.

Πρόσφατα πειράματα έχουν δείξει ότι ο κρόκος έχει βελτιωτικά αποτελέσματα σε ζώα με τεχνητή έλλειψη μνήμης και ότι αυτό οφείλεται στη βελτίωση της LTP (Ενδυνάμωση Μακράς Διαρκείας) του ιππόκαμπου χάρη στην κροκίνη που αποτελεί κύριο συστατικό του κρόκου.

5. Αντικαταθλιπτική

Το Saffron σύμφωνα με τελευταίες έρευνες, έρχεται να βοηθήσει σημαντικά στην αντιμετώπιση αυτής της διαταραχής και μάλιστα χωρίς τον κίνδυνο παρενεργειών χάρις στην μη τοξικότητά του. Σύμφωνα με έρευνα που δημοσιεύτηκε στο *Journal of Ethnopharmacology* (Volume 97, Issue 2, 28 February 2005, Pages 281-284) τα άτομα με ελαφρά ως μέτρια κατάθλιψη, που έπιναν εκχύλισμα saffron (30 mg/ημερησίως) είχαν τα ίδια ευεργετικά αποτελέσματα με τα άτομα που τους χορηγείτο fluoxetine (20 mg/ημερησίως). Το fluoxetine είναι η δραστική ουσία ενός, από τα πιο γνωστά και ευρέως διαδεδομένα σε χρήση, αντικαταθλιπτικού φαρμάκου. Αναμφισβήτητα το πλεονέκτημα του saffron εντοπίζεται στο γεγονός ότι στερείται παρενεργειών,

(αύξηση του βάρους, ξηροστομία, θαμπή όραση, δυσκοιλιότητα, καταστολή, ορθοστατική υπόταση, διαταραχές στύσης, ελάττωση της libido, κ.α.) κάτι που συχνότατα εντοπίζεται στα φάρμακα.

6. Αντικαρκινική

Η αντι-νεοπλασματική δράση των συστατικών των στύλων του κρόκου όσο και των επιμέρους συστατικών του, ν με θετικά αποτελέσματα. Η δράση αυτή διαπιστώθηκε από πολλές έρευνες σε καθαρά πειραματικό επίπεδο.

Μέχρι στιγμής in vitro μελέτη της βιολογικής δραστηριότητας των φυσικών υδατοδιαλυτών καροτενοειδών του κρόκου έδειξε ότι αναστέλλουν τον πολλαπλασιασμό και ταυτόχρονα διαφοροποιούν τα ανθρώπινα καρκινικά (λευχαιμικά) κύτταρα των σειρών K562 και HL-60. Τα αποτελέσματα ήταν ανάλογα με αυτά των εμπορικών φαρμακευτικών σκευασμάτων της ίδιας χημικής οικογένειας (β-carotene, ATRA, Entretinate).

Η βιταμίνη Α του κρόκου, καθώς και τα ρετινοειδή παράγωγά της, παρουσιάζουν μια ξεκάθαρη αντικαρκινική δράση. Σε πληθυσμούς όπου η βιταμίνη Α βρίσκεται κάτω από τα κοινώς αποδεκτά όρια (0,2 μg/g στο αίμα και 4 μg/g στο ήπαρ) η συχνότητα του καρκίνου είναι αυξημένη. Πειράματα με ινδικά χοιρίδια έδειξαν ότι η προσθήκη βιταμίνης Α στο διαιτολόγιό τους περιόρισαν δραστικά τον καρκίνο του οισοφάγου, του πνεύμονος και του δέρματος. Ο μηχανισμός δράσης της βιταμίνης Α γίνεται με δυο τρόπους:

- Ο ένας αφορά τη συμμετοχή της βιταμίνης Α στη δομή της κυτταρικής μεμβράνης γι' αυτό και παρουσιάζεται ως ισχυρός ανταγωνιστής των καρκινογόνων ουσιών που προκαλούν την επιθηλιακή μεταπλασία.
- Ο άλλος τρόπος, πιο σημαντικός, είναι ο γνωστός αντιοξειδωτικός της ρόλος, που προλαμβάνει τη δράση καρκινογόνων ενώσεων.

Το μεγάλο πρόβλημα της βιταμίνης Α και των παραγώγων της είναι η τοξικότητά τους, όταν χρησιμοποιούνται σε μεγάλες ποσότητες. Επειδή είναι λιπόφιλες ενώσεις συσσωρεύονται στο ήπαρ και προκαλούν παρενέργειες. Το all-trans και το 13-cis ρετινοϊκό οξύ, τα οποία είναι σύνθετα παράγωγα της βιταμίνης Α και βρίσκονται κατά κόρον στο εκχύλισμα κρόκου, δεσμεύονται κατά τρόπο μη ειδικό, γι' αυτό και η περίσσειά τους δε δημιουργεί μεγάλα προβλήματα τοξικότητας. Αναμένεται όπως και στην περίπτωση του all-trans

και 13-cis ρετινοϊκού οξέος, τα παράγωγα των γλυκοζυλεστέρων της κροκετίνης να εμφανίζουν μειωμένη τάση συσσώρευσης στο ήπαρ, χωρίς να χάνουν καθόλου από τις αντικαρκινικές και διαφοροποιητικές τους ιδιότητες.

Σε *in vivo* μελέτη (Ζ.Σινάκος) εμφύτευσης λευχαιμικών κυττάρων σε μυσ ζώων παρατηρήθηκε πώς σε αυτά τα ζώα που είχε χορηγηθεί εκχύλισμα κρόκου είχαν αύξηση του χρόνου επιβίωσης σε σχέση με τα ζώα – μάρτυρες.

Τα συστατικά του κρόκου αφενός μεν αλληλεπιδρούν άμεσα με τα νουκλεϊκά οξέα (DNA–RNA) [Kanakis et al. 2004], αφετέρου δεσμεύουν ιστόνες τροποποιώντας έτσι τη μορφολογία τους και την μεταγραφή [Ashrafi et al. 2005] αποτρέποντας τον μετασχηματισμό φυσιολογικών κυττάρων σε καρκινικά και όλα αυτά σε συνδυασμό με την αντιοξειδωτική προστασία που παρέχουν πολλές ουσίες του κρόκου.

7. Αφροδισιακή

Σε *in vivo* μελέτες χορήγηση κροκίνης είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της σεξουαλικής δραστηριότητας.

8. Επούλωση

Η επούλωση πληγών και βλαβών από εγκαύματα προερχόμενα από ζεστό νερό καθίσταται ταχύτερη με τη χορήγηση εκχυλίσματος.

9. Οφθαλμοπροστατευτική

Η κροκίνη προφυλάσσει τους φωτουποδοχείς του μπλε ή άσπρου φωτός.

Έρευνες γίνονται για τη δράση του κρόκου σε αδενοκαρκινώματα του εντέρου, στον καρκίνο του εντέρου, του πνεύμονος, του τραχήλου της μήτρας, για την κυτταρολυτική του δράση σε καρκινικά κύτταρα, την ενεργοποίηση των μακροφάγων, τα ρυθμιστικά αποτελέσματα του κρόκου στην τοξικότητα χημικών ουσιών, στις ανωμαλίες της έμμηνου ρύσεως κ.α.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

ΚΟΖΑΝΗ, Η ΚΡΟΚΟΠΑΡΑΓΩΓΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

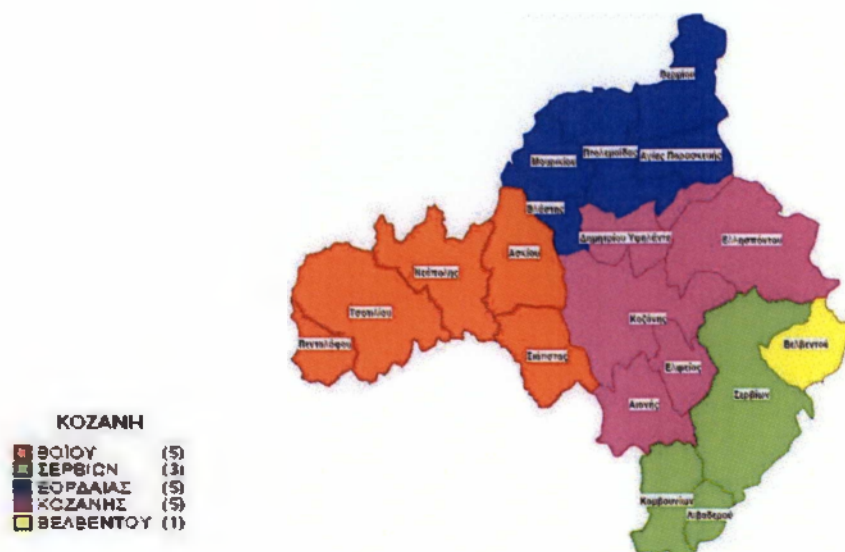
Η μοναδική περιοχή στην οποία καλλιεργείται ο κρόκος στην Ελλάδα είναι ο νομός Κοζάνης και συγκεκριμένα τα χωριά Κρόκος, Καρυδίτσα, Άνω και Κάτω Κώμη, Αγία Παρασκευή, Πετρανά, Λευκοπηγή κ.α.

3.1. Ο νομός Κοζάνης

Ο νομός Κοζάνης γεωγραφικά ανήκει στην Δυτική Μακεδονία και διοικητικά η πρωτεύουσα του νομού, η Κοζάνη, αποτελεί και πρωτεύουσα της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας. Αποτελείται από 5 δήμους. Είναι ο μεγαλύτερος νομός της Δυτικής Μακεδονίας με επιφάνειά 3.516 τετραγωνικά χιλιόμετρα και κατά την απογραφή του 2001 η πυκνότητα του πληθυσμού ήταν 44,5 κάτοικοι ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο.

Το κλίμα είναι ηπειρωτικό, με βαρύ χειμώνα, συχνές χιονοπτώσεις και θερμό καλοκαίρι.

Οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις προσεγγίζουν το 1.000.000 στρέμματα εκ των οποίων τα 8.000 - 9.000 στρέμματα βιοκαλλιέργειες. Το 20% της καλλιεργήσιμης γης είναι ημιορεινή και το 80% ορεινή.



Εικόνα 9. Διοικητικός χάρτης του νομού Κοζάνης με τους δήμους πριν τον Καλλικράτη και με τους Καλλικρατικούς δήμους όπως φαίνονται στο υπόμνημα

3.2. Ιστορία της κροκοκαλλιέργειας

Ιστορικά η καλλιέργεια υφίσταται από τον 17^ο αιώνα όπου ντόπιοι έμποροι μετέφεραν τον κρόκο από την Αυστρία, χώρα με την οποία είχαν στενές εμπορικές σχέσεις, μαζί με τεχνογνωσία για την καλλιέργειά του. Έκτοτε καλλιεργείται διαχρονικά με διάφορες διακυμάνσεις στην παραγωγή και στα καλλιεργούμενα στρέμματα λόγω, κυρίως, ιστορικών και οικονομικών γεγονότων.

3.3. Η παραγωγή του κρόκου στην Κοζάνη διαχρονικά

- ❖ Κατά τη διάρκεια του Μακεδονικού Αγώνα όπου οι συνθήκες ήταν δύσκολες με τις συχνές συμπλοκές Ελλήνων, Τούρκων και Βουλγάρων η απαιτητική καλλιέργεια κρόκου ήταν όχι μόνο περισσότερο δύσκολη από ότι είναι ούτως ή άλλως αλλά και ριψοκίνδυνη καθώς οι εργασίες απαιτείται να έχουν συγκεκριμένο ρυθμό όπως θα δούμε σε επόμενο κεφάλαιο. Εκείνη την περίοδο η παραγωγή ανήλθε μόνο στον 1 τόνο.
- ❖ Σύμφωνα με παλαιές μαρτυρίες κροκοπαραγωγών, μερικά χρόνια πριν φύγουν οι Τούρκοι από την περιοχή υπήρχαν φυτεμένα με κρόκο γύρω στα 1.500 στρέμματα.

- ❖ Από το 1918 έως το 1928 η καλλιέργεια κινδύνεψε με έκλειψη καθώς περιορίστηκε στα 75 - 200 στρέμματα. Αιτία η μεγάλη διάδοση της ευκολότερης και πιο προσοδοφόρας καλλιέργειας καπνού που σημειώθηκε εκείνη την περίοδο σε όλη την Βόρεια Ελλάδα.
- ❖ Η «επέλαση» του καπνού εις βάρος του κρόκου άρχισε να αναχαιτίζεται μετά το 1928 καθώς η τιμή του κρόκου άρχισε να αυξάνεται με αποτέλεσμα κάποιοι αγρότες να στραφούν και πάλι προς την καλλιέργεια του κρόκου. Η αύξηση της τιμής ήταν εκπληκτική. Στα μέσα της δεκαετίας του 1930 η τιμή από 800-2.500δραχμές η οκά ανήλθε στο εκπληκτικό ύψος των 8.000 – 10.000 δραχμών. Ως εκ τούτου τα καλλιεργούμενα στρέμματα αυξήθηκαν μέχρι το 1939 στα 1.000 στρέμματα. Την ίδια περίοδο κατασκευάστηκε η πρώτη μηχανή καθαρισμού και τυποποίησης του κρόκου με αποτέλεσμα να επιτευχθεί υψηλότερο στάνταρ ποιότητας και να αυξηθούν οι εξαγωγές.
- ❖ Η έναρξη του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου έβαλε φρένο στην ανιούσα των τιμών του προϊόντος κάτι που είχε αντίκτυπο βεβαίως και στην καλλιεργούμενη έκταση. Με τον μετέπειτα ελληνικό εμφύλιο πόλεμο συνεχίστηκε η πτώση της καλλιέργειας φθάνοντας στα πρόθυρα της εξαφάνισης όπως το 1928. Με το πέρας των πολεμικών συγκρούσεων η συνολική καλλιεργούμενη έκταση δεν ξεπερνούσε τα 200 – 300 στρέμματα.
- ❖ Την περίοδο 1950 – 1965 η κατάσταση δεν βελτιώθηκε σημαντικά λόγω των δυσμενών οικονομικών συνθηκών. Οι τιμές του προϊόντος δεν παρείχαν κάποιο κίνητρο για να αναπτυχθεί η κοπιαστική και ιδιαίτερη καλλιέργεια του κρόκου. Επιπλέον υπήρχε άγνοια για τη δυνατότητα ανάπτυξης του κρόκου όχι μόνο από τους αγρότες αλλά και από τους ασκούντες την αγροτική πολιτική, έλλειψη υποδομών αλλά και οικονομική στενότητα για την εφαρμογή επενδύσεων. Η μόνη προσπάθεια για να αναπτυχθεί η καλλιέργεια του κρόκου προέρχεται από την Αγροτική Τράπεζα της Ελλάδος χωρίς όμως να τελεσφορήσει. Επιχείρησε να εισάγει βολβούς από την Ισπανία επειδή θεωρούνταν

καλύτεροι ποιοτικά κάτι που όμως ξεσήκωσε θύελλα αντιδράσεων από τους Κοζανίτες γεωργούς. Είναι η περίοδος που άφησε ρημαγμένη την χώρα ο εμφύλιος πόλεμος και η Ελλάδα προσπαθούσε να ορθοποδήσει με την οικονομική βοήθεια των Η.Π.Α. και άλλων συμμάχων του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου. Μέσα σε αυτό το κλίμα ο ελληνικός κρόκος έχασε την όποια αίγλη είχε καταφέρει να αποκτήσει και θεωρούνταν πλέον ποιοτικά κατώτερος από τον ισπανικό και ιαπωνικό κρόκο.

- ❖ Το 1970 και 1971 η έκταση των κροκοχώραφων αυξάνεται θεαματικά πάνω από 300%. Η εξέλιξη αυτή έχει άμεση σχέση με τη δημιουργία συνεταιρισμών το 1966 και 1969 όπου το 1971 μετεξελίχθηκαν στον Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών Κοζάνης .
- ❖ Από το 1983 – 1986 σημειώνεται μείωση της παραγόμενης ποσότητας και της καλλιεργούμενης έκτασης λόγω διοικητικών προβλημάτων στον Συνεταιρισμό, κακοδιοίκησης και συγκεκριμένα κακής διαχείρισης των οικονομικών.
- ❖ Από το 1987 – 1995 σημειώνεται σημαντική αύξηση της παραγόμενης ποσότητας. Σε αυτό το διάστημα ο Συνεταιρισμός λειτουργεί άφογα συμβάλλοντας καταλυτικά στη διευκόλυνση της καλλιέργειας και θέτοντας σωστές αναπτυξιακές βάσεις για την ποιοτική και ποσοτική ανάπτυξη του προϊόντος και της εμπορίας του. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι πως το 1986 καλλιεργήθηκαν 2.936 στρέμματα που παρήγαγαν 960 κιλά κρόκου, στρεμματική απόδοση δηλαδή 0,327 ενώ το 1995 καλλιεργήθηκαν 8.130 στρέμματα που παρήγαγαν 6.900 κιλά, στρεμματική απόδοση δηλαδή 0,849.
- ❖ Το 2004 η παραγωγή σημείωσε μεγάλη πτώση φθάνοντας τα 2.500 κιλά λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών που έβλαψαν την φυτική παραγωγή.

Η κροκοκαλλιέργεια στο Νομό Κοζάνης έχει άριστες προοπτικές, αρκεί να προσεχθούν ορισμένα πράγματα. Πρέπει να προσέξουμε να καλλιεργήσουμε σωστά τον κρόκο στη φυτεία και να κάνουμε τη συλλογή - διαλογή - ξήρανση - συντήρησή του με σχολαστικότητα. Έτσι, θα έχουμε αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων και βελτίωση της ποιότητας. Η βελτίωση της ποιότητας και η τυποποίηση του προϊόντος με την εφαρμογή του κατάλληλου management και marketing θα δώσουν ώθηση στο προϊόν και τα σημερινά αποτελέσματα θα πολλαπλασιασθούν προς όφελος της τοπικής κοινωνίας και εν γένει της εθνικής οικονομίας

ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ, ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΙΔΡΥΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΥ

Πίνακας 2. Εμπορία και καλλιέργεια του κρόκου, Κοζάνη. ΠΗΓΗ: Δοδόπουλος Σ.
(1977).

ΕΤΟΣ	ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ
1957	320
1958	290
1959	260
1960	590
1961	580
1962	580
1963	620
1964	540
1965	615
1966	620
1967	670
1968	820
1969	870
1970	1400

**ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ, ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΚΙΛΑ ΚΑΙ
ΣΤΡΕΜΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΙΔΡΥΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΥ
ΜΕΧΡΙ ΤΟ 1995**

Πίνακας 3. ΠΗΓΗ: Αναγκαστικός Συνεταιρισμός Κροκοπαραγωγών Κοζάνης

ΕΤΟΣ	ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΣΤΡΕΜΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ
1971	2700	1970	0,730
1972	3200	2104	0,658
1973	3450	2998	0,869
1974	4050	2982	0,736
1975	4400	2261	0,514
1976	5800	3216	0,554
1977	7700	3014	0,394
1978	9850	4854	0,492
1979	13400	5906	0,441
1980	15600	8885	0,570
1981	16263	10804	0,664
1982	17389	12729	0,732
1983	15816	8509	0,538
1984	11730	6029	0,514
1985	4557	2096	0,460
1986	2936	960	0,327
1987	4743	2718	0,573
1988	5906	3691	0,625
1989	6429	4333	0,674
1990	6903	4777	0,692
1991	7706	4911	0,637
1992	7789	4393	0,564
1993	7804	6103	0,782
1994	7875	5993	0,761
1995	8130	6900	0,849

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Ο ΑΝΑΓΚΑΣΤΙΚΟΣ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΣ ΚΡΟΚΟΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΚΟΖΑΝΗΣ

4.1. Η ίδρυση του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών Κοζάνης

Οι κροκοκαλλιεργητές συνειδητοποιώντας τα πολλά προβλήματα που υπήρχαν στην καλλιέργεια, επεξεργασία και διάθεση του ιδιαίτερου και ευπαθούς προϊόντος του κρόκου κατάφεραν να δημιουργήσουν τον Αναγκαστικό Συνεταιρισμό Κροκοπαραγωγών Κοζάνης (Α.Σ.Κ.Κ.) στις αρχές του 1971.

Είχαν προηγηθεί και παλαιότερες προσπάθειες για τη σύσταση ενός συνεταιρισμού χωρίς όμως αποτέλεσμα. Η πρώτη προσπάθεια πραγματοποιήθηκε, την καλή από άποψη οικονομικών αποτελεσμάτων και εξελίξεων δεκαετία του 30, όπου η αξία του κρόκου είχε εκτοξευτεί και κατασκευάστηκε η πρώτη μηχανή καθαρισμού και τυποποίησης που οδήγησε σε αύξηση των εξαγωγών. Μια δεύτερη απόπειρα έλαβε χώρα την περίοδο ανάμειξης της Αγροτικής Τράπεζας της Ελλάδος στην κροκοκαλλιέργεια όπου οι καλλιεργητές συνασπίστηκαν εναντίον της προσπάθειας της τράπεζας να εισάγει στην Ελλάδα φυτευτικό υλικό από την Ισπανία. Μέχρι το 1966 η διακίνηση και εμπορία του κρόκου γινόταν μέσα από κυκλώματα χονδρεμπόρων, οι οποίοι έπαιρναν το προϊόν μέσω τοπικών μεσαζόντων από τους μεμονωμένους παραγωγούς σε πολύ χαμηλές τιμές. Αυτή η πρακτική σημείωνε επιτυχία επειδή οι αγρότες απορροφημένοι από την παραγωγική διαδικασία αγνοούσαν τις συνθήκες αγοραπωλησίας του κρόκου. Η έλλειψη διαπραγματευτικής ικανότητας καθώς και η αδυναμία διερεύνησης της διεθνούς αγοράς οδήγησαν το 1966 τους καλλιεργητές στην σύσταση του Ελεύθερου Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών. Ο συνεταιρισμός αυτός όμως είχε διάφορες δυσλειτουργίες. Οι αγρότες κατέληξαν στο συμπέρασμα πως αυτές θα εξέλπαν μόνο εάν μεταβαλλόταν ο χαρακτήρας του συνεταιρισμού από ελεύθερο σε αναγκαστικό. Κατόπιν των επίμονων προσπαθειών και

πίεσεων και με μοχλό πίεσης το παράδειγμα του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κιτροπαραγωγών Κρήτης δημιουργήθηκε το νομοθετικό διάταγμα 818/1971 "Περί ιδρύσεως του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών Κοζάνης". Από τότε υφίσταται πλέον νομικά ο Α.Σ.Κ.Κ. αντικαθιστώντας τον Ελεύθερο Συνεταιρισμό Κροκοπαραγωγών. Η ίδρυση του Συνεταιρισμού υπήρξε σταθμός για την παραπέρα εξέλιξη και ανάπτυξη της κροκοφυτείας στην Ελλάδα. Ο συνεταιρισμός πέτυχε τη συσπείρωση όλων των κροκοπαραγωγών με αποτέλεσμα να πετυχαίνει τις καλύτερες δυνατές τιμές διάθεσης του κρόκου στην αγορά και να αποκλείει τον εσωτερικό ανταγωνισμό μεταξύ των παραγωγών και τον παραγκωνισμό των εμπόρων που εκβιάζοντας τους παραγωγούς με μη αγορά του κρόκου να τους το πουλούν σε χαμηλές τιμές.

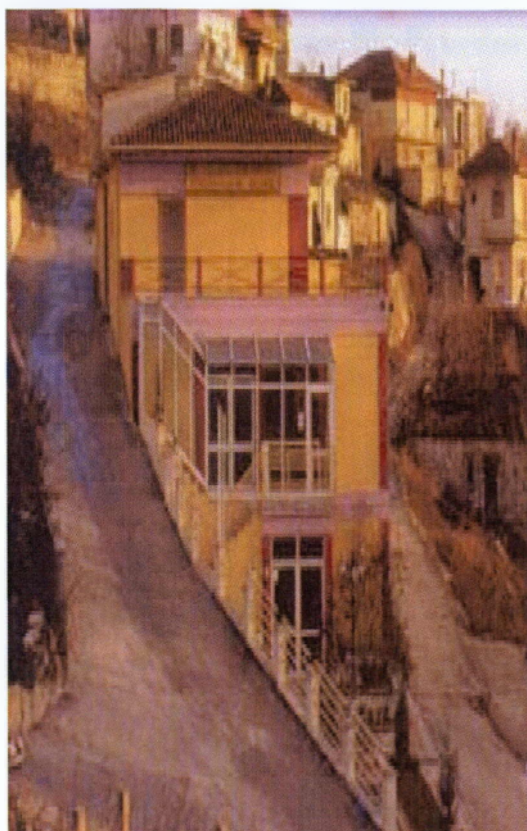
Το ιδρυτικό διάταγμα του Α.Σ.Κ.Κ. καθορίζει πλήρως το ειδικό πλαίσιο λειτουργίας του Συνεταιρισμού δίνοντάς του τη δυνατότητα να γίνει ο ηγέτης της ελληνικής κροκοκαλλιέργειας με σαφώς θετικά αποτελέσματα. Αποτελεί τον πρώτο πανελλαδικά συνεταιρισμό τέτοιου είδους με αξιόλογα αποτελέσματα υπέρ της ποιότητας του προϊόντος και των οικονομικών αποτελεσμάτων των καλλιεργητών. Η ίδρυση του δημιούργησε ένα φορέα που έχει τη συνολική ευθύνη της συγκέντρωσης, επεξεργασίας, τυποποίησης και διάθεσης του προϊόντος, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ποιότητά του ενισχύοντας ταυτόχρονα τις προσπάθειες για τη διερεύνηση περαιτέρω τρόπων ανάπτυξης και επενδύσεων στη διεθνή αγορά.

Το καταστατικό λειτουργίας του Συνεταιρισμού διέπεται από τον Νόμο 2169/1993 " Αγροτικές Συνεταιριστικές Οργανώσεις και άλλες διατάξεις " όπως τροποποιήθηκε από τον νόμο 2181/1994 " Τροποποίηση και Συμπλήρωση Διατάξεων του Νόμου 2169/1993 ". Στις διεθνείς σχέσεις του ο Συνεταιρισμός αναγνωρίζεται ως: "COOPERATIVE DE SAFRON/CROCUS 50100 KOZANI".

4.2. Έδρα του Συνεταιρισμού

Η έδρα καθώς και οι εγκαταστάσεις του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού βρίσκεται στον πρώην δήμο Ελιμείας νομού Κοζάνης και νυν δήμο Κοζάνης σύμφωνα με τον Καλλικράτη και συγκεκριμένα στο χωριό Κρόκος όπου βρίσκεται το επίκεντρο των κροκοκαλλιεργητών, 5 χιλιόμετρα έξω από την πόλη της Κοζάνης.

Το κτήριο του Συνεταιρισμού είναι ιδιόκτητο. Στο υπόγειο βρίσκεται ο αποθηκευτικός χώρος για τις πρώτες ύλες αλλά και για τα συσκευασμένα προϊόντα (240 τ.μ.), στο ισόγειο βρίσκεται ο χώρος με τα μηχανήματα για τη συσκευασία του κρόκου (240 τ.μ.) και στον όροφο τα γραφεία του Συνεταιρισμού με την αίθουσα συγκέντρωσης των μελών του. (131 τ.μ.). Επίσης στην ιδιοκτησία του Συνεταιρισμού ανήκει ένα σύγχρονο χημείο – αποστακτήριο το οποίο είναι ανενεργό λόγω έλλειψης των απαιτούμενων πόρων.



Εικόνα 10. Το κτήριο όπου στεγάζονται τα γραφεία και οι εγκαταστάσεις του Συνεταιρισμού

4.3. Τα μέλη του συνεταιρισμού

Τα μέλη του συνεταιρισμού ανέρχονται σήμερα σε περίπου 1.600 κροκοκαλλιεργητές του νομού Κοζάνης κυρίως από τον Κρόκο, την Καρυδίτσα, την Άνω και Κάτω Κώμη και την Αγία Παρασκευή αλλά και από άλλα χωριά του νομού σε μικρότερους όμως αριθμούς. Θα μπορούσαμε να πούμε πως το χωριό Κρόκος είναι η πρωτεύουσα των κροκοκαλλιεργητών

λόγω της μεγάλης κλίμακας κροκοκαλλιέργειας και εγκατάστασης του Συνεταιρισμού.

4.4. Η διοίκηση

Η διοίκηση ασκείται από πενταμελές συμβούλιο που εκλέγεται κάθε τρία χρόνια με καθολική ψηφοφορία από τα μέλη του Συνεταιρισμού (Γενική Συνέλευση). Εκτός από το Διοικητικό Συμβούλιο υφίσταται και το συνεταιριστικό σώμα το οποίο αποτελείται από τα μέλη του Διοικητικού Συμβουλίου και τους αντιπροσώπους του κάθε χωριού (ένας για κάθε χωριό). Οι αντιπρόσωποι εκλέγονται κάθε έτος από τα μέλη του χωριού τους.

4.5. Σκοποί του Συνεταιρισμού

Οι σκοποί του Συνεταιρισμού όπως ορίζει το καταστατικό είναι:

- Ο συντονισμός της καλλιέργειας του φυτού "κρόκος" για να αυξηθεί η παραγωγή και να βελτιωθεί η ποιότητα του.
- Η συγκέντρωση και διάθεση της παραγωγής του προϊόντος αυτού.
- Η τυποποίηση και ενιαία εμφάνιση του προϊόντος.

Η επίτευξη αυτών των σκοπών οδήγησε στην επίλυση των προβλημάτων που συναντιόνταν τόσο στην καλλιεργητική διαδικασία όσο και στην εμπορία του προϊόντος. Στα πρώτα χρόνια ίδρυσης του Συνεταιρισμού υπήρχαν δυσλειτουργίες που όρθωναν προβλήματα στο δρόμο για την επίτευξη των παραπάνω σκοπών. Οι μεσάζοντες συνέχιζαν λόγω της απειρίας του Διοικητικού Συμβουλίου να κλείνουν συμφωνίες με ζημιόγono οικονομικό περιεχόμενο για τους κροκοκαλλιεργητές. Με το πέρασμα των ετών, την απόκτηση γνώσεων και εμπειρίας αυτή η πρακτική εξαλείφθηκε καταφέροντας να αξιοποιηθεί πλήρως η τεράστια διαπραγματευτική δύναμη του Συνεταιρισμού που πηγάζει από του εκ του νόμου δικαίωμά του να συγκεντρώνει αποκλειστικά εκείνος όλη την παραγωγή κρόκου της Κοζάνης.

Με αύξηση του εισοδήματος των καλλιεργητών αναπόφευκτα επιτεύχθηκε και η αύξηση της παραγωγής αφού πλέον η ετήσια πρόσσοδος των αγροτών ήταν κίνητρο να επιλέξουν την καλλιέργεια του κρόκου. Μια άλλη σημαντική παράμετρος που αύξησε το εισόδημα των καλλιεργητών ήταν η επίτευξη παραγωγής κρόκου ανώτερης ποιότητας ο οποίος επιτυγχάνει σαφώς καλύτερες τιμές. Η διάθεση - εξαγωγή του προϊόντος αρχικά όμως σε χύμα κατάσταση οδηγούσε σε υποτίμηση της τιμής παρά την ποιότητα και οι χώρες στις οποίες εξάγονταν συσκευάζαν τον κρόκο, τον οικειοποιούνταν, ως παραγωγή τους και τον διέθεταν σε υψηλές τιμές που μπορούσε να πετύχει η πολύ καλή ποιότητα του κρόκου. Η επιτυχία του Συνεταιρισμού να καθιερώσει τον κρόκο Κοζάνης ως προϊόν Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης και κάποια χρόνια αργότερα η δημιουργία δικού του συσκευαστηρίου έδωσε τέρμα στη χύμα διάθεση του προϊόντος. Έτσι, ο Συνεταιρισμός καρπώνεται πλέον όλη την αξία του κρόκου που ο ίδιος παράγει. Πριν τη δημιουργία του Συνεταιρισμού βρισκόταν σε έξαρση το φαινόμενο της νοθείας το οποίο εξετάζεται αναλυτικά σε επόμενο κεφάλαιο. Η νοθεία αυτή είχε πλήξει το κύρος του ελληνικού κρόκου. Η ίδρυση του Συνεταιρισμού και ο αυστηρός έλεγχος που ξεκίνησε να εφαρμόζει ο ίδιος έβαλαν τέλος στις νοθείες καταφέροντας μάλιστα να πιστοποιηθεί με πιστοποιητικό ISO 9002 : 1994 (το οποίο επικαιροποιήθηκε το 2003) αναγνωρίζοντας την ποιοτική επεξεργασία, αποθήκευση και συσκευασία του κρόκου. Ο Συνεταιρισμός έχει επιτύχει πλήρως τους σκοπούς του και σε αυτόν ανήκει η αναγνώριση και καταξίωση του ελληνικού κρόκου παγκοσμίως ως τον πλέον ποιοτικότερο.

Παρ' όλα αυτά υπάρχουν ακόμα προβλήματα – προκλήσεις που απασχολούν τον Συνεταιρισμό. Ο διεθνής ανταγωνισμός, η μαζική παραγωγή ποσοτήτων κρόκου πολλαπλάσιων των ελληνικών από χώρες όπως το Ιράν (σήμερα το Ιράν καλλιεργεί 328 τόνους και εμείς 4-5) και η διακίνηση του προϊόντος από συγκεκριμένα καρτέλ του εξωτερικού είχε οδηγήσει τον Συνεταιρισμό σε πολύ δεινή οικονομική θέση με αποκορύφωμα το 2004 κατά το οποίο τα 2/3 της ετήσιας παραγωγής των 5 τόνων παρέμενε αδιάθετο στις αποθήκες. Τους 330 περίπου τόνους που καλλιεργεί το Ιράν, τους εμπορεύονται πέντε άνθρωποι: τρεις Ισπανοί και δυο Ιταλοί. Οι παρακάτω δράσεις έχουν λύσει σε ικανοποιητικό βαθμό τα παραπάνω προβλήματα.

4.6. Δραστηριότητες

Για την επίτευξη των σκοπών του ο Συνεταιρισμός αναπτύσσει πολύπλευρες και αξιόλογες προσπάθειες:

1. Μεριμνά για την επιστημονική μελέτη της καλλιέργειας του φυτού για την παρακολούθηση του βολβού, την αξιοποίηση των παραπροϊόντων του φυτού και τη ανάπτυξη νέων εφαρμογών στην τεχνολογία ποτών και τροφίμων, την βαφική και την φαρμακευτική. Στο πλαίσιο αυτό διοργανώνει και συμμετέχει σε Διεθνή Συνέδρια που έχουν θέματα γεωργικής πολιτικής, καλλιέργειας αγροτικών προϊόντων ή και αποκλειστικό θέμα τον κρόκο όπως διοργάνωσε ο ίδιος στην Κοζάνη το 2003. Μέσα από τη συστηματική αξιοποίηση των προϊόντων αυτής της σημαντικής Ελληνικής καλλιέργειας ο Συνεταιρισμός επιδιώκει:

- Την αντικατάσταση των μη αποδοτικών καλλιεργειών.
- Την συγκράτηση του αγροτικού δυναμικού της περιοχής με την δημιουργία θέσεων εργασίας.
- Την αύξηση του εισοδήματος των αγροτών της περιοχής,
- Την αξιοποίηση των γυναικείων και μεγάλης ηλικίας εργατικών χεριών,
- Την γνωστοποίηση των χρήσεων κρόκου στην εγχώρια αγορά,
- Την ευρύτερη οικονομική αξιοποίηση και ανάπτυξη της περιοχής.

2. Μεριμνά για την εκπαίδευση των καλλιεργητών και την παροχή των ειδικευμένων σχετικών πληροφοριών και οδηγιών για την αξιοπιστία των καλλιεργητικών μεθόδων και της διασφάλισης παραγωγής κρόκου ανώτερης ποιότητας μέσα από τις σωστές καλλιεργητικές πρακτικές και μεθόδους συγκομιδής και επεξεργασίας.

3. Προμηθεύει στα μέλη του γεωργικά είδη χρήσιμα για την καλλιέργεια του φυτού, ειδικά δε εκλεκτό φυτευτικό υλικό. Ο συνεταιρισμός έχει στην διάθεσή του ειδική σπαρτική μηχανή για την φύτευση των βολβών για χρήση των κροκοκαλλιεργητών.

4. Συγκεντρώνει, επεξεργάζεται, τυποποιεί, συσκευάζει και διαθέτει εμπορικά το προϊόν για λογαριασμό των συνεταίρων. Το 2004 ενέταξε τον κρόκο στην σειρά της ιδιωτική εταιρία φυτικών καλλυντικών Κορρές Α.Ε., Korres Greek Flora. Επίσης η εταιρία ανέλαβε την διανομή του κρόκου στα φαρμακεία. Σπουδαίας στρατηγικής σημασίας ήταν η συνεργασία του με την «Κορρές Α.Ε.» και την «Capital Connect Venture Partners», μια συνεργασία που έδωσε ώθηση στην συσκευασία και εμπορική προώθηση του κρόκου. Για αυτήν την κίνηση του συνεταιρισμού υπάρχει εκτενή αναφορά παρακάτω λόγω της σπουδαιότητας του εγχειρήματος το οποίο είχε καταλυτικό ρόλο στο να λυθεί το πρόβλημα της εξαγωγής του προϊόντος σε χύμα μορφή. Και έτσι να αυξηθεί η εμπορική αξία του ελληνικού κρόκου.

5. Συμμετέχει σε επιχειρηματικά ταξίδια στην Γερμανία, την Ελβετία, την Ισπανία τη Δανία και άλλες χώρες προκειμένου να αναζητά και να εξασφαλίζει νέες αγορές.

6. Συμμετέχει σε τοπικές και διεθνείς εκθέσεις τροφίμων και ποτών για την προβολή και προώθηση του ελληνικού κρόκου.

7. Οργάνωσε σειρά ημερίδων στο εσωτερικό με θέμα τις ευεργετικές ιδιότητες του κρόκου, οι οποίες στέφθηκαν με απόλυτη επιτυχία. Αποτέλεσμα να γνωρίσει το ευρύ κοινό το φυτό, τις ευεργετικές του ιδιότητες και χρήσεις και να αυξηθεί θεαματικά η εγχώρια κατανάλωσή του.

8. Συγκεντρώνει, επεξεργάζεται, τυποποιεί, συσκευάζει και διαθέτει εμπορικά το προϊόν για λογαριασμό των συνεταίρων. βάσει της συμμετοχής του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών στα «Δώρα της Φύσης» και στο φιλόδοξο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Ενεργειών Ενημέρωσης και Προώθησης τεσσάρων εκλεκτών και γνωστών ελληνικών προϊόντων(μήλα Ζαγοράς Πηλίου, πατάτες Νευροκοπίου, σύκα Κύμης).

9. Κατάφερε να εντάξει τον κρόκο σε ευρωπαϊκά προγράμματα της Κοινοτικής Πρωτοβουλίας INTERREG III C και πέτυχε την χρηματοδότηση της Λευκής Βίβλου για τον Κρόκο από Κοινοτικούς Πόρους.

10. Δίνει δάνεια στους συνεταιίρους για την καλλιέργεια και προκαταβάλλει το 75% της αξίας του προϊόντος που παραδίδεται από τον κάθε καλλιεργητή. Τα χρήματα αυτά ο Συνεταιρισμός τα αντλεί μέσω δανειοδότησης από την Αγροτική Τράπεζα Ελλάδας. Μέχρι τις αρχές τις άνοιξης που έχει πωληθεί όλη η ποσότητα του κρόκου ξεχρεώνονται τα δάνεια και δίνεται το συμπληρωματικό πόσο που αντιστοιχεί σε κάθε καλλιεργητή.

11. Προβαίνει στην από κοινού καταπολέμηση των ασθενειών του φυτού και σε ασφαλιστικές καλύψεις των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και της παραγωγής των μελών του, καθώς και των προϊόντων, μηχανημάτων, τεχνικών μέσων και εγκαταστάσεων κατά παντός κινδύνου.

12. Έχει αποκτήσει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO 9002/1994.

13. Έχει αναπτύξει πιστοποιημένη βιολογική καλλιέργεια κρόκου γεγονός που εκτίναξε τις εγχώριες πωλήσεις από 250 κιλά το 2004 σε 1.300 κιλά σήμερα. Η πιστοποίηση και ο έλεγχος της βιολογικής καλλιέργειας έχει ανατεθεί στην «Φυσιολογική ΣΠΕ» που είναι αναγνωρισμένη από το υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης.

14. Έχει αποκτήσει σήμα βεβαίωσης Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης "Κρόκος Κοζάνης", σύμφωνα με τον κανονισμό 2081/92 της Ε.Ο.Κ.

15. Έγινε μέλος της Πανευρωπαϊκής Ένωσης Αρωματικών Φυτών "EUROPAM".

4.7. Η ίδρυση της «Προϊόντα Κρόκου Κοζάνης Α.Ε.Β.Ε.»

Το 2004 ο συνεταιρισμός διέθετε το 87,60% της παραγωγής ως χύμα προϊόν προκειμένου να μην μένει αδιάθετο στις αποθήκες και μόλις το 12,40% σε τυποποιημένο προϊόν. Το 2005 η πολιτική του συνεταιρισμού άλλαξε, στοχεύοντας στο να μένει η προστιθέμενη αξία του προϊόντος, που παράγεται από την τυποποίησή του, στα μέλη του. Έτσι σταμάτησε τη διάθεση του χύμα προϊόντος και επικεντρώθηκε στο τυποποιημένο και επώνυμο προϊόν ώστε να αναγνωρίζεται ο κρόκος Κοζάνης ως ένα επώνυμο ποιοτικό ελληνικό προϊόν. Συγχρόνως με τη βοήθεια της Πολιτείας οργανώθηκαν συνέδρια, επιχειρηματικά ταξίδια και συμμετοχή σε εκθέσεις τροφίμων σε χώρες της Ε.Ε. και σε τρίτες χώρες. Αποτέλεσμα της συλλογικής αυτής προσπάθειας συνεταιρισμού και Πολιτείας ήταν το 2007 η διάθεση του χύμα προϊόντος από το 87,6 % του 2004 να φθάνει μόλις το 8,66% και του συσκευασμένου από το 12,4 % του 2004 στο 91,34%, με το μεγαλύτερο ποσοστό να διατίθεται στην εσωτερική αγορά. Λόγω της μεγάλης προβολής που πέτυχε ο συνεταιρισμός για τον Κρόκο Κοζάνης, τόσο στην αγορά της Ελλάδος όσο και του εξωτερικού, μεγάλοι επενδυτές από τον Ελλαδικό χώρο ενδιαφέρθηκαν να επενδύσουν στο πολύτιμο και με απεριόριστες δυνατότητες φυτό. Έτσι το 2007 συστήθηκε η εταιρεία με την επωνυμία «Προϊόντα Κρόκου Κοζάνης Α.Ε.Β.Ε.» η οποία δημιουργήθηκε με την συμμετοχή του «Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών Κοζάνης», της «Κορρές Φυσικά Προϊόντα Α.Ε.» και του Αμοιβαίου Κεφαλαίου Επιχειρηματικών Συμμετοχών (Α.Κ.Ε.Σ.) «Capital Connect Venture Partners».

Η «Προϊόντα Κρόκου Κοζάνης Α.Ε.Β.Ε.» συστάθηκε με αρχικό μετοχικό κεφάλαιο 3.680.000 € με συμμετοχή κατά:

- 27,2 % του Α.Κ.Ε.Σ. «Capital Connect Venture Partners»
- 15,6 % της «Κορρές Φυσικά Προϊόντα Α.Ε.»
- 57,2% του «Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών Κοζάνης»

Το 2008 η «Capital Connect Venture Partners» αποσύρθηκε από το εγχείρημα πουλώντας το μερίδιό της στην Κορρές Α.Ε. οπότε η μετοχική σύνθεση έχει ως εξής:

- 42,8 % η «Κορρές Φυσικά Προϊόντα Α.Ε.».
- 57,2 % ο «Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών Κοζάνης»

Κίνητρο για τη συνεργασία ενός συνεταιρισμού, μιας ιδιωτικής εταιρίας και ενός fund ήταν η ανάπτυξη ενός προϊόντος με μεγάλες δυνατότητες αξιοποίησης συνεκτιμώντας τα συγκριτικά πλεονεκτήματα που διαθέτει ο καθένας από τους τρεις εταίρους:

Ο συνεταιρισμός έχει συνεισφέρει στο κεφάλαιο της εταιρείας σε κτιριακές εγκαταστάσεις (1.000 τ.μ.) και μηχανήματα κατεργασίας του φυτού.

Η ιδιωτική εταιρία Κορρές έχει σημαντική διεθνή εμπειρία στην ανάδειξη των ιδιοτήτων των βοτάνων της ελληνικής χλωρίδας, η οποία αποτελεί πυλώνα στην ύπαρξη και ανάπτυξη της εταιρίας. Επιπλέον ως εταιρία εμπορίας και διάθεσης όχι μόνο μπορεί να συμβάλλει στον τομέα ανάπτυξης νέων προϊόντων με βάση τον κρόκο Κοζάνης αλλά δύναται να συμβάλλει στο marketing και στη δημιουργία δικτύου πωλήσεων, παρέχοντας τις αντίστοιχες υπηρεσίες στη νέα εταιρία (άλλωστε ήδη η Κορρές Α.Ε. διαθέτει τα προϊόντα της στην παγκόσμια και εγχώρια αγορά μέσω του εκτεταμένου δικτύου πώλησης που διαθέτει σε ιδιόκτητα καταστήματα, σε φαρμακεία και επιχειρήσεις καλλυντικών). Επιπροσθέτως συνέβαλε στη σύμπραξη με 500.000 ευρώ.

Το ΑΚΕΣ Capital Connect Venture Partners είναι το πρώτο που συστήθηκε με βάση τον νόμο 2992/2002 (Μέτρα για την ενίσχυση της κεφαλαιαγοράς και την ανάπτυξη της επιχειρηματικότητας) και το πρώτο που χρηματοδοτήθηκε από το Ταμείο Ανάπτυξης Νέας Οικονομίας (ΤΑΝΕΟ). Με κεφάλαια 24 εκατομμύρια ευρώ από ξένους και Έλληνες θεσμικούς επενδυτές, στόχος του ΑΚΕΣ Capital Connect Venture Partners είναι να επενδύσει σε ελληνικές μικρομεσαίες επιχειρήσεις, που δραστηριοποιούνται στους τομείς της νέας οικονομίας και σε εταιρείες που στηρίζουν την ανταγωνιστικότητά τους σε εφαρμογές νέων τεχνολογιών. Στο πλαίσιο αυτό η παρουσία της Capital Connect έδωσε μια στέρεη χρηματοοικονομική βάση στο εγχείρημα επενδύοντας 1,2 εκ. ευρώ.

Μεταξύ άλλων, η νέα εταιρία αποτελεί σημαντική επένδυση για την περιοχή καθώς εστιάζει στην εκλεκτή παραγωγή του κρόκου Κοζάνης,

αναδεικνύοντας τα μοναδικά συγκριτικά του πλεονεκτήματα και διασφαλίζοντας σημαντικές προοπτικές ανάπτυξης μέσα από τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και την εισροή σημαντικών κεφαλαίων για τους τοπικούς καλλιεργητές. Η νέα εταιρεία δίνει την ευκαιρία να ανοιχτούν νέοι δρόμοι ανάπτυξης στη διεθνή αγορά μέσα από τη δημιουργία νέων τρόπων επεξεργασίας και εμπορίας του κρόκου.

Στόχος της εταιρίας ήταν αρχικά να παράγει αφεψήματα και εν συνεχεία άλλα προϊόντα με βάση τον κρόκο, όπως τσάι, αναψυκτικά, μαρμελάδες, μέλι κ.α., τα οποία θα έχουν την σωστή συσκευασία με την εγγύηση της τεχνογνωσίας της Κορρές Α.Ε. με τελικό αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός brand name το οποίο θα είναι διεθνώς αναγνωρισμένο και θα προωθείται σε όλες τις διεθνείς αλυσίδες και σούπερ μάρκετ της Αμερικής, της Αυστραλίας, της Ευρώπης και της Ελλάδας.

Η καινοτομία της πρωτοβουλίας της σύμπραξης έγκειται στο γεγονός ότι αποφασίστηκε να αξιοποιηθεί επιχειρηματικά και να αναδειχθούν και οι άλλες φυσικές θεραπευτικές ιδιότητες και χρήσεις του κρόκου και όχι μόνον αυτήν του μπαχαρικού που είναι ευρέως γνωστή και αποτελούσε την βασική δραστηριότητα του Συνεταιρισμού.

Η αξιοποίηση των μέχρι τώρα δεδομένων καταδεικνύουν πως αυτό το πρωτότυπο για τα ελληνικά δεδομένα εγχείρημα (σύμπραξη συνεταιρισμού, ιδιωτικής εταιρίας και fund) πέτυχε πλήρως τους σκοπούς του λόγω της αгаστής συνεργασίας των εταίρων, της κεφαλαιακής επάρκειας για την επένδυση του εγχειρήματος, των ευεργετικών ιδιοτήτων του Κρόκου, της εξασφαλισμένης παραγωγής από το Συνεταιρισμό, της τεχνογνωσίας της Κορρές Α.Ε. στα φυσικά προϊόντα, της ανάδειξης των ιδιοτήτων του Κρόκου μέσα από στοχευμένο μάρκετινγκ και της διάθεσης δικτύου διανομής στην παγκόσμια (όπου η Κορρές Α.Ε. είναι αποκλειστικός αντιπρόσωπος και διανομέας της ελληνικής ζαφοράς) και ελληνική αγορά.

4.8. Η συμβολή του συνεταιρισμού στην εσωτερική κατανάλωση

Οι δραστηριότητες του Συνεταιρισμού για την προβολή του προϊόντος και ενημέρωση των χρήσεων και εφαρμογών του στο ελληνικό κοινό σε

συνδυασμό με την στρατηγική του συνεργασία με την Κορρές Α.Ε. είχαν ως αποτέλεσμα ο κρόκος να διεισδύσει δυναμικά και ταχύτατα στις διαιτητικές συνήθειες των Ελλήνων. Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 2000 το 70% της παραγωγής εξαγόταν και το υπόλοιπο 30% απορροφούνταν από την εσωτερική αγορά. Όμως μετά τα μέσα της δεκαετίας του 2000 η αναλογία εξαγωγών – εσωτερικής κατανάλωσης από 70 – 30 αντιστράφηκε σε 30 – 70.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΟΥ *Crocus sativus*

5.1. Κλιματικές απαιτήσεις

Ο *Crocus sativus* L., όπως αποδεικνύεται από τις ευρωπαϊκές περιοχές στις οποίες καλλιεργείται (Κοζάνη, Καστίλη Λα Μάντσα – Ισπανία και Σαρδηνία - Ιταλία), αναπτύσσεται άριστα στην μεσογειακή λεκάνη της Ευρώπης, είτε σε ήπιο ηπειρωτικό κλίμα είτε στο μεσογειακό ηπειρωτικό κλίμα, με δροσερό – κρύο χειμώνα, με θερμό και ξηρό καλοκαίρι και συνθήκες υγρασίας ξηρές μεσογειακές. Χαρακτηριστικό του φυτού είναι η αντοχή του σε ένα μεγάλο θερμοκρασιακό εύρος των 65° C (τον χειμώνα στους - 15° C και το καλοκαίρι στους 40° C).

Στη Δυτική Μακεδονία, όπου καλλιεργείται συστηματικά, το κλίμα είναι μεσογειακό ηπειρωτικό με ζεστό καλοκαίρι, χειμώνα κρύο και συχνές βροχοπτώσεις (700 χιλιοστά βροχής).

Στην Καστίλη Λα Μάντσα το κλίμα είναι και εκεί μεσογειακό ηπειρωτικό με μεγαλύτερες θερμοκρασίες και χειμώνα με συχνούς παγετούς και λιγότερες βροχοπτώσεις (365 χιλιοστά βροχής).

Στην Σαρδηνία το μεσογειακό κλίμα είναι πιο ήπιο με σαφώς ξηρότερα και θερμά καλοκαίρια. Ο χειμώνας είναι ηπιότερος και οι βροχοπτώσεις συγκεντρώνονται στην περίοδο από το φθινόπωρο έως και την άνοιξη (560 χιλιοστά βροχής)

Η βέλτιστη μέση θερμοκρασία για την έναρξη της ανθοφορίας είναι 18°C. Η εμφάνιση των πρώτων ανθέων συμβαίνει συνήθως όταν η ημερήσια θερμοκρασία αγγίζει τους 23 – 25°C και η βραδινή πέφτει στους 10°C. Ψυχρές και βροχερές συνθήκες οδηγούν σε πρώιμη ανθοφορία καθώς το φυτό επιδιώκει πριν την έλευση της βαρυχειμωνιάς να προλάβει να ολοκληρώσει τον βιολογικό του κύκλο. Η βροχή πριν την άνθηση δίνει καλύτερη απόδοση και γενικά ιδανικό είναι οι βροχοπτώσεις να σημειώνονται την άνοιξη και να

ακολουθεί ξερό ή ημίξηρο καλοκαίρι. Ζεστές και υγρές μέρες ευνοούν την ανάπτυξη μυκήτων, νηματοειδών, σκωριάσεων, σήψεων και ιών

5.2. Εδαφολογικές απαιτήσεις

Τα ευνοϊκότερα για την καλλιέργεια του κρόκου εδάφη είναι αυτά που έχουν αργιλώδη υφή με ένα ποσοστό ασβεστολιθικών 40 – 50 %, αλλά γενικά ο κρόκος μπορεί να φυτρώσει και σε φτωχά εδάφη σε οποιοδήποτε σημείο. Τα πολύ γόνιμα εδάφη δεν είναι κατάλληλα για την καλλιέργεια του είδους καθώς σε τέτοιες συνθήκες το φυτό αναπτύσσεται πολύ καλά εις βάρος όμως της ανθοφορίας του. Το βάθος εδάφους πρέπει να είναι μεταξύ 60 και 70 εκατοστών. Σημαντικός παράγοντας είναι η καλή αποστράγγιση του καθώς και η δομή να είναι ελάχιστα αναπτυγμένη υπό γωνία με μια μέση υφή που καθιστά εύκολη τη διείσδυση της ρίζας και αποτρέπει τον σχηματισμό λακκουβών. Ο σχηματισμός λακκουβών πρέπει να αποφεύγεται διότι αν το έδαφος δεν είναι πολύ καλά αποστραγγιζόμενο συγκρατείται νερό στις λακκούβες και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την σήψη των βολβών. Για αυτό τον λόγο προτιμώνται οι διαπερατές και καλά στραγγιζόμενες εκτάσεις. Όπως και στις κλιματικές απαιτήσεις υπάρχουν και εδώ διαφοροποιήσεις που δεν εμποδίζουν την εξίσου καλή φυτική παραγωγή και στις τρεις καλλιεργούμενες περιοχές της Ευρώπης. Συγκεκριμένα:

Στη Δυτική Μακεδονία χρησιμοποιούνται

Στην Καστίλη Λα Μάντσα χρησιμοποιούνται μέσης υφής εδάφη, βαθιά και εύθρυπτα, ελαφρά ασβεστούχα.

Στη Σαρδηνία χρησιμοποιούνται περισσότερο βαθιά αλλούβια εδάφη με αμμώδη – αργιλοαμμώδη υφή, διαπερατά και καλά αποστραγγιζόμενα.

Παπανικολάου Α., « ΚΡΟΚΟΣ – SAFRAN , Ένα αγνό φυσικό προϊόν υγιεινής διατροφής » , Θεσσαλονίκη , 1997

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟΥ ΚΡΟΚΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

6.1. Κύκλοι και περίοδοι παραγωγής

Ο κύκλος καλλιέργειας του κρόκου χαρακτηρίζεται από δύο στάδια κατά τη διάρκεια του έτους : το στάδιο δραστηριότητας και το στάδιο του ληθάργου.

Η περίοδος δραστηριότητας εκτείνεται από τον Αύγουστο ή τον Σεπτέμβριο έως τον Απρίλιο – Μάιο. Στην αρχή, το φυτό-βολβός ανακτά τη μεταβολική του δραστηριότητα. Οι ρίζες, ο βλαστός, τα άνθη, τα φύλλα αρχίζουν να αναπτύσσονται και ξεκινά μια νέα φάση βλάστησης.

Κατά την περίοδο του ληθάργου που ακολουθεί την περίοδο δραστηριότητας οι βολβοί παραμένουν αναλλοίωτοι. Δεν υφίστανται μεταβολές όσον αφορά τη μάζα ή το βάρος, δεδομένου ότι έχουν σχηματιστεί πλήρως και έχουν φτάσει την ωριμότητα ικανοί να ανταπεξέλθουν στις δυσμενείς καιρικές συνθήκες (ζέστη και ξηρασία) οι οποίες είναι το αίτιο αυτού του σταδίου.

Μεταξύ των δύο αυτών περιόδων υπάρχει μια μεταβατική περίοδος κατά την οποία ο βολβός συνεχίζει να παράγει μιτώσεις και να διαφοροποιείται, ακόμη κι αν η τάση αυτή μειώνεται κατά την εξέλιξη του κύκλου ζωής του βολβού. Στη Δυτική Μακεδονία η παραγωγική περίοδος του κρόκου (κύκλος ζωής) έχει διάρκεια 6 έως 9 έτη σε αντίθεση με την Κασίλη – Λα Μάντσα και την Σαρδηνία όπου ο κύκλος ζωής ανέρχεται στα 3 - 4 έτη.. Ακολούθως οι βολβοί εκριζώνονται, καθαρίζονται και μεταφυτεύονται σε άλλο χωράφι, επιτρέποντας στο έδαφος να περάσει σε φάση αγρανάπαυσης ούτως ώστε να αποκτήσει εκ νέου όλα τα θρεπτικά συστατικά που χάθηκαν κατά την καλλιέργεια του κρόκου. Συγχρόνως με τον σκοπό της αγρανάπαυσης οι βολβοί εκριζώνονται για να συλλεχθούν οι καινούργιοι βολβοί που έχουν δημιουργηθεί από τους μητρικούς, μια διαδικασία η οποία συμβαίνει κάθε έτος και έχει αποτέλεσμα σε λίγα χρόνια να συνωστίζονται οι νεοπαραγόμενοι και μητρικοί βολβοί. Ανάμεσα σε δυο κύκλους, όπου εφαρμόζεται η αγρανάπαυση χρησιμοποιούνται είδη αζωτοδεσμευτικά τα οποία εμπλουτίζουν το έδαφος με

άζωτο όπως οι φακές, τα κουκιά, τα ρεβίθια, ο αρακάς και το τριφύλλι. Η καλλιέργεια αζωτοδεσμευτικών φυτών είναι μια συνηθισμένη και επωφελής τακτική καθώς το άζωτο που αυτά τα φυτά αποθηκεύουν είναι ένα στοιχείο ζωτικής σημασίας αφού συμμετέχει στην δομή των ιστών και προωθεί την ανθοφορία και την βλαστική ανάπτυξη. Ταυτόχρονα και συμπληρωματικά δύνανται να γίνεται χρήση λιπασμάτων.



Εικόνα 11. Προετοιμασία εδάφους πριν την έναρξη κύκλου παραγωγής

Στην περιοχή της Κοζάνης οι εδαφικές συνθήκες είναι οι εξής:

Περιεκτικότητα σε **Ca** : 45-85 %

- pH 7,3 – 8,8
- Υψηλό ποσοστό CaCO_3
- Μικρό ποσοστό οργανικής ουσίας: 1 – 3 %
- 6.2.1. Επεξεργασία του εδάφους

Οι εργασίες προετοιμασίας του εδάφους συνίστανται, όπως και σε κάθε πολυετή καλλιέργεια, σε ένα βαθύ όργωμα σχεδόν 30 – 35 εκατοστά, ένα μήνα πριν την πραγματοποίηση της φύτευσης. Ακολουθεί ένα δεύτερο όργωμα λιγότερο βαθύ, ώστε να απορροφηθεί το λίπασμα και σε δεύτερο χρόνο ένα σβάρνισμα ή φρεζάρισμα για να γίνει το έδαφος εύκαμπτο και λεπτόκοκκο (δηλαδή χαλαρό) και να εξομαλυνθεί έτσι ώστε, να καθίσταται εύκολη η φύτευση των βολβών και να αποφεύγεται ο σχηματισμός λακκουβών που οδηγεί σε συγκράτηση του νερού το οποίο ευνοεί προσβολές μυκήτων στους βολβούς που έχουν ως αποτέλεσμα το σάπισμα τους. Ακόμη

απομακρύνονται τα βλαβερά χόρτα, οι πέτρες, καθώς και οποιοδήποτε άλλο στοιχείο μπορεί να αναστείλει την ανάπτυξη των βολβών.

6.2. Λίπανση του εδάφους

Αφού ολοκληρωθεί η μηχανική προετοιμασία του εδάφους εφαρμόζεται λίπανση. Ο τρόπος και το είδος λίπανσης εξαρτάται από τη δομή και τη σύσταση του εδάφους σε οργανικά στοιχεία, από το κλίμα και τις ιδιαιτερότητες της κάθε καλλιέργειας που προηγήθηκε της φύτευσης του κρόκου καθώς και από την εμπειρία του παραγωγού. Εάν το έδαφος είναι αρκετά γόνιμο η λίπανση αποφεύγεται διότι η υπερεπάρκεια θρεπτικών συστατικών στο έδαφος όπως έχει προαναφερθεί οδηγεί σε μειωμένη ποιοτικά και ποσοτική ανθοφορία. Εάν έχει προηγηθεί καλλιέργεια αζωτοδεσμευτικών φυτών και το έδαφος δεν είναι άγονο η λίπανση δεν κρίνεται απαραίτητη, άλλωστε ο κρόκος είναι ένα φυτό χωρίς ιδιαίτερες εδαφικές απαιτήσεις και επί πλέον μέσα στον βολβό υπάρχει αφθονία αποθηκευμένων στοιχείων που υποστηρίζουν την επιβίωση του κρόκου σε πολύ άγονα μέρη όπως συμβαίνει και με πολλά αυτοφυή είδη.

Τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη της φυτικής παραγωγής είναι χημικής προέλευσης και προτείνεται να είναι μεικτής σύστασης N – P – K ακολουθώντας τους παρακάτω δύο τύπους:

- 100 kg (11 N – 15 P – 15 K) + 20 kg (0 N – 0 P – 5 K), δηλαδή 120 kg ανά εκτάριο
- 60 kg (0 N – 20 P – 0 K) + 40 kg (21 N – 0 P – 0 K) + 50 kg (0 N – 0 P – 50 K), δηλαδή 150 kg ανά εκτάριο.

Ο δεύτερος τύπος είναι καλύτερος όταν εφαρμόζεται προοδευτικά, ακριβώς πριν την εγκατάσταση μιας καινούργιας καλλιέργειας διότι επιτρέπει την καλύτερη διαλυτότητα των στοιχείων και την απορρόφηση τους από το φυτό με πιο ισορροπημένο τρόπο. Εναλλακτικά για την κάλυψη των αναγκών της φυτείας σε φώσφορο και ασβέστιο πραγματοποιείται ραντισμός του εδάφους με τρίμματα κοκάλων τα οποία αποδεσμεύουν το εμπεριεχόμενο ασβέστιο προοδευτικά για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Σε ορισμένες καλλιέργειες προστίθενται επίσης και μικρές ποσότητες ορυκτών αζωτούχων λιπασμάτων (π.χ. ουρία ή νιτρική αμμωνία) στο τέλος του χειμώνα, ώστε να ενεργοποιηθεί η φυτική δραστηριότητα και σπανίως λιπάσματα από μείγμα των τριών στοιχείων N – P – K το φθινόπωρο μετά την ανθοφορία.

Η ζωική κοπριά δε προτιμάται από τους συμβατικούς καλλιεργητές εξαιτίας του κινδύνου μεταφοράς σπόρων ζιζανίων στο χωράφι. Οι βιοκαλλιεργητές απεναντίας τη χρησιμοποιούν κατά κόρον εάν χρειάζεται λίπανση καθώς έτσι επιτάσσουν οι κανονισμοί της βιολογικής γεωργίας. Η ενσωμάτωση της κοπριάς και των άλλων οργανικών λιπασμάτων δεν συνοδεύεται από φρεζάρισμα για να αποφεύγεται η απώλεια αμμωνιακού αζώτου μέσω της εξάτμισης και πρέπει να παραμένουν σκεπασμένα σε ένα βάθος 15 – 20 εκατοστά.

6.3. Φύτευση

Η διαδικασία της φύτευσης περιλαμβάνει τέσσερις παραμέτρους:

- α) τις διαστάσεις του φυτευτικού υλικού – βολβών,
- β) το βάθος τοποθέτησης των βολβών στο έδαφος,
- γ) τον φυτευτικό σύνδεσμο (πυκνότητα και διάταξη βολβών),
- δ) την περίοδο φύτευσης

Η φύτευση πραγματοποιείται με βολβούς μέσου ή μεγάλου μεγέθους. Αποφεύγουμε τους βολβούς δηλαδή που είναι μικρότεροι από 22 χιλιοστά διότι οι διαστάσεις των βολβών έχουν σαφείς επιπτώσεις στην παραγωγικότητα της καλλιέργειας. Οι μικροί βολβοί αποδίδουν μικρότερο αριθμό βλαστών. Η μείωση της παραγωγικότητας συνεχίζεται και κατά το δεύτερο έτος ενώ στο τρίτο έτος εξισορροπείται η παραγωγή των μικρών βολβών με των μεγάλων καθώς εμφανίζονται από το πρώτο έτος οι βολβίσκοι, αναπτύσσονται και δίδουν τους δικούς τους βλαστούς. Λίγο πριν τη φύτευση των βολβών αφαιρούνται χειρωνακτικά όλες οι στρώσεις χιτώνων που περιβάλλουν τον βολβό ώστε να βοηθηθεί η είσοδος υγρασίας στο σώμα του βολβού που σηματοδοτεί την έναρξη του βιολογικού του κύκλου.

Το βάθος φύτευσης αποτελεί επίσης καθοριστικό παράγοντα στην παραγωγικότητα της καλλιέργειας. Η απόδοση βολβών που φυτεύονται στα 10 εκατοστά βάθος είναι σαφώς μεγαλύτερη σε σχέση με τους βολβούς που έχουν φυτευτεί στα 20 εκατοστά βάθος αλλά επειδή αυτό το φαινόμενο ισχύει μόνο για τα πρώτα δύο χρόνια, το μεγαλύτερο βάθος φύτευσης καθίσταται σαφώς συμφερότερο στις ελληνικές καλλιέργειες όπου ο κύκλος παραγωγής διαρκεί από 6-9 έτη. Ένας παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη γιατί επηρεάζει την απόδοση σε στίγματα είναι το βάθος φύτευσης. Στην Κοζάνη η φύτευση γίνεται με ομοιόμορφο τρόπο σε βάθος 25 εκατοστών με τη χρήση τρακτέρ εφοδιασμένου με ειδική σπαρτική μηχανή.

Η επίδραση της πυκνότητας φύτευσης στην απόδοση είναι μεγάλη ιδιαίτερα κατά το πρώτο έτος. Η σημασία του παράγοντα αυτού περιορίζεται όσο αυξάνεται η ηλικία της καλλιέργειας. Τον πρώτο χρόνο καλλιέργειας η απόδοση σε στίγματα έχει προφανή σχέση με την ποσότητα των ανθοφόρων οφθαλμών κάτι που εξαρτάται τόσο από την πυκνότητα που φυτεύονται οι βολβοί όσο και από τον αριθμό των οφθαλμών ανά βολβό (ο αριθμός αυτός εξαρτάται συγχρόνων και από το μέγεθος των βολβών). Στην Κοζάνη οι βολβοί φυτεύονται σε πυκνότητες 30 – 50 ανά τετραγωνικό μέτρο έτσι ώστε απέχουν οι βολβοί μεταξύ τους 10 – 15 εκατοστά μέσα σε παράλληλα αυλάκια τα οποία απέχουν μεταξύ τους από 10 έως 20 εκατοστά. Αυτή η απόσταση των αυλακίων δίνει την δυνατότητα να πραγματοποιούνται εργασίες σκαλίσματος και αερίσματος με την βοήθεια μηχανικών μέσων

Τέλος, η φύτευση ξεκινά συνήθως το Μάιο και ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν συνεχίζεται έως τον Ιούλιο. Παλαιότερα η φύτευση γινόταν αποκλειστικά με χειρωνακτικό τρόπο. Ο Συνεταιρισμός έχει προμηθευτεί ειδική μηχανή και πλέον οι καλλιεργητές χρησιμοποιούν πλέον αυτήν την μηχανή.

Δοδόπουλος Σ. , « Εμπορία και καλλιέργεια του κρόκου » , Κοζάνη , 1977
Παπανικολάου Α. (1997), Κρόκος –Saffron Ένα αγνό φυσικό προϊόν υγιεινής διατροφής. Θεσσαλονίκη

6.4. Άρδευση

Οι καλλιέργειες του κρόκου στην Κοζάνη δεν αρδεύονται αφού οι ανάγκες του φυτού σε νερό είναι περιορισμένες και αντέχει στην ξηρασία και παρόλο στη Ισπανία αρδεύονται όλες οι εκτάσεις. Πάντως έχει διαπιστωθεί ότι η τεχνητή άρδευση επιταχύνει πολύ γρήγορα την αύξηση του φυλλώματος εις βάρος του αριθμού και της ποιότητας των ανθέων ενώ συγχρόνως εμποδίζει και τη συγκομιδή τους, ότι ισχύει δηλαδή με όλα τα αρωματικά φυτά. Ο μηχανισμός με βάση τον οποίο συμβαίνει αυτό είναι ο εξής: όσο το φυτό διαθέτει επάρκεια νερού και θρεπτικών συστατικών δεν αισθάνεται κάποιον κίνδυνο - στρες και αναπτύσσει τους βλαστούς του ταχέως χωρίς να δίνει βάση στην ανθοφορία. Όταν όμως το φυτό στρεσαριστεί έλλειψη θρεπτικών στοιχείων και κυρίως έλλειψη νερού περιορίζει τη βλαστική του ανάπτυξη και επικεντρώνεται στην όσο καλύτερη και ταχύτερη ανθοφορία στη «βιασύνη» του, ελλείψει σημαντικών βιολογικών παραμέτρων, να προλάβει να αναπαραχθεί. Αυτό ισχύει και στην περίπτωση του *Crocus sativus* παρόλο που η αναπαραγωγή του δεν εξαρτάται από την παραγωγή σπόρων (ίσως είναι κατάλοιπο της προέλευσής του – συγγένειάς του με το αρχέγονο *Crocus cartwrightianus*). Δεδομένου πως όλος ο νομός Κοζάνης δέχεται βροχοπτώσεις και κατά την διάρκεια του θέρους όσο και κατά την διάρκεια του φθινοπώρου, δηλαδή σε όλη τη βλαστική περίοδο του κρόκου η άρδευση όχι μόνο κρίνεται μη σκόπιμη αλλά και επιβλαβής.

6.5. Λίπανση

Η λίπανση ενδιάμεσα στον κύκλο παραγωγής είναι συνήθης στην Ισπανία και την Ιταλία. Στην Κοζάνη όμως δεν συνηθίζεται και τις περισσότερες φορές δεν εφαρμόζεται. Σε όποιες περιπτώσεις εφαρμόζεται λίπασμα αυτό είναι μη οργανικό βιομηχανικό, ενσωμάτωση οργανικών υλών ή λίπασμα από φρέσκο χόρτο. Για την ζωική κοπριά ισχύει ότι και στην προετοιμασία του εδάφους πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας.

Παπανικολάου Α. (1997), Κρόκος –Saffron Ένα αγνό φυσικό προϊόν υγιεινής διατροφής, Θεσσαλονίκη

6.6. Ζιζανιοκτονία

Τα ζιζάνια μέχρι πριν από κάποια χρόνια απομακρύνονταν αποκλειστικά με χειρωνακτικές μεθόδους. Πλέον, χωρίς να έχει εκλείψει η παραδοσιακή ζιζανιοκτονία ιδίως σε μικρής έκτασης καλλιέργειες, εφαρμόζεται κατεργασία

του εδάφους με φρέζα πριν και μετά τη φύτευση των βολβών. Το σκάψιμο μετά την φύτευση πρέπει να είναι προσεκτικό και να γίνεται σε μικρό βάθος (8 έως 12 εκατοστά) ώστε να αποφεύγεται η πλήγωση και το ξέχωμα των βολβών. Μετά την ανάπτυξη των ζιζανίων την άνοιξη και κατά τη φάση λήθαργου των βολβών το καλοκαίρι, τα ζιζάνια κόβονται και καίγονται στον αγρό μερικές ημέρες μετά την ζιζανιοκτονία. Τον μήνα Σεπτέμβριο πραγματοποιείται ένα επιφανειακό σκάλισμα μεταξύ των αυλακιών ώστε να σπάσει η κρούστα του εδάφους καθώς και ένα ξεβοτάνισμα που ελαφρύνει και αερίζει το χώμα ενώ συγχρόνως απομακρύνει και τα ζιζάνια.

Η χρήση χημικών ζιζανιοκτόνων δεν εφαρμόζεται. Αν δεν εφαρμοστεί ζιζανιοκτονία η παραγωγή κρόκου θα σημειώσει απώλειες της τάξης του 5 – 20 % ανάλογα με το είδος και την πυκνότητα των ζιζανίων. Επιπλέον πέραν της κατάληψης αυξητικού χώρου εις βάρος των φυτών κρόκου τα ζιζάνια δύναται να είναι φορείς ασθενειών.

6.7. Φυτοπροστασία

Ο κρόκος καθώς καλλιεργείται σε εδάφη με ελαφρύ χώμα, που στραγγίζεται καλά, χωρίς προβλήματα πλημμύρων ή συγκέντρωσης νερού και με προσεγμένες καλλιέργειες ανάμεσα στους κύκλους παραγωγής προστατεύεται σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό από προσβολές παθογόνων μικροοργανισμών.

Τα σοβαρότερα προβλήματα που συναντούν οι βολβοί όταν βρίσκονται εντός του εδάφους είναι οι μύκητες.

- *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*
- *Rhizoctonia cricoorium*
- *Rhizoctonia violacea* Tul.

- *Sclerotinia bulborum* (Ξερή γάγγραινα)
καθώς και τα:
- ακάρεα *Rhizoglyphus*

Η *Rhizoctonia* είναι η πλέον επικίνδυνη ασθένεια. Προκαλεί σήψη των βολβών και απώλεια αναπαραγωγικής ικανότητας. Η νόσος είναι επιδημική και για τον λόγο αυτό χρειάζεται ειδική προσοχή και αυστηρά προληπτικά μέτρα. Το καλύτερο μέτρο πρόληψης είναι η καλή απολύμανση τόσο των βολβών όσο και του εδάφους που θα τους υποδεχθεί. Η απολύμανση του εδάφους πρέπει να γίνεται με PCNB (πενταχλωριούχο βενζόλιο) με ισχυρές δόσεις (3 κιλά / στρέμμα). Η ίδια έκταση δεν φυτεύεται για πολλά χρόνια μετά την καταπολέμηση της ασθένειας. Η προέλευση της ασθένειας δεν είναι σαφής, ούτε οι συνθήκες κάτω από τις οποίες εμφανίζεται και εδραιώνεται.

Η ξερή γάγγραινα καταστρέφει την σάρκα του βολβού. Το φυτό αποκτά σταδιακά σκούρο χρώμα και εξαντλείται. Ο σωλήνας πέφτει και οι αναπαραγωγικές ικανότητες εξαφανίζονται. Σε περίπτωση προσβολής το άμεσο ξερίζωμα και η απολύμανση των βολβών του χωραφιού είναι ο καταλληλότερος τρόπος αντίδρασης.

Σύμφωνα με τον Benschop (1993), οι κύριες μυκητιάσεις που προσβάλλουν τον κρόκο κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης είναι οι:

- *Penicillium verrucosum* ποικ. *Corymbiferum*
- *Uromyces croci* Pass και
- *Fusarium* sp.

Για την καταπολέμηση των μυκητιάσεων, πριν τη φύτευση, συχνά πραγματοποιείται απολύμανση των βολβών με τη χρήση μυκητοκτόνων όπως το Brassicol ή ο θειικός χαλκός.

Η φυτοπροστασία του κρόκου εκτός από τις μυκητιάσεις συνίσταται και από την καταπολέμηση ζώων που ζημιώνουν τις κροκοκαλλιέργειες από τις οποίες τρέφονται. Τα ποντίκια, οι αρουραίοι των αγρών και οι τυφλοπόντικες τρέφονται με τους βολβούς των φυτών. Ενώ τα κουνέλια οι λαγοί και επιπλέον τα ποντίκια χρησιμοποιούν το επιφανειακό τμήμα (φύλλα) του φυτού. Οι τυφλοπόντικες σκάβουν και συλλέγουν τους βολβούς στις φωλιές τους. Όσον αναφορά την καταπολέμηση των τρωκτικών υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για τον έλεγχό τους όπως:

- Τοποθέτηση παγίδων στις εισόδους των φωλιών
- Τοποθέτηση φυσιγγιών καπνισμού μέσα στις στοές (εφαρμόζεται ελάχιστα πλέον)
- Μηχανική καταστροφή των στοών όπου κατοικούν

6.8. Συγκομιδή των ανθέων

Κατά το μήνα Σεπτέμβριο πριν την ανθοφορία ετοιμάζεται το έδαφος σκαλίζεται η επιφάνεια για να σπάσει η κρούστα, να αεριστεί το χώμα και να απομακρυνθούν τα ζιζάνια. Το σκάψιμο γίνεται με τσουγκράνες χειρός όταν πρόκειται για περιορισμένες εκτάσεις και μηχανικά με δίκρανα που σέρνονται από τρακτέρ όταν πρόκειται για μεγαλύτερες εκτάσεις.

Στις αρχές Οκτωβρίου, για να οργανωθούν οι εργασίες συγκομιδής με τον καλύτερο τρόπο, οι παραγωγοί σκάβουν το χώμα σε διάφορα σημεία του χωραφιού και εξετάζουν τους βολβούς για να δουν αν έχουν οφθαλμούς. Όταν εμφανιστούν οι οφθαλμοί στην επιφάνεια των αυλακιών η ανθοφορία απέχει λίγες ημέρες.

Στην Κοζάνη η ανθοφορία ξεκινά μεταξύ 15 και 25 Οκτωβρίου. Η περίοδος ανθοφορίας διαρκεί περίπου 10 – 20 ημέρες. Όμως το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής (70%) συλλέγεται τις πρώτες πέντε ημέρες με υπερεντατικούς ρυθμούς λόγω της επιδίωξης των κροκοκαλλιεργητών να παράγουν την μέγιστη δυνατή ποιότητα κρόκου.

Η συγκομιδή των ανθέων είναι μια ιδιαίτερα κρίσιμη διαδικασία όσον αφορά την ποσότητα αλλά κυρίως την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Νωρίς το πρωί ή αργά το απόγευμα είναι η καλύτερη ώρα για συγκομιδή, διότι τα φυτικά έλαια βρίσκονται στην υψηλότερη δυνατή συγκέντρωση. Η ανθοφορία διαρκεί λίγες ημέρες και τα άνθη όσο εκτίθενται στις δυσμενείς καιρικές συνθήκες του φθινοπώρου χάνουν την πολύτιμη για τα στίγματα τους ζωτικότητα τους. Η συγκομιδή πραγματοποιείται παραδοσιακά με το χέρι από γυναίκες κατά προτίμηση μεγάλης ηλικίας λόγω της πολύτιμης εμπειρίας που διαθέτουν. Κόβουν τα λουλούδια όταν είναι τελείως ανοικτά στρίβοντάς τα κοφτά με τα τρία δάκτυλα έτσι ώστε να κοπούν ακριβώς κάτω από τη στεφάνη και τοποθετούνται σε ποδιές που φέρουν οι κροκοσυλλέκτριες και ύστερα

μεταφέρονται σε μικρά καλάθια με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην πιέζονται τα άνθη από το βάρος των άλλων και να μην προκαλούνται ζημιές. Τα καλάθια όταν γεμίζουν μεταφέρονται στα αυτοκίνητα για να μεταφερθούν στα σπίτια ή τις αποθήκες των κροκοπαραγωγών για να ξεκινήσει εκεί η επεξεργασία του. Η συγκομιδή λόγω του χειρονακτικού χαρακτήρα είναι ιδιαίτερα χρονοβόρα αλλά και επίπονη διαδικασία εξαιτίας των μη ευνοϊκών καιρικών συνθηκών (κρύο τις πρώτες πρωινές ώρες, άνεμοι, βροχοπτώσεις αλλά και ζέστη με ολόημερο ήλιο) αλλά και της στάσης του σώματος που πρέπει να παίρνουν οι εργάτριες για να συλλέξουν τα άνθη. Οι γυναίκες πρέπει καθ' όλη τη διάρκεια της συγκομιδής να παραμένουν σκυφτές και γονατιστές, μια διαδικασία η οποία είναι πολύ επίπονη και που χρειάζεται ιδιαίτερη αντοχή και επιμονή. Οι εργασίες συλλογής από την ημέρα έναρξης της συγκομιδής ξεκινούν καθημερινώς και ακατάπαυστα από την ανατολή έως τη δύση του ηλίου.

Η απόδοση της συγκομιδής ποικίλλει και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως ο ανθρώπινος παράγοντας, οι συνθήκες καλλιέργειας και οι καιρικές συνθήκες. Η εμπειρία των εργατριών είναι παίζει σημαντικό ρόλο στη συλλεγόμενη ποσότητα καθώς οι περισσότερο έμπειρες είναι πιο αποδοτικές συλλέγοντας μεγαλύτερες ποσότητες ανθέων με τις λιγότερες συγχρόνως ζημιές στα άνθη είτε κατά την κοπή του είτε κατά την τοποθέτησή τους στα καλάθια όπου αυτά συγκεντρώνονται. Η ομαλή μορφολογία του χωραφιού και η καλή αποστράγγιση ευνοεί την απόδοση των εργατριών όπως επίσης και η όσο μεγαλύτερη έλλειψη φύλλων. Επίσης, οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες ρίχνουν σε μεγάλο ποσοστό την αποδοτικότητα στην συγκομιδή. Σύμφωνα με εκτιμήσεις ένα άτομο μπορεί να συλλέξει ανάλογα με την εμπειρία του, τις καιρικές συνθήκες και τις συνθήκες που επικρατούν στο χωράφι, 8 με 16 κιλά ανθέων την ημέρα.

6.9. Συγκομιδή των βολβών

Με το πέρας του κύκλου παραγωγής, δηλαδή περί τα 6 – 9 έτη, οι βολβοί συγκομίζονται και εφαρμόζεται όπως έχει προαναφερθεί ένα οποιοδήποτε σύστημα – συνδυασμός μεταξύ αγρανάπαυσης, συμπληρωματικής καλλιέργειας αζωτοδεσμευτικών φυτών και λίπανσης. Η εκρίζωση των βολβών πρέπει να πραγματοποιείται με τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται η μικρότερη δυνατή πλήγωσή τους διότι οι πληγώσεις επιδρούν αρνητικά στην ποιότητα των φυτών που προέρχονται από αυτούς τους βολβούς.

Οι βολβοί συλλέγονται κατά τη διάρκεια των μηνών Μαΐου – Ιουνίου. Εκρίζωνονται με άροτρο και εν συνεχεία συλλέγονται με το χέρι και συγκεντρώνονται σε κιβώτια. Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στο χρόνο έκθεσης των βολβών στον ήλιο που δεν πρέπει να ξεπερνά τις δύο ώρες. Επόμενο βήμα είναι ο διαχωρισμός των βολβών από τους μητρικούς, η διαλογή τους, ο καθαρισμός τους από χώματα, πέτρες και φύλλα. Δεν προτιμώνται οι πολύ μικροί αλλά και οι τραυματισμένοι βολβοί. Πριν χρησιμοποιηθούν οι βολβοί διατηρούνται για σαράντα με πενήντα μέρες σε δροσερό, σκοτεινό μέρος με φυσικό αερισμό και με πάχος στρώσης των βολβών όχι μεγαλύτερο από 40 εκατοστά έτσι ώστε να μπορούν να αερίζονται επαρκώς, να μην συγκρατούν υγρασία και κατά συνέπεια να μην είναι ευάλωτα σε παθογόνους μικροοργανισμούς και σήψεις

6.10. Συγκριτική παρουσίαση της καλλιέργειας του κρόκου στην Ευρώπη

Πίνακας 4. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΡΟΚΟΥ ΣΤΙΣ ΚΥΡΙΕΣ ΤΡΕΙΣ ΚΡΟΚΟΠΑΡΑΓΩΓΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ (Καστίλη – Λα Μάντσα , Σαρδηνία, Κοζάνη)

	ΚΟΖΑΝΗ	ΣΑΡΔΗΝΙΑ	ΚΑΣΤΙΛΗ-ΛΑ ΜΑΝΤΣΑ
Κυκλος ζωής καλλιέργειας	6 – 9 έτη	4 έτη	3 – 4 έτη
Βάθος οργώματος	30 – 35 εκ.	30 – 40 εκ.	35 – 40 εκ.
Περίοδος οργώματος			Μάρτιο - Ιούνιο
Παρασκευή πριν την φύτευση	A) Μεικτή χρήση χημικών B) Αποκλειστική χρήση κοπριάς σε βιολογικές καλλιέργειες Εφαρμογή ένα μήνα πριν την φύτευση.	Ευρεία χρήση κοπριάς Εφαρμογή 1 – 3 μήνες πριν την φύτευση.	Μεικτή χρήση χημικών Εφαρμογή τρεις μήνες πριν την φύτευση.
Βάθος	25 εκ.	15 – 20 εκ.	15 – 20 εκ.
Πυκνότητα	30 – 50 βολβοί / μ ²	10 – 50 βολβοί / μ ²	60 βολβοί / μ ²
Διάταξη (Απόσταση αυλακίων)	10 - 20 εκ	45 - 100 εκ.	50 εκ.
Εποχή	Μάιο - Ιούλιο	Αύγουστο - Σεπτέμβριο	Ιούνιο ή Σεπτέμβριο
Άρδευση	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	Εφαρμόζεται σε ευρεία κλίμακα
Λίπανση εντός κύκλου ζωής καλλιέργειας	Δεν συνηθίζεται. Όπου απαιτείται οργανικό λίπασμα. Εφαρμογή ένα μήνα πριν την ανθοφορία	Παροχή μικρής ποσότητας ορυκτού λιπάσματος	Παροχή χημικών και ορυκτών λιπασμάτων
Ζιζανιοκτονία	Με χειρωνακτική και μηχανική κατεργασία του εδάφους	Με χειρωνακτική και μηχανική κατεργασία του εδάφους	Κυρίως με μηχανική κατεργασία του εδάφους και εφαρμογή χημικών ζιζανιοκτόνων

Φυτοπροστασία	α) Χρήση μυκητοκτόνων με Brassicol ή θειικό χαλκό. β) Για τα θηλαστικά: Τοποθέτηση παγίδων στις φωλιές Τοποθέτηση καπνογόνων στις στοές Μηχανική καταστροφή των στοών	α) Χρήση μυκητοκτόνων με θειικό χαλκό. β) Για τα θηλαστικά: Τοποθέτηση παγίδων στις φωλιές Τοποθέτηση καπνογόνων στις στοές Μηχανική καταστροφή των στοών	α) Χρήση μυκητοκτόνων με Brassicol ή θειικό χαλκό. β) Για θηλαστικά: Τοποθέτηση παγίδων στις φωλιές Τοποθέτηση καπνογόνων στις στοές Μηχανική καταστροφή των στοών
Περίοδος ανθοφορίας	Οκτώβριος	Νοέμβριος	Οκτώβριος
Παρασκευαστικό όργανο πριν την ανθοφορία	Όχι	Ναι	Ναι
Συγκομιδή ανθέων	Χειρωνακτικά	Χειρωνακτικά	Χειρωνακτικά και μηχανικά
Παραγωγικότητα	10 Kg / ha και εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες του φθινοπώρου	5 Kg / ha το 1 ^ο έτος 10 Kg / ha το 2 ^ο έτος 15 Kg / ha το 3 ^ο έτος 10 Kg / ha το 4 ^ο έτος	
Συγκομιδή βολβών	Μάιο και Ιούνιο Οι προστατευτικοί χιτώνες αφαιρούνται λίγο πριν την φύτευσή τους	Ιούνιο και Ιούλιο Οι προστατευτικοί χιτώνες αφαιρούνται μετά την συλλογή τους από το χωράφι	Ιούνιο και Ιούλιο Οι προστατευτικοί χιτώνες αφαιρούνται μετά την συλλογή τους από το χωράφι

Όπως θα δούμε σε επόμενο κεφάλαιο ο τρόπος καλλιέργειας που εφαρμόζεται στην Κοζάνη παίζει καθοριστικό ρόλο στην καλύτερη ποιότητα παραγωγής στιγμάτων κρόκου, όχι μόνο πανευρωπαϊκά αλλά και παγκόσμια.

6.11 Διαχρονική εξέλιξη της καλλιέργειας κρόκου διεθνώς

Κατά τη διάρκεια του γνωστού αρχαίου κόσμου η καλλιέργεια του κρόκου και το εμπόριό του γνώριζε ιδιαίτερη άνθηση λόγω των πολλών εφαρμογών του. Ο κρόκος καλλιεργούνταν στη λεκάνη της Μεσογείου, στην Περσία και Ινδία. Στην Ελλάδα καλλιεργούνταν στα νησιά του Αιγαίου όπως την Κρήτη, την Ρόδο και σε άλλα νησιά. Στη Σαντορίνη γυναίκες μαζεύουν τον αυτοφυή κρόκο μέχρι και τις ημέρες μας αλλά σε πολλά νησιά, είτε η κροκοκαλλιέργεια, είτε η συλλογή του αυτοφυούς κρόκου έχει πάψει να υφίσταται. Μάλιστα στην Ίο όπου υπήρχε επιβεβαιωμένα συλλογή και χρήση του κρόκου πλέον οι κάτοικοι δεν έχουν ιδέα όχι μόνο για τη συλλογή του αλλά ακόμα και για τις χρήσεις του. Αυτό εξηγείται από τη σφαγή και φυγή του ντόπιου πληθυσμού που συνέβη το 1.600 μ.Χ. Με την εξάλειψη των ντόπιων χάθηκε μαζί και όλες οι γνώσεις περί του κρόκου. Είκοσι χρόνια αργότερα το νησί εποίκηθηκε από Αρβανίτες προερχόμενοι από την Πελοπόννησο. Στην Τήνο δε που η κροκοσυλλογή έχει σταματήσει εδώ και δυο γενιές γνωρίζουν τις χρήσεις του.

Η καλλιέργεια υποχώρησε απότομα με την πτώση της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας στην ευρωπαϊκή ήπειρο. Με την είσοδο των Αράβων στην Ευρώπη με την κατάληψη της Ιβηρικής χερσονήσου και τμήματος της σημερινής Γαλλίας η καλλιέργεια του κρόκου γνώρισε εκ νέου αύξηση. Το αποκορύφωμα της ζήτησης του φυτού σημειώθηκε το 1347 – 1350. Εκείνη την περίοδο η επιδημία της πανώλης βρισκόταν σε έξαρση και ο κρόκος επιζητούνταν για τις θεραπευτικές του ιδιότητες αλλά πολλοί καλλιεργητές πέθαιναν κι εκείνοι ένας - ένας προσβεβλημένοι από την επιδημία. Για να καλυφθούν οι ανάγκες καθώς δεν ήταν δυνατή μια ευρωπαϊκή κροκοπαραγωγή μεγάλης έκτασης, μεγάλες ποσότητες ξεκίνησαν να εισάγονται από τα ασιατικά εδάφη και ιδιαίτερα τα μουσουλμανικά. Παρ' όλα αυτά η έναρξη των Σταυροφοριών αποτέλεσε ανασταλτικό παράγοντα. Αυτή την περίοδο ποσότητες από την Ρόδο κατευθύνονταν στην κεντρική και βόρεια Ευρώπη.

Το σαφράν ήταν ένα από τα σημεία αντιπαραθέσεις μεταξύ της παρακμάζουσας τάξης των ευγενών και των ολοένα και πλουσιότερων

εμπόρων. Για παράδειγμα «ο πόλεμος του σαφράν» που κράτησε 14 εβδομάδες ξεκίνησε όταν ένα φορτίο 360 κιλών κλάπηκε από τους ευγενείς (η σημερινή του τιμή λογίζεται στις 500.000 δολάρια). Το φορτίο προοριζόταν για την πόλη Basel. Το φορτίο τελικά επέστρεψε αλλά το εμπόριο σαφράν τον 13^ο αιώνα παρέμεινε υποκείμενο μαζικών ληστειών και πειρατειών. Πειρατές στην Μεσόγειο αδιαφορούσαν για τα αποθέματα χρυσού και έκλεβαν βενετικά ή γενοβέζικα φορτία σαφράν που προοριζόταν για την Ευρώπη. Οι άνθρωποι του Basel επιφυλακτικοί λόγω των πειρατειών φύτεψαν δικούς τους βολβούς. Μετά από αρκετά χρόνια μεγάλων και επικερδών σοδειών το Basel έγινε ιδιαίτερα ακμάζων σε σχέση με τις άλλες πόλεις της Ευρώπης. Το Basel προκειμένου να εδραιώσει αυτή την κατάσταση έθεσε τη μετακίνηση των βολβών εκτός ορίων της πόλης παράνομη και φύλακες φύλαγαν της κροκοκαλλιέργειες. Παρ' όλα αυτά, η παραγωγή μειώθηκε και σταδιακά η καλλιέργεια του κρόκου ανακαταλήφθηκε. Έτσι το κέντρο του εμπορίου μεταφέρθηκε στη Νυρεμβέργη, ενώ οι έμποροι της Βενετίας ήταν οι κυρίαρχη του εμπορίου του κρόκου στη Μεσόγειο. Κυκλοφορούσαν ποικιλίες από Αυστρία, Κρήτη και άλλα νησιά του Αιγαίου, Γαλλία, Σικελία, Ισπανία και οθωμανική αυτοκρατορία.

Η κροκοκαλλιέργεια εδραιώθηκε κατά τον 14^ο αιώνα επί βασιλείας Εδουάρδου του 3^{ου} στις παραλιακές περιοχές της ανατολικής Αγγλίας. Αργότερα επεκτάθηκε και σε άλλες περιοχές της Αγγλίας με γνωστότερη κροκοκαλλιεργούμενη περιοχή αυτή του βορείου Έσεξ.

Ο κρόκος ταξίδεψε ως την Αμερική μαζί με τους χιλιάδες Αλσατούς, Γερμανούς και Ελβετούς Αναβαπτιστές και άλλους που εκδιώχθηκαν από την Ευρώπη λόγω των θρησκευτικών τους πεποιθήσεων. Εγκαταστάθηκαν κυρίως στην Πενσυλβάνια, στην πεδιάδα του ποταμού Susquehanna και από το 1730 αφού μετέφεραν βολβούς από την Ευρώπη μέσα σε κορμούς άρχισαν να τους καλλιεργούν όπως έκαναν και στη Γερμανία. Σύντομα άρχισαν να εμπορεύονται το προϊόν στις Ισπανικές αποικίες στην Καραϊβική. Ο αμερικάνικος πόλεμος του 1812 κατέστρεψε πολλά εμπορικά πλοία που μετέφεραν το αμερικάνικο σαφράν στο εξωτερικό. Ο πόλεμος είχε ως αποτέλεσμα την καταβάρθρωση του εμπορίου του κρόκου με τους κροκοκαλλιεργητές να μένουν με μεγάλα αποθέματα στα αζήτητα για πολύ

καιρό. Αυτή η κατάσταση τους οδήγησε στο να αξιοποιήσουν το σαφράν τους στην τοπική κουζίνα σε κέικ, ντόνατς κοτόπουλα, πέστρφες και άλλα πολλά. Στις μέρες μας η καλλιέργεια επιβιώνει κυρίως στο Lancaster County της Πενσυλβάνιας.

Την περίοδο του διαφωτισμού και της Αναγέννησης διαδόθηκε η τάση να μην χρησιμοποιείται το σαφράν ως καρύκευμα και αυτό σε συνδυασμό με την εισαγωγή άλλων μπαχαρικών από την Ασία. Επιπροσθέτως η εισοδος του καλαμποκιού και της πατάτας στην Ευρώπη που καλλιεργούνται σαφώς πιο εύκολα από τον κρόκο οδήγησε σε εγκατάλειψη των κροκοχώραφων και αντικατάσταση με πατατοχώραφα και καλαμποκοχώραφα. Η ελίτ που είχε στα χέρια της την εμπορία του σαφράν άρχισαν να ενδιαφέρονται για άλλα προϊόντα όπως σοκολάτα, καφέ, τσάι και βανίλια. Έτσι μόνο στη νότια Γαλλία, στην Ισπανία και στην Ιταλία, όπου το σαφράν είχε μπει βαθιά στην τοπική κουλτούρα, η καλλιέργεια παρέμεινε.

Τον 17^ο αιώνα, η κροκοκαλλιέργεια επεκτάθηκε στην Ελλάδα μέσω Αυστρίας πριν αυτή εγκαταλείψει την καλλιέργεια του κρόκου για τους προαναφερόμενους λόγους.

Με προσπάθειες της Ευρωπαϊκής Ένωσης η καλλιέργεια του κρόκου προωθείται στο σημερινό Αφγανιστάν σε φτωχούς αγρότες ως ιδανική εναλλακτική και κερδοφόρα καλλιέργεια έναντι της παράνομης καλλιέργειας οπίου με το ηλιόλουστο και ημίξηρο κλίμα της περιοχής να αποτελεί σύμμαχο σε αυτήν την προσπάθεια.

Η καλλιέργεια του κρόκου είχε παγκοσμίως φθίνουσα πορεία για μεγάλο χρονικό διάστημα κατά τη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα λόγω του παραμερισμού του κρόκου ως βαφική ύλη από τις συνθετικές βαφές. Η στροφή όμως των καταναλωτών σε φυσικά προϊόντα τα τελευταία χρόνια, λόγω της αύξησης του βιοτικού επιπέδου, είχε θετική επίδραση στην καλλιέργεια του κρόκου. Επιπροσθέτως η έρευνα και η προβολή των ωφελειών που προσφέρει στην υγεία σε πολλαπλό επίπεδο έδωσε ώθηση στην κατανάλωση και εδραίωση του προϊόντος.

Χρυσάνθη Δ. , Λάμπρη Φ. , Καρδοπάτης Π. , « Ο κρόκος από την αρχαιότητα έως σήμερα » ,
Επιστημονική Επισκόπηση , 2009

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

ΟΙ ΕΛΛΗΝΕΣ ΚΡΟΚΟΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ

Στην Ελλάδα η πλειοψηφία των κροκοκαλλιεργητών δεν ασχολούνται αποκλειστικά με την καλλιέργεια του κρόκου αλλά και με άλλες καλλιέργειες που λειτουργούν συμπληρωματικά ως προς το εισόδημα των αγροτών. Επιπλέον υπάρχουν καλλιεργητές που απασχολούνται και σε επαγγέλματα άσχετα με την αγροτική παραγωγή. Οι βιολογικοί κροκοκαλλιεργητές, που κατά 80% ασκούν αποκλειστικά το επάγγελμα του γεωργού, διαθέτουν μεγαλύτερες εκτάσεις ο καθένας σε σχέση με τον καθένα συμβατικό κροκοκαλλιεργητή. Η συνολικά καλλιεργούμενη έκταση κρόκου για τους βιοκαλλιεργητές κυμαίνεται από 1,5-22 στρέμματα, ενώ για τους συμβατικούς από 0,5-17 στρέμματα, με μέσο όρο τα 8,06 στρέμματα για τους βιοκαλλιεργητές και τα 6,41 στρέμματα για τους συμβατικούς. Μεταξύ των βιολογικών και των συμβατικών κροκοπαραγωγών, δεν παρατηρούνται ουσιαστικές διαφορές όσον αφορά τα κοινωνικά χαρακτηριστικά αυτών όπως φαίνεται από έρευνες που έχουν γίνει.

Είδη καλλιεργειών που εφαρμόζουν οι κροκοκαλλιεργητές

Πίνακας 5. Δεδομένα από Ιολάνδα-Μαρία Καπνιστού, Ελένη Οξούζη, Ευάγγελος Παπαναγιώτου

Τύπος Καλλιεργητών Είδος καλλιέργειας	Βιοκαλλιεργητές (%)	Συμβατικοί καλλιεργητές (%)
Αποκλειστικά κρόκος	4	64
Κρόκος και σιτάρι	32	24
Κρόκος και σιτάρι και αμπέλι	24	12

Επαγγελματικές ενασχολήσεις των κροκοκαλλιεργητών

Πίνακας 6. Δεδομένα από Ιολάνδα-Μαρία Καπνιστού, Ελένη Οξούζη, Ευάγγελος Παπαναγιώτου

Τύπος καλλιεργητών	Βιοκαλλιεργητές (%)	Συμβατικοί καλλιεργητές (%)
Επαγγελματικές Ενασχολήσεις		
Αποκλειστικά γεωργοί	80	48
Δημόσιοι υπάλληλοι και γεωργοί	10	18
Ιδιωτικοί υπάλληλοι και γεωργοί	2	14
Ελεύθεροι επαγγελματίες και γεωργοί	8	20

Σχέση μεταξύ του μεγέθους της καλλιεργούμενης έκτασης των βιολογικών παραγωγών και της ενασχόλησης τους με την γεωργία ως κύριο ή δευτερεύον επάγγελμα

Πίνακας 7. Πηγή: Καπνιστού, 2005

Ενασχόληση με την γεωργία ως κύριο ή δευτερεύον επάγγελμα	Γεωργία ως κύριο επάγγελμα (%)	Γεωργία ως δευτερεύον επάγγελμα (%)	Σύνολο
Μέγεθος καλλιεργούμενης έκτασης βιοκαλλιεργητών			
1,5 – 4	12	4	16
4 – 8	36	8	44
> 8	32	8	40
Σύνολο	80	20	100

**Σχέση μεταξύ του μεγέθους της καλλιεργούμενης έκτασης των
συμβατικών παραγωγών και της ενασχόλησης τους με τη γεωργία ως
κύριο ή δευτερεύον επάγγελμα**

Πίνακας 8. Πηγή: Καπνιστού, 2005

Ενασχόληση με την γεωργία ως κύριο ή δευτερεύον επάγγελμα	Γεωργία ως κύριο επάγγελμα (%)	Γεωργία ως δευτερεύον επάγγελμα (%)	Σύνολο
Μέγεθος καλλιεργούμενης έκτασης βιοκαλλιεργητών			
0,5 – 5	14	36	50
5 – 8,5	16	4	20
> 8,5	18	12	30
Σύνολο	48	52	100

Η βιολογική καλλιέργεια του κρόκου τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Ευρώπη δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη. Τα τελευταία χρόνια, τόσο η καλλιεργούμενη έκταση (635 στρέμματα το 2001, 1740 στρέμματα 2002-2003), όσο και παραγόμενη ποσότητα (268 κιλά το 2001, 757 κιλά το 2002, 890 κιλά το 2003) παρουσίασαν σημαντική αύξηση (Καπνιστού 2005). Η βιολογική καλλιέργεια του κρόκου, παρόλο που αποτελεί σήμερα μια ρεαλιστική και εφικτή πρόταση στα πλαίσια ενός νέου μοντέλου αγροτικής παραγωγής σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο και ανταγωνιστικό περιβάλλον, δεν έχει υιοθετηθεί σε ικανοποιητικό βαθμό. Αυτό οφείλεται, τόσο στην έλλειψη επαρκών και ουσιαστικών κινήτρων από πλευράς πολιτείας, όσο και στην ελλιπή πληροφόρηση - ενημέρωση των παραγωγών. Πρέπει όμως να αναφερθεί πως η ύπαρξη στοχευμένης πολιτικής από μεριά του συνεταιρισμού αλλά και η κρατική υποστήριξη, έχει ως αποτέλεσμα την σημαντική επέκταση της βιολογικής. Παρόλο που έχουν γίνει αρκετές έρευνες σχετικά με τη μελέτη των κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών, μεταξύ

βιολογικών και συμβατικών καλλιεργητών, καθώς και των παραγόντων υιοθέτησης της βιολογικής γεωργίας, η βιολογική καλλιέργεια του κρόκου έχει διερευνηθεί ελάχιστα. Τα κίνητρα που ώθησαν τους καλλιεργητές να υιοθετήσουν τις βιολογικές μεθόδους παραγωγής είναι η αυξημένη περιβαλλοντική ευαισθητοποίησή τους (περισσότερο ευαισθητοποιημένες είναι οι γυναίκες κροκοκαλλιεργητές), η επίτευξη καλύτερης ποιότητας προϊόντος το οποίο και αποδίδει μεγαλύτερες προσόδους αλλά και οι οικονομικές ενισχύσεις που δίνονταν με σκοπό τη μεταστροφή των συμβατικών κροκοκαλλιεργητών στη βιολογική καλλιέργεια αλλά και για την επιβράβευση και στήριξη των αγροτών που ήδη είχαν στραφεί στην βιολογική καλλιέργεια. Ωστόσο, διατηρήθηκε ο συμβατικός τρόπος καλλιέργειας με κυριότερες αιτίες τα χαμηλά επίπεδα απόδοσης αλλά και οι ανεπαρκείς τελικά επιδοτήσεις που χαρακτηρίζουν την βιολογική γεωργία.

Στην Ελλάδα και ειδικότερα στο νομό Κοζάνης, που θεωρείται και η μοναδική περιοχή παραγωγής κρόκου, η βιολογική γεωργία εξακολουθεί να κατέχει μικρό ποσοστό της συνολικά καλλιεργούμενης έκτασης, παρ' όλες τις προσπάθειες που έχουν γίνει μέχρι σήμερα σχετικά με την εξέλιξη της. Συγκεκριμένα, η συνολικά καλλιεργούμενη έκταση κρόκου στην περιοχή της Κοζάνης, είναι περίπου 8.000 στρέμματα, από τα οποία τα 1740 καλλιεργούνται με βιολογικές μεθόδους παραγωγής, δηλαδή περίπου το 22 %. Τα τελευταία χρόνια (λόγω και της συνεργασίας του Συνεταιρισμού με την Κορρές Α.Ε.), τόσο η καλλιεργούμενη έκταση όσο και παραγόμενη ποσότητα παρουσίασαν αύξηση, καθιερώνοντας τη βιολογική καλλιέργεια του κρόκου ως μια από τις σημαντικότερες οικονομικά, αλλά και κοινωνικά καλλιέργειες της περιοχής (Καπνιστού, 2005).

Σύμφωνα με έρευνα του Α.Π.Θ. (Ιολάνδα-Μαρία Καπνιστού, Ελένη Οξούζη, Ευάγγελος Παπαναγιώτου) τόσο οι βιολογικοί όσο και οι συμβατικοί κροκοκαλλιεργητές, είναι χαμηλού μορφωτικού επιπέδου και ηλικίας από 24-48 ετών. Μια έρευνα που έδωσε διαφορετικά αποτελέσματα σε σχέση με άλλες έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε άλλες περιοχές οι οποίες έχουν δείξει ότι οι βιολογικές εκμεταλλεύσεις είναι συνήθως μικρότερου μεγέθους από τις συμβατικές, οι βιοκαλλιεργητές είναι υψηλότερου μορφωτικού επιπέδου και μικρότερης ηλικίας από τους συμβατικούς παραγωγούς, ενώ οι

περισσότεροι προέρχονται από αστικές περιοχές και έχουν μικρή γεωργική εμπειρία. Το υψηλό μορφωτικό επίπεδο μπορεί να οφείλεται στο γεγονός, ότι οι παραγωγοί που ασχολούνται με τη βιοκαλλιέργεια, εισήλθαν στη γεωργία, πιο πρόσφατα, από ότι οι συμβατικοί.

Η έρευνα του Α.Π.Θ. πραγματοποιήθηκε κατά το χρονικό διάστημα 2003 – 2004, στο Νομό Κοζάνης και συγκεκριμένα στο χωριό Κρόκος. Με βάση τα στοιχεία του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κρόκου, κατά τη χρονική περίοδο της έρευνας, ο αριθμός των συμβατικών παραγωγών ήταν 1035 άτομα ενώ των βιοκαλλιεργητών περίπου 100. Για την περίπτωση των βιοκαλλιεργητών κρόκου, μελετήθηκε το 50% του πληθυσμού τους ήτοι 50 εκμεταλλεύσεις. Η έρευνα διήρκησε ένα έτος και για τη συλλογή των στοιχείων, χρησιμοποιήθηκαν δυο ερωτηματολόγια, ένα για κάθε περίπτωση (συμβατικοί– βιολογικοί παραγωγοί), με κοινές ή παρόμοιες ερωτήσεις, ώστε να απαντηθούν τα ζητούμενα της έρευνας. Το κάθε ερωτηματολόγιο ήταν χωρισμένο σε 4 βασικές ενότητες. Η πρώτη ενότητα περιελάμβανε τα κίνητρα ενασχόλησης των παραγωγών με την κροκοκαλλιέργεια (είτε βιοκαλλιεργητές είτε συμβατικοί), η δεύτερη τα γενικά χαρακτηριστικά της εκμετάλλευσης (μέγεθος εκμετάλλευσης, άλλες καλλιέργειες εκτός κρόκου κ.α.), η τρίτη τα περιβαλλοντικά κίνητρα των παραγωγών και η τέταρτη τα κοινωνικά χαρακτηριστικά (ηλικία, φύλο, εκπαίδευση κ.α.). Τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν με επιτόπια επίσκεψη ειδικών ερευνητών. Η επεξεργασία των πρωτογενών δεδομένων έδειξε:

- ✓ Ότι η πλειοψηφία των βιοκαλλιεργητών είναι γυναίκες (68%), ενώ στην περίπτωση των συμβατικών παραγωγών οι γυναίκες αποτελούν το 50%.
- ✓ Η ηλικία τόσο των βιολογικών όσο και των συμβατικών παραγωγών, κυμαίνεται από 24-69 έτη. Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία τόσο των βιοκαλλιεργητών όσο και των συμβατικών παραγωγών (64 % και 60% αντίστοιχα) είναι ηλικίας έως 48 ετών. Με βάση τα στοιχεία της έρευνας, το 62% των βιοκαλλιεργητών, εντάχθηκε στο πρόγραμμα της βιολογικής γεωργίας κατά την περίοδο 2000-2002, το 20% από το 1998-2000, ενώ το 18% του δείγματος,

άρχισε να ασκεί την βιολογική γεωργία κατά την χρονική περίοδο 1996-1998.

- ✓ Όσον αφορά στην πληροφόρηση των συμβατικών καλλιεργητών σχετικά με τη βιολογική γεωργία, το 50% αυτών ενημερώθηκε από τον συνεταιρισμό, ενώ το υπόλοιπο 50% από άλλους βιοκαλλιεργητές.
- ✓ Το 60% των βιοκαλλιεργητών της παρούσας μελέτης, είναι ικανοποιημένοι από την αλλαγή στον τρόπο καλλιέργειας, κυρίως λόγω της σταθερής απόδοσης και της μεγαλύτερης διάρκειας ζωής της κροκοκαλλιέργειας, ενώ το υπόλοιπο 40% λόγω της επίτευξης υψηλότερης απόδοσης. Η κύρια αιτία δυσαρέσκειας από την υιοθέτηση των βιολογικών μεθόδων παραγωγής, για το σύνολο των παραγωγών, είναι οι χαμηλές οικονομικές ενισχύσεις.
- ✓ Η πλειοψηφία των συμβατικών παραγωγών (56%) σκοπεύει να μετατρέψει τις καλλιέργειες του σε βιολογικές, τόσο για οικονομικούς (60,7%) όσο και για περιβαλλοντικούς λόγους (39,3%), ενώ το 4 % των καλλιεργητών δεν πρόκειται να υιοθετήσει τις τεχνικές της βιολογικής γεωργίας, με το 59,1% να έχει ως κύρια αιτία τις χαμηλές επιδοτήσεις και το 40,9% τα χαμηλά επίπεδα τόσο των επιδοτήσεων όσο και των τιμών (πίνακας Ι).
- ✓ Όσον αφορά στην αντιμετώπιση των προβλημάτων της καλλιέργειας του κρόκου από τους βιολογικούς παραγωγούς, το 46 % αυτών αντιμετωπίζει ως κύριο πρόβλημα τις ασθένειες και τη χαμηλή επιδότηση, το 4 % τις ασθένειες και τη χαμηλή τιμή προϊόντος, ενώ το 50% τις ασθένειες, τη χαμηλή τιμή και τη χαμηλή επιδότηση. Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι συμβατικοί παραγωγοί δεν διαφέρουν σημαντικά από εκείνα των βιολογικών. Αναλυτικότερα, το 60% των παραγωγών αντιμετωπίζει κυρίως το πρόβλημα των ασθενειών, ενώ το 40% το πρόβλημα των ασθενειών παράλληλα με την χαμηλή τιμή του προϊόντος.

- ✓ Το 46 % των βιοκαλλιεργητών και το 72 % των συμβατικών, απευθύνεται για την αντιμετώπιση των προβλημάτων τους σε ιδιώτη γεωπόνο, ενώ το 54% των βιοκαλλιεργητών και το 28 % των συμβατικών στον γεωπόνο του .
- ✓ Τέλος, η εφαρμογή του στατιστικού ελέγχου χ^2 έδειξε την ύπαρξη σημαντικής σχέσης μεταξύ του μορφωτικού επιπέδου των βιοκαλλιεργητών και των φορέων στους οποίους απευθύνονται για την αντιμετώπιση των προβλημάτων. Συγκεκριμένα, παραγωγοί χαμηλού μορφωτικού επιπέδου (απολυτήριο δημοτικού) απευθύνονται για τα προβλήματα που τους απασχολούν κυρίως στον συνεταιρισμό ενώ βιοκαλλιεργητές υψηλότερου μορφωτικού επιπέδου (απολυτήριο γυμνασίου λυκείου) σε ιδιώτη γεωπόνο.
- ✓ Αντίθετα, στην περίπτωση των συμβατικών παραγωγών από την εφαρμογή του στατιστικού ελέγχου χ^2 , προέκυψε ότι το μορφωτικό επίπεδο των καλλιεργητών δεν επηρεάζει την επιλογή του αρμόδιου φορέα για την αντιμετώπιση των προβλημάτων .
- ✓ Στο σύνολο τους, βιολογικοί και συμβατικοί παραγωγοί, θεωρούν ότι η γεωργία δεν πρέπει να ασκείται με την σημερινή της μορφή, καθώς μπορεί να καταστεί επιζήμια τόσο για τη φύση όσο και για τον άνθρωπο.

*Καπνιστού Ι. Μ. , Οξούζη Ε., « Οικονομικότητα , βιωσιμότητα και κίνητρα υιοθέτησης της βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας κρόκου στο Νομό Κοζάνης », Εργαστήριο Γεωργικής Οικονομικής Έρευνας, Τομέας Αγροτικής Οικονομίας , Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Επίπεδο εκπαίδευσης των καλλιεργητών

Πίνακας 9. Δεδομένα από Ιολάνδα-Μαρία Καπνιστού, Ελένη Οξούζη, Ευάγγελος Παπαναγιώτου

Τύπος καλλιεργητών Επίπεδο Εκπαίδευσης	Βιοκαλλιεργητές (%)	Συμβατικοί καλλιεργητές (%)
Δημοτικό	70	52
Γυμνάσιο	6	8
Λύκειο	24	34

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο

Η ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΚΡΟΚΟΥ

8.1. Μεταφορά και διατήρηση ανθέων

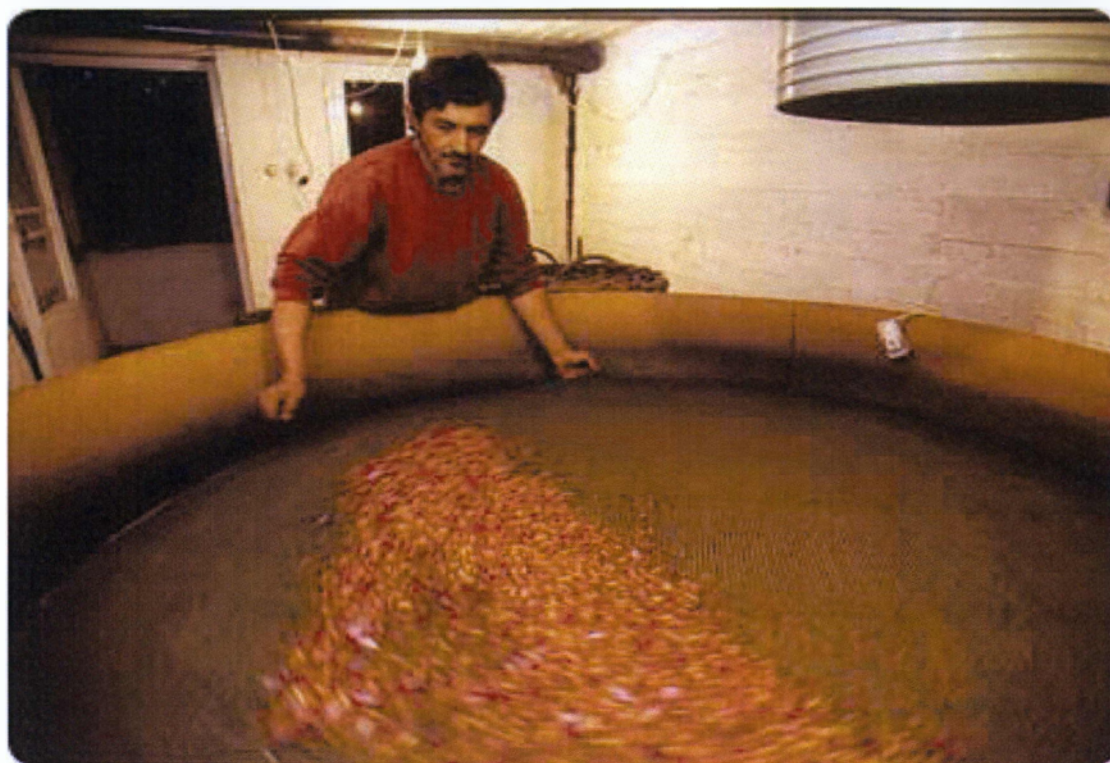
Τα άνθη του κρόκου αφού συλλεχθούν υποβάλλονται σε επεξεργασία ώστε να ληφθούν όσο το δυνατόν συντομότερα τα στίγματα πριν χάσουν τις πολύτιμες ιδιότητες τους με την πάροδο του χρόνου.

Για τη μεταφορά των ανθέων χρησιμοποιούνται τα καλάθια μέσα στα οποία οι γυναίκες έχουν τοποθετήσει τα συλλεγμένα άνθη. Τα καλάθια μεταφέρονται γρήγορα στο χώρο που θα γίνει η επεξεργασία. Στην περίπτωση που ο καιρός είναι βροχερός κατά τη συγκομιδή τα άνθη απλώνονται σε σάκους ή σε καθαρό έδαφος ώστε να στεγνώσουν. Όταν δεν υφίσταται το πρόβλημα της βροχής τα άνθη απλώνονται κατευθείαν σε τραπέζι όπου λαμβάνει χώρα ο διαχωρισμός των σιγμάτων από το υπόλοιπο άνθος.

8.2. Διαχωρισμός των σιγμάτων και στημόνων από το άνθος και διαλογή τους

Παραδοσιακά η διαδικασία του διαχωρισμού των σιγμάτων και στημόνων από το άνθος γίνεται με τα χέρια την ίδια ημέρα της συγκομιδής έτσι ώστε να μην υπάρχει έκπτωση στην τελική ποιότητα του προϊόντος και να μην δυσκολευτεί η διαδικασία του διαχωρισμού καθώς όσο πιο πολύ μαραίνονται τα λουλούδια τόσο δυσκολότερα γίνεται ο διαχωρισμός. Αυτό σημαίνει πως ο διαχωρισμός γίνεται κατά τη διάρκεια της νύκτας. Στην περίπτωση όμως που δεν είναι εφικτός ο διαχωρισμός την ίδια ημέρα με την συγκομιδή, τα άνθη τοποθετούνται σε πλαστικά που απλώνονται στο έδαφος σε χώρους καλά αεριζόμενους και σε στρώματα πάχους μικρότερου των 10 εκατοστών. Αυτό γίνεται ώστε να μην κολλήσουν τα άνθη μεταξύ τους και να μην καταστραφούν τα στίγματα.

Στις μέρες, μας, εκτός από την χειρωνακτική εργασία που δίνει καλύτερης ποιότητας προϊόν, η διαδικασία αυτή, όταν πρόκειται για μερικούς μεγάλους παραγωγούς, πραγματοποιείται με τη χρήση μιας ημιαυτόματης μηχανής που κατασκευάζεται από τους ίδιους. Η λειτουργία αυτής της μηχανής συνίσταται στο διαχωρισμό των σιγμάτων και των στημόνων των οποίων το βάρος είναι μεγαλύτερο από αυτό των πετάλων με τη δράση του αέρα που παράγεται από έναν ανεμιστήρα.



Εικόνα 12. Διαχωρισμός σιγμάτων και στημόνων από τα πέταλα του άνθους με χρήση θερμού αέρα

Επόμενο και άμεσο βήμα είναι η διαλογή των κόκκινων σιγμάτων από τους κίτρινους στήμονες. Η αμεσότητα αυτού του βήματος έγκειται στην αποφυγή προσκόλλησης γύρης στα στίγματα του κρόκου. Αν συμβεί αυτό το χρώμα των σιγμάτων γίνεται θολό και στις αναλύσεις φαίνεται το κίτρινο χρώμα δείχνοντας ότι το προϊόν είναι νοθευμένο. Συγχρόνως με τη διαλογή σιγμάτων - στημόνων απομακρύνονται οποιαδήποτε ξένα υλικά υπάρχουν (χώμα, πετραδάκι) και υπολείμματα ανθέων (κομμάτια σέπαλων, ωθήκης κ.α.).

Η απόδοση των ανθέων ποικίλλει από 3 έως 15 kg/εκτάριο. Σε γενικές γραμμές 1 kg ανθέων παράγει 72 γραμμάρια νωπών σιγμάτων ή 12,00 γρ. ξηρών σιγμάτων.

8.3. Ξήρανση

Η επόμενη φάση επεξεργασίας του κρόκου είναι η αποξήρανση, μια διαδικασία η οποία λαμβάνει χώρα αμέσως μετά το διαχωρισμό των στημόνων και σιγμάτων από τα υπόλοιπα μέρη του άνθους και την επί μέρους διαλογή τους. Η διαδικασία ξήρανσης των σιγμάτων και των στημόνων ξεκινάει και αυτή άμεσα. Όπως από τη στιγμή της κοπής του άνθους ξεκινάει μια ακατάπαυστη διεργασία τουλάχιστον μέχρι το σημείο της ξήρανσης. Η ξήρανση αποτελεί την πιο βασική εργασία και απαιτεί πείρα, μεγάλη προσοχή και τέχνη. Με την ξήρανση γίνονται εκείνες οι φυσικές, βιοχημικές και χημικές αλλαγές που οδηγούν στα επιθυμητά χαρακτηριστικά του σαφράν. Το ΗΤCC και η σαφρανάλη (βλέπε κεφάλαιο 10^ο) υπάρχουν σε μικρές συγκεντρώσεις στους νωπούς στύλους. Ο βαθμός της συγκέντρωσής τους στο σαφράν εξαρτάται άμεσα από τις διαδικασίες ξήρανσης και αποθήκευσης. Τα χλωρά στίγματα μετά την αποξήρανσή τους διατηρούν μόνο το 1/5 του βάρους τους.

Τα περισσότερα αφυδατωμένα τρόφιμα αποτελούν προϊόντα χαμηλού κινδύνου ως προς την εκδήλωση τροφικών δηλητηριάσεων. Κάτι τέτοιο οφείλεται συχνά στην ικανοποιητική ξήρανση που έχει ως αποτέλεσμα να αποφεύγεται ο πολλαπλασιασμός των μικροοργανισμών. Τα αρτύματα ωστόσο, αποτελούν εξαίρεση και συχνά περιέχουν υψηλά επίπεδα μικροοργανισμών, επικίνδυνων για την πρόκληση τροφικών δηλητηριάσεων, αν η επεξεργασία τους είναι ατελής. Αυτό το γεγονός καταδεικνύει την σημασία αυτού του σταδίου. Η ξήρανση στον ήλιο δεν ενδείκνυται επειδή το άρτυμα μολύνεται από μικροοργανισμούς που προέρχονται από το έδαφος, τα πουλιά, διάφορα έντομα κ.α. με αποτέλεσμα να αυξάνεται το μικροβιακό του φορτίο. Η αύξηση των μικροοργανισμών σχετίζεται και με την έλλειψη θερμικής κατεργασίας κατά την επεξεργασία τους μια και κάτι τέτοιο θα οδηγούσε σε απώλεια του αρώματος και των άλλων ποιοτικών

χαρακτηριστικών των αρτυμάτων όπως συμβαίνει και κατά την ξήρανση σε άμεση και μεγάλης θερμοκρασίας ξήρανση. Η έκθεση των στιγμάτων στον ήλιο αλλά και η έκθεσή τους σε μεγάλη θερμοκρασία οδηγεί σε καταστροφής των καροτενοειδών χρωστικών του κρόκου.

Τα στίγματα και οι στήμονες απλώνονται ξέχωρα, σε λεπτές στρώσεις ανά 500 γραμμάρια, πάνω σε κόσκινα από μετάξι ή πλαστικό – όπως συνηθίζεται όλο και περισσότερο- με απόσταση μεταξύ τους ώστε να κυκλοφορεί ο θερμός αέρας και ξηραίνονται σε χώρους με ελεγχόμενη προοδευτικά αυξανόμενη θερμοκρασία 30 έως 40°C για 12 με 24 ώρες. Οι στήμονες θερμαίνονται με θερμάστρες πετρελαίου, ξύλου ή κάρβουνου. Η ξήρανση απαιτεί ιδιαίτερη εμπειρία διότι το υλικό δεν πρέπει να στεγνώσει τελείως. Η ιδανικότερη υγρασία για το τελικό προϊόν ποικίλλει μεταξύ 10 και 11,5%. Αν το ποσοστό υγρασίας ξεπερνά το ανώτερο όριο, μπορεί να ευνοηθεί η ανάπτυξη μυκήτων, ζυμομυκήτων και βακτηριδίων. Πρακτικά η επίτευξη υγρασίας κάτω από 11,5 – 12% οδηγεί σε αύξηση του χρόνου ζωής του σαφράν. Το περιβάλλον ξήρανσης απαιτεί απουσία ηλιακού φωτός διότι μπορεί να θολωθεί το χρώμα των στιγμάτων και να μειωθεί η συγκέντρωση των αιθερίων ελαίων. Πρακτικά ο κρόκος έχει αποξηρανθεί όταν αποκολλάται από το κόσκινο στο οποίο είχε κολλήσει όσο ήταν νωπός. Κατά τη διαδικασία της ξήρανσης σημαντικότερο ρόλο έχει η θερμοκρασία και η διάρκεια της διαδικασίας ως προς τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά που θα έχει το τελικό προϊόν, δηλαδή το χρώμα, τη γεύση και το άρωμα του αρτύματος. Σύμφωνα με τις οδηγίες του FAO (Fellows et al. 1995), όσο μικρότερος είναι ο χρόνος ξήρανσης τόσο καλύτερη είναι η τελική ποιότητα του αρτύματος. Η θερμοκρασία όμως δε μπορεί να είναι πολύ υψηλή καθώς προκαλεί αλλοιώσεις στο ξεχωριστό άρωμα και χρώμα των αρτυμάτων. Έτσι η ξήρανση πρέπει να γίνεται έως εκείνο το επίπεδο υγρασίας που δεν ευνοεί την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Μια σημαντική παράμετρος ακόμα που αυξάνει την αξία του κρόκου αποτελεί και το μέγεθος. Για το λόγο αυτό η επιλογή συνθηκών που του παρέχουν μήκος και όγκο είναι μείζονος σημασίας. Γρήγορη διαδικασία, υψηλές θερμοκρασίες και έντονος αέρας δίνουν προϊόν μικρότερου μήκους και όγκου. Συμπερασματικά απαιτείται μια αργή και φυσική διαδικασία για την παραγωγή κρόκου υψηλής ποιότητας και αξίας. Σε

περίπτωση βροχερού καιρού η φυσική διαδικασία ξήρανσης που εφαρμόζεται στην Κοζάνη δυσχεραίνεται καθώς το περιβάλλον γίνεται υγρό. Στην περίπτωση αυτή χρειάζεται μεγάλος χώρος και πεπειραμένος άνθρωπος να επιβλέπει τη διαδικασία. Με την ολοκλήρωση της ξήρανσης λαμβάνεται ο κόκκινος φίνος κρόκος (και ο κόκκινος) που παραδίδεται από τον κάθε καλλιεργητή στο Συνεταιρισμό όπου θα περάσει από ενδεδειγμένο και αυστηρό έλεγχο ποιότητας πριν οδηγηθεί για την αποθήκευση και συσκευασία του.

Ο τρόπος ξήρανσης που ακολουθείται από τους Έλληνες παραγωγούς διαφέρει από εκείνους που ακολουθούνται σε άλλες χώρες. Στην Ινδία, το Ιράν και το Μαρόκο οι στύλοι ξηραίνονται στον ήλιο με αποτέλεσμα να μειώνεται η χρωστική ικανότητα και να υποβαθμίζεται το προϊόν. Συγκεκριμένα, στην Ινδία οι στύλοι ξηραίνονται στον ήλιο για 3-5 ημέρες μέχρι η σχετική υγρασία να μειωθεί στο 8-10% και στο Μαρόκο απλώνονται πάνω σ' ένα κομμάτι ύφασμα και ξηραίνονται στον ήλιο για 2h ή στη σκιά για 7-10 ημέρες και το τελικό προϊόν έχει υγρασία 5-20%. Στην Ισπανία οι στύλοι τοποθετούνται σε λεπτές στιβάδες των 2-3 cm και στην Ιταλία σε σήτες μήκους 20cm και ξηραίνονται πάνω από φωτιά με ξυλοκάρβουνα. Ο καπνισμός αποτελεί παραδοσιακό τρόπο συντήρησης των τροφίμων όχι μόνο λόγω της ελάττωσης της υγρασίας αλλά και γιατί το τρόφιμο εμπλουτίζεται σε φαινολικές ενώσεις που παρουσιάζουν αντισηπτική δράση. Στο κεφάλαιο περί συστατικών των στιγμάτων του κρόκου θα αναφέρουμε τα ερευνητικά δεδομένα και τις παρατηρήσεις σχετικά με το πώς η εφαρμοζόμενη θερμοκρασία κατά τη διαδικασία της ξήρανσης επιδρά στην τελική συγκέντρωση των διαφόρων συστατικών του κρόκου κάτι που έχει επίδραση στην ποιότητα του προϊόντος.

Μετά την ξήρανση οι στύλοι (σαφράν) καθαρίζονται ακόμα μια φορά από τις ξένες ύλες. Ο καθαρισμός γίνεται από τους ίδιους τους παραγωγούς και διαρκεί ένα με δύο μήνες.

*Τσιμιδου Μαρία, Επίκουρος Καθηγήτρια ΑΠΘ, «Ξήρανση – Αποθήκευση και Εκτίμηση Ποιότητας του κρόκου»

*Fellows, P., Axtell, B. and Dillon, M. (1995): Quality assurance for small-scale rural food industries. - FAO Agricultural Services Bulletin, Rome.

8.4. Αξιολόγηση ποιότητας κατά την επεξεργασία

Το σαφράν που παράγουν οι έλληνες καλλιεργητές είναι ανώτερης ποιότητας λόγω του τρόπου που το επεξεργάζονται. Η αποφυγή αυτοπονημένων μηχανών ευνοεί τον καλύτερο και πληρέστερο διαχωρισμό και διαλογή του προϊόντος. Οι διαδοχικές διεργασίες αμέσως μετά τη συγκομιδή εγγυώνται τη μικρότερη αλλοίωση. Η φυσική ξήρανση σε μικρές βαθμιαία αυξανόμενες θερμοκρασίες επιτρέπει την ομαλή ξήρανση προστατεύοντας τα φυσικά συστατικά του κρόκου στα οποία αποδίδονται οι ιδιότητες του φυτού.

Η επίδραση υψηλών τιμών σχετικής υγρασίας στη χρωστική ικανότητα των δειγμάτων είναι καταστροφική ακόμη και σε ποιοτική πρώτη ύλη που έχει παραχθεί με ορθές καλλιεργητικές μεθόδους και σωστή επεξεργασία. Γι' αυτό κρίνεται άκρως απαραίτητη η συνεχής παρουσία πεπειραμένου ατόμου στη διαδικασία της ξήρανσης όταν η σχετική υγρασία του δωματίου είναι μεγάλη.

Παρά την πάρα πολύ καλή ποιότητα που επιτυγχάνουν να παράγουν οι Έλληνες παραγωγοί δεν παύει η ανθρώπινη επιλογή (ακριβής θερμοκρασία και ακριβής χρόνος) στο στάδιο της ξήρανσης να μην είναι η ίδια σε όλους τους παραγωγούς. Παρά τις γενικές οδηγίες οι παράμετροι της ξήρανσης μεταβάλλονται ανάλογα με τον χώρο που θα γίνει αυτή, την υγρασία που εμπεριέχει το προς αποξήρανση υλικό αλλά και την υγρασία του χώρου. Έτσι η ακριβής εφαρμογή θερμοκρασίας και διάρκειας ξήρανσης κρίνεται από τον κάθε καλλιεργητή ξεχωριστά. Τυχόν αστοχίες στις αποφάσεις αυτές οδηγούν σε αστοχία υλικού το οποίο υποβαθμίζει τη συνολική σοδειά που συγκεντρώνεται στην αποθήκη του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού. Μια όσα το δυνατόν τυποποίηση, που να προβλέπει όλους τους πιθανούς συνδυασμούς περιβαλλοντικών συνθηκών, κατά την επεξεργασία τόσο του σταδίου ξήρανσης όσο και του σταδίου αποξήρανσης μειώνει τον κίνδυνο ποιοτικής υποβάθμισης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^ο

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΤΟΥ ΚΡΟΚΟΥ

9.1. Αποθήκευση πριν τη συσκευασία

Ο κρόκος αφού συλλεχθεί, διαχωριστεί, αποξηρανθεί και διαλεχτεί από τους κροκοκαλλιεργητές παραδίδεται για αυστηρό έλεγχο και συμπληρωματική επεξεργασία στον Αναγκαστικό Συνεταιρισμό Κροκοπαραγωγών Κοζάνης. Σε περίπτωση που ο παραγωγός δεν παραδώσει αμέσως το προϊόν στο Συνεταιρισμό το διατηρεί σε μέρος δροσερό και σκοτεινό (το ηλιακό φως επιδρά γενικώς αρνητικά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά) σε δοχεία των 2,5 κιλών ή σε βαρέλια των 10-15 κιλών ή σε πλαστικές σακούλες (έτσι ώστε να αποφευχθεί η προσρόφηση υγρασίας από το περιβάλλον) Ο μέσος χρόνος αποθήκευσης είναι ένας έως δυο μήνες. Η σχετική υγρασία του προϊόντος είναι περίπου 10% και του περιβάλλοντος στο οποίο αποθηκεύεται 40 – 60% με θερμοκρασία μικρότερη των 10°C. Ο παραγόμενος κρόκος παραδίδεται το πολύ μέχρι, σύμφωνα με καταστατική διάταξη, τέλος Μαρτίου. Σε καμιά περίπτωση ο Έλληνας παραγωγός δεν αποθηκεύει τον κρόκο για περισσότερο χρόνο. Είναι υποχρεωμένος να παραδίδει στον Συνεταιρισμό κάθε φορά σοδειές τρέχουσας καλλιεργητικής περιόδου (απαραίτητη τακτική για τα Π.Ο.Π.)

9.2 Παραλαβή των στιγμάτων από τον Συνεταιρισμό

Κατά την παράδοση και παραλαβή, που γίνεται σε ιδιαίτερο χώρο του Συνεταιρισμού στο κτήριο που στεγάζεται, γίνεται ποιοτικός έλεγχος για την περιεκτικότητα επί τοις εκατό σε υγρασία, λόγω του κινδύνου ανάπτυξης μικροοργανισμών (μυκήτων) και επομένως αλλοίωσης του προϊόντος. Ο κρόκος είναι αποδεκτός με υγρασία από 8-11.5%. Στην περίπτωση που δεν έχει επιτευχθεί η επιθυμητή υγρασία πέραν από κατάλληλη επεξεργασία στο ειδικό στεγνωτήριο του Συνεταιρισμού ώστε να φθάσει στα επιθυμητά όρια.

Στη συνέχεια ακολουθεί δεύτερος – οπτικός - ποιοτικός έλεγχος και έλεγχος υγιεινής για:

- υπολείμματα ανθέων (πέταλα, στήμονες) όταν πρόκειται αν συσκευαστεί κόκκινος κρόκος, στίγματα όταν πρόκειται να συσκευασθεί κίτρινος κρόκος, στίγματα, περιάνθιο, γύρη και τμήματα της ωοθήκης του άνθους. Εάν υπάρχει μεγάλη ποσότητα γύρης στο υλικό περνά από γρήγορο κοσκίνισμα για την απομάκρυνσή της.
- ξένες ύλες (χρώματα, πετραδάκια, ξερά χόρτα, φύλλα, τρίχες, κ.α.).

Το τελευταίο βήμα πριν την τυποποίηση του κρόκου είναι η ομοιογενοποίησή του. Κρόκος από διάφορες περιοχές συγκομιδής τοποθετείται σε παρτίδες των 20 – 25 κιλών σε πάγκους και ανακατεύεται ώστε να γίνει ομοιογενής. Η ομοιογενοποίηση γίνεται επειδή οι διάφορες παρτίδες κρόκου έχουν διαφορετική ποιότητα και η πρόθεση του Συνεταιρισμού είναι να μην προμηθεύει συσκευασίες σαφράν οι οποίες μεταξύ τους να έχουν αξιόλογες ποιοτικές διαφορές κάτι που συνεισφέρει στην διατήρηση του κύρους του ελληνικού κρόκου.

9.3 Συσκευασία

Η συσκευασία του κρόκου έχει τρεις συγκεκριμένους στόχους:

1. Το προϊόν να φτάσει στον καταναλωτή χωρίς να χάσει καμία από τις φυσικές, διαιτητικές, γευστικές και αρωματικές του ιδιότητες.
2. Να προστατευθεί το προϊόν από τις πιθανές αλλοιώσεις που προκαλούν χημικοί ή βιολογικοί παράγοντες.
3. Να προφυλαχθεί το προϊόν , στο μέτρο του δυνατού, από βακτηριολογική μόλυνση που θα παρεμπόδιζε τη μείωση του μικροβιακού φορτίου το οποίο επιτυγχάνεται με την αποστείρωση. Για να επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι πρέπει να τηρηθούν οι ακόλουθοι κανόνες:

- Το υλικό κατασκευής των συσκευασιών να είναι χημικά συμβατό με τον κρόκο.

- Η συσκευασία να είναι αδιαπέραστη ώστε να μην εξατμίζονται τα αρωματικά συστατικά καθώς και η υγρασία, ούτε να επηρεάζεται από ξένες οσμές που προέρχονται από άλλα προϊόντα που μπορεί να είναι αποθηκευμένα στον ίδιο χώρο με το άρτυμα.
- Το καπάκι του δοχείου να εγγυάται το ερμητικό κλείσιμο του.

Ο τύπος της συσκευασίας εξαρτάται από την αγορά για την οποία προορίζεται και τις κλιματολογικές συνθήκες στις οποίες θα εκτεθεί. Έτσι, για σαφράν που πρόκειται να πωληθεί σε ξηρό, δροσερό κλίμα απαιτείται απλή συσκευασία χαρτιού, ενώ σε ζεστά, υγρά μέρη είναι αναγκαία η προστασία από την υγρασία με αεροστεγείς συσκευασίες. Η επιλογή της συσκευασίας απαιτεί ιδιαίτερη σκέψη και προσοχή καθώς εξασφαλίζει την τελική προστασία του προϊόντος.

Τέλος, έλεγχος για ξένες ύλες γίνεται και στην τυποποίηση του κρόκου. Το προσωπικό ελέγχει οπτικά με σχολαστικότητα τις πολύ μικρές ποσότητες που συσκευάζει. Έτσι πρακτικά είναι πολύ δύσκολο να βρεθούν μέσα στις συσκευασίες ξένα ως προς το σαφράν υλικά.

9.3.1. Υλικά συσκευασίας

Οι μεγάλες ποσότητες του κρόκου διαπραγματεύονται σε νήματα που συσκευάζονται σε μεταλλικά δοχεία των τριών (3) κιλών.

Σε μικρές ποσότητες ο κρόκος συσκευάζεται είτε σε δοχεία από λευκοσίδηρο, είτε σε κουτιά ή σάκους από πλαστικό για τρόφιμα ή σε γυάλινα δοχεία ή σε σακουλάκια με πολλαπλά στρώματα υλικών που επιτρέπονται για τρόφιμα.

Τσιμίδου Μαρία, Επίκουρος Καθηγήτρια ΑΠΘ, «Ξήρανση – Αποθήκευση και Εκτίμηση Ποιότητας του κρόκου.
 Δοδόπουλος Σ. , « Εμπορία και καλλιέργεια του κρόκου » , Κοζάνη , 1977

9.3.2. Μεγέθη συσκευασίας

Ο ελληνικός βιολογικός κρόκος συσκευάζεται:

- Υπό μορφή σιγμάτων σε γυάλινα βαζάκια:
-Βαζάκι ενός γραμμαρίου (συσκευασία $2 * 1\text{ g} = 2\text{ g}$)
- Υπό μορφή σιγμάτων σε πλαστικά κουτιά :
-Κουτί 0,5 γραμμαρίων (συσκευασία $12 * 0,5\text{ g} = 6\text{ g}$)
- Υπό μορφή σκόνης σε σακουλάκια
-1 γραμμάριο (συσκευασία $12 * 1\text{ g} = 12\text{ g}$ και $6 * 12\text{ g} = 72\text{ g}$ και $12 * 12\text{ g} = 144\text{ g}$)
-0,5 γραμμαρίων (συσκευασία $12 * 0,5\text{ g} = 6\text{ g}$)
-0,25 γραμμαρίων (συσκευασία $40 * 0,25\text{ g} = 10\text{ g}$ και $12 * 10\text{ g} = 120\text{ g}$)
-0,125 γραμμαρίων ($4 * 0,125\text{ g} = 0,50\text{ g}$)

Η άλεση για την παραγωγή σκόνης γίνεται με σφαιρόμυλο ή δισκόμυλο. Το κονιοποιημένο υλικό περνά μέσα από καθαρό κόσκινο για να δώσει προϊόν ορισμένου-ομοιόμορφου μεγέθους. Επειδή το κονιοποιημένο προϊόν προσροφά ευκολότερα υγρασία, είναι σημαντικό να τοποθετείται κατά το δυνατό γρηγορότερα σε αεροστεγείς συσκευασίες

9.3.3. Σήμανση των συσκευασιών του κρόκου

Η συσκευασία του κρόκου περιλαμβάνει τις εξής ενδείξεις :

1. Το βοτανικό και εμπορικό όνομα του προϊόντος.
2. Το καθαρό βάρος.
3. Έτος παραγωγής.
4. Την ποιοτική κατηγορία του προϊόντος.
5. Την μορφή του προϊόντος (νήματα, σκόνη).
6. Όνομα και διεύθυνση του παραγωγού ή συσκευαστή.
7. Την χώρα παραγωγής.

8. Οποιαδήποτε άλλη ένδειξη ζητά ο αγοραστής ή εξυπηρετεί τον πελάτη όπως το έτος συγκομιδής και η ημερομηνία συσκευασίας (εάν είναι γνωστή).

9.3.4. Διαδικασία συσκευασίας

Ο κρόκος σε μορφή σιγμάτων ζυγίζεται με ζυγαριές ακριβείας και τοποθετείται στα κουτιά με το χέρι. Οι αυτοκόλλητες ετικέτες, στο εξωτερικό των κουτιών, τοποθετούνται με το χέρι. Τα φακελάκια γεμίζονται αυτόματα με τη χρήση ειδικής μηχανής. Η σκόνη κρόκου ζυγίζεται και τα φακελάκια σφραγίζονται επίσης από την ίδια μηχανή. Στη συνέχεια, τα φακελάκια τοποθετούνται σε κουτιά με το χέρι.

9.4. Αποθήκευση μετά τη συσκευασία

Μετά τη συσκευασία η αποθήκευση του προϊόντος διαρκεί κατά μέσο όρο πέντε χρόνια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10^ο

ΤΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΚΡΟΚΟΥ

10.1. Τα βασικά συστατικά του προϊόντος κρόκου

Το σαφράν περιέχει πάνω από 150 πτητικά και αρωματικά συστατικά. Οι χρωστικές, αρωματικές, αρτυματικές και φαρμακευτικές ιδιότητες του κρόκου οφείλονται όμως κυρίως σε δύο βασικά (δρώντα) συστατικά του:

την πικροκροκίνη και

την κροκίνη

και ιδιαίτερα στα άγλυκα μέρη αυτών δηλ. στην σαφρανάλη της πικροκροκίνης και στην κροκετίνη της κροκίνης. Από την πικροκροκίνη με ενζυματική υδρόλυση παίρνουμε το άγλυκο μέρος, που με οξειδωση σχηματίζεται σε σαφρανάλη, που είναι το κύριο συστατικό του αιθέριου ελαίου, όπου και οφείλεται η χαρακτηριστική μυρωδιά του κρόκου. Από την κροκίνη πάλι με οξύ παίρνουμε το άγλυκο μέρος, την κροκετίνη, που αποτελεί την κύρια χρωστική ουσία του προϊόντος. Στο εμπόριο τα ποσοστά του αιθέριου ελαίου και της χρωστικής δύναμης του κρόκου (που πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερα) προσδιορίζουν βασικά την ποιότητά του.

10.2. Ανάλυση του προϊόντος

Οι αποξηραμένοι στύλοι του *C. sativus* (σαφράν) περιέχουν **πικροκροκίνη** η οποία είναι ένας άχρωμος γλυκοζίτης της σαφρανάλης που αποτελείται από μονάδα D-γλυκόζης και το άγλυκο μόριο ΗΤCC. Η πικροκροκίνη είναι υπεύθυνη για την πικάντικη γεύση των στύλων του κρόκου.

Ένα άλλο συστατικό του σαφράν είναι η **σαφρανάλη**, μια μονοτερπενική αλδεΐδη, η οποία πιστεύεται ότι σχηματίζεται κατά τη διάρκεια της ξηράνσεως των στύλων από την πικροκροκίνη με ενζυματική ή όξινη υδρόλυση. Αποτελεί

το κύριο συστατικό του αιθέριου ελαίου, στο οποίο οφείλεται το χαρακτηριστικό άρωμα του σαφράν.

Στο αιθέριο έλαιο του σαφράν απαντώνται ακόμα η **ιζοφορόνη** και άλλα **τερπενοειδή**.

Το σαφράν περιέχει επίσης σημαντικές ποσότητες **φλαβονοειδών**, όπως η καιμπφερόλη και η κερσετίνη.

Τα κύρια συστατικά των στιγμάτων του *Crocus sativus* είναι οι **cis** και **trans** **κροκίνες**. Οι κροκίνες είναι ασυνήθιστα υδατοδιαλυτά καροτενοειδή ενώ αποτελούν τις σημαντικές χρωστικές των στιγμάτων (4-6%). Οι κροκίνες είναι ασυνήθιστα υδατοδιαλυτά καροτενοειδή, λόγω της παρουσίας σακχάρων στο μόριό τους, οι οποίες εκτός από τους στύλους του *C. sativus* απαντώνται και στον καρπό του *Gardenia jasminoides* Ellis (οικογένεια Rubiaceae). Η δε κροκετίνη απαντάται και στα *taxa* *Buddleja*, *Jacquinia angustifolia* και *Coleus forskolii*.

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

Υποδιαιρούνται σε δύο κατηγορίες:

- τα καροτένια, τα οποία είναι καθαροί υδρογονάνθρακες (αποτελούνται μόνο από C και H), όπως το β-καροτένιο που αποτελεί το κυριότερο καροτένιο των ανώτερων φυτών, και
- τις ξανθοφύλλες, οι οποίες είναι οξειδωμένες μορφές καροτενίων (λουτεΐνη, βιολαξανθίνη, νεοξανθίνη)

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

Η κροκίνη, κροκετίνη και πικροκροκίνη του σαφράν είναι αποκαροτενοειδή (μεταβολίτες παράγωγων καροτενοειδών) τα οποία συνιστούν μια σημαντική ομάδα δευτερογενών μεταβολιτών και απαντώνται στους καρπούς και σε άλλα μέρη των φυτών ως γλυκοζίτες. Τα αποκαροτενοειδή στο σαφράν σχηματίζονται από την αποικοδόμηση της ζεαξανθίνης. Σύμφωνα με τους Himeno & Sano (1987), η συσσώρευση των αποκαροτενοειδών (κροκετίνη, κροκίνη, πικροκροκίνη) ακολουθεί την ανάπτυξη του στύλου του *C. sativus*:

Στο αναπτυξιακό στάδιο I (άχρωμος στύλος) δεν εντοπίζονται οι δευτερογενείς μεταβολίτες κροκίνη, πικροκροκίνη, σαφρανάλη και ΗΤCC.

Στο αναπτυξιακό στάδιο II (απαλός κίτρινος στύλος) εντοπίζονται μικρές ποσότητες κροκίνης και πικροκροκίνης.

Από το αναπτυξιακό στάδιο III προς το V που ο στύλος γίνεται βαθύ πορτοκαλί από κίτρινο, οι ποσότητες των κροκινών και της πικροκροκίνης αυξάνονται ταχέως.

Από το στάδιο IV στο στάδιο VII το β-καροτένιο και η εαξανθίνη αυξάνονται κατά 60,5% και 85%, αντίστοιχα. Από την άλλη πλευρά, η σαφρανάλη και το ΗΤCC δεν ανιχνεύονται σ' αυτά τα στάδια.

Στη συνέχεια από το στάδιο V στο VII (πορφυρός στύλος) οι ρυθμοί αύξησης των κροκινών και της πικροκροκίνης γίνονται αργοί. Ο λόγος της κροκίνης προς την πικροκροκίνη παραμένει σχεδόν σταθερός κατά τη διάρκεια των αναπτυξιακών σταδίων του στύλου.

Himeno, H. and Sano, K. (1987): Synthesis of crocin, picrocrocic and safranal by saffron stigma-like structures proliferated in vitro. - Agric. Biol. Chem. 51: 2395- 2400

Στο στάδιο VIII (άνθηση) σημαντικές ποσότητες σαφρανάλης και ΗΤCC εντοπίζονται, ενώ συγχρόνως μειώνεται η πικροκροκίνη. Οι δευτερογενείς αυτοί μεταβολίτες είναι οργανοειδικοί και δεν εντοπίζονται σε άλλα όργανα όπως φύλλα, ρίζες, κορμοί, στήμονες και τέπαλα. Τα αποκαροτενοειδή του *C. sativus* φθάνουν τα μέγιστα επίπεδα λίγο πριν την άνθηση. Στο στάδιο αυτό, τα κύρια καροτενοειδή που απαντώνται στο εκχύλισμα του στύλου είναι το β-καροτένιο και η ζεαξανθίνη. Ωστόσο, τα επίπεδα των καροτενοειδών στον αναπτυγμένο στύλο είναι κατά πολύ μικρότερα σε σχέση με αυτά των αποκαροτενοειδών, γεγονός που υποδεικνύει μεγάλο ποσοστό μεταβολής στο μονοπάτι των καροτενοειδών.

Σε μικρές ποσότητες εμπεριέχονται στα στίγματα και λιπαρές ουσίες .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11^ο

Η ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ ΚΡΟΚΟΥ

Ο κρόκος αποτελεί ένα άρτυμα – καρύκευμα με πολύ μεγάλη αξία (την μεγαλύτερη από όλα τα αρτύματα) και πάρα πολλές χρήσεις και εφαρμογές. Για αυτούς τους λόγους έχει δοθεί ιδιαίτερη σημασία στην ποιότητά του δεδομένου και των πολλών κρουσμάτων νοθείας που έχουν κάνει κατά καιρούς την εμφάνισή τους.

Τα διάφορα είδη σαφράν βαθμολογούνται και κατατάσσονται σε ποιοτικές κατηγορίες σύμφωνα με εργαστηριακές μετρήσεις χαρακτηριστικών (ISO standards) όπως:

- η κροκίνη (crocin - χρώμα),
- η πιροκροκίνη (picrocrocin - γεύση), και
- η περιεκτικότητα σε σαφρανάλη (safranal - άρωμα)

Ο κρόκος είναι ένα από τα λίγα αρτύματα που είναι σε θέση να δώσουν χρώμα, γεύση και άρωμα στις τροφές. Από αυτό συνεπάγεται πως ο κρόκος καλύτερης ποιότητας είναι εκείνος που έχει το μέγιστο των συστατικών που ευθύνονται για τα παραπάνω χαρακτηριστικά.

Με βάση τα παραπάνω standards ο ελληνικός κρόκος ανήκει στην «αφρόκρεμα» των κρόκων παγκοσμίως. Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα του ελληνικού σαφράν εντοπίζεται στην αδιαμφισβήτητη ποιότητα της α' ύλης (ο κρόκος Κοζάνης θεωρείται η καλύτερη ποιότητα σαφράν παγκοσμίως βάσει αντικειμενικών μετρήσεων με τη διαδικασία ISO 3632 TS), αλλά και στην 'καθαρότητα' του τελικού προϊόντος (χωρίς προσμίξεις).

11.1 Προσδιορισμός της ποιότητας του κρόκου

Η ποιότητα του κρόκου προσδιορίζεται αφού οριστεί μια σειρά παραμέτρων που χαρακτηρίζουν το άρτυμα (ενδογενείς παράμετροι) καθώς και οι απαραίτητες εξωτερικές ή εξωγενείς συνθήκες (εξωγενείς παράμετροι).

Όσον αφορά τις ενδογενείς παραμέτρους αυτές μπορούν τα διαχωριστούν σε δυο υπό-ομάδες:

1. Φυσικοχημικές παράμετροι, όπως η υγρασία, η περιεκτικότητα σε τέφρες, η χρωστική δύναμη η περιεκτικότητα του κρόκου σε υπολείμματα ανθέων ή σε ξένες ύλες, το διαλυτό συμπύκνωμα κ.λπ. που προσδιορίζονται χάρη σε ορισμένες τεχνικές ανάλυσης,

2. Οργανοληπτικές παράμετροι που προσδιορίζονται μέσω της ανάλυσης των οργάνων των αισθήσεων.

Όσον αφορά τις εξωγενείς παραμέτρους, είναι δυνατόν μέσω ελέγχων ποιότητας, να πιστοποιηθεί ότι δεν υπάρχουν νοθεύσεις και ότι η περιεκτικότητα σε βακτηριδιακή χλωρίδα και σε ζιζανιοκτόνα είναι κάτω από τα όρια που θέτει η νομοθεσία.

11.1.1. Ενδογενείς παράμετροι

Οι φυσικοχημικές παράμετροι στην Ελλάδα προσδιορίζονται μέσω τεχνικών ελέγχων που βασίζονται στο πρότυπο ISO/TS 3632. Για τον ISO (Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης) ισχύει η τεχνική προδιαγραφή ISO/TS 3632 2003 (μέρη 1 και 2, σχετικά με τις προδιαγραφές και τις μεθόδους δοκιμής του κρόκου, αντίστοιχα). Το πρότυπο ISO του κρόκου έχει τροποποιηθεί τρεις φορές (1980, 1993, 2003) από τότε που δημιουργήθηκε, το 1975. Το κείμενο του προτύπου έχει δεχθεί διαδοχικές βελτιώσεις από την πρώτη του έκδοση και έχει προσαρμοστεί στο διεθνές εμπόριο του αρτύματος.

Η έκδοση του 1980 όριζε τρεις εμπορικές κατηγορίες με ανοχές ως προς την περιεκτικότητα σε κατάλοιπα ανθέων που κυμαίνονταν μεταξύ 7 και 20 %. Όσο για τους χημικούς όρους, η μέγιστη επιτρεπτή υγρασία ανερχόταν σε ποσοστό 14 % για τον κρόκο σε νήματα και σε 8 % για τον κρόκο σε σκόνη. Οριζε επίσης ελάχιστες τιμές ως προς την περιεκτικότητα σε ολικές τέφρες, εκχύλισμα διαλυτό σε κρύο ύδωρ και περιεκτικότητα σε άζωτο. Τέλος, περιλαμβάνονταν ελάχιστες τιμές ως προς τη χρωστική δύναμη, οι οποίες μετρώνταν μέσω της απορρόφησης υδατικού διαλύματος κρόκου στα 440nm. Το εν λόγω υδατικό διάλυμα ήταν το διάλυμα του επιπλέοντος που

λαμβάνονταν πριν από τη διήθηση κατά τον προσδιορισμό του διαλυτού σε κρύο ύδωρ εκχυλίσματος, σύμφωνα με τη διαδικασία που περιγράφεται στο πρότυπο ISO 941 : 1980.

Η επόμενη έκδοση , του 1993, έδωσε νέους ορισμούς των εμπορικών κατηγοριών και παγίωσε τις παραμέτρους που ορίζουν την ποιότητα του αρτύματος στο διεθνές εμπόριο του κρόκου. Μια από τις κύριες παραμέτρους ήταν η χρωστική δύναμη μέσω της μέτρησης των κροκινών, της πικροκροκίνης και της σαφρανάλης. Πράγματι η νέα αυτή έκδοση του προτύπου όριζε τέσσερις διαφορετικές κατηγορίες κρόκου (I έως IV) ανάλογα με την χρωστική ισχύ και την πικροκροκίνη. Οι ελάχιστες τιμές χρωστικής δύναμης για κάθε κατηγορία ήταν: 190, 150, 110, 80. Περιγράφηκε μια νέα μέθοδος προσδιορισμού των κροκινών, της πικροκροκίνης και της σαφρανάλης. Αυτό ήταν εφικτό χάρη στην ορατή υπεριώδη φασματοφωτομετρία η οποία εφαρμόζεται σήμερα, με μερικές τροποποιήσεις. Από τη άλλη πλευρά, το πρότυπο προσαρμοζε τις μέγιστες περιεκτικότητες σε υγρασία και πτητικές ουσίες, ενώ περιελάμβανε νέες τιμές για την κυτταρίνη. Οι προδιαγραφές εξάλειψαν επίσης τα κριτήρια περί ελαχίστων ποσοστών επί τοις εκατό για το διαλυτό σε κρύο νερό και το άζωτο.

Πίνακας 10. Ποιοτική κατάταξη του κρόκου με βάση τα φυσικά χαρακτηριστικά στη μορφή ολόκληρων νημάτων (ISO 3632-1: 1993)

Χαρακτηριστικά	Κατηγορίες			
	Extra I	II	III	IV
Υπολείμματα ανθέων % (m/m) max.	0,5	4	7	10
Ξένες ύλες% (m/m) max	0,1	0,5	1,0	1, 0

Πίνακας 11 Ταξινόμηση με βάση χημικά χαρακτηριστικά του κρόκου σε
στίγματα ή σε σκόνη (ISO 3632-1: 1993)

Χαρακτηριστικά	Saffron σε νήματα	Saffron σε σκόνη
Υγρασία & πτητικές ουσίες, % (m/m) max.	12	10
Ολική τέφρα, %(m/m), σε ξηρό max.	8	8
Αδιάλυτη σε HCl τέφρα, % (m/m), σε ξηρό, max.		
Κατηγορία I, & II	1,0	1,0
Κατηγορίες III & IV	1,5	1,5
Διαλυτό εκχύλισμα σε κρύο νερό, %(m/m), σε ξηρό,max.	65	65
Απορρόφηση της πικροκροκίνης		
E1%1cm στα 257 nm Κατηγορία I	70	70
Κατηγορία II	55	55
Κατηγορία III	40	40
Κατηγορία IV	30	30
Απορρόφηση της σαφρανάλης E1%1cm στα 330 nm		
min.	20	20
max.	50	50
Χρωστική δύναμη E1%1cm στα 440 nm Κατηγορία I	190	190

Κατηγορία II	150	150
Κατηγορία III	110	110
Κατηγορία IV	80	80
Ολικό Άζωτο, %(m/m), σε ξηρό, max.	3,0	3,0
Ακατέργαστες ίνες, % (m/m), σε ξηρό, max.	6	6

Η έκδοση του 2003 συγκεντρώνει σημαντικές αλλαγές οι οποίες ζητήθηκαν από τις επιχειρήσεις του κλάδου, ειδικά όσον αφορά την ανίχνευση των νοθεύσεων. Όσον αφορά τις κατηγορίες ποιότητας του κρόκου σε νήματα, κομμένα ή σε σκόνη, από τέσσερις μειώθηκαν σε τρεις, οι οποίες διαφοροποιούνται από την απορρόφηση (χρωστική δύναμη) στα 440nm (190, 150, 100), ούτως ώστε η κατηγορία IV του προηγούμενου προτύπου να καταργηθεί, δεδομένου ότι ένα προϊόν με λιγότερες από 80 μονάδες χρώματος δεν μπορεί να θεωρηθεί κρόκος. Με το νέο πρότυπο, το κριτήριο «μέγιστη περιεκτικότητα σε μη διαλυτή τέφρα» για τις τρεις κατηγορίες Ενοποιήθηκε και οι προδιαγραφές σχετικά με το άζωτο και την κυτταρίνη καταργήθηκαν. Οι αναφορές στην πικρότητα της πικροκροκίνης απαλείφθηκαν επίσης από το πρότυπο.

Ταραντίλης Π. Α. , Γεωπόνος - Επιστήμων Τροφίμων, Διδάκτορας , Δαφερέρα Δήμητρα , Γεωπόνος - Επιστήμων Τροφίμων , Υποψήφια. Διδάκτορας, « Ποιοτικά χαρακτηριστικά του κρόκου (saffron) της Κοζάνης », Εργαστήριο Γενικής Χημείας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Πίνακας 13. Ταξινόμηση του κρόκου σύμφωνα με τα φυσικά χαρακτηριστικά, όπως ορίζονται στην τεχνική προδιαγραφή ISO/TS 3632 -1
2003

Χαρακτηριστικά	Κατηγορίες		
	I	II	III
Υπολείμματα ανθέων (ποσοστό μάζας), μεγ. %	0,5	3	5
Ξένες ύλες (ποσοστό μάζας), μεγ. %	0,1	0,5	1

Πίνακας 14. Ταξινόμηση του κρόκου σύμφωνα με τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά, όπως ορίζονται στην τεχνική προδιαγραφή ISO/TS 3632 -1
2003

Χαρακτηριστικά	Προδιαγραφές κατηγορίας		
	I	II	III
Περιεκτικότητα σε υγρασία & πτητικές ουσίες (ποσοστό μάζας) μεγ.%	12	12	12
Κρόκος σε νήματα	10	10	10
Κρόκος σε σκόνη	10	10	10
Ολική τέφρα (μάζα) σε ξηρό μεγ.%	8	8	8
Τέφρα αδιάλυτη HCl (ποσοστό μάζας) μεγ.%	1,0	1,0	1,5
Εκχύλισμα σε διαλυτό κρύο νερό (ποσοστό μάζας) σε ξηρό μεγ.%	65	65	65

E 1%1 cm στα 257nm σε ξηρό ελαχ. (ανώτερη τιμή απορρόφησης πικροκροκίνης)	70	55	40
E 1%1 cm στα 330nm σε ξηρό Ελάχιστο Μέγιστο (ανώτερη τιμή απορρόφησης σαφρανάλης)	20 50	20 50	20 50
Χρωστική δύναμη E 1%1 cm στα 440nm σε ξηρό ελαχ. (Σε αυτό το μήκος κύματος η απορρόφηση της σαφρανάλης είναι μέγιστη)	190	150	100
Υδατοδιαλυτές τεχνητές όξινες χρωστικές ουσίες	Απουσία	Απουσία	Απουσία

Ο κρόκος που παράγεται στα χωριά της Κοζάνης είναι κατηγορίας I και η χρωστική του δύναμη είναι 256, το οποίο σημαίνει 66 μονάδες μεγαλύτερη από την ελάχιστη τιμή της τεχνικής προδιαγραφής ISO/TS 3632 – 1 2003

11.1.1.1 Μέθοδοι προσδιορισμού φυσικοχημικών χαρακτηριστικών σύμφωνα με το πρότυπο ISO 3632

α) Υγρασία και πτητικές ουσίες του κρόκου

Σήμερα, ο οργανισμός ISO έχει δημοσιεύσει το πρότυπο ISO 939:1980 που ορίζει τη μέθοδο προσδιορισμού της υγρασίας των αρτυμάτων. Η μέθοδος αυτή δεν εφαρμόζεται όμως στην περίπτωση του κρόκου διότι χρειάζεται εξαιρετικά μεγάλο δείγμα. Για το λόγο αυτό, η τεχνική προδιαγραφή ISO/TS 3632 – 2:2003 εδάφιο 7 προτείνει ειδική μέθοδο προσδιορισμού της συγκεκριμένης παραμέτρου στον κρόκο. Ο προσδιορισμός της υγρασίας και των πτητικών στοιχείων του κρόκου τόσο εκείνου σε μορφή νημάτων (ολόκληρων ή κομμένων) όσο και εκείνου σε σκόνη, πραγματοποιείται σύμφωνα με την ακόλουθη διαδικασία:

Ζυγίζονται σε αναλυτική ζυγαριά, ακρίβειας $\pm 0,001$ γραμμαρίων, ακριβώς 2,5 γραμμάρια κρόκου σε γυάλινη αντικειμενοφόρο πάκα η οποία έχει στεγνώσει καλά προηγουμένως. Η γυάλινη πλάκα με το δείγμα τοποθετείται σε κλίβανο στους $103\text{oC} \pm 2 \text{oC}$ επί 16 ώρες. Ο προσδιορισμός της υγρασίας γίνεται με τη χρήση του τύπου:

$$\text{WHV} = (m_0 - m_1) \cdot (100/m_0) \%$$

m_0 → η αρχική μάζα του δείγματος σε γραμμάρια

m_1 → η μάζα του δείγματος έπειτα από την ξήρανση σε γραμμάρια.

Το αποδεκτό περιεχόμενο υγρασίας είναι το ανώτερο έως 12 % ενώ όσο η υγρασία μειώνεται πέραν του 8 % μειώνεται το ποσοστό του εκχυλίσματος.

Το ξηραμένο υλικό διατηρείται για το περαιτέρω προσδιορισμό της ολικής τέφρας και της αδιάλυτης στο υδροχλωρικό οξύ τέφρας σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 928:1997 και ISO 930:1997 αντίστοιχα.

β) Ολική τέφρα σε ξηρό βάρος

Λαμβάνοντας 2 γραμμάρια του δείγματος κρόκου (που ήδη χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό του ποσοστού υγρασίας) και βάσει του πρωτοκόλλου ISO 928:1997 υπολογίζεται το ποσοστό ολικής τέφρας το οποίο είναι περίπου 8%. Εφαρμόζουμε την ακόλουθη διαδικασία:

Με ακρίβεια 0,1mg περίπου, ζυγίζουμε 2 γραμμάρια δείγματος σε κάψουλα από πορσελάνη. Η εν λόγω κάψουλα θα πρέπει να έχει θερμανθεί επί μια ώρα στο θάλαμο του κλιβάνου στους $550 \pm 25\text{oC}$, να έχει ψυχθεί στον ξηραντήρα και στη συνέχεια, να έχει ζυγιστεί με ακρίβεια 0,1 mg. Η κάψουλα θερμαίνεται σε πλάκα έως την απανθράκωση του δείγματος. Στη συνέχεια, η κάψουλα εισάγεται στον κλίβανο, και παραμένει στους $550 \pm 25\text{oC}$ για δύο ώρες. Η τέφρα ψύχεται και υγραίνεται με σταγόνες νερού που εξατμίζονται σε θερμοστατικό λουτρό μέχρι να στεγνώσει. Η κάψουλα θερμαίνεται στον κλίβανο στους $550 \pm 25\text{oC}$ επί μια ώρα και ζυγίζεται κάθε 30 λεπτά έως τη σταθεροποίηση του βάρους της. Οι διαδικασίες θέρμανσης, ψύξης και

ζυγίσματος διαρκούν έως τη στιγμή που η διαφορά μεταξύ διαδοχικών ζυγισμάτων δεν υπερβαίνει το 0,5 mg.

Η ολική τέφρα, εκφρασμένη σε ποσοστό επί τοις εκατό της μάζας, υπολογίζεται με τον εξής τύπο:

$$WCT = (m_2 - m_0) * [100 / (m_1 - m_0)] * [100 / (100 - H)] \%$$

m_0 → η μάζα της κενής απανθρακωμένης κάψας σε γραμμάρια

m_1 → η μάζα της κάψας μαζί με το δείγμα σε γραμμάρια

m_2 → η μάζα της κάψας και της ολικής τέφρας σε γραμμάρια

H → η υγρασία του δείγματος επί τοις εκατό (%)

γ) Τέφρα μη διαλυτή σε οξύ, σε ξηρό βάρος

Σύμφωνα με το πρωτόκολλο ISO 930:1997 η μέγιστη περιεκτικότητα σε τέφρα μη διαλυτή σε όξινο διάλυμα νερού, τόσο για τον κρόκο σε νήματα όσο και για εκείνον σε σκόνη, είναι περίπου 1%. Το σύνολο της μη διαλυτής σε οξύ τέφρας ορίζεται ως το ποσοστό ολικής τέφρας που παραμένει μετά την επεξεργασία με υδροχλωρικό οξύ και τη θέρμανση του δείγματος έως τη σταθεροποίηση του βάρους του. Η διαδικασία είναι η εξής:

Προστίθενται 15 ml διαλύματος υδροχλωρικού οξέος στο σύνολο της τέφρας, στην κάψουλα που χρησιμοποιήθηκε για την Παρασκευή. Το διάλυμα θερμαίνεται επί 10 λεπτά μέσω θερμαντικού λουτρού με καυτό νερό, καλύπτοντας την κάψουλα με γυάλινη πλάκα ώστε να αποφευχθεί το να πεταχθούν σταγόνες. Το περιεχόμενο της κάψουλας διηθείται μέσα από ένα χάρτινο φίλτρο χωρίς τέφρα. Το χάρτινο φίλτρο καθαρίζεται με ζεστό νερό ώστε να εξαλειφθεί το υδροχλωρικό οξύ του νερού πλύσης, γεγονός που επιβεβαιώνεται με τη βοήθεια διαλύματος νιτρικού αργύρου. Η απουσία θολότητας όταν προστίθεται ποσότητα διαλύματος νιτρικού αργύρου στο διήθημα αποτελεί ένδειξη απουσίας υδροχλωρικού οξέος. Το χάρτινο φίλτρο τοποθετείται και πάλι στην κάψουλα και απανθρακώνεται στον κλίβανο στους $550 \pm 25^\circ\text{C}$ για μια ώρα. Τα ζυγίσματα επαναλαμβάνονται κάθε 20 λεπτά έως ότου σταθεροποιηθεί το βάρος. Οι διαδικασίες θέρμανσης, ψύξης και ζυγίσματος διαρκούν έως τη στιγμή που η διαφορά μεταξύ διαδοχικών ζυγισμάτων δεν υπερβαίνει το 0,5 mg.

Η μη διαλυτή σε οξύ τέφρα εκφρασμένη σε ποσοστό επί τοις εκατό υπολογίζεται με τον τύπο:

$$WCI = (m_4 - m_0) * [100 / (m_1 - m_0)] * [100 / (100 - H)] \%$$

m_0 → η μάζα της άδειας κάψας σε γραμμάρια

m_1 → η μάζα της κάψας μαζί με το δείγμα σε γραμμάρια

m_4 → η μάζα της κάψας και της μη διαλυτής σε οξύ τέφρας σε γραμμάρια

H → η υγρασία του δείγματος επί τοις εκατό (%)

Το αποτέλεσμα θα εκφραστεί σε δεκαδικό αριθμό και σε ποσοστό επί τοις εκατό.

δ) Υπολείμματα ανθέων

Ο προσδιορισμός της ποσότητας των υπολειμμάτων ανθέων (στύλοι, γύρη, περιάνθια, τμήματα ωοθηκών και άλλα τμήματα του άνθους του *Crocus sativus*) πραγματοποιείται με την παρακάτω μέθοδο:

Με αναλυτική ζυγαριά ακρίβειας $\pm 0,01$ γραμμάρια ζυγίζονται ακριβώς 3 γραμμάρια κρόκου. Το δείγμα απλώνεται σε ένα φύλλο γκρι χαρτιού. Με μια τσιμπίδα τα στίγματα διαχωρίζονται από τα υπολείμματα ανθέων. Τα εν λόγω υπολείμματα μεταφέρονται σε γυάλινη πλάκα η οποία, προηγουμένως, έχει στεγνώσει και ζυγιστεί, και ζυγίζονται. Ο υπολογισμός της ποσότητας των υπολειμμάτων ανθέων γίνεται με τον τύπο:

$$WRF = m_2 - m_1) * (100 / m_0) \%$$

m_0 → η μάζα του δείγματος του κρόκου σε γραμμάρια

m_1 → η μάζα της γυάλινης πλάκας σε γραμμάρια

m_2 → η μάζα της γυάλινης πλάκας που περιέχει τα υπολείμματα ανθέων

ε) Ξένες ύλες

Ξένες ύλες αποτελούν τα φύλλα, οι μίσχοι, τα άχυρα και οποιοδήποτε φυτικό υλικό. Οι μόνες επιτρεπτές ορυκτές ύλες είναι η άμμος το χώμα και η σκόνη. Αυτά πρέπει να απομακρυνθούν σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπεται στο πρότυπο ISO 927:1982. Η μέθοδος προσδιορισμού είναι η εξής:

Με τη χρήση αναλυτικής ζυγαριάς ακρίβειας $\pm 0,01$ γραμμάρια ζυγίζονται τρία γραμμάρια δείγματος. Στη συνέχεια, το δείγμα απλώνεται σε φύλλο γκριζου χαρτιού. Οι ξένες ύλες απομακρύνονται από τον κρόκο με την βοήθεια τσιμπιδάς. Μεταφέρονται σε γυάλινη πλάκα, η οποία έχει προηγουμένως ζυγιστεί, και ζυγίζονται. Ο προσδιορισμός της ποσότητας των ξένων υλών πραγματοποιείται με την βοήθεια του τύπου:

$$WME = (m_2 - m_1) \cdot (100 / m_0) \%$$

m_0 → η μάζα του δείγματος του κρόκου σε γραμμάρια

m_1 → η μάζα της γυάλινης πλάκας σε γραμμάρια

m_2 → η μάζα της γυάλινης πλάκας που περιέχει τις ξένες ύλες

Το αποτέλεσμα εκφράζεται σε αριθμό δύο δεκαδικών ψηφίων και σε ποσοστό επί τοις εκατό (%).

στ) Εκχύλισμα διαλυτό σε κρύο νερό, σε ξηρό βάρος

Η μέγιστη περιεκτικότητα σε εκχύλισμα διαλυτό σε κρύο νερό, εκφρασμένη σε ξηρό, προσδιορίζεται σε δείγμα δύο γραμμαρίων κρόκου, ανάλογα με το πρωτόκολλο ISO 941:1980. Το εκχύλισμα αυτό κυμαίνεται περί τα 65 %.

Η διαδικασία που εφαρμόζεται είναι η ακόλουθη:

Ζυγίζονται 2 γραμμάρια δείγματος με ακρίβεια 1mg. Το δείγμα μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη 100 ml. Η φιάλη γεμίζεται με αποσταγμένο νερό σύμφωνα με το πρότυπο ISO 3696:1966 και καλύπτεται η φιάλη. Η φιάλη ανακινείται επί ένα λεπτό κάθε 30 λεπτά επί διάστημα οκτώ ωρών. Το μείγμα αναπαύεται για 16 ώρες, χωρίς να ανακινείται. Το εκχύλισμα διηθείται μέσω πορώδους χάρτινου φίλτρου. Λαμβάνεται κλάσμα 50 ml του διηθήματος και μεταφέρεται σε κάψουλα η οποία έχει στεγνώσει και ζυγιστεί με ακρίβεια 1 mg. Σε λουτρό νερού που βράζει, προχωρούμε στην εξάτμιση έως την ξήρανση. Η κάψουλα με το εκχύλισμα θερμαίνεται σε κλίβανο στους 103 ± 2 oC επί μια ώρα. Ακολουθεί ψύξη στον ξηραντήρα και ζύγισμα. Η διαδικασία θέρμανσης, ψύξης και ζυγίσματος επαναλαμβάνεται έως την επίτευξη διαφοράς μικρότερης των 2 mg μεταξύ δύο διαδοχικών ζυγισμάτων.

Στη συνέχεια υπολογίζεται το ποσοστό επί τοις εκατό του εκχυλίσματος διαλυτού σε κρύο νερό με την χρήση του τύπου:

$$WES = (PF - PO / PM) * (100 / 100 - H) * 200 (\%)$$

PF → το βάρος της κάψουλας με το εκχύλισμα

PO → το βάρος της κάψας

PM → το βάρος του δείγματος

H → η περιεκτικότητα του δείγματος σε υγρασία

Το αποτέλεσμα εκφράζεται σε αριθμό με δύο δεκαδικά ψηφία και σε ποσοστό επί τοις εκατό (%).

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών ο κρόκος πρέπει να περιέχει υδατοδιαλυτό εκχύλισμα τουλάχιστον 58 %

ζ) Αιθέριο εκχύλισμα

Το αιθέριο εκχύλισμα ορίζεται ως το σύνολο των ουσιών που λαμβάνονται από τον πετρελαϊκό αιθέρα υπό τις συνθήκες που ορίζονται στη μέθοδο. Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί με εξοπλισμό συνεχούς εξαγωγής ή με σύστημα εκχύλισης Soxhlet.

Εισάγεται χάρτινο φίλτρο σε φυσίγγιο του εξοπλισμού συνεχούς εξαγωγής ή στο σύστημα εκχύλισης Soxhlet και ζυγίζεται 1 γραμμάριο κλάσματος του αποξηραμένου δείγματος με ακρίβεια 1 mg. Το φυσίγγιο εισάγεται στον εκχυλιστήρα. Προστίθενται 50 ml πετρελαϊκού αιθέρα στο γυάλινο εκχυλιστήρα και 150 ml στη στρογγυλή φιάλη του συστήματος Soxhlet. Η εκχύλιση πραγματοποιείται επί μια και μισή ώρα στον εξοπλισμό συνεχούς εξαγωγής ή επί οκτώ ώρες στο σύστημα Soxhlet. Προχωρούμε στην εξάτμιση του διαλυτικού και μεταφέρουμε στο γυαλί του εξοπλισμού συνεχούς εξαγωγής ή τη φιάλη στον κλίβανο ξήρανσης, επί 30 λεπτά στους 103 ± 2 °C. Αφήνουμε να ψυχθεί στον ξηραντήρα έως ότου φτάσει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, και ζυγίζουμε.

Το αιθέριο εκχύλισμα, εκφρασμένο σε ποσοστό επί τοις εκατό της αρχικής μάζας του αποξηραμένου δείγματος υπολογίζεται με την χρήση του ακόλουθου τύπου:

$$WEE = (P1 - PO / PM) * 100 \%$$

P1 → το βάρος του γυαλιού του εκχυλιστήρα ή της στρογγυλής φιάλης με το αιθέριο εκχύλισμα

PO → το βάρος του κενού γυαλιού του εκχυλιστήρα ή της φιάλης

PM → το βάρος του κλάσματος αποξηραμένου δείγματος κρόκου

Το αποτέλεσμα θα εκφραστεί σε αριθμό με δυο δεκαδικούς και σε ποσοστό επί τοις εκατό.

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών ο κρόκος πρέπει να περιέχει αιθέριο έλαιο σε ποσοστό 0,6 %,

η) Φασματοφωτομετρία UV – Vis

Η μέθοδος αυτή επιτρέπει τον προσδιορισμό των κύριων χαρακτηριστικών του κρόκου όσον αφορά την περιεκτικότητα του σε πικροκροκίνη, σαφρανάλη και κροκίνη. Οι παραγωγοί και οι επιχειρήσεις της Ελλάδας εφαρμόζουν τη μέθοδο που περιγράφεται στο εδάφιο 14 της τεχνικής προδιαγραφής ISO / TS 3632–2:2003.

Η διαδικασία που εφαρμόζεται βάσεις αυτής της προδιαγραφής είναι η ακόλουθη:

Σε αναλυτική ζυγαριά με ακρίβεια 1 mg ζυγίζουμε 500 mg. Το δείγμα μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 1000 ml και προστίθενται 900 ml αποσταγμένου νερού. Το μείγμα αναδεύεται με τη βοήθεια μαγνητικού αναδευτήρα (στις 1000 στροφές / λεπτό) επί μια ώρα και προστατευμένο από το φως. Στη συνέχεια προστίθεται νερό έως τον όγκο των 1000 ml και το δείγμα ομογενοποιείται δια ανάδευσης. 20 ml του διαλύματος αυτού μεταγγίζονται σε ογκομετρική φιάλη των 200 ml όπου προστίθεται νερό έως την ένδειξη και το διάλυμα ομογενοποιείται δια ανάδευσης. Το διάλυμα διηθείται μέσω υδρόφιλου φίλτρου πολυτετραφθοροαιθυλενίου (PTFE), του

οποίου η διάμετρος των πόρων είναι 0,45 μm . Το διάλυμα αυτό τοποθετείται σε κυψελίδα από κρύσταλλο χαλαζία (quartz) και καταγράφεται η διακύμανση της απορρόφησης μεταξύ 200 και 700 nm αυτού του διηθημένου διαλύματος με τη χρήση νερού ως υγρού αναφοράς. Το πρότυπο περιέχει ένα παράδειγμα χαρακτηριστικού φάσματος του διαλύματος αυτού μεταξύ των δύο μηκών κύματος. Αλλαγές σε αυτό το χαρακτηριστικό φάσμα δείχνουν ότι υπάρχει νοθεία με σημαντικές ποσότητες εξωγενών χρωστικών ουσιών.

Από την άλλη πλευρά προσδιορίζεται η απορρόφηση σε τρία μήκη κύματος (λ_{max}): στα 257 nm όπου η πικροκροκίνη παρουσιάζει το μέγιστο επίπεδο απορρόφησης της, στα 330 nm (λ_{max}) όπου η σαφρανάλη παρουσιάζει την μέγιστη απορρόφηση της και 440 nm (λ_{max}) για τον προσδιορισμό της χρωστικής δύναμης.

Η δοκιμασία αυτή αναδεικνύει δύο σημαντικά σημεία όσον αφορά τα αποτελέσματα που λαμβάνονται κατά τον προσδιορισμό της χρωστικής ισχύος του κρόκου:

Όσο μικρότερες είναι οι διαστάσεις του σωματιδίου μετά την άλεση του κρόκου, τόσο μεγαλύτερη είναι η τιμή χρωστικής δύναμης που λαμβάνεται. Για το λόγο αυτό πρέπει να αλέθονται τα νήματα του κρόκου, ώστε περισσότερο από 95 % να περνά μέσα από το «κόσκινο» των 500 μm . Στην περίπτωση του κρόκου σε σκόνη πρέπει να ελέγχεται αν πληροί αυτή την προϋπόθεση. Σε αντίθετη περίπτωση, θα πρέπει να αλέσουμε το κλάσμα του δείγματος έως την επίτευξη σωματιδίου αυτών των διαστάσεων.

Το δεύτερο σημαντικό σημείο είναι η ταχύτητα ανάδευσης για την εξαγωγή των χρωστικών στοιχείων του κρόκου:

Όσο υψηλότερη είναι η ταχύτητα, τόσο ανώτερη και η εξαγωγή. Σύμφωνα με το πρότυπο, πρέπει να χρησιμοποιούνται οι 1000 περιστροφές ανά λεπτό ακόμη κι αν οι μαγνητικοί αναδευτήρες δεν επιτρέπουν την επαλήθευση αυτού του δεδομένου. Μπορεί να θεωρηθεί ότι αυτή η ταχύτητα ανάδευσης επιτυγχάνεται όταν η δίνη που δημιουργείται μέσα στο διάλυμα φτάνει έως τη βάση της στρογγυλής φιάλης. Σαφές ποιοτικό γνώρισμα του

κρόκου είναι η ικανότητα 0,01 γραμμάρια του προϊόντος να μπορεί να χρωματίσει 3 λίτρα νερό.

11.1.1.2. Προσδιορισμός της ποιότητας του κρόκου μέσω των αισθήσεων

α) Όραση

Οπτικά ο κρόκος πρέπει να έχει καθαρό, φωτεινό κοκκινοπορτοκαλί έως βαθύ κατακόκκινο χρώμα. Εάν είναι καφέ το προϊόν, είναι ως επί το πλείστον παλιό, άσχημα συσκευασμένο ή ακόμη και νοθευμένο. Το Saffron πρέπει να είναι απαλλαγμένο από έντομα, μούχλες, νεκρά έντομα, τεμάχια εντόμων και περιπτώματα τρωκτικών, ορατών από το γυμνό μάτι.

β) Γεύση

Η γεύση του Saffron πρέπει να είναι ειδική, ελαφρά πικρή και λίγο πικάντικη.

γ) Οσφρηση

Το προϊόν πρέπει να είναι απαλλαγμένο από ξένες οσμές.

δ) Αφή

Το ποιοτικό στίγμα όταν πιέζεται πρέπει να είναι αρκετά εύκαμπτο. Εάν σπάσει αυτό σημαίνει πως έχει ξεραθεί τελείως ή πως έχει αποκτήσει υαλώδη υφή. Ο κρόκος θα πρέπει να περιέχει την απαραίτητη ποσότητα νερού ώστε να μην μοιάζει με άχυρο και να μην υπάρχει απώλεια της χρωστικής όταν αγγίζεται με τα δάχτυλα.

11.1.2 Εξωγενείς παράμετροι

Όσον αφορά τις εξωγενείς παραμέτρους, οι έλεγχοι ποιότητας έχουν στόχο τη διασφάλιση της απουσίας αλλοιώσεων και νοθειών, καθώς και ότι τα επίπεδα μικροβιακής χλωρίδας είναι χαμηλότερα από τα όρια που καθορίζονται από τον νόμο.

Ο κρόκος είναι το άρτυμα το οποίο έχει υποστεί τις περισσότερες νοθείες στην ιστορία, λόγω της υψηλής του αξίας η οποία επιτρέπει μεγάλο

περιθώριο κέρδους. Κατά τον μεσαίωνα το σαφράν διαποτιζόταν με μέλι, αναμειγνυόταν με καλεντούλα ή αποθηκεύονταν σε υγρά κελάρια ώστε να αυξηθεί η υγρασία τους άρα και το βάρος τους. Αυτά τα φαινόμενα οδήγησαν την Νυρεμβέργη, που αποτελούσε το ευρωπαϊκό κέντρο του εμπορίου της εποχής, να δημιουργήσει νόμο για την ρύθμιση του εμπορίου. Οι νοθευτές ανάλογα με την έκταση της νοθείας στην οποία υπέπιπταν χρεώνονταν με πρόστιμα, φυλακίζονταν ή και εκτελούνταν. Αίσθηση προκαλεί η θανάτωση, τον 15ο αιώνα, ενός έμπορου τον οποίο θάψανε ζωντανό επειδή νόθευσε τον Κρόκο που ίσως προοριζόταν για το Βασιλικό τραπέζι.

Η νοθεία του κρόκου απασχόλησε και εξακολουθεί να απασχολεί σοβαρά το εμπόριο αυτού του προϊόντος. Το προϊόν πρέπει να είναι απαλλαγμένο από οποιαδήποτε νοθεία, δηλαδή προσθήκη μεταλλικών ουσιών όπως έλαια ή μελάσα, που αυξάνουν το βάρος του ή ακόμη χρωστικών που βελτιώνουν την όψη του. Νοθεύεται ενδεικτικά με προσθήκη άλλων ειδών του γένους και με ίνες από κολλώδιο και ζελατίνη που έχουν διασκευασθεί και χρωματισθεί. Μέσα που προσαιξάνουν το βάρος όπως νερό, σάκχαρα και άλατα είναι δύσκολο να εντοπισθούν.

Σήμερα, με την εξέλιξη της τεχνολογίας, η νοθεία του κρόκου εξακριβώνεται σχετικά εύκολα, γι' αυτό οι περισσότεροι προσεκτικοί έμποροι, για να παραπλανήσουν το αγοραστικό κοινό, προσφέρουν εναλλακτικές χρωστικές ύλες με στερεότυπες ονομασίες, όπως:

“Indian saffron” γνωστό και ως “turmeric” (*Curcuma longa*),

“Meadow saffron” (*Colchicum autumnale*),

“Safflower” (*Carthamus tinctorius*) κ.ά.

Συμπερασματικά, μπορεί να ειπωθεί ότι η ποιότητα του κρόκου καθορίζεται από τη χρωστική του ικανότητα (ποσοστό κροκινών), αλλά καλύτερης ποιότητας κρόκος θεωρείται εκείνος που επιπροσθέτως υπερέχει στο άρωμα και στη γεύση, περιέχει δηλαδή μεγαλύτερα ποσά πικροκροκίνης και σαφρανάλης. Αυτά επηρεάζονται αφ' ενός μεν από τις συνθήκες ξηράνσεως και αφ' ετέρου δε από τις συνθήκες αποθηκεύσεως του προϊόντος.

Πίνακας 15. Ορισμένες μορφές νοθείας που έχουν εντοπιστεί κατά τη διάρκεια της ιστορίας του είναι οι εξής:

ΜΟΡΦΕΣ ΝΟΘΕΙΑΣ	ΝΟΘΕΙΑ ΠΟΥ ΣΥΝΙΣΤΑΤΑΙ ΣΕ:
Χωρίς προσθήκη ξένων ουσιών	Ανάμιξη με συμπυκνωμένο ή παλαιότερο κρόκο
Χωρίς προσθήκη ξένων ουσιών - Προσθήκη άλλων τμημάτων του φυτού του κρόκου	Προσθήκη των στημόνων ή του καμμένου και βαμμένου περιγώνιου Ανάμιξη με συμπυκνωμένο ή παλαιότερο κρόκο
Προσθήκη ουσιών που αυξάνουν το βάρος	<ol style="list-style-type: none"> 1. Αύξηση του ποσοστού υγρασίας 2. Διαποτισμός με σιρόπι, μέλι, γλυκερίνη ή ελαιόλαδο 3. Προσθήκη στα προαναφερόμενα σιρόπια θειικού βαρίου, νατρίου, ασβεστίου, ανθρακικού ασβεστίου, υδροξειδίου του καλίου, νιτρικού καλίου, όξινου τρυγικού καλίου, βορικού νατρίου, λακτόζης, αμύλου ή γλυκόζης
Προσθήκη μερών άλλων φυτών	<ol style="list-style-type: none"> 1. Άνθη του <i>Carthamus tinctorius</i> 2. Άνθη της <i>Calendula officinalis</i> 3. Στίγματα άλλων ειδών κρόκου, γενικά πιο κοντών και χωρίς χρωστικές ιδιότητες (<i>Crocus vernus</i>, <i>Crocus speciosus</i>, κ.λπ.) 4. Άνθη <i>Papaner rhoeas</i> L., <i>Punica granatum</i>, <i>Arnica montana</i> και <i>Scolimus hispanicus</i>, κομμένα σε λωρίδες 5. Περιάνθιο ορισμένων αρτυμάτων όπως το γαρύφαλλο 6. Κόκκινη αλεσμένη πιπεριά 7. Πώδη φυτά κομμένα σε κομμάτια και

	<p>χρωματισμένα με αζωική χρωστική ύλη</p> <p>8. Μικρές ρίζες του <i>Allium porrum</i></p> <p>9. Σκόνη ξύλου σάνδαλου και ξύλου Campeche</p> <p>10. Κουρμούμη «χρυσόριζα» Προσθήκη των στημόνων ή του κομμένου και</p>
Προσθήκη ουσιών ζωικής προέλευσης	Ίνες αλατισμένου και αποξηραμένου κρέατος
Προσθήκη τεχνητών ουσιών	Χρωματισμένες ίνες ζελατίνης
Προσθήκη οργανικών χρωστικών ουσιών	Κίτρινο <i>Martins tropeolina</i> , <i>fucsina</i> , πικρικό οξύ, ταρτραζίνη, ερυθρασίνη, αζωρουμπίνη, ερυθρό της κοχενίλης Α, πορτοκαλοκίτρινο, κίτρινο ναφθόλης, ροκελλίνη, ερυθρό κ.λπ.

Έχει αναφερθεί ότι το 30% του εμπορικού saffron δεν πληρεί τις προδιαγραφές ποιότητας κάνοντας επιτακτική την ανάγκη μιας αξιόπιστης αναλυτικής μεθοδολογίας για τον ποιοτικό έλεγχο των δειγμάτων του saffron.

Για την ανίχνευση των νοθειών χρησιμοποιούνται τρεις διαφορετικές τεχνικές:

- Η χρωματογραφία λεπτής στιβάδας (TLC)
- Η υγρή χρωματογραφία υψηλής πιέσεων (HPLC)
- Οι μικροσκοπικές αναλύσεις

11.1.2.1. Η χρωματογραφία λεπτής στιβάδας (TLC)

Η μέθοδος χρωματογραφίας λεπτής στιβάδας επιτρέπει την ανίχνευση οξέων υδατοδιαλυτών χρωστικών ουσιών. Μπορεί να εφαρμοστεί στον κρόκο και στις δυο μορφές του (νήματα και σκόνη). Οι χρωστικές ουσίες που ανιχνεύονται είναι:

- κίτρινο της κινολίνης

- κίτρινο της ναφθόλης S
- ταρτραζίνη
- αμαράνθη
- ερυθρό της κοχελίνης A
- αζορουμπίνη
- πορτοκαλί II
- ερυθροσίνη και
- ροσελίνη

Η τεχνική της χρωματογραφίας λεπτής στιβάδας παρουσιάζει μέσο κόστος, και για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται συνήθως ως μέθοδος ανάλυσης των βακτηριδίων, ακόμη και σε υψηλό αριθμό δειγμάτων. Σήμερα, η τεχνική προδιαγραφή ISO/TS 3632 2003 προτείνει την χρήση αυτής της μεθόδου για την ταυτοποίηση των χρωστικών του κρόκου, καθώς και την παρουσία οξέων υδατοδιαλυτών χρωστικών στο άρτυμα.

11.1.2.2. Υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσης (HPLC)

Η μέθοδος της υγρής χρωματογραφίας υψηλής πίεσεως (HPLC) είναι πιο ευαίσθητη τεχνική. Σήμερα, η τεχνική προδιαγραφή ISO/TS 3632 2003 προτείνει την χρήση αυτής της μεθόδου για την ταυτοποίηση των χρωστικών του κρόκου, καθώς και την παρουσία οξέων υδατοδιαλυτών χρωστικών στο άρτυμα.

Η τεχνική HPLC χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό τριών διαφορετικών στοιχείων στο άρτυμα:

1. Ταυτοποίηση των χρωστικών που ευθύνονται για τη χρωστική ισχύ του κρόκου (κροκίνες),
2. Ταυτοποίηση των αλλοιώσεων δια τεχνητών χρωστικών, το υδατοδιαλυτό οξύ, βάσει της τεχνικής προδιαγραφής ISO/TS 3632 2003,
3. Ταυτοποίηση των νοθειών μέσω λιποδιαλυτών χρωστικών.

11.1.2.3. Τεχνικές μικροσκοπικής ανάλυσης

α) Τεχνικές μικροβιολογικής ανάλυσης

Η τεχνική προδιαγραφή ISO/TS 3632 2003 δεν αναφέρεται σε συγκεκριμένες προδιαγραφές όσον αφορά το μικροβιολογικό φορτίο. Οι μικροβιολογικές τεχνικές που εφαρμόζονται στον ελληνικό κρόκο για την ανίχνευση του μικροβιακού φορτίου και την παρουσία ζυμομυκήτων, ευρωτομυκήτων και κολοβακτηριδίων (*Escherichia coli*) προβλέπεται από τα αντίστοιχα πρωτόκολλα ISO 4833, ISO 7954 και ISO 16649 – 2.

β) Τεχνική μικροσκοπικής ανάλυσης

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται στην εξέταση του κρόκου είτε σε νήματα είτε σε σκόνη, για να προσδιοριστεί αν το δείγμα αποτελείται αποκλειστικά από στίγματα κρόκου αλλά και για να ανιχνευθεί η ενδεχόμενη παρουσία υπολειμμάτων ανθέων ή ξένων υλών. Οι παρασκευές προς μικροσκοπική ανάλυση πραγματοποιούνται σύμφωνα με το πρωτόκολλο ISO 3632. Τα στοιχεία που εντοπίζονται με αυτή την μέθοδο είναι:

- Υπολείμματα του ανώτερου άκρου των σιγμάτων με επιθήλια
- Επιδερμικά υπολείμματα των σιγμάτων
- Επιδερμικά υπολείμματα του σύλου
- Κόκκοι γύρης διαμέτρου 80μm – 100μm
- Υπολείμματα των στημόνων
- Κόκκοι αμύλου
- Ανόργανες ύλες
- Κυτταρικό υπόλοιπο ξένης ύλης
- Κύτταρα των οποίων το περιεχόμενο παραμένει χρωματισμένο

11.1.3. Προσδιορισμός καταλοίπων φυτοφαρμάκων

Η Ευρωπαϊκή Ένωση δεν διαθέτει όρια περιεκτικότητας σε φυτοφάρμακα για τα αρτύματα. Ο ελληνικός κρόκος έχει ελεγχθεί πολλές

φορές για την παρουσία ή όχι καταλοίπων οργανοφωσφορικών, αζωτούχων ή αλογονούχων φυτοφαρμάκων. Κανένα κατάλοιπο των παραπάνω δεν έχει ανιχνευθεί αποδεικνύοντας πως οι Έλληνες κροκοκαλλιεργητές εφαρμόζουν πιστά και ορθά τις αυστηρές πρακτικές που ορίζει η βιολογική καλλιέργεια.

11.2. Ποιότητα του ελληνικού κρόκου

Οι συντονισμένες και στοχευμένες προσπάθειες του Συνεταιρισμού και με την κρατική συμπαράσταση έχουν καταξιώσει τον ελληνικό κρόκο διεθνώς ως τον καλύτερο ποιοτικά κρόκο. Αυτή η καταξίωση έχει επέλθει εφαρμόζοντας αυξημένα standard καλλιεργητικής διαδικασίας, επεξεργασίας, αποθήκευσης, συσκευασίας και διανομής του κρόκου. Ο Συνεταιρισμός λειτουργώντας υπεύθυνα θέλοντας να παράγει αποκλειστικά κρόκο ποιότητας ελέγχει ο ίδιος την ποιότητά του πριν διοχετευθεί στην αγορά. Το πλεονέκτημα να παράγεται ο ελληνικός κρόκος στην συντριπτική του ποσότητα στον νομό Κοζάνης (πολύ μικρής έκτασης κροκοκαλλιέργειες υπάρχουν σε ελάχιστες περιοχές της βόρειας Ελλάδας) και να περιέρχεται αποκλειστικά στην δικαιοδοσία του Συνεταιρισμού έχει διασφαλίσει την απουσία νοθειών. Μεγαλύτερο κύρος έρχεται να προσδώσει και η εφαρμογή βιολογικής καλλιέργειας. Η συλλογή και ο διαχωρισμός των στιγμάτων χειρονακτικά δίνει την δυνατότητα να υπάρχει πολύ μικρό ποσοστό φθαρμένων στιγμάτων. Τα φθαρμένα στίγματα μειώνουν την ποιότητα του προϊόντος καθώς ελαττώνονται ποσοτικά οι ιδιότητες του σαφράν αλλά και οι οπτικές ανωμαλίες (αποχρωματισμοί, σπασίματα κ.α.) που μειώνουν την εμπορική αξία του.

Ο ελληνικός κρόκος υπερκαλύπτει πολλά standard που θέτει ο ISO (International Organization for Standardization). Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει από τα αποτελέσματα των αναλύσεων, που έγιναν την δεκαετία 1989-1998 σε δείγματα Saffron με μορφή νημάτων, του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών Κοζάνης. Τα δείγματα αυτά είχαν κατά μέσο όρο:

- α) υγρασία και πτητικές ουσίες $11 \pm 2 \%$,
- β) ένταση της γεύσης (πικροκροκίνη) 89 ± 9 ,
- γ) ένταση του αρώματος (σαφρανάλη) 35 ± 5 και

- δ) χρωστική δύναμη (κροκίνες) 224 ± 25 , ενώ
- ε) το συνολικό ποσό αιθέριου (πηθικού) ελαίου ήταν περίπου 1,2 mL/100 g αρτύματος.

Τέλος, η περιεκτικότητα των παραπάνω δειγμάτων σε υπολείμματα ανθέων και ξένες ύλες δεν ξεπέρασε το 0,1% αποδεικνύοντας την «καθαρότητα» του ελληνικού κρόκου.

Επί πλέον ο ελληνικός κρόκος Κοζάνης θεωρείται ο καλύτερος στον κόσμο. Με χρωστική δύναμη 256, επιβεβαιωμένη από εργαστηριακές εκθέσεις, είναι 66 βαθμούς υψηλότερα από το ελάχιστο διεθνές πρότυπο.

Σύμφωνα με τους Caballero-Ortega et al. (2007), οι οποίοι έκαναν ανάλυση HPLC (High Performance Liquid Chromatography – Υψηλή Μέθοδος Υγρής Χρωματογραφίας) για τα ενεργά συστατικά του σαφράν από 11 περιοχές, το ελληνικό σαφράν έχει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση συστατικών (94,06 mg/g στύλου) και ακολούθως έρχονται τα σαφράν από την Ινδία, τη Νέα Ζηλανδία, την Ισπανία, τη Γαλλία, το Αζερμπαϊτζάν, την Ιταλία, την Τουρκία και το Ιράν. Αυτή η υψηλή συγκέντρωση των συστατικών του ελληνικού κρόκου τον κατατάσσει αναμφιβόλως στο νούμερο ένα, ποιοτικά, κρόκο παγκοσμίως καθώς περιέχει σε μεγαλύτερη συγκέντρωση εκείνα τα συστατικά που προσδίδουν τις ιδιότητες του προϊόντος.

Βάσει της ίδιας μελέτης συγκεκριμένα:

Το ελληνικό σαφράν έχει τις υψηλότερες συγκεντρώσεις των trans-κροκίνη 2', 2, cis-κροκίνη 4 και σαφρανάλης.

Το σαφράν της Νέα Ζηλανδίας έχει τις υψηλότερες συγκεντρώσεις των trans-κροκίνη 4 και 3 το σαφράν της Ινδίας έχει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση της cis-κροκίνη 2 και το σαφράν της Τουρκίας τη μεγαλύτερη συγκέντρωση HTCC.

Οι διαφορές αυτές στη χημική σύσταση αντανακλούν τον διαφορετικό τρόπο καλλιέργειας, ξήρανσης και αποθήκευσης του σαφράν σε κάθε χώρα καθώς και περιβαλλοντικές και γενετικές διαφορές.

*Ταραντίλης Π. Α., Γεωπόνος - Επιστήμων Τροφίμων, Διδάκτορας, Δαφερέρα Δήμητρα, Γεωπόνος - Επιστήμων Τροφίμων, Υποψήφια Διδάκτορας, « Ποιοτικά χαρακτηριστικά του κρόκου (saffron) της Κοζάνης », Εργαστήριο Γενικής Χημείας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

11.3. Ερευνητικά δεδομένα και παρατηρήσεις σχετικά με την εφαρμοζόμενη θερμοκρασία κατά την διαδικασία της ξήρανσης και τον τρόπο επίδρασή της στη συγκέντρωση των συστατικών του κρόκου και η απώλειά τους κατά την αποθήκευση

Η μεγαλύτερη χρωστική ικανότητα του σαφράν παρατηρείται σε υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλούς χρόνους. Σύμφωνα με τους Gregory et al. (2005) μια μικρή αρχική περίοδος (20 min) ξήρανσης με σχετικά υψηλή θερμοκρασία (μεταξύ 80-92° C) που ακολουθείται από χαμηλότερη θερμοκρασία (43° C), δίνει σαφράν με περιεκτικότητα σαφρανάλης 25 φορές μεγαλύτερη από ότι με ξήρανση σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Αυτές οι αυξήσεις στη συγκέντρωση της σαφρανάλης ενδεχομένως να οφείλονται στην άμεση θερμική μετατροπή της πικροκροκίνης σε σαφρανάλη σ' αυτές τις θερμοκρασίες (80-92° C)

Επίσης, οι παραπάνω διαδικασίες ξήρανσης με υψηλές θερμοκρασίες οδηγούν σε μεγαλύτερη διατήρηση των κροκινών απ' ότι ξήρανση σε μέτριες θερμοκρασίες (46-58° C). Όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία της διαδικασίας ξήρανσης για μικρό χρονικό διάστημα, τόσο μεγαλύτερη είναι η αναλογία της trans-κροκίνης 4, ενώ μειώνονται οι trans-κροκίνη 3 και 2. Τα καροτενοειδή βρίσκονται πιθανώς στον χρωμοπλάστη και η δομή του, η οποία απαντάται με διάφορες μορφές, καθορίζει την έκφραση και την ποιότητα του χρώματος καθώς και την ευκολία με την οποία απελευθερώνονται τα καροτενοειδή. Στο σαφράν ένα μεγάλο μέρος από δευτερογενείς μεταβολίτες (~20%) εντοπίζονται σ' αυτούς τους χρωμοπλάστες, γι' αυτό και οι υψηλές θερμοκρασίες που εφαρμόζονται κατά την ξήρανση μπορούν να διευκολύνουν την απελευθέρωση κροκινών και μάλιστα της trans-κροκίνης 4, η οποία εμφανίζει το μεγαλύτερο βαθμό γλυκοζυλίωσης και συμμετρίας [Carmona et al. (2005)].

Τα δεδομένα των Caballero-Ortega et al. (2007) δε συμφωνούν με τους Gregory et al. (2005) και Carmona et al. (2005), καθώς το ελληνικό σαφράν ενώ ξηραίνεται με ανερχόμενη θερμοκρασία μέχρι 40° C (μέτρια θερμοκρασία) για 8-12h (μεγάλος χρόνος) έχει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση ενεργών συστατικών.

Σε μελέτη της Μαρίας Τσιμίδου, Επίκουρου Καθηγήτριας του Α.Π.Θ. καταγράφηκε ο τρόπος ξήρανσης που ακολουθούσαν διάφοροι παραγωγοί και παρακολούθηθηκε στο εργαστήριο η ποιότητα των προϊόντων για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η διάρκεια της ξήρανσης άλλοτε ήταν μεγάλη (9 ώρες) άλλοτε μικρή (1 ώρα), ο χώρος ξήρανσης συχνά πολύ υγρός (70% σχετική υγρασία) ή η θερμοκρασία εξαιρετικά υψηλή (70° C). Εργαστηριακά πειράματα παρακολούθησης της διατηρησιμότητας του ελληνικού κρόκου σε διαφορετικές συνθήκες σχετικής υγρασίας και θερμοκρασίας έδωσαν σημαντικές πληροφορίες για τις βέλτιστες συνθήκες αποθήκευσης προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες σε χρωστική ικανότητα και η μη ικανοποιητική ανάπτυξη του αρώματος. Μεγαλύτερη καταστροφή της χρωστικής ικανότητας του κρόκου παρατηρήθηκε στους 60° C και 75% σχετική υγρασία. Η ταχύτητα καταστροφής των καροτενοειδών, που είναι υπεύθυνα για τη χρωστική ικανότητα του αρώματος ήταν μικρότερη σε χαμηλές τιμές σχετικής υγρασίας του χώρου αποθήκευσης. Η συγκέντρωση της πικροκροκίνης, δείκτη της πικρής γεύσης του κρόκου ελαττώνονταν αν και όχι σημαντικά με το χρόνο σε όλες τις πειραματικές συνθήκες. Η καταστροφή της ήταν μικρότερη σε χαμηλές τιμές σχετικής υγρασίας. Η συγκέντρωση της σαφρανάλης παρουσίασε αυξητική τάση με το χρόνο σε όλες τις θερμοκρασίες και σχετικές υγρασίες. Μεγαλύτερη αύξηση παρατηρήθηκε στις υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλές τιμές σχετικής υγρασίας. Τα παραπάνω στοιχεία χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια στην πράξη με σκοπό τη βελτίωση των συνθηκών ξήρανσης.

Carmona, M., Zalacain, A., Pardo, J.E., López, E., Alvarruiz, A. and Alonzo, G.L. (2005): Influence of different drying and aging conditions on saffron constituents. - *J. Agric. Food Chem.* 53: 3974-3979.
Caballero-Ortega, H., Pereda-Miranda, R. and Abdullaev, F.I. (2007): HPLC quantification of major active components from 11 different saffron (*Crocus sativus* L.) sources. - *Food Chemistry*. 100: 1126-1131

Μετά από ενημερωτικά σεμινάρια στους παραγωγούς δημιουργήθηκαν δύο ομάδες. Η μια ομάδα παραγωγών ξήρανε την παραγωγή της με τον παραδοσιακό τρόπο και η άλλη ομάδα σύμφωνα με οδηγίες που δόθηκαν. Σε κάθε περίπτωση καταγράφηκαν ο χρόνος ξήρανσης και η διακύμανση της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας του χώρου. Παρατηρήθηκε σημαντική μείωση του χρόνου ξήρανσης στα δείγματα της δεύτερης ομάδας που ξηράνθηκαν κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας. Κατά την αποθήκευση σε ελεγχόμενες συνθήκες σχετικής υγρασίας και θερμοκρασίας, παρατηρήθηκε πτωτική τάση στις τιμές των δειγμάτων της πρώτης ομάδας συγκρινόμενες με τις αρχικές τιμές χρωστικής ικανότητας των ίδιων δειγμάτων. Αντίθετα, τα δείγματα της δεύτερης ομάδας διατήρησαν σχετικά σταθερές τις τιμές της χρωστικής τους ικανότητας. Τα παραπάνω αποτελέσματα συμφωνούν με τις οδηγίες του FAO/WHO (1995) σύμφωνα με τις οποίες, όσο μικρότερος είναι ο χρόνος ξήρανσης, τόσο καλύτερη επίδραση έχει στην ποιότητα του προϊόντος καθώς κατά τη διάρκεια της ξήρανσης οι συνθήκες είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη μικροοργανισμών και έναρξη ενζυμικών αντιδράσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12^ο

ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

Η γενετική βελτίωση του καλλιεργούμενου κρίκου (*Crocus sativus*) έχει περιοριστικό παράγοντα τον ίδιο τον τρόπο πολλαπλασιασμού του.. Η μόνη κλασική μέθοδος γενετικής βελτίωσης που μπορεί να εφαρμοστεί είναι η διαλογή των κλώνων – βολβών καθώς ο κρίκος είναι ένα τριπλοειδές στείρο φυτό, δηλαδή δεν παράγει σπόρους. Η γενετική βελτίωση στα είδη του κρίκου που παράγουν σπόρους είναι σαφώς πιο εύκολη και λειτουργική.

12.1. Η γενετική βελτίωση στην Ισπανία

Στην Καστίλη-Λα Μάντσα, από το 1995, αναπτύσσεται ένα πρόγραμμα βελτίωσης του κρίκου μέσα από την διαλογή κλώνων. Στην ερευνητική προσπάθεια συμμετέχει το Περιφερειακό Τεχνικό Αγρονομικό Ινστιτούτο (Institute Technique Agronomique Provincial - ITAP) και το Πανεπιστήμιο της Καστίλης-Λα Μάντσα (UCLM). Αρχική στόχευση του προγράμματος ήταν να βρουν γενετικούς πληθυσμούς με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη γενετική διακύμανση ώστε να υπάρχει μεγαλύτερη δυνατότητα επιλογής φαινοτυπικών χαρακτηριστικών που καθορίζονται από τους γενετικούς τύπους. Το αρχικό υλικό επιλέχθηκε από σημαντικές κροκοκαλλιεργούμενες περιοχές και συγκεκριμένα από δυο περιοχές του Ιράν, την Ελλάδα και από την ίδια περιοχή έρευνας. Διάφοροι μοριακοί δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν έδειξαν μεγάλη γενετική ομοιότητα μεταξύ των κρίκων διαφορετικής προέλευσης κάτι που εύκολα αποδίδεται στην βλαστική αναπαραγωγή του κρίκου. Μέχρι στιγμής τα αποτελέσματα του προγράμματος είναι αρκετά ενθαρρυντικά.

12.2 Το ευρωπαϊκό πρόγραμμα *Crocusbank*

Το 2006 ξεκίνησε από την ευρωπαϊκή ένωση ένα φιλόδοξο πρόγραμμα συλλογής γενετικού υλικού διαφόρων ειδών κρίκου, συμπεριλαμβανομένου

και του *Crocus sativus*, το επονομαζόμενο *Crocusbank*. Το *Crocusbank* είναι ένα ερευνητικό έργο υποστηριζόμενο από το Κοινοτικό Πρόγραμμα για τη διατήρηση, χαρακτηρισμό και αξιοποίηση μιας παγκόσμιας συλλογής γενετικού υλικού καλλιεργούμενου κρόκου και άγριων ειδών του γένους *Crocus*. Αυτά τα άγρια είδη είναι εκμεταλλεύσιμες πηγές χαρακτηριστικών αντοχής και άλλων χαρακτηριστικών αγρονομικού ενδιαφέροντος, που μπορούν να μεταφερθούν και στον καλλιεργούμενο κρόκο, μέσω προγραμμάτων γενετικής βελτίωσης.

Στο πρόγραμμα επιλέχθηκε ο κρόκος επειδή:

- Έχει υψηλή αξία. Ο κρόκος θεωρείται ως το καρύκειο με την υψηλότερη τιμή παγκοσμίως.
- Πέραν του καλλιεργούμενου για παραγωγή σαφράν κρόκου υπάρχουν και άλλα είδη με οικονομική αξία λόγω των έγχρωμων και πολύμορφων ανθέων τους που χρησιμοποιούνται για καλλωπιστικούς και διακοσμητικούς λόγους
- Είναι μια ευρωπαϊκή καλλιέργεια με κίνδυνο να εκλείψει όπως έχει γίνει σε Αγγλία, Αυστρία, Γερμανία και σε άλλες χώρες έχει μειωθεί η παραγωγή του σημαντικά.
- Υπόκεινται σε έντονες γενετικές αλλαγές λόγω απωλειών εκτάσεων σε πολλές περιοχές που είχαν ως αποκλειστικό προορισμό την καλλιέργεια του κρόκου.

Οι στρατηγικοί στόχοι του προγράμματος είναι η:

- Συλλογή, πολλαπλασιασμός, διατήρηση και καταγραφή του γενετικού υλικού των *Crocus spp.* Η συλλογή βολβών (ή και σπόρων όπου αυτό δύναται να γίνει) λαμβάνει μέρος επιλεγμένα σε ζώνες έντονης εμπορικής εκμετάλλευσης αλλά και σε ζώνες με μικρή κλίμακα καλλιέργειας καθώς και σε βοτανικούς κήπους, φυτώρια και άγριους πληθυσμούς.
- Χαρακτηρισμός και αξιολόγηση του γενετικού υλικού του καλλιεργούμενου κρόκου και των άλλων ειδών του γένους σε διαφορετικά επίπεδα (μορφολογικά, χημικά, μοριακά, ιστοχημικά κτλ.)

- Καταχώρηση των πληροφοριών του γενετικού υλικού των *Crocus* spp. σε τράπεζα

Η διεθνής συλλογή του καλλιεργουμένου κρόκου και των άλλων ειδών του γένους (world saffron and crocus collection) διατηρείται και διαχειρίζεται από την «Bank of plant germplasm of cuenca» (JCCM - Spain).

12.2.1 Συλλογή του γενετικού υλικού

Ο καλλιεργούμενος κρόκος συλλέχθηκε από φυτώρια, βοτανικούς κήπους και κροκοκαλλιεργητές. Τα αυτοφυή είδη κρόκων συλλέχθηκαν από διάφορες φυσικές περιοχές κατόπιν αναζήτησής τους με βιβλιογραφική έρευνα ώστε να εξακριβωθεί η ύπαρξη ειδών, η γεωγραφική τους επέκταση και ο τύπος των οικοτόπων τους. Η αναζήτηση διήρκησε δυο χρόνια από το 2006 έως το 2008.

Δημιουργήθηκαν Πρωτόκολλα με βάση τα οποία έγινε με συγκεκριμένο τρόπο η καταγραφή και συλλογή του γενετικού υλικού. Καταγράφονταν τα βοτανικά, οικολογικά, και γεωγραφικά δεδομένα, οι τεχνικές καλλιέργειας στα χωράφια και άλλες παρατηρήσεις.

Παρά το ότι τα άγρια είδη παράγουν σπόρους η συλλογή γενετικού υλικού έλαβε μέρος με μορφή μόνο βολβών ώστε να εγγυηθεί η γενετική σταθερότητα του υλικού, αποφεύγοντας με αυτόν τον τρόπο να συλλέγονται προσφάτως υβριδισμένο γενετικό υλικό.

12.2.2. Πολλαπλασιασμός του γενετικού υλικού

Οι βολβοί πολλαπλασιάζονταν σε ελεγχόμενες συνθήκες (με καλλιέργεια στο πεδίο) με σκοπό την παραγωγή της κατάλληλης ελάχιστης ποσότητας που θα εγγυάται τη μακροπρόθεσμη συντήρηση στην τράπεζα και τον εφοδιασμό με γενετικό υλικό πιθανών χρηστών.

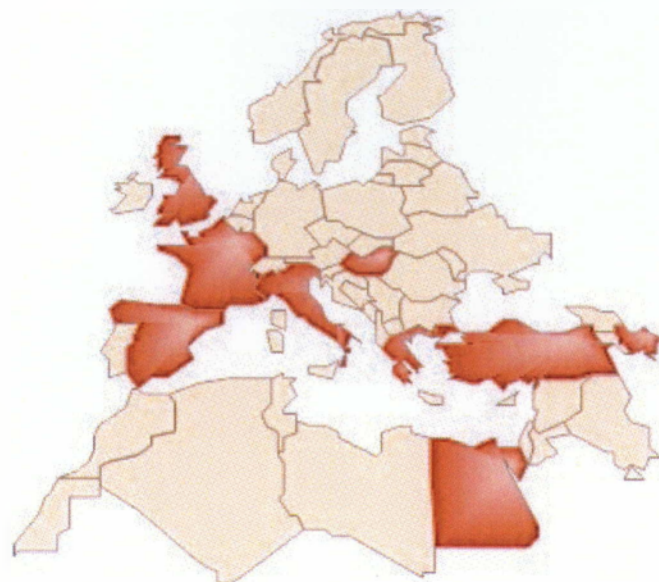
Στην περίπτωση άγριων ειδών κρόκου με ανεπαρκές γενετικό υλικό ο πολλαπλασιασμός λάμβανε χώρα σε θερμοκήπιο ειδικών κατάλληλων συνθηκών χρησιμοποιώντας υπόστρωμα από την περιοχή συλλογής ώστε να η αναπαραγωγή να συμβεί σε άριστες συνθήκες που να προσομοιάζουν σε εκείνες που έχει συνηθίσει το ίδιο για την επιδίωξη απώλειας – όσο το δυνατόν – του μεταφυτευτικού stress.

Σε είδη με χαμηλή αναπαραγωγική ικανότητα – δυσκολίες στο συμβατικό πολλαπλασιασμό ή σε περιπτώσεις κινδυνεύοντων ειδών και πληθυσμών η συντήρηση του γενετικού υλικού πραγματοποιείται in vitro.

12.2.3 Συνεργαζόμενοι φορείς στο CROCUSBANK

Το πρόγραμμα CROCUSBANK πραγματοποιήθηκε ανάμεσα σε 14 συνεργάτες από χώρες κυρίως της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και από τρίτες χώρες. Όλες έχουν εμπειρία στην έρευνα, βιολογία, καλλιέργεια και βιοτεχνολογία.

1. Universidad de Castilla-La Mancha (Ισπανία)
2. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (Ισπανία)
3. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (Ελλάδα)
4. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (Ελλάδα)
5. Universidad Politécnica de Valencia (Ισπανία)
6. Tradimpex JM Thiercelin (Γαλλία)
7. Università di Catania (Ιταλία)
8. University of Drebecen (Ουγγαρία)
9. National Polytechnic Institute of Toulouse (Γαλλία)
10. University of Leicester (Ηνωμένο Βασίλειο)
11. Εθνικό Ίδρυμα Γεωργικών Ερευνών (Ελλάδα)
12. Kastamonu University (Τουρκία)
13. Azerbaijan National Academy of Sciences (Αζερμπαϊτζάν)
14. National Research Center (Αίγυπτος)



Εικόνα 13. Στη διεθνή συνεργασία συμμετέχουν 14 εταιρείες από 9 χώρες

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

13.1 Συμπεράσματα

Ο κρόκος όπως εξετάσαμε είναι ένα καλλιεργούμενο φυτό συνδεδεμένο με τον ανθρώπινο πολιτισμό παρέχοντας βασικές πρώτες ύλες για την ιατρική, τη βιοτεχνία, τις τελετουργίες, για την παραγωγή τέχνης και τη διατροφή. Η διαχρονικότητα της καλλιέργειας του κρόκου από τα πανάρχαια ήδη χρόνια στην ουσία αποδεικνύει και τη μακρόχρονη χρήση του φυτού.

Ανάλογα με τα ιστορικοκοινωνικά δεδομένα τα επίκεντρα της καλλιέργειας του κρόκου άλλαζαν ή επεκτείνονταν και οι χρήσεις του διαφοροποιούνταν από πολιτισμό σε πολιτισμό και (ή) μέσα στις διάφορες χρονολογικές περιόδους. Στα σύγχρονα χρόνια η καλλιέργεια του κρόκου γνωρίζει μεγάλη διάδοση σε όλες σχεδόν τις ηπείρους (κυρίως Ασία, Ευρώπη και Αφρική) όπου ευνοούν οι κλιματολογικές κυρίως και εδαφολογικές συνθήκες.

Η ποιότητα του σαφράν εξαρτάται από πλείστους παράγοντες, σίγουρα πολλούς περισσότερους από πάρα πολλά καλλιεργούμενα φυτά. Η δυσκολία συλλογής των στιγμάτων του κρόκου, οι διαφορετικές μέθοδοι συγκομιδής που δύναται να χρησιμοποιηθούν (χειρονακτικά, μηχανοποιημένα), οι εφαρμοζόμενες μέθοδοι ξήρανσης και λοιπής επεξεργασίας αλλά και η χρονική διάρκεια μέσα στην κάθε ημέρα που πραγματοποιείται η συγκομιδή επιδρούν άμεσα και καθοριστικά στην ποιότητα του σαφράν. Η πληθώρα των παραγόντων που καθορίζουν την ποιότητα του κρόκου οδηγεί σε μεγάλη ποικιλία στην ποιότητα του παγκοσμίως παραγόμενου κρόκου ανάλογα με τις μεθόδους που εφαρμόζονται σε κάθε κροκοκαλιεργούμενη περιοχή. Χώρες οι οποίες έχουν την πρωτοκαθεδρία στην παραγωγή σαφράν, όπως το Ιράν, παράγουν κρόκο σαφώς κατώτερης ποιότητας δίνοντας απλά σημασία στην μεγάλη παραγωγή κρόκου παραμερίζοντας τον παράγοντα ποιότητα. Απεναντίας η Ευρώπη - μικρή σχετικά σε ποσότητα κροκοπαραγωγός περιοχή – δίνει ιδιαίτερη σημασία στην παραγωγή κρόκου ποιότητας με χαρακτηριστικό παράδειγμα τις προσπάθειες των ελλήνων κροκοπαραγωγών της Κοζάνης.

Η σύσταση του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού οδήγησε στην επίλυση χρόνιων προβλημάτων. Προβλημάτων κυρίως σχετικά με την συσκευασία και εμπορία του προϊόντος. Η συγκρότηση εποπτικού μηχανισμού στα πλαίσια λειτουργίας του Συνεταιρισμού εξάλειψε φαινόμενα νοθείας που αμαύρωναν την ποιότητα και κατά συνέπεια και τη φήμη του κρόκου Κοζάνης. Αρχικά ο Συνεταιρισμός αντιμετώπισε διάφορα προβλήματα όσον αφορά την ίδια του την λειτουργία. Έλλειψη προγραμματισμού και συνεργασίας δημιουργούσαν πληθώρα προβλημάτων. Τις δυο τελευταίες όμως δεκαετίες σημειώθηκε σπουδαία βελτίωση σε όλους τους σχετιζόμενους με την παραγωγή, συσκευασία και διάθεση του προϊόντος τομείς. Η κατανόηση για ανάγκη συνεργασίας και η εφαρμογή σύγχρονων στρατηγικών μάρκετινγκ επέφερε μια σειρά από διαρθρωτικές κινήσεις στον τομέα της παραγόμενης ποιότητας και διάθεσης του κρόκου εξύψωσε τη φήμη του κρόκου Κοζάνης. Επιστέγασμα των προσπαθειών η αναγνώριση του προϊόντος ως Π.Ο.Π. και η παραγωγή πιστοποιημένου βιολογικού κρόκου. Η αгаστή συνεργασία του Συνεταιρισμού με την εταιρία Κορρές έβαλε τέλος στη χύμα διάθεση του προϊόντος. Πλέον, ολόκληρη η παραγόμενη ποσότητα συσκευάζεται αυξάνοντας έτσι την τιμή διάθεσης. Επίσης η προώθηση του κρόκου από την Κορρές έκανε γνωστό τον κρόκο Κοζάνης σε ολόκληρο τον κόσμο αλλά και στο ελληνικό καταναλωτικό κοινό το οποίο στην πλειοψηφία του αγνοούσε την ύπαρξη και χρησιμότητα του προϊόντος.

Ο κρόκος είναι ένα φυτό που έχει δώσει μεγάλη ώθηση στην οικονομία ολόκληρου του νομού Κοζάνης. Αποτελεί βασική πηγή εσόδων για τους κροκοκαλλιεργητές, οι οποίοι συμβάλλουν στην εθνική οικονομία παράγοντας ένα προϊόν το οποίο εξάγεται σε μεγάλες ποσότητες. Η κροκοκαλλιέργεια αποτελεί πλέον κίνητρο για τους νέους της περιοχής να μην εγκαταλείψουν την περιοχή. Άλλωστε η κοπιαστική καλλιέργεια του κρόκου πραγματοποιείται κατά κόρον από νέους και μέσης ηλικίας ανθρώπους. Ο κρόκος έχει συνδεθεί τόσο πολύ με την Κοζάνη που το σαφράν αποτελεί διαφήμιση για την περιοχή. Ο Συνεταιρισμός με περισσότερη αξιοποίηση του κρόκου δύναται να προσφέρει ακόμα καλύτερες οικονομικές συνθήκες στους κατοίκους της περιοχής.

13.2 Προτάσεις

1. Επιμονή στην παραγωγή κρόκου ποιότητας πετυχαίνοντας υψηλές τιμές διάθεσης του προϊόντος

Η Ελλάδα όντας μια χώρα πολύ μικρή δεν μπορεί να παράγει μεγάλες ποσότητες κρόκου όπως συμβαίνει με το Ιράν. Παραγωγή μικρής ποσότητας σημαίνει και υψηλό κόστος παραγωγής και κατά συνέπεια και υψηλή τιμή στο εμπόριο. Για αυτό τον λόγο για να είναι ανταγωνιστικός ο ελληνικός κρόκος πρέπει να χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά τα οποία να αποτελούν συγκριτικό πλεονέκτημα.

2. Προσπάθειες μείωσης της τιμής του τελικού προϊόντος.

Σε μια περίοδο που χαρακτηρίζεται από έντονες ανταγωνιστικές τάσεις, σε μια παγκοσμιοποίηση της αγοράς όπου δεν υπάρχουν πλέον όροι στη διακίνηση των προϊόντων με την απελευθέρωση του διεθνούς εμπορίου στόχος θα πρέπει να είναι το προϊόν να γίνει ανταγωνιστικότερο μειώνοντας το κόστος παραγωγής -όπου είναι δυνατόν- διατηρώντας την ποιότητά του η οποία και στηρίζει την φήμη του κρόκου Κοζάνης.

3. Περαιτέρω διάθεση του προϊόντος στην ελληνική αγορά

Παρά την εκρηκτική αύξηση κατανάλωσης του εγχώριου συσκευασμένου κρόκου (3.000 %) υπάρχουν ακόμα μεγάλα περιθώρια διείσδυσης του στα ελληνικά νοικοκυριά τα οποία πρέπει να πειστούν για την ποιοτική διαφοροποίηση του ελληνικού κρόκου και να τον προτιμούν.

4. Ανάπτυξη κινήτρων για την κροκοκαλλιέργεια και αύξηση παραγωγής

Η καλή οικονομική απόδοση του κρόκου δεν είναι αρκετό ώστε να κρατήσει τους παραγωγούς σε αυτή την πολύ δύσκολη και ιδιαίτερη καλλιέργεια. Πρέπει να δοθούν περαιτέρω οικονομικά κίνητρα ακόμα και για την αύξηση των κροκοπαραγωγών με σκοπό την αύξηση της παραγωγής. Η θέσπιση οικονομικών κινήτρων δεν πρόκειται να βλάψει την ελληνική οικονομία αλλά απεναντίας μέσα από την αύξηση των εξαγωγών θα συνεισφέρει ακόμα περισσότερο σε αυτήν. Δεν πρέπει να ξεχνάμε πως υπάρχουν σαφώς καλές προοπτικές για την κροκοκαλλιέργεια αφού είναι μια καλλιέργεια η οποία δεν πλεονάζει στην Ευρωπαϊκή Ένωση και η ζήτηση του

κρόκου και δη του ελληνικού είναι μεγάλη και για αυτό η όποια επιδότηση ή άλλα κίνητρα δεν θα στηρίξουν κάποια ζημιογόνα γεωργική δραστηριότητα αλλά μια ακμάζουσα με μέλλον γεωργική καλλιέργεια. Συγκεκριμένα κίνητρα θα μπορούσε να είναι η εξασφάλιση μεγαλύτερου ποσοστού χρηματοδότησης για την εγκατάσταση νέων αγροτών ή και παλαιών για την αγορά γης με την προϋπόθεση να χρησιμοποιηθούν για κροκοκαλλιέργεια, ιδιαίτερες φορολογικές ελαφρύνσεις οι οποίες στην ουσία θα αποσβένονται λόγω της εξαγωγιμότητας του προϊόντος που σημαίνει εισροή συναλλάγματος στην ελληνική οικονομία, εξασφάλιση κοινοτικών κονδυλίων για ανάπτυξη της καλλιέργειας και έρευνα κ.α.

5. Συνέχιση της συμμετοχής του κρόκου Κοζάνης σε διεθνείς εκθέσεις τροφίμων, φόρουμ επιχειρηματιών, συνεδρίων κ.λ.π.

Ανάπτυξη διπλωματικών σχέσεων με κράτη – από πολιτικούς και σχετικούς φορείς - που έχουν μεγάλη αγορά και προώθηση του προϊόντος μέσω αμοιβαίων εμπορικών συμφωνιών ακολουθώντας το παράδειγμα της επιτυχημένης προώθησης του ελαιολάδου στην Κίνα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αναγκαστικός Συνεταιρισμός Κροκοπαραγωγών Κοζάνης (1997), Κοζάνη
- Βαμβακάς Ι., « Ο ελληνικός κρόκος », Αθήνα , 1976
- Βουτσινά Ε. , « Κρόκος - σαφράν » , ΑΣΚΚ , 1999
- Βουτσινά Ε. , « Ζαφορά, Κρόκος , Σαφραν » , 1999
- Βουτσινά Ε. , « Η ιστορία μαγειρεύει τον κρόκο μέσα στα παραμύθια »
- Διοσκουρίδης (1^{ος} αιώνας) , « Περί ύλης ιατρικής » , Μτφ . Μαυρόπουλος , Θ.Γ. Ζήτρος , Θεσσαλονίκη , σελ. 164-167
- Δοδόπουλος Σ. , « Εμπορία και καλλιέργεια του κρόκου » , Κοζάνη , 1977
- Καββάδας Δημήτριος, « Εικονογραφημένο Βοτανικό Λεξικό »
- Καπνιστού Ιολάνδα-Μαρία, Οξούζη Ελένη, Παπαναγιώτου Ευάγγελος, «Υιοθέτηση βιολογικών μεθόδων κροκοπαραγωγής στο νομό Κοζάνης. Μια κοινωνικοοικονομική προσέγγιση»
- Καπνιστού Ι. Μ. , Οξούζη Ε., « Οικονομικότητα , βιωσιμότητα και κίνητρα υιοθέτησης της βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας κρόκου στο Νομό Κοζάνης » , Εργαστήριο Γεωργικής Οικονομικής Έρευνας , Τομέας Αγροτικής Οικονομίας , Γεωπονική Σχολή , Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Καταστατικό ΑΣΚΚ
- Κουλακιώτης Νικόλαος – Σταύρος, « Ανάπτυξη αναλυτικής μεθοδολογίας για τον χρωματογραφικό προσδιορισμό βιοδραστικών συστατικών του *Crocus sativus* L. και άλλων ενδημικών taxa » , Διπλωματική εργασία , Πανεπιστήμιο Πατρών , Τμήμα Φαρμακευτικής , Πάτρα , 2009
- Κώδικας Τροφίμων Ποτών και Αντικειμένων Κοινής Χρήσης (Μέρος Α - Τρόφιμα και ποτά) , 1988
- Μίχα-Λαμπράκη Ασπασία, « Η Διατροφή των Αρχαίων Ελλήνων κατά τους Αρχαίους Κωμωδιογράφους » , Διδακτορική Διατριβή
- Μυρωνίδου – Τζουβελέκη Μ., Καλούσης Κ. , Χριστοπούλου – Αλετρά Ε. , «Η αναληπτική αγωγή από την Ομηρική στην Ιπποκρατική Ιατρική» , Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής , 2009 , 26 : 124 – 129
- Παπανδρέου Μαγδαληνή, Βιολόγος, Κάτοχος Μ.Δ.Ε , « Μελέτη του ρόλου συστατικών των στύλων του φυτού *Crocus sativus* και άλλων ενδημικών

ειδών Crocus σε νευροπροστατευτικούς μηχανισμούς με έμφαση στη νοσο του ALZHEIMER» , Διδακτορική Διατριβή

Παπανικολάου Αθαν. Η., «Κρόκος-Σαφράν» , Αναγκαστικός Συνεταιρισμός Κροκοπαραγωγών Κοζάνης , 1992

Παπανικολάου Α., « ΚΡΟΚΟΣ – SAFRAN , Ένα αγνό φυσικό προϊόν υγιεινής διατροφής » , Θεσσαλονίκη , 1997

Σαρλής Γεώργιος, « Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά » , Αθήνα , 1991

Σινάκος Ζ., Καθηγητής Παθολογίας Αιματολογίας, «Επίδραση εκχυλίσματος κρόκου στην επιβίωση λευχαιμικών μυών (BDF) » , Α.Π.Θ.

Σκουμπρής Βύρων, « Αρωματικά φυτά και αιθέρια έλαια » , Θεσσαλονίκη , 1985

Σολδάτος Άγγελος, « Παραγωγή και Εμπορία του φυτού κρόκος στο Νομό Κοζάνης » , Πτυχιακή Εργασία , Αθήνα , 2005

Στάμου Βασιλική , «Καινοτόμες επενδύσεις στον πρωτογενή τομέα (περίπτωση νομός Κοζάνης) » , ΤΕΙ Μακεδονίας , Τμήμα Λογιστικής , 2009

Ταραντίλης Π. Α. , Γεωπόνος - Επιστήμων Τροφίμων, Διδάκτορας , Δαφερέρα Δήμητρα , Γεωπόνος - Επιστήμων Τροφίμων , Υποψήφια. Διδάκτορας, « Ποιοτικά χαρακτηριστικά του κρόκου (saffron) της Κοζάνης » , Εργαστήριο Γενικής Χημείας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Τζαχίλη Ίριδα, « Κρόκος ο διαχρονικός (Αρχαίες και σύγχρονες κροκοσυλλέκτριες στο Ακρωτήρι Θήρας)», 1999

Τσατσαρώνη Ε. Γ, « Χρήση εκχυλισμάτων του κρόκου για βαφή φυσικών ινών » , Α.Π.Θ

Τσιμίδου Μαρία, Επίκουρος Καθηγήτρια ΑΠΘ, «Ξήρανση – Αποθήκευση και Εκτίμηση Ποιότητας του κρόκου»

Τσολάκη Μ. , Κάζος Α. « Άνοια. Ιατρική και κοινωνική πρόληψη» , University Studio Press , Θεσσαλονίκη , 2005

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων , Γραφείο Γενικού Γραμματέα , «Προοπτικές ανάπτυξης τομέα αρωματικών & φαρμακευτικών φυτών (Με βάση προτάσεις & συμπεράσματα Περιφερειακών μελετών νέας ΚΑΠ) » , Σεπτέμβριος 2007

Χρυσάνθη Δ. , Λάμπρη Φ. , Καρδοπάτης Π. , « Ο κρόκος από την αρχαιότητα έως σήμερα » , Επιστημονική Επισκόπηση , 2009

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Caballero-Ortega, H., Pereda-Miranda, R. and Abdullaev, F.I. (2007): HPLC quantification of major active components from 11 different saffron (*Crocus sativus* L.) sources. - *Food Chemistry*. 100: 1126-1131

Carmona, M., Zalacain, A., Pardo, J.E., López, E., Alvarruiz, A. and Alonzo, G.L. (2005): Influence of different drying and aging conditions on saffron constituents. - *J. Agric. Food Chem.* 53: 3974-3979.

Fellows, P., Axtell, B. and Dillon, M. (1995): Quality assurance for small-scale rural food industries. - *FAO Agricultural Services Bulletin, Rome*. 117: 70–81

Gulick C. B., « *Athenaeus , The Deipnosophistae* » (Αθηναίου, Δειπνοσοφισταί), Harvard University Press , London ,1969

Himeno, H. and Sano, K. (1987): Synthesis of crocin, picrocrocin and safranal by saffron stigma-like structures proliferated in vitro. - *Agric. Biol. Chem.* 51: 2395- 2400

Kanakis CD., Daferera D J., Tarantiliis P A. and Polissiou M G. (2004) Qualitative Determination of Volatile Compounds and Qualitative Evaluation of Safranal and 4 –hydroxy-2,6,6 trimethyl-1-cyclohexane-1-carboxaldehyde.

Mathew B., «*The Crocus, revision of the genus Crocus (Iridaceae)* » , Timber Press,Portland, Oregon , 1982

Mathew B. , « *Crocus sativus and its allies (Iridaceae)* » *Plant Syst. Evol.* 128 : 89-103 , 1977

McIntyre M., Michael P., Duff G., Stevens J., , « Πλήρης οδηγός για τα βότανα. Θεραπεία – Διατροφή – Καλλυντικά – Καλλιέργεια » , Εκδόσεις Ψυχάλου, Αθήνα ,1999

Polumin Oleg , « *Flowers of Greece and the Balkans* »

Phytos, D., Strid, A., Skogerup, S. and Greuter, W. , « *The red data book of rare and threatened plants of Greece* » , WWF , 1995

Phytotherapy Research Volume 14, Issue 3, pages 149–152, May 2000

Walter , K. S. and Gillett , H. J. (eds) « *IUCN Red List of Threatened Plants* » IUCN The World Conservation Union , 1998. 1997

Tsimidou, M.; Tsatsaroni, E. , « Stability of saffron pigments in aqueous extracts » , J. Food Sci. 58, 1073-1075 , 1993

Tsimidou, M.; Biliaderis C. , «Kinetic studies of saffron quality deterioration » , J. Of Agric. Food Chem.,45, .2890-2898 , 1997

Frizzi, G., Miranda, M., Pantani, C. and Tammaro, F.: Allozyme differentiation in four species of the *Crocus cartwrightianus* group and in cultivated saffron (*Crocus sativus*). - Biochem. Syst. Ecol. In press. 2007

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

www.voria.gr – οικονομική ε – φημερίδα

www.kozani.gr

www.crocusbank.org

www.foodzine.gr

www.iator.gr – Διαδικτυακό ιατρικό περιοδικό

www.saffran.gr