

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Διαπανεπιστημιακό – Διατμηματικό Πρόγραμμα
Μεταπτυχιακών Σπουδών
Διδακτική της Χημείας και Νέες Εκπαιδευτικές
Τεχνολογίες

Κατεύθυνση: “Σύγχρονες Μέθοδοι Διδασκαλίας της Χημείας”

Η χημική βάση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των τροφίμων. Ανάπτυξη και εφαρμογή πρότασης διδασκαλίας Χημείας στη Γ' Γυμνασίου με θέμα τον κρόκο-Κοζάνης.



Επιβλέπουσα καθηγήτρια:
κα. Μαρία Τσιμίδου

Αικατερίνη Τσιώγκα

A. Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη.....	x
Abstract.....	xii
1. Θεωρητική προσέγγιση.....	1
1.1 Σχέδια Εργασίας –Project.....	5
1.2 Επίσκεψη στο πεδίο.....	7
1.3 Βιωματική μάθηση.....	7
2. Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και έλεγχος ποιότητας των τροφίμων.....	8
2.1 Ποιότητα τροφίμων.....	8
2.2 Έλεγχος ποιότητας των τροφίμων.....	9
2.2.1 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τροφίμων.....	10
2.2.1.1 Το χρώμα.....	10
2.2.1.1.1 Ο μηχανισμός της όρασης.....	11
2.2.1.1.2 Η γεύση.....	12
2.2.1.1.2.1 Το γευστικό σύστημα.....	13
2.2.1.2 Η οσφρηση.....	14
2.2.1.2.1 Το οσφρητικό σύστημα.....	15
3. Αρτύματα.....	16
3.1 Το σαφράνι.....	17
3.1.1 «Ο κρόκος Κοζάνης».....	19
3.1.2 Χρώμα-Γεύση-Άρωμα.....	20
3.1.3 Ποιοτικές προδιαγραφές κρόκου.....	21
4. Σκοπός και μεθοδολογία έρευνας.....	23

5. Μεθοδολογική προσέγγιση.....	25
5.1 Η μέθοδος project, τα βήματα εφαρμογής της.....	
6. Αποτελέσματα.....	37
6.1 Αποτελέσματα περιγραφικής στατιστικής του δείγματος των παραγωγών.....	37
6.2 Αποτελέσματα ποιοτικού ελέγχου.....	56
6.2.1 Ερμηνεία φάσματος UV-Vis και χρωματογραφήματος HPLC-DAD.....	56
6.2.2 Αποτελέσματα οργανοληπτικού ελέγχου.....	58
7. Συζήτηση.....	60
7.1 Συζήτηση αποτελεσμάτων στατιστικής έρευνας.....	60
7.2 Συζήτηση αποτελεσμάτων ποιοτικού ελέγχου του προϊόντος από τους μαθητές.....	62
8. Συμπεράσματα- Μελλοντική εργασία.....	64
9. Βιβλιογραφία.....	67
9.1 Ξενόγλωσση.....	67
9.2 Ελληνική.....	73
9.3 Ηλεκτρονική.....	75
10. Παράρτημα.....	76
10.1 Επιστολές.....	77
10.2 Ερωτηματολόγιο παραγωγών.....	85
10.3 Ερωτηματολόγιο οργανοληπτικού ελέγχου μαθητών.....	88

B. Κατάλογος φωτογραφιών

Φωτογραφία 1. Επίσκεψη στο σχολείο για την εισαγωγική παρουσίαση του θέματος στους μαθητές.....	26
Φωτογραφία 2. Επίσκεψη των μαθητών στο χωράφι για τη συλλογή του φυτικού υλικού...	26
Φωτογραφία 3. Ξήρανση των στιγμάτων στο σχολικό εργαστήριο.....	27
Φωτογραφία 4. Διαχωρισμός των στιγμάτων από τους στήμονες και τη γύρη στο σχολικό εργαστήριο.....	27
Φωτογραφία 5. Επεξεργασία των αποτελεσμάτων των ερωτηματολογίων στην αίθουσα υπολογιστών του σχολείου.....	28
Φωτογραφία 6. Επίσκεψη στο κτίριο του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαγωγών Ν. Κοζάνης.....	29
Φωτογραφία 7. Επίσκεψη στο κτίριο της εταιρείας «Προϊόντα Κρόκου Κοζάνης Α.Ε.Β.Ε.».....	29
Φωτογραφία 8. Αποθήκευση του κρόκου σε ελεγχόμενες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας.....	30
Φωτογραφία 9α. Ζύγιση 1 g κρόκου, προσθήκη 6 ml διαλύτη κυκλοεξανίου και παραμονή για 24 ώρες.....	30
Φωτογραφία 9β. Απομάκρυνση διαλύτη, έως ξηρού, με αέριο άζωτο (N ₂).....	30
Φωτογραφία 9γ. Απαρέωση 15 ml δις απεσταγμένου νερού με αέριο άζωτο (N ₂) για περίπου 10 min.....	30
Φωτογραφία 10. Επαναδιαλυτοποίηση του δείγματος με απαερωμένο νερό. Μαγνητική ανάδευση για 1 ώρα (500 rpm).....	31
Φωτογραφία 11. Φυγοκέντρωση για 10 min (4500 rpm).....	31
Φωτογραφία 12. Ενεργοποίηση του πληρωτικού υλικού με την εφαρμογή της τεχνικής εκχύλισης στερεάς φάσης (Solid phase extraction, SPE) με τη χρήση στηλών C ₁₈ και προσθήκη του δείγματος μετά τη φυγοκέντρωση.....	31
Φωτογραφία 13. Προσθήκη κατάλληλων διαλυτών για την απομάκρυνση ανεπιθύμητων συστατικών και τη συγκράτηση της πικροκροκίνης (π.χ. ACN-H ₂ O 2% v/v).....	32
Φωτογραφία 14. Απομάκρυνση του οργανικού διαλύτη.....	32

Φωτογραφία 15. Απομάκρυνση ύδατος με κρυοξήρανση (αφού το διάλυμα είχε πρώτα καταψυχθεί).....	
Φωτογραφία 16. Ζύγιση της πικροκροκίνης και αποθήκευση στο ψυγείο έως τη χρήση της.....	33
Φωτογραφία 17. Έλεγχος καθαρότητας της πικροκροκίνης με τη χρήση κατάλληλης υγροχρωματογραφίας (HPLC) και ανιχνευτή (DAD).....	33
Φωτογραφία 18. Προετοιμασία υδατικού διαλύματος κρόκου για την εκτίμηση της χρωστικής ικανότητας, αρώματος και γεύσης κατά ISO 3632-2.....	34
Φωτογραφία 19. Επεξήγηση της αναλυτικής διαδικασίας για την καταγραφή του φάσματος UV-Vis των υδατικών εκχυλίσμάτων του κρόκου.....	34
Φωτογραφία 20. Ερμηνεία του φάσματος UV-Vis.....	34
Φωτογραφία 21. Παρουσίαση και ερμηνεία του χρωματογραφήματος (HPLC) του υδατικού εκχυλίσματος του κρόκου.....	35
Φωτογραφία 22. Οργανοληπτικός έλεγχος του υδατικού διαλύματος πικροκροκίνης στο Εργαστήριο Οργανοληπτικού Ελέγχου, Εργαστηρίου Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων.....	35
Φωτογραφία 23. Παρουσίαση του σχεδίου εργασίας στην ημερίδα με τίτλο « <i>Κρόκος Κοζάνης και η αειφορική διαχείρισή του</i> ».....	36
Φωτογραφία 24. Παρουσίαση της διπλωματικής εργασίας στο <i>WG2 Interim meeting on Phytochemistry and Metabolomics and WG1/WG3/WG4.Looking for Synergy and Dissemination Capacity Building</i> , COST FA 1101-Interim meeting in Chania (29.5-1.6.2013).....	65

Γ. Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1. Φύλο παραγωγού.....	37
Διάγραμμα 2. Ηλικία παραγωγού.....	37
Διάγραμμα 3. Οικογενειακή κατάσταση.....	38
Διάγραμμα 4. Αριθμός παιδιών.....	38
Διάγραμμα 5. Μορφωτικό επίπεδο.....	39

Διάγραμμα 6. Παρακολούθηση επιμορφωτικών σεμιναρίων.....	39
Διάγραμμα 7. Θεωρείτε πως χρειάζεται επιμόρφωση σε ότι αφορά την καλλιέργεια, τη συγκομιδή και την επεξεργασία του προϊόντος;.....	40
Διάγραμμα 8. Η γεωργία είναι η κύρια απασχόληση σας;.....	40
Διάγραμμα 9. Έχετε κάποια άλλη απασχόληση εκτός από τη γεωργία;.....	41
Διάγραμμα 10. Είστε ικανοποιημένοι από το εισόδημα που λαμβάνεται από την ενασχόλησή σας με τον κρόκο;.....	41
Διάγραμμα 11. Έχετε άλλη αγροτική δραστηριότητα;.....	42
Διάγραμμα 12. Πόσα χρόνια ασχολείστε με την καλλιέργεια του κρόκου;.....	42
Διάγραμμα 13. Πόση έκταση είναι καλλιεργημένη με κρόκο;(σε στρέμματα).....	43
Διάγραμμα 14. Ποιός είναι ο κύριος λόγος ενασχόλησης σας με την καλλιέργεια του κρόκου;.....	43
Διάγραμμα 15. Ποια είναι η γνώμη σας για τη συμβολή του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών Ν. Κοζάνης στη διατήρηση της καλλιέργειας στην περιοχή;.....	44
Διάγραμμα 16. Πιστεύετε ότι ο κρόκος βοηθά αρκετά στην τοπική ανάπτυξη;.....	44
Διάγραμμα 17. Ασχολούνται με την καλλιέργεια του κρόκου άλλα μέλη της οικογένειά σας;.....	44
Διάγραμμα 18. Θα προτρέπατε τη νέα γενιά να ασχοληθεί με την καλλιέργεια του κρόκου και γιατί;.....	45
Διάγραμμα 19. Θεωρείτε πως είναι καλό να γίνονται επιστημονικές έρευνες με αντικείμενο μελέτης τον κρόκο Κοζάνης;.....	45
Διάγραμμα 20. Ποια είναι η περίοδος συγκομιδής του φυτού;.....	46
Διάγραμμα 21. Ποιες είναι οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν συνήθως;.....	46
Διάγραμμα 22. Πόσος είναι ο μέγιστος χρόνος παραμονής των λουλουδιών στο χωράφι ούτως ώστε να είναι εύκολη η συγκομιδή;.....	46
Διάγραμμα 23. Με ποιο τρόπο γίνεται η συγκομιδή;.....	47
Διάγραμμα 24. Πόσα άτομα χρειάζονται για να συλλέξουν το φυτό;(μια μέρα με πολύ καλή σοδειά).....	47
Διάγραμμα 25. Ποια είναι η μέγιστη ποσότητα που μπορεί να συλλέξει ένα άτομο την ημέρα;.....	48
Διάγραμμα 26. Με ποιο τρόπο γίνεται ο διαχωρισμός των πετάλων από τη γύρη και τους στήμονες;.....	48
Διάγραμμα 27. Πόσες φορές γίνεται το «λίχνισμα»;.....	49

Διάγραμμα 28. Μετά από τη διαδικασία του λιχνίσματος, τα λουλούδια καθαρίζονται και με τα χέρια με σκοπό να συλλεχτούν όλα τα στίγματα του κρόκου;.....	49
Διάγραμμα 29. Η γύρη καθαρίζεται από τα στίγματα όταν είναι νωπά;.....	50
Διάγραμμα 30. Οι ξένες ουσίες (έντομα, χόρτα κλπ) απομακρύνονται πριν την ξήρανση;.....	50
Διάγραμμα 31. Που τοποθετείται το προς ξήρανση προϊόν;.....	51
Διάγραμμα 32. Ποιος τρόπος ξήρανσης ακολουθείται;.....	51
Διάγραμμα 33. Οι συνθήκες ξήρανσης είναι ελεγχόμενες;.....	52
Διάγραμμα 34. Ο χώρος ξήρανσης είναι σκοτεινός;.....	52
Διάγραμμα 35. Πόσο χρόνο παραμένει το προϊόν στο χώρο ξήρανσης;.....	53
Διάγραμμα 36. Πόσο χρόνο παραμένει το προϊόν στο χώρο ξήρανσης;.....	53
Διάγραμμα 37. Μετά την ξήρανση που τοποθετείται το προϊόν;.....	53
Διάγραμμα 38. Μετά από πόσο χρονικό διάστημα αρχίζει η διαδικασία του καθαρισμού;.....	54
Διάγραμμα 39. Πόσο χρόνο διαρκεί η διαδικασία του καθαρισμού;.....	54
Διάγραμμα 40. Ο καθαρισμός γίνεται προσεκτικά με σκοπό το προϊόν να παραμένει αυτούσιο (ολόκληρα τα 3 στίγματα και όχι κομμένα και τριμμένα);.....	55
Διάγραμμα 41. Που τοποθετείται το καθαρισμένο προϊόν;.....	55
Διάγραμμα 42. Είναι ελεγχόμενες οι συνθήκες αποθήκευσης;.....	55
Διάγραμμα 43. Πως θα περιγράφατε τη γεύση του κρόκου σε ένα υδατικό διάλυμα;.....	56
Διάγραμμα 44. Χρησιμοποιείται τον κρόκο Κοζάνης στην καθημερινή σας διατροφή;.....	56
Διάγραμμα 45. Τι γεύση διακρίνετε;.....	59

Δ. Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1. Διαφορά Διεπιστημονικών-Διαθεματικών Προγραμμάτων Σπουδών (Ματσαγγούρας, 2002).....	4
Εικόνα 2. Ο μηχανισμός της όρασης.....	12
Εικόνα 3. Φυσιολογία της γλώσσας και των γευστικών υποδοχέων.....	14

Εικόνα 4. Φυσιολογία της μύτης.....	16
Εικόνα 5. Δομή πικροκροκίνης και σαφρανάλης.....	21
Εικόνα 6 . Φάσμα απορρόφησης UV-Vis.....	57
Εικόνα 7. Χρωματογραφήματα του υδατικού εκχυλίσματος του προϊόντος στα 440, 330, 250 nm.....	58
 Ε. Κατάλογος πινάκων	
Πίνακας 1. Έκταση, παραγωγή και παραγωγικότητα του κρόκου παγκοσμίως.....	19
Πίνακας 2. Υπολογισμός σταθεράς $E^{1\%}$ από το φάσμα απορρόφησης UV-Vis.....	57

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία, εκπονήθηκε στα πλαίσια του Διαπανεπιστημιακού Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Διδακτική της Χημείας και Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες», του Τμήματος Χημείας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Ευχαριστώ θερμά την καθηγήτρια κα. Μαρία Τσιμίδου για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, αναθέτοντάς μου τη συγκεκριμένη εργασία, η πραγματοποίηση και η συγγραφή της οποίας δεν θα ήταν δυνατή χωρίς την επιστημονική επίβλεψή της. Τέλος την ευχαριστώ για την υπομονή, για τις πολύτιμες συμβουλές της, τις γνώσεις και την εμπειρία που μου προσέφερε.

Ευχαριστίες οφείλω στην Dr. Στέλλα Ορδούδη, στην υποψήφια διδακτόρισα κ. Αναστασία Κυριακούδη και στην μεταπτυχιακή φοιτήτρια κ. Εύη Πούλιου καθώς και σε όλα τα μέλη του Εργαστηρίου Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων (Ε.Χ.Τ.Τ) του Τμήματος Χημείας Α.Π.Θ. των οποίων η βοήθεια υπήρξε πολύτιμη στην υλοποίηση του πειραματικού μέρους, στην επίσκεψη των μαθητών στο Ε.Χ.Τ.Τ καθώς και στην ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας.

Θα ήταν παράλειψη να μην αναφερθώ στο Διευθυντή του Γυμνασίου Κρόκου κ. Παναγιώτη Βολάκη, στην καθηγήτρια κ. Μαρία Κοντούλα καθώς και σε όλους τους εκπαιδευτικούς του Γυμνασίου Κρόκου για την εξαιρετική συνεργασία. Ακόμη, οφείλω να ευχαριστήσω τον Πρόεδρο του *Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών Ν. Κοζάνης* κ. Νικόλαο Πατσιούρα, τον Γενικό Διευθυντή της εταιρείας «*Προϊόντα Κρόκου Κοζάνης Α.Ε.Β.Ε.*» κ. Άγγελο Μάρκου, τον Υπεύθυνο Παραγωγής της εταιρείας «*Προϊόντα Κρόκου Κοζάνης Α.Ε.Β.Ε.*» κ. Βασίλη Μητσόπουλο, τον Πρόεδρο της εταιρείας «*Μ. Μπαγκατζούνης & ΥΙΟΙ Α.Ε.Β.Ε.*» κ. Θανάση Μπαγκατζούνη, τον Διευθυντή Παραγωγής και Υπεύθυνο Ποιοτικού Ελέγχου της εταιρείας «*Ι. Πιτένης Α.Ε.Β.Ε.*» κ. Στυλιανό Πιτένη, τον Δήμο Κοζάνης και συγκεκριμένα τον Δήμαρχο Κοζάνης κ. Λάζαρο Μαλούτα, όλους τους παραγωγούς που συμμετείχαν στην συμπλήρωση των ερωτηματολογίων και φυσικά όλους του μαθητές της Γ' τάξης του Γυμνασίου Κρόκου: Βογδοπούλου Χαρούλα, Βογδόπουλος Κωνσταντίνος, Βογδόπουλος Χάρης, Γκουντούλα Κατερίνα, Κατσέλα Ελένη, Κατσέλας Θανάσης, Καρατζέτζος Μανώλης, Καρατζέτζος Παναγιώτης, Καρανάνος Μάρκος, Μανίκα Δέσποινα, Καρατζέτζου Φωτεινή, Καλύβας Θωμάς,

Μανώλας Δημήτρης, Μητράγκα Περιστέρα, Μιμήτος Κωνσταντίνος, Νίκου Θωμάς, Τσιώγκας Θανάσης, Τσιώγκα Κατερίνα, Τσιώγκας Γιώργος, Τσιώγκα Κωνσταντίνα, Παπαδόπουλος Περικλής, Μητράγκα Φωτεινή, Πλιάτσιου Σοφία, Πλιάτσιου Μαριάννα, Πλιάτσιου Άννα, Χατζημάνος Χρήστος, Τρίκος Κωνσταντίνος, Σακκούλας Πάρης, Σακκούλας Γιάννης, Κουβάς Πάρης, Ρούσης Νίκος, Καραγκιώτη Μαρία, Μαρκόπουλος Μάρκος, Τούνα Χρύσα, Παλημάρκου Παναγιώτα, Ματιάκη Εμμανουέλλα,

Τέλος, ευχαριστώ την οικογένεια μου, τους φίλους μου και τον MSc Θωμά Τανή για την αμέριστη συμπαράσταση, την κατανόηση, τη ψυχολογική υποστήριξη και την υπομονή τους.

Κατερίνα Τσιώγκα

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2014

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αποτελεί μέρος της διατριβής με τίτλο «Η χημική βάση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των τροφίμων. Ανάπτυξη και εφαρμογή πρότασης διδασκαλίας Χημείας στη Γ' Γυμνασίου με θέμα τον κρόκο-Κοζάνης», η οποία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Διδακτική της Χημείας και Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες». Στο σχέδιο εργασίας 36 μαθητές του Γυμνασίου στο χωριό Κρόκος (που βρίσκεται στην περιοχή παραγωγής του ΠΟΠ προϊόντος «κρόκος Κοζάνης») ασχολήθηκαν με θέματα που σχετίζονται με την παραγωγή, τη μεταποίηση, την ποιότητα, την ιχνηλασιμότητα και την αυθεντικότητα αυτού του πολύτιμου προϊόντος. Ο στόχος της εργασίας ήταν η ευαισθητοποίηση των μελών της τοπικής κοινωνίας για τη σημασία της καλλιέργειας στην οικονομία της περιοχής και η ενίσχυση της επιχειρηματικότητας και της καινοτομίας στην καλλιέργεια του κρόκου και την αξιοποίηση του τελικού προϊόντος. Η εργασία εκπονήθηκε σε συνεργασία με καθηγητές του Γυμνασίου. Η εξοικείωση των μαθητών ξεκίνησε στην τάξη με ένα εισαγωγικό μάθημα και συνεχίστηκε με διάφορες επισκέψεις στα χωράφια. Οι επισκέψεις στα χωράφια του κρόκου την περίοδο συλλογής (Οκτώβριος-Νοέμβριος 2012), μαζί με τη συμμετοχή σε παραγωγικές δραστηριότητες, όπως η συγκομιδή, η διαλογή και η ξήρανση του φυτικού υλικού παρουσιάζονται ως υλικό τεκμηρίωσης. Στη συνέχεια, οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να επισκεφθούν τους εμπειρογνώμονες στο κτίριο του Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών Ν. Κοζάνης και να συλλέξουν πληροφορίες σχετικά με εμπορικές πρακτικές και στο κτήριο της επιχείρησης «Προϊόντα Κρόκου Κοζάνης» για να μάθουν πως η ανάπτυξη νέων προϊόντων με βάση το σαφράνι μπορεί να μετατραπεί σε μια κερδοφόρα δραστηριότητα. Απέκτησαν επίσης γνώσεις από την πολύχρονη εμπειρία των παραγωγών σχετικά με τις πρακτικές καλλιέργειας, επεξεργασίας και αποθήκευσης μέσω ερωτηματολογίων που συμπληρώθηκαν από μεμονωμένους παραγωγούς. Ως επόμενο βήμα σε αυτό το εκπαιδευτικό πρόγραμμα, οι μαθητές επισκέφτηκαν τα αναλυτικά εργαστήρια του Εργαστηρίου Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων Α.Π.Θ., για την αξιολόγηση της ποιότητας του κρόκου που οι ίδιοι είχαν συλλέξει και επεξεργαστεί. Συμμετείχαν στην αξιολόγηση του χρώματος και της γεύσης με τη βοήθεια χημικών και οργανοληπτικών αναλύσεων. Οι δραστηριότητες που υλοποιήθηκαν και η συνολική εμπειρία που απέκτησαν οι μαθητές, στη συνέχεια παρουσιάστηκαν στο κοινό στο πλαίσιο ημερίδας με τίτλο

«Κρόκος Κοζάνης και η αειφορική διαχείριση του», με παρουσιάσεις από τους μαθητές και επαγγελματίες της περιοχής και τοπικά εδέσματα με κρόκο. Την εκδήλωση τίμησε η τοπική αυτοδιοίκηση, σχολικός σύμβουλος, καθηγητές, γονείς, παραγωγικοί φορείς και η τοπική κοινότητα. Η ολοκλήρωση της εργασίας έλαβε χώρα με την παρουσίαση του Σχεδίου Εργασίας στο **WG2 Interim meeting on Phytochemistry and Metabolomics and WG1/WG3/WG4.Looking for Synergy and Dissemination Capacity Building**, COST FA 1101-Interim meeting in Chania (29.5-1.6.2013). Πρώτη φορά στη σχολική ζωή του Γυμνασίου Κρόκου πραγματοποιήθηκε ανάλογο σχέδιο εργασίας για το σημαντικότερο προϊόν της περιοχής που παράγεται για περισσότερα από 100 χρόνια σε 20 χωριά γύρω από τον Κρόκο. Παρόμοια εκπαιδευτικά προγράμματα μπορούν να εκπονηθούν σε άλλες περιοχές που παράγουν ή καταναλώνουν σαφράν και να αποτελέσουν υπόδειγμα για ένα βιωματικού χαρακτήρα επαγγελματικό προσανατολισμό των μαθητών της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

ABSTRACT

The present work is part of an MSc thesis entitled “The chemical basis of saffron sensory attributes” which was carried out in the frame of MSc studies in “**Education in Chemistry - Novel Teaching Technologies (Chemistry Sch. AUTH)**”. In the workplan 36 pupils of the high school in the village Krokos (located in the producing area of the PDO product “Krokos Kozanis”) were engaged with production, processing, quality, traceability and authenticity issues of this precious Greek PDO product. The aim was to stress the importance of saffron production for the local economy and to strengthen entrepreneurship and innovation in saffron cultivation and further exploitation. The project was carried out in cooperation with teachers of the high school. Familiarization of pupils with the project started in the class with an introductory course and was continued in the field where they activated as actual collectors. Their visits to the saffron fields during the collection period (October-November 2012) along with their participation to production activities such as harvesting, sorting and drying of the plant material are presented as documentary material. Pupils also had the opportunity to visit experts in the foundations of Saffron Producers’ Cooperative in Krokos where they got information about trading practices as well as in the foundations of the enterprise “Krocus Kozanis Products” where they could find out how development of novel, saffron-based products can turn into a profitable activity. To fulfill successful the project requirements the pupils they also took in advantage of the long experience of individual producers in cultivation, processing and storage practices by studying the statistics taken from a number of questionnaires. As a next step to this educational project, the young students visited the Laboratory of Food Chemistry and Technology in AUTH. More specifically, they were involved with chemical and organoleptic analyses to evaluate color and taste attributes of the product. Local festival was then organized by pupils and their teachers. In their festival pupils presented their experience and exposed the documentary material from their activities to the public. Presentations were also made by the instructors and professionals. Local entrepreneurs, school teachers, parents and saffron producers were present in their festival. For the first time in the Krokos high-school life, a project related with the most important local product, saffron, that is cultivated in the region for more than 100 years, was carried out. Similar educational projects can be followed in other saffron-producing or saffron-consuming areas of the

world. It can be even considered as an example for experience-based vocational guidance in high-schools.

1. Θεωρητική προσέγγιση

1.1 Σχέδια εργασίας- Project

Η μέθοδος project είναι ένα αποτελεσματικό μέσο για την ανεξάρτητη απόκτηση γνώσης από τους μαθητές. Η έννοιά του εισήχθη στις αρχές του 20^{ου} αιώνα (Chian Chang and Lee, 2010). Ως project ορίζεται «κάθε οργανωμένη μαθησιακή δραστηριότητα, συλλογικής μορφής, που αναπτύσσεται σε πλαίσιο ελεύθερης επιλογής με βάση προκαθορισμένο σχέδιο και αποβλέπει στη διερεύνηση, οργάνωση και διαχείριση γνώσεων, υλικών, αξιών και δράσεων, οι οποίες αφορούν ολιστικές καταστάσεις της πραγματικότητας και ενδιαφέρουν άμεσα τους εμπλεκόμενους μαθητές ως άτομα ή ως μέλη κοινωνικών ομάδων» (Ματσαγγούρας, 1995).

Τα κύρια χαρακτηριστικά της μεθόδου είναι η ελευθερία των μελών της ομάδας να επιλέξουν το θέμα του σχεδίου, να αναπτύξουν και να αποκτήσουν βασικές έννοιες της μάθησης (Katz, 2004, Chian Chang and Lee, 2010). Ακόμη, προωθεί την καλλιέργεια της δημιουργικής σκέψης καθώς οι μαθητές μέσα από την έρευνα που οι ίδιοι διεξάγουν και τη μεταξύ τους συνεργασία οικοδομούν τη γνώση (Johnson and Aragon, 2003). Τέλος, αποτελεί μια διαφορετική μορφή διδασκαλίας που βοηθά στην ένταξη του σχολείου στην κοινωνία αλλά και το αντίθετο. Το βασικό στη μέθοδο project είναι ότι οι μαθητές μέσα από την αναζήτηση για την απάντηση των ερωτήσεων που οι ίδιοι έχουν θέσει σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό, αναπτύσσουν τη δημιουργικότητά τους και την κριτική τους ικανότητα, δηλαδή η μάθηση γίνεται διαδραστική (Katz, 2004, Jang, 2006).

Για την υλοποίηση ενός project υπάρχουν κάποιες προϋποθέσεις. Βασική προϋπόθεση είναι ο χρόνος που απαιτείται καθώς η διεξαγωγή του περιλαμβάνει διάφορες φάσεις, για το λόγο αυτό τα χρονικά περιθώρια είναι καλό να ορίζονται εξ αρχής. Σημαντικός είναι και ο χώρος διεξαγωγής του, καθώς επηρεάζει τη συμπεριφορά των μαθητών. Τέλος, πολύ σημαντικός παράγοντας στην επιτυχή ολοκλήρωση ενός project, είναι η δυνατότητα συνεργασίας με διάφορους οργανισμούς, επιστήμονες κ.λπ που θα βοηθήσουν τους μαθητές να δώσουν απαντήσεις στα ζητήματα που έχουν θέσει και να φτάσουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα (Frey, 1998).

Σύμφωνα με την Ντολιοπούλιου (2005) ο εκπαιδευτικός καλείται να βοηθήσει τους μαθητές στην οργάνωση για την πραγματοποίηση του project, να τους παραπέμπει σε πηγές από τις οποίες θα αντλήσουν τις πληροφορίες που χρειάζονται ή ακόμη θα τους παρέχει ο ίδιος τα απαραίτητα, θα συνεργάζεται με τους μαθητές και θα καταγράφει την πρόοδό τους παρατηρώντας τον τρόπο που συνεργάζονται μεταξύ τους, θα φροντίζει να κρατά αμείωτο το ενδιαφέρον τόσο των πολύ ικανών μαθητών θέτοντάς τους νέες προκλήσεις όσο και των λιγότερο ικανών προσφέροντάς τους ευκαιρίες να συμμετέχουν ενεργά στο project. Τέλος, είναι αυτός που θα αξιολογήσει το αποτέλεσμα αλλά και τη συμβολή του κάθε μαθητή ξεχωριστά. Από την άλλη πλευρά οι μαθητές είναι εκείνοι που θέτουν τους στόχους, επιλέγουν τις δραστηριότητες που θα πραγματοποιήσουν αλλά και το χρόνο υλοποίησης, συλλέγουν πληροφορίες από τις πηγές, προσπαθούν να δώσουν εξηγήσεις, αναζητούν αίτια, εξετάζουν θεωρίες, συνομιλούν με ειδικούς και αντλούν γνώσεις και εμπειρίες που τους είναι πολύ χρήσιμες, πραγματοποιούν επισκέψεις και παρουσιάζουν τα αποτελέσματά τους (Κουλούρη, 2002).

1.2 Επίσκεψη στο πεδίο

Υπάρχουν πολλοί ορισμοί για να εκφράσουν την «εκπαίδευση εκτός των τειχών». Οι ορισμοί αυτοί χωρίζονται σε δύο κατηγορίες στους ψυχοκοινωνικούς και στους περιβαλλοντικούς ορισμούς. Σύμφωνα με τους ψυχοκοινωνικούς ορισμούς γίνεται χρήση των αισθήσεων (γεύση, υφή, εικόνα, ήχος) για την αντίληψη και την παρατήρηση, ενώ με βάση τους περιβαλλοντικούς προωθείται η βιωματική προσέγγιση με την πραγματοποίηση επισκέψεων εκτός της σχολικής μονάδας (Spalio et al., 2011).

Με τον όρο *επίσκεψη στο πεδίο* νοείται μία ή και περισσότερες εκπαιδευτικές επισκέψεις που σα σκοπό έχουν οι μαθητές να μελετήσουν άμεσα το αντικείμενο της έρευνας. Η εξωτερική εκπαίδευση χρησιμοποιεί το φυσικό περιβάλλον ως μέσο άντλησης πληροφοριών και χώρο όπου οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να αποκτήσουν εμπειρίες (Harun and Salamuddin, 2010). Οι δραστηριότητες στο πεδίο βοηθούν τους μαθητές να κοινωνικοποιηθούν, να αναπτύξουν σκέψεις, συναισθήματα, να διαμορφώσουν τη συμπεριφορά και το ήθος τους (Gass, 1995). Δίνει έμφαση στην αλληλεπίδραση εκπαιδευτικού και εκπαιδευόμενου καθώς μέσα από τη συνεργατική μάθηση οι μαθητές καλούνται να αναζητήσουν τη γνώση (Boss,

1999). Οι κυριότεροι λόγοι στους οποίους οφείλεται η επιτυχία της μεθόδου είναι ότι προσφέρει ελευθερία και αυτονομία στον εκπαιδευόμενο να αναπτύξει πρωτοβουλίες, να συνεργαστεί με τους συμμαθητές του, να αναπτύξει το πνεύμα της φιλίας και της ομάδας. Οι συμμετέχοντες γνωρίζουν καλύτερα τον εαυτό τους και παρατηρούνται θετικές αλλαγές στις απόψεις τους απέναντι στο περιβάλλον και στον κόσμο (Harun and Salamuddin, 2010).

1.3 Η βιωματική μάθηση

Η βιωματική μάθηση δίνει έμφαση στο σπουδαίο ρόλο που παίζει η εμπειρία στη διαδικασία της μάθησης. Αντικαθιστά την απομνημόνευση πληροφοριών με την αναζήτηση νοήματος (Δεδούλη, 2002). Σύμφωνα με τον Kolb (1984) η βιωματική μέθοδος μπορεί να περιγραφεί από τέσσερα στάδια:

- i. απτή εμπειρία
- ii. αντανakλαστική παρατήρηση
- iii. αφηρημένη σύλληψη
- iv. ενεργός πειραματισμός

Οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά και σύμφωνα με τον Piaget «η βιωματική μάθηση δημιουργεί σχέσεις αλληλεπίδρασης μεταξύ του προσώπου και του εξωτερικού του περιβάλλοντος» (Δεδούλη, 2002). Κατά την εφαρμογή της βιωματικής μάθησης ο μαθητής κατασκευάζει τη γνώση λαμβάνοντας υπόψη την προσωπική του εμπειρία στο θέμα και οδηγείται στην κατασκευή ενός νέου νοήματος (Kolb, 1984). Βασική αρχή της διδασκαλίας αυτής είναι ότι ο μαθητής είναι ενεργό μέλος της διαδικασίας και αυτό τον ενθαρρύνει να βρει πληροφορίες μόνος του και όχι να αρκεστεί στη στείρα αποστήθιση της γνώσης που του μεταδίδει ο εκπαιδευτικός (Δεδούλη, 2002). Ακόμη, τον βοηθά, να εμβαθύνει στην υπάρχουσα γνώση και εμπειρία και να κατανοήσει το λόγο της διδασκαλίας συγκεκριμένων εννοιών. Προωθεί την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και των δεξιοτήτων των μαθητών και κυρίως τους βοηθά να απομνημονεύσουν και να κατανοήσουν δύσκολες έννοιες (Dellaportas and Hassall, 2013). Με τον τρόπο αυτό ο μαθητής ανακαλύπτει την προσωπικότητά του (Δεδούλη, 2002).

2. Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και έλεγχος ποιότητας των τροφίμων

2.1 Ποιότητα τροφίμων

Ποιότητα ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας είναι το σύνολο των ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών που ικανοποιούν τις ανάγκες και τις απαιτήσεις του καταναλωτή (ISO 8402, 1986). Όσον αφορά στην ποιότητα των τροφίμων, συγκεκριμένα, αυτή ορίζεται ως ο βαθμός αποδοχής του προϊόντος από τον καταναλωτή (Κιοσέογλου, Μπλέκας, Παρασκευοπούλου, Τσιμίδου, 2009). Μπορεί, επίσης, να οριστεί ως «συμμόρφωση με τις απαιτήσεις» ή ακόμη πιο σωστά, εφόσον πρόκειται για τρόφιμο, «καταλληλότητα για την κατανάλωση» (Peri, 2006). Για να είναι ένα τρόφιμο αποδεκτό από τους καταναλωτές συνεισφέρουν σε αυτό διάφοροι συντελεστές όπως η ασφάλεια του τροφίμου, η ασφάλεια των πρώτων υλών από τα οποία προέρχεται, οι μέθοδοι παραγωγής του, το θρεπτικό του περιεχόμενο, η ικανοποίηση των αισθήσεων του καταναλωτή (οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τροφίμων), η ιχνηλασιμότητα που αποτελεί την εγγύηση του καταναλωτή, ηθικοί παράγοντες όπως η εφαρμογή των κανόνων ορθής γεωργικής πρακτικής, η συσκευασία του και η τοποθέτηση του προϊόντος στην αγορά (Peri, 2006).

Η ποιότητα των τροφίμων, συμπεριλαμβανομένης και της ασφάλειας τροφίμων, είναι ένας σημαντικός παράγοντας που απασχολεί τη βιομηχανία τροφίμων σήμερα, καθώς αποτελεί ένα κοινωνικό, περιβαλλοντικό και οικονομικό ζήτημα (Aung and Chang, 2013). Για το λόγο αυτό όλο και περισσότερες επιχειρήσεις παγκοσμίως εφαρμόζουν διάφορα συστήματα διαχείρισης της ποιότητας. Πιο συγκεκριμένα, οι βιομηχανίες τροφίμων εφαρμόζουν το σύστημα Ανάλυσης Επικινδυνότητας στα Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου (HACCP), το οποίο εξασφαλίζει την υγιεινή και την ασφάλεια σε όλα τα στάδια της παραγωγής του τροφίμου. Το 2005 ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (International Organization for Standardization ISO), για να καλύψει τα κενά του HACCP δημοσίευσε το εγχειρίδιο ασφάλειας και ποιότητας τροφίμων ISO 22000 το οποίο παρέχει ένα πλαίσιο για οργανωμένο Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων (ΣΔΑΤ) (Kafetzopoulos and Gotziamani, 2013).

2.2 Έλεγχος ποιότητας των τροφίμων

Το σύνολο των ενεργειών και τεχνικών που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση των συστημάτων διασφάλισης ποιότητας καλείται έλεγχος ποιότητας. Ο έλεγχος γίνεται στις πρώτες ύλες και στα υλικά συσκευασίας, στις τεχνολογικές διεργασίες και στο τελικό προϊόν (Κιοσέογλου, Μπλέκας, Παρασκευοπούλου, Τσιμίδου, 2009). Η ανάγκη για την εφαρμογή συστηματικού ελέγχου ποιότητας και τήρησης της ιχνηλασιμότητας γεννήθηκε από το γεγονός ότι η βιομηχανία τροφίμων γίνεται όλο και πιο πελατοκεντρική και χρειάζεται ταχύτερους χρόνους απόκρισης για την αντιμετώπιση διατροφικών σκανδάλων και κρίσεων (Aung et al., 2014). Όσον αφορά την Ευρωπαϊκή Ένωση βασικοί στόχοι για την ασφάλεια των τροφίμων είναι η εξασφάλιση της υγείας των καταναλωτών και η ομαλή διεξαγωγή του εμπορίου (Tähtkärää et al., 2013), για το λόγο αυτό έχει θεσπίσει ένα σύνολο κανόνων για την οργάνωση των συστημάτων ασφάλειας τροφίμων (ΕΚ αρ. 882/2004).

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, το 2002, ιδρύθηκε η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια Τροφίμων (EFSA), ένας φορέας υπεύθυνος για τη θέσπιση νομοθεσίας για τα τρόφιμα, για την ανάλυση κινδύνων, για την προστασία των συμφερόντων των καταναλωτών κ.α. (ΕΚ αρ. 178/2002). Στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής για τις ανακλήσεις τροφίμων, τις προειδοποιήσεις ασφάλειας, την ασφαλή διατήρηση των τροφίμων, την προστασία από χημικούς κινδύνους και γενικότερα την εξασφάλιση ποιοτικών τροφίμων υπάρχει ο FDA (Food and Drug Administration) (www.fda.gov). Ένας ακόμη οργανισμός, ο οποίος εξασφαλίζει την πρόσβαση των καταναλωτών σε τρόφιμα υψηλής ποιότητας είναι ο FAO (Food and Agriculture Organization of United Nations) (www.fao.org). Στη χώρα μας ο επίσημος φορέας ελέγχου τροφίμων είναι ο Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων (ΕΦΕΤ). Κάποιες από τις αρμοδιότητες του φορέα είναι να καθορίζει τις προδιαγραφές ποιότητας που πρέπει να πληρούν τα τρόφιμα που προσφέρονται προς κατανάλωση, να καθορίζει τα πρότυπα στα οποία πρέπει να στηρίζεται η παραγωγή υγιεινών προϊόντων, να επικυρώνει τους κανόνες ορθής υγιεινής πρακτικής σύμφωνα με τους ευρωπαϊκούς κανονισμούς αλλά και τους κανονισμούς της χώρας (www.efet.gr).

2.2.1 Οργανοληπτικά Χαρακτηριστικά των τροφίμων

Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τροφίμων νοούνται όλα εκείνα τα οποία εκτιμώνται με τα αισθητήρια όργανα και συμβάλλουν στην αποδοχή του προϊόντος από τον καταναλωτή. Σε αυτά ανήκουν τα χαρακτηριστικά που αξιολογούνται με την όραση (χρώμα, σχήμα, ρεολογικά χαρακτηριστικά κλπ), με την αφή, την ακοή, την υφή, τη γεύση και την όσφρηση (ευχυμία) (Κιοσέογλου, Μπλέκας, Παρασκευοπούλου, Τσιμίδου, 2009).

2.2.1.1 Το χρώμα

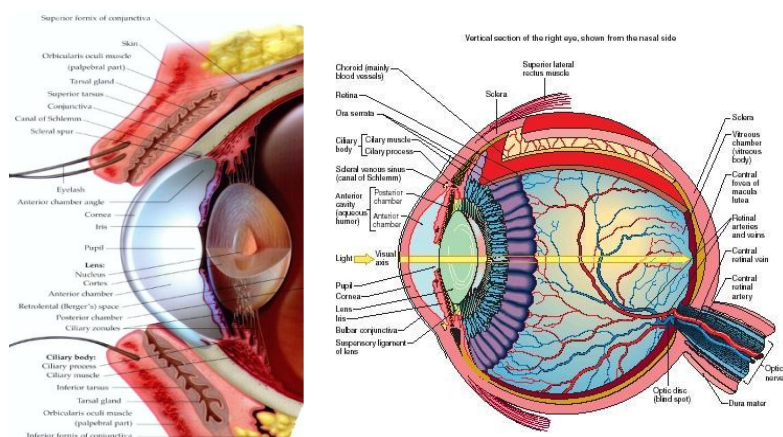
Το χρώμα είναι το πρώτο χαρακτηριστικό που γίνεται αντιληπτό από τον καταναλωτή και για αυτό αποτελεί βασικό παράγοντα στην επιλογή του τροφίμου (Licon et al., 2012, Wu and Wen-Sun, 2013). Οι καταναλωτές μπορούν να προϋδεαστούν από τη γεύση και το άρωμα και τελικά να επιλέξουν και να αξιολογήσουν ένα τρόφιμο από το χρώμα του (Gottfried and Dolan, 2003, Carmona Delgado et al., 2006). Για το λόγο αυτό το χρώμα αποτελεί σημαντικό στοιχείο για τη βιομηχανία τροφίμων, τη διαφήμιση και γενικότερα τις πωλήσεις (Man-Lee et al., 2013). Αντανακλά την ποιότητα του τροφίμου καθώς είναι χαρακτηριστικό και κάθε απόκλιση από αυτό σημαίνει ποιοτική υποβάθμιση του προϊόντος. Για το λόγο αυτό η βιομηχανία τροφίμων δίνει μεγάλη προσοχή στην παραγωγή προϊόντων με σταθερό χρώμα και εφαρμόζονται τεχνικές για τον έλεγχο και την μέτρηση του χρώματος με ειδικά όργανα, τα χρωματόμετρα ή με τη βοήθεια φασματομετρίας ορατού (Κιοσέογλου, Μπλέκας, Παρασκευοπούλου, Τσιμίδου, 2009, Wu and Wen-Sun, 2013).

2.2.1.1.1 Ο μηχανισμός της όρασης

Η όραση αποτελεί την ερμηνεία του αμφιβληστροειδούς στις επιδράσεις του φωτός (Ραβάνης και Κοκολογιαννάκη, 2011). Το αισθητήριο όργανο της όρασης είναι ο οφθαλμός (μάτι). Υπάρχουν μηχανισμοί που προστατεύουν το μάτι όπως ο βολβός, τα βλέφαρα, οι βλεφαρίδες και τα δάκρυα. Σκοπός των μηχανισμών αυτών είναι να προστατέψουν το μάτι από κάθε είδους μόλυνση. Κάθε οφθαλμικός βολβός είναι χονδρικά σφαιρικός, με διάμετρο περίπου 2,5 εκατ. και βρίσκεται προφυλαγμένος μέσα στην οφθαλμική κόγχη που σχηματίζουν τα οστά του κρανίου.

Ο οφθαλμικός βολβός αποτελείται από τρεις χιτώνες: τον σκληρό χιτώνα που βρίσκεται εξωτερικά και αποτελεί ένα σκληρό ελαστικό στρώμα από συνδετικό ιστό, συμπεριλαμβάνει το άσπρο του ματιού, διαπερνάται από φως και το πρόσθιο τμήμα του σκληρού είναι ο κερατοειδής, τον χοριοειδή χιτώνα ο οποίος βρίσκεται εσωτερικά του σκληρού, περιέχει τα αιμοφόρα αγγεία, χρωστικές και το πρόσθιο τμήμα του χοριοειδούς σχηματίζει την ίριδα και τον αμφιβληστροειδή χιτώνα που περιέχει τα φωτουποδεκτικά κύτταρα οι απολήξεις των οποίων ονομάζονται ραβδία και κωνία. (www.eng.ucy.ac.cy) (Ρούμπος, 2008).

Οι ακτίνες του φωτός εστιάζονται στον αμφιβληστροειδή χιτώνα, τα ραβδία και τα κωνία διαστέλλονται μετά την απορρόφηση φωτός. Τα ραβδία είναι πολύ ευαίσθητα στη φωτεινή ακτινοβολία και είναι υπεύθυνα για την όραση σε συνθήκες χαμηλής έντασης φωτός. Στα ραβδία περιέχεται η χρωστική ροδοψίνη, η οποία αποτελείται από την οψίνη και τη ρετινίνη και με την απορρόφηση φωτός διασπάται στις δύο αυτές ενώσεις. Η οψίνη και η ρετινίνη με κατανάλωση ATP συνθέτουν και πάλι τη ροδοψίνη για να μπορέσουν τα ραβδία να αντιδράσουν στη φωτεινή ακτινοβολία. Τα κωνία, από την άλλη πλευρά, μας επιτρέπουν να αντιληφθούμε το χρώμα και τις λεπτομέρειες των αντικειμένων σε συνθήκες επαρκούς φωτισμού. Περιέχουν τη χρωστική ιωδοψίνη, μια χρωστική λιγότερο ευαίσθητη από τη ροδοψίνη. Στα κωνία εντοπίζονται τρεις διαφορετικοί τύποι ιωδοψίνης οι οποίοι παρουσιάζουν μέγιστη απορρόφηση σε τρεις διαφορετικές περιοχές του ορατού φάσματος το κυανό (420-440 nm), το πράσινο (530-540 nm) και το κόκκινο (560-580 nm). (Βιολογία Α' Γενικού Λυκείου, 2013, Wu and Wen-Sun, 2013).



Εικόνα 2. Ο μηχανισμός της όρασης

2.2.1.2 Η γεύση

Η αίσθηση της γεύσης παρέχει σε ένα ζώο αλλά και στον άνθρωπο τη δυνατότητα να αξιολογήσει και να επιλέξει τα προϊόντα που καταναλώνει (τρόφιμα και ποτά) καθώς αναπτύσσει γευστικές προτιμήσεις. Η γεύση βοηθά στο να αξιολογήσει τα θρεπτικά συστατικά που καταναλώνει καθώς και να προστατευθεί από τοξικές και δηλητηριώδεις ουσίες. Παρουσιάζει ενδιαφέρον το γεγονός ότι οι προτιμήσεις μπορούν να αλλάξουν ανάλογα με τις ανάγκες του σώματος. Η γεύση λοιπόν, είναι μία από τις πέντε βασικές αισθήσεις του ανθρώπου και χρησιμοποιείται πολύ συχνά στον έλεγχο ποιότητας των τροφίμων. Η αίσθηση της γεύσης είναι αποτέλεσμα της διέγερσης των υποδοχέων της γλώσσας. Οι υποδοχείς αναγνωρίζουν ένα μεγάλο αριθμό ειδικών χημικών ενώσεων παρόλα αυτά η γεύση είναι ένα πενταδιάστατο σύστημα και μπορεί κανείς να αντιληφθεί πέντε είδη γεύσεων:

- i. Πικρή
- ii. Γλυκιά
- iii. Αλμυρή
- iv. Ξινή
- v. Umami

(Lindemann, 1996, Μπόσκου, 2004, Bowen, 2006, Domínguez, 2011).

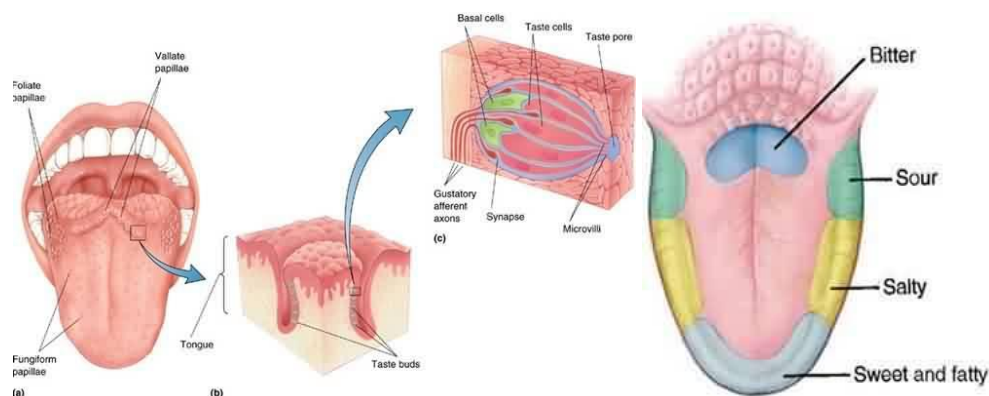
Η umami δεν είναι ευρέως αποδεκτή ως πέμπτη γεύση από την επιστημονική κοινότητα. Πολλοί θεωρούν ότι βοηθά τα ζώα, συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου, να καταναλώσει τρόφιμα υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες και τα συστατικά με γεύση umami, γλουταμινικό μονονάτριο και μονοκάλιο, χρησιμοποιούνται από τη βιομηχανία τροφίμων ως ενισχυτικά γεύσης (Rong et al., 2005).

2.2.1.2.1 Το γευστικό σύστημα

Το βασικό όργανο του γευστικού συστήματος είναι η γλώσσα. Στην επιφάνεια της γλώσσας εντοπίζονται οι θηλές. Οι γευστικοί κάλυκες ομαδοποιούνται και σχηματίζουν τρεις διαφορετικούς τύπους θηλών τις μυκητοειδείς, τις

περιχαρακωμένες και τις φυλλοειδείς (Carmona Delgado et al., 2006). Οι μυκητοειδείς θηλές αποτελούν τα 2/3 της γλώσσας βρίσκονται στο πρόσθιο μέρος και είναι σημαντικές για τις γεύσεις του γλυκού, του πικρού και του umami. Οι περιχαρακωμένες βρίσκονται στο πίσω μέρος της γλώσσας (πλάι και κέντρο). Στον άνθρωπο υπάρχουν περίπου 10 περιχαρακωμένες θηλές οι οποίες περιέχουν περί τους 250 κάλυκες η καθεμία. Είναι σημαντικές για τις γεύσεις του ξινού και του πικρού. Οι φυλλοειδείς θηλές βρίσκονται στο πίσω μέρος της γλώσσας. Η γλώσσα του ανθρώπου περιέχει 5 φυλλοειδείς θηλές και η κάθε θηλή έχει 120 γευστικούς κάλυκες. Οι θηλές αυτές αντιδρούν στην όξινη γεύση (Kubale, 2010).

Οι γευστικοί κάλυκες συναντώνται στο λάρυγγα, το φάρυγγα, στη μαλακή υπερώα και στο άνω τμήμα του οισοφάγου. Οι γευστικοί κάλυκες αποτελούνται από στηρικτικά και ειδικά υποδοκτικά τριχοφόρα κύτταρα, 50-150 ανά κάλυκα (Βιολογία Α' Γενικού Λυκείου). Από τις εξωτερικές άκρες των γευστικών κυττάρων προεξέχουν μικρολάχνες προς την στοματική κοιλότητα οι οποίες προσφέρουν μεγαλύτερη επιφάνεια στον υποδοχέα. Οι τερματικές διακλαδώσεις των γευστικών νευρικών ινών βρίσκονται ανάμεσα στα γευστικά κύτταρα. Η ύπαρξη κυστιδίων κοντά στις νευρικές ίνες οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η διέγερση των νευρικών απολήξεων συμβαίνει μετά από την απελευθέρωση νευροδιαβιβαστών που περιέχονται στα κυστίδια αυτά (Chaudhari and Roper, 2010) (Παπανικολάου και Παναγιωτάκης, 2013). Σύμφωνα με την Kubale (2010), η διάρκεια ζωής των γευστικών κυττάρων είναι περίπου 10 ημέρες. Κάθε 10 ημέρες τα βασικά κύτταρα διαφοροποιούνται σε γευστικά και με αυτόν τον τρόπο ανανεώνονται συνεχώς. Με το πέρασμα των χρόνων τα γευστικά κύτταρα μειώνονται και η αίσθηση σταδιακά μειώνεται καθώς συμβαίνει εκφυλισμός των γεύσεων.



Εικόνα 3. Φυσιολογία της γλώσσας και των γευστικών υποδοχέων

2.2.1.3 Η όσφρηση

Η όσφρηση είναι η αντίδραση του οσφρητικού συστήματος στις χημικές ουσίες της ατμόσφαιρας, οι οποίες εισέρχονται στη ρινική κοιλότητα κατά την αναπνοή (Pinel, 2009). Η όσφρηση αποτελεί βασικό παράγοντα για την επιλογή ενός τροφίμου από τον καταναλωτή. Η Βιομηχανία τροφίμων δίνει ιδιαίτερη προσοχή κατά τη διαδικασία παραγωγής και συντήρησης των προϊόντων ώστε το άρωμα να μην επηρεάζεται αρνητικά. Σημαντικό κίνδυνο για ανεπιθύμητες μεταβολές στο άρωμα ενός τροφίμου είναι η μεταφορά οσμών από το περιβάλλον, από τα υλικά συσκευασίας ή ακόμη και από άλλα τρόφιμα (Τζιά, Ταούκης, Ωραιοπούλου, 2007). Παλαιότερα η όσφρηση θεωρούνταν δευτερεύουσα ανθρώπινη αίσθηση συγκρινόμενη με τη ακοή και την όραση όμως έχει αποδειχθεί ότι παίζει σημαντικό ρόλο στη συμπεριφορά του ανθρώπου όπως και στα υπόλοιπα ζώα (Auffarth, 2013).

2.2.1.3.1 Το οσφρητικό σύστημα

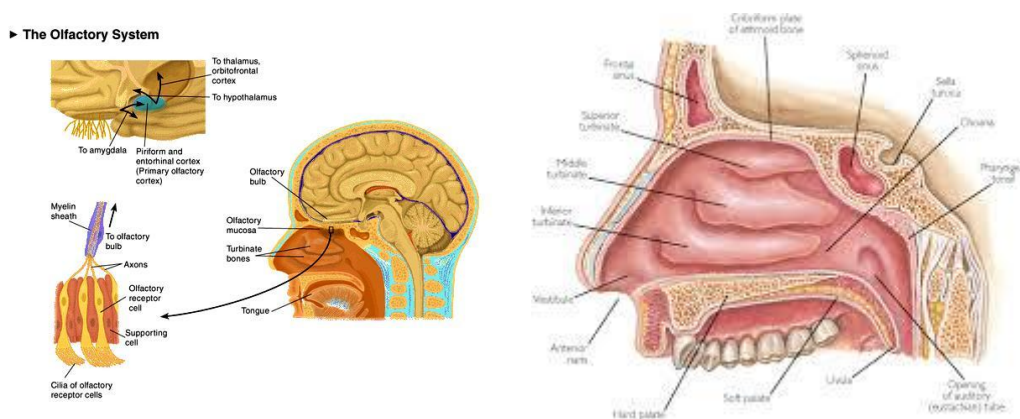
Το ανθρώπινο σύστημα όσφρησης αποτελείται από τη μύτη που βρίσκεται εξωτερικά και από τη ρινική κοιλότητα η οποία βρίσκεται εσωτερικά. Η ρινική κοιλότητα χωρίζεται από το διάφραγμα σε δύο θαλάμους. Στο πίσω και άνω μέρος του διαφράγματος βρίσκεται μια βλεννώδης μεμβράνη. Μέσα στο ρουθούνι υπάρχει ο προθάλαμος ο οποίος είναι καλυμμένος με δέρμα και περιέχει υποδοκτικά τριχοφόρα κύτταρα και τους σμηματογόνους αδένες. Η μύτη αποτελείται από τις ρινικές κόγχες. Οι κόγχες είναι μακριές, λεπτές και προεξέχουν με σκοπό να οδηγούν τον αέρα στο οσφρητικό επιθήλιο. Η βλεννώδης μεμβράνη χωρίζεται σε δύο μέρη την οσφρητική περιοχή και την αναπνευστική περιοχή. Η οσφρητική περιοχή περιέχει τα αισθητήρια κέντρα που ανιχνεύουν τα οσμηρά μόρια. Η βλεννώδης μεμβράνη που καλύπτει την οσφρητική περιοχή είναι γνωστή ως οσφρητικό επιθήλιο, το οποίο

αποτελείται από τρία είδη κυττάρων τα βασικά κύτταρα που δημιουργούν τα οσφρητικά κύτταρα του υποδοχέα, τα οσφρητικά υποστηρικτικά κύτταρα που έχουν πολυάριθμες μικρολάχνες και εκκριτικά κοκκία και τα κύτταρα του οσφρητικού νευρώνα τα οποία προστατεύουν τα αισθητήρια κύτταρα που ενσωματώνονται σε αυτά. Η βλεννώδης μεμβράνη περιέχει διάφορες ενώσεις όπως πολυσακχαρίτες, ανοσοσφαιρίνες, ένζυμα (πεπτιδάσες), πρωτεΐνες και χρωστικά κύτταρα.

Τα οσφρητικά κύτταρα είναι αυτά που είναι υπεύθυνα για το αίσθημα της όσφρησης. Υπάρχουν περίπου 6-10 εκατομμύρια οσφρητικά κύτταρα στον άνθρωπο. Τα κύτταρα αυτά είναι νευρώνες που αποτελούνται από δενδρίτες στο ένα άκρο και νευράξονες στο άλλο άκρο οι οποίοι είναι γνωστοί ως οσφρητικό νεύρο (Sankaran et al., 2012).

Η Garcia-Falguerasa και συνεργάτες (2006) υποστήριξαν τη θεωρία ότι το οσφρητικό σύστημα του ανθρώπου είναι διμορφικό, δηλαδή παρουσιάζει διαφορές ανάλογα με το φύλο. Μετά από μελέτη κατέληξαν ότι οι διαφορές στη δομή του οσφρητικού συστήματος ανάμεσα σε άνδρες και γυναίκες μπορούν να οδηγήσουν στον εντοπισμό διαφορών στον εγκέφαλο του ανθρώπου σε ότι έχει να κάνει με τη διαφορετική συγκέντρωση σε φαιά ουσία και εγκεφαλονωτιαίο υγρό.

Όπως συμβαίνει με την γεύση (Kubale, 2010) έτσι και με την όσφρηση με το πέρασμα των χρόνων οι νευρικές απολήξεις των οσφρητικών κυττάρων γίνονται λιγότερο ευαίσθητες και αναγνωρίζουν λιγότερες μυρωδιές (Domínguez, 2011, Mobley et al., 2013).



Εικόνα 4. Φυσιολογία της μύτης

Πηγή:

http://userwww.sfsu.edu/art511_j/emerging2003.f/nbestmaster/nicoleproj2/olfsys.html

<http://www.edoctoronline.com/medicalatlas.asp?c=4&id=21657&m=1&p=3&cid=1050&s=>

3. Αρτύματα

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών (Τόμος 2, κεφάλαιο IV, αρ. 42, 2011) ως αρτυματικές ύλες νοούνται ύλες έντονης κατά κανόνα οσμής και γεύσης, που προστίθενται στα τρόφιμα για να τους προσδώσουν ορισμένα ιδιάζοντα χαρακτηριστικά από άποψης οσμής και γεύσης, να βελτιώσουν την οσμή τους και να τα κάνουν πιο εύληπτα. Τα αρτύματα μπορούν να διατεθούν στην αγορά είτε στην κανονική τους μορφή είτε σε μορφή σκόνης μετά από την άλεση τους σε εργαστήρια άλεσης εγκεκριμένα από την αρμόδια Χημική Υπηρεσία του Γενικού Χημείου του Κράτους (ΚΤΠ, αρ. 37, 2011). Οι ουσίες που προέρχονται από ξήρανση, κοπή, άλεση, πολτοποίηση (πχ, κρεμμύδι σε σκόνη, σκόρδο σε σκόνη κλπ) έχουν την ίδια ονομασία με τον καρπό από τον οποίο προήλθαν (FDA, title 21, Vol. 2, 21CFR101.22, 2012). Τα αρτύματα σε σκόνη πρέπει να παρουσιάζουν τα χαρακτηριστικά του αρτύματος από το οποίο προέρχονται. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αρτυμάτων και των αρτυματικών υλών πρέπει να είναι τα χαρακτηριστικά του είδους και απαλλαγμένα από κάθε είδους ξένη οσμή και γεύση. Σε περίπτωση που από τα αρτύματα αφαιρεθεί το αιθέριο έλαιο (ολικώς ή μερικώς) και γενικότερα οι ουσίες που τους προσδίδουν τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά ή ακόμη και η μίξη τέτοιων ποσοτήτων με ποσότητα αρτύματος χαρακτηρίζεται ως νοθεία (ΚΤΠ, αρ. 37, 2011).

Ως αρτυματική ουσία μπορεί να θεωρηθεί η χημική ουσία η οποία λαμβάνεται με φυσικές μεθόδους ή ενζυμικές ή μικροβιολογικές (εκχύλιση, απόσταξη κλπ) ή η χημική ουσία που απομονώνεται με χημικές μεθόδους και είναι όμοια με αυτή που υπάρχει στη φύση ή η χημική ουσία που λαμβάνεται με χημική σύνθεση και δεν είναι όμοια με ουσία που περιέχεται σε κάποια ύλη φυτικής ή ζωικής προέλευσης (88/388/ΕΟΚ, αρ.1). Τα αρτύματα δεν πρέπει να περιέχουν επικίνδυνες ή τοξικές ουσίες, μπορούν να περιέχουν συγκεκριμένη συγκέντρωση σε αρσενικό, υδράργυρο, μόλυβδο και κάδμιο και οι συγκεντρώσεις ανέρχονται σε 3mg/Kg, 1 mg/Kg, 10

mg/Kg, 1 mg/Kg αντίστοιχα (88/388/ΕΟΚ, αρ.4). Στον «Κατάλογο της Ευρωπαϊκής Ένωσης» (Union List) τα αρτύματα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: α) σε αυτά τα οποία η αξιολόγησή τους έχει ολοκληρωθεί και έχει εγκριθεί η χρήση τους στην Ευρωπαϊκή Ένωση και β) σε αυτά τα οποία δεν έχει ολοκληρωθεί η εκτίμηση του κινδύνου από τη χρήση τους (ΕΚ αρ. 872/2012)

3.1 Το σαφράνι

Ως «κρόκος» χαρακτηρίζονται τα αποξηραμένα στίγματα του άνθους του φυτού *Crocus sativus* L. που πρέπει να είναι απαλλαγμένα από τμήματα του στύλου ή άλλα μέρη του άνθους καθώς και από στίγματα άλλων ειδών κρόκων ή άλλων λουλουδιών (π.χ. των φυτών *Carthamus Tinctorius* L, *Calendula Officinalis* L κ.λ.π.) (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, Άρθρο 42).

Ιστορικά η καλλιέργεια του φυτού ξεκινάει πιθανότατα από την Ανατολή, αναφορές όμως υπάρχουν και για τη χρήση του κρόκου κατά την Μινωική και Κλασσική Εποχή. Προγενέστερος του *Crocus sativus* L. φαίνεται να είναι ο *Crocus cartwrightianus* (Ordoudi and Tsimidou, 2004).

Η καλλιέργεια του *Crocus sativus* L χαρακτηρίζεται από χαμηλό βαθμό εκμηχάνισης της παραγωγικής διαδικασίας που σε συνδυασμό με τη μικρή στρεμματική απόδοση το καθιστούν το ακριβότερο άρτυμα, παγκοσμίως. Στις μέρες μας, καλλιεργείται σε μεγάλη κλίμακα σε διάφορες χώρες της Ασίας (π.χ. Ιράν, Ινδία, Κίνα) και σε μικρότερη κλίμακα σε χώρες της Μεσογείου (π.χ. Ελλάδα, Ιταλία, Μαρόκο, Ισπανία) (Ordoudi and Tsimidou, 2004). Το σαφράνι είναι το μοναδικό άρτυμα στον κόσμο το οποίο μπορεί να επηρεάσει ταυτόχρονα το χρώμα, τη γεύση και το άρωμα του παρασκευάσματος στο οποίο προστίθεται (Sampathu et al., 1984).

Η εμπορία του κρόκου γίνεται κατεξοχήν από τις Ευρωπαϊκές χώρες παρόλο που τα τελευταία χρόνια παρατηρήθηκε μείωση στην καλλιέργεια του φυτού καθώς αυξήθηκε το κόστος της χειρωνακτικής εργασίας. Οι ευρωπαίοι καλλιεργητές του αρτύματος, όντας πολύ καλοί γνώστες του και φροντίζοντας να συνεχιστεί η παράδοση χρόνων στην εκάστοτε περιοχή της κάθε χώρας (Ελλάδα, Ισπανία, Ιταλία), δημιουργούν προϊόντα υψηλής ποιότητας και με τον τρόπο αυτό καταφέρνουν να έχουν τον έλεγχο της παγκόσμιας αγοράς. Οι επιχειρήσεις, μικρές και μεσαίες, που

ασχολούνται με το εμπόριο του κρόκου ελέγχουν το 80%-90% της παγκόσμιας αγοράς (Λευκή Βίβλος, 2006). Έως τις αρχές της δεκαετίας του '80 η Ισπανία μονοπωλούσε το διεθνές εμπόριο, ακολουθούσε η Ινδία με ποσοστό, η Ελλάδα με ποσοστό, η Ιταλία με ποσοστό και τέλος η Γαλλία (Ordoudi and Tsimidou, 2004).

Στον πίνακα που ακολουθεί αναγράφονται οι κυριότερες χώρες στις οποίες παράγεται το σαφράνι συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας που κατατάσσεται στην τέταρτη θέση της παγκόσμιας παραγωγής (4,3 tn/ετησίως), ενώ πρωτοπόρο είναι το Ιράν (173 tn/ετησίως) (Giri et al. , 2008).

Χώρα	Έκταση (ha)	Παραγωγή (tn)	Παραγωγικότητα (Kg/ha)
Ιράν	43408	173	3,98
Ισπανία	600	5	7,84
Ινδία	2825	6,46	2,28
Ελλάδα	1000	4,3	4,3
Αζερμπαϊτζάν	675	3,7	5,48
Μαρόκο	500	1,00	2,00
Ιταλία	29,4	0,24	6,16

Πίνακας 1. Έκταση, παραγωγή και παραγωγικότητα του κρόκου παγκοσμίως την τετραετία 2004-2008 (Giri et al., 2008)

3.1.1 Ο “κρόκος Κοζάνης”

Στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στο Ν. Κοζάνης η ιστορία του φυτού ξεκινά το 17^ο αιώνα. Το 1971 ιδρύθηκε ο Αναγκαστικός Συνεταιρισμός Κροκοπαραγωγών, η ίδρυση αυτή κατέστησε την κροκοκαλλιέργεια δυναμική για την περιοχή, ενώ αποτέλεσε το αρχικό σχήμα για τη δημιουργία ενός φορέα που έχει τη συνολική ευθύνη συγκέντρωσης, επεξεργασίας του φυτικού υλικού, τυποποίησης και διάθεσης του αρτύματος με σκοπό να εξασφαλίζεται η ποιότητά του και να αποφεύγεται η νοθεία του που είχε ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση και την αρνητική εικόνα του στην αγορά. Σήμερα το άρτυμα προσφέρεται σε δύο τύπους: σε μορφή αποξηραμένων στιγμάτων και σε μορφή σκόνης. Η εξαγωγική πολιτική του αρτύματος του κρόκου είχε ως αποτέλεσμα τη διοχέτευση του προϊόντος σε αγορές όπως η Ισπανία, η Γαλλία, η Ιταλία, η Γερμανία, η Ελβετία, η Σουηδία, η Κίνα και η Ιαπωνία. Κάθε χρόνο εξάγονται όλο και περισσότερες ποσότητες παρά τον ανταγωνισμό που υφίσταται από το Ιρακινό Saffron (www.safran.gr) (Τσιγαρίδα, 2007). Με βάση τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό (ΕΚ) αρ. 378/1999 της επιτροπής της 19^{ης} Φεβρουαρίου 1999 το σαφράνι που παράγεται στην Ελλάδα στην περιοχή της Κοζάνης καταχωρήθηκε με Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης (ΠΟΠ) ως *Κρόκος Κοζάνης*.

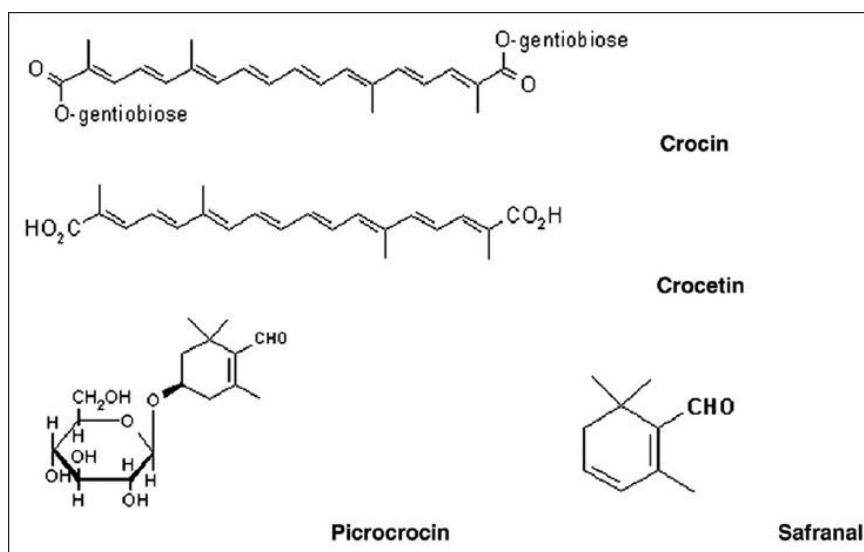
3.1.2 Χρώμα-Γεύση-Άρωμα

Οι υπεύθυνες ενώσεις για το χρώμα του αρτύματος είναι οι κροκίνες, γλυκοζυλο- είτε γεντιοβιοζυλο- εστέρες της κροκετίνης, με χημική δομή που απαντά σπάνια στη φύση. Είναι υδατοδιαλυτά αποκαροτενοειδή και είναι υπεύθυνα για τη χρωστική ικανότητα των στιγμάτων του κρόκου (Ordoudi and Tsimidou, 2004, Carmona, Zalacain and Alonso, 2006, Sánchez et al., 2009, Kyriakoudi et al., 2012, Bolhassani et al., 2014).

Η πικρή γεύση του κρόκου οφείλεται στην πικροκροκίνη [4-(β-D-γλυκοπυρανοζυλ-οξυ)-2,6,6-τριμεθυλ-1-κυκλοεξεν-1-καρβοξυ-αλδεύδη]. Η πικροκροκίνη είναι ένα προϊόν αποικοδόμησης της ζεαξανθίνης και ένας πρόδρομος μονοτερπενικός γλυκοζίτης της σαφρανάλης, διαλυτή σε πολικούς διαλύτες και αδιάλυτη σε μη πολικούς διαλύτες (Ορδούδη, 2003, Ordoudi and Tsimidou, 2004,

Carmona, Zalacain and Alonso, 2006, Maggi et al., 2010, Bolhassani et al., 2014). Η πικροκροκίνη είναι περισσότερο διαλυτή στο νερό παρά σε μίγματα αλκοόλης νερού (Iborra et al., 1992a), απαντά σε συγκέντρωση από 0,8% έως 26,6% στα ξηρά στίγματα (Sánchez et al., 2009) και αποτελεί κριτήριο ποιότητας του σαφράν αλλά και αποδοχής από το καταναλωτικό κοινό (Ordoudi and Tsimidou, 2004, Sánchez et al., 2009).

Η σαφρανάλη [2,6,6-τριμέθυλο-1,3-κυκλοεξαδιεν-1-καρβουλαλδεΰδη] είναι μία μονοτερπενική αλδεΰδη, σχηματίζεται κατά τη διάρκεια της ξήρανσης των στίγμάτων με ενζυμική υδρόλυση της πικροκροκίνης και αποτελεί το κύριο συστατικό του αιθέριου ελαίου στο οποίο οφείλεται το άρωμα του αρτύματος (Tarantilis et al., 1994, Lozano et al., 1999, Ordoudi and Tsimidou, 2004, Carmona, Zalacain and Alonso, 2006, Maggi et al., 2011). Στο αιθέριο έλαιό του υπάρχουν η ισοφορόνη, ισομερή της σαφρανάλης και της ισοφορόνης και άλλα τερπενοειδή (Carmona, Zalacain and Alonso, 2006).



Εικόνα 5. Δομή κροκινών, πικροκροκίνης και σαφρανάλης (Melnik et al., 2010)

3.1.3 Ποιοτικές προδιαγραφές του κρόκου

Τα αρτύματα αποτελούν κομμάτι της καθημερινής διατροφής των καταναλωτών, καθώς η χρήση τους είναι ευρέως διαδεδομένη για την ουσιαστική

συμβολή τους στο χρώμα, το άρωμα και τη γεύση ενός τροφίμου. Για το λόγο αυτό οι αλλαγές στην ποιότητά τους μπορεί να επιφέρει ανεπιθύμητα αποτελέσματα στην υγεία των καταναλωτών. Έτσι ο ποιοτικός έλεγχος κρίνεται απαραίτητος (Banach et al., 2012).

Πιο συγκεκριμένα, έως σήμερα, η αξιολόγηση της ποιότητας και της γνησιότητας του σαφράν πιστοποιούνται με ένα συνδυασμό φασματομετρικών μετρήσεων UV της πικροκροκίνης, της κροκίνης και της σαφρανάλης σύμφωνα με το ISO 3632-2 και οι προδιαγραφές ταξινόμησης διαφορετικών προϊόντων σε εμπορικές κατηγορίες ποιότητας περιλαμβάνονται στο πρότυπο ISO3632/TS (Ordoudi and Tsimidou, 2004, Maggi et al., 2010, Torelli et al., 2014) και αναθεωρούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα ανάλογα με τις υπάρχουσες απαιτήσεις της αγοράς (Ordoudi and Tsimidou, 2004). Η χρωστική του ικανότητα που υπολογίζεται με τη σταθερά $E_{1cm}^{1\%}$ 440 nm, αποτελεί το βασικότερο παράγοντα για την επιλογή του προϊόντος από τον καταναλωτή και παίζει σημαντικό ρόλο στον καθορισμό της εμπορικής αξίας του κρόκου. Επίσης, το χρώμα του αρτύματος και η χρωστική του ικανότητα αποτελούν κριτήριο για την ποιότητα του. Ομοίως με το χρώμα, η πικρή του γεύση και το χαρακτηριστικό άρωμά του εκφράζονται με τις σταθερές $E_{1cm}^{1\%}$ 257 nm και 330 nm, οι οποίες συνδέονται με την ύπαρξη πικροκροκίνης και σαφρανάλης αντίστοιχα (Orfanou and Tsimidou, 1996, Sánchez et al., 2009, Maggi et al., 2010, ISO/TS 3632-1:2011, Serano-Diaz et al., 2011, Kyriakoudi et al., 2012, Licon et al., 2012).

Η γεύση του κρόκου πρέπει να είναι ειδική, ελαφρά πικρή και λίγο πικάντικη. Το προϊόν πρέπει να είναι απαλλαγμένο από ξένες οσμές (Ordoudi and Tsimidou, 2004). Παρόλο που το εμπορικό πρότυπο του ISO λαμβάνει υπόψη του διάφορες φυσικοχημικές παραμέτρους για την κατηγοριοποίηση του κρόκου σε τρεις κατηγορίες (I, II, III) όπως υγρασία, τέφρα, συγκέντρωση σε πτητικές ουσίες, η εμπορική και ποιοτική αξία του προϊόντος βασίζεται στην εκτίμηση της χρωστικής του ικανότητας, της πικάντικης γεύσης του και του χαρακτηριστικού αρώματός του (Ordoudi and Tsimidou, 2004, Zougagh, 2005, Sánchez et al., 2009, Maggi et al., 2010). Αυτά επηρεάζονται αφενός μεν από τις συνθήκες ξήρανσης και αφετέρου δε από τις συνθήκες αποθήκευσης του προϊόντος (Boland and Ghoddusi, 2006).

Ο έλεγχος της ποιότητας του αρτύματος γίνεται με φασματομετρικές τεχνικές (π.χ. UV-Vis, FT-IR) (Tarantilis et al., 1995, Zalacain et al., 2005a, Maggi et al., 2011, Sereshti et al., 2014, Ordoudi et al., 2014) αλλά και Χρωματογραφικές (π.χ. HPLC, GC, GC-O) (Tarantilis et al., 1995, Caballero-Ortega et al., 2007, Culleré et al., 2011, Kyriakoudi et al., 2012).

4. Σκοπός και μεθοδολογία της έρευνας

Είναι γεγονός ότι υπάρχει άμεση σύνδεση της χημείας με την καθημερινή μας ζωή. Κρίνεται αναγκαία, λοιπόν, η συσχέτιση πράξεων και πρακτικών της καθημερινής μας ζωής με χημικές έννοιες. Ο οργανοληπτικός έλεγχος αφορά άμεσα τις επιλογές του καταναλωτή καθώς ο τελευταίος επιλέγει εκείνα τα τρόφιμα που ικανοποιούν τις αισθήσεις του.

Η ανάπτυξη νέων προϊόντων από τη Βιομηχανία Τροφίμων δεν στηρίζεται μόνο στα λειτουργικά, διατροφικά και οικονομικά μεγέθη και χαρακτηριστικά που αυτό θα έχει, αλλά κυρίως στο πως θα επηρεάσει τις προτιμήσεις του καταναλωτή έναντι άλλων διαθέσιμων ανταγωνιστικών ομοειδών προϊόντων.

Οι ενώσεις που είναι υπεύθυνες για το άρωμα, γεύση και χρώμα του κρόκου αποτελούν ενδιαφέρουσα «υπόθεση εργασίας» καθώς προέρχονται από την ίδια μητρική ένωση μέσω ενζυμικών και χημικών αντιδράσεων που συμβαίνουν σε όργανα του φυτού και μετασυλλεκτικά κατά την επεξεργασία.

Το θέμα της εργασίας έχει εκπαιδευτική αξία γιατί παρέχει στους μαθητές τη γνώση για τις πολλαπλές χρήσεις του αρτύματος κρόκου, το άρωμα, τη γεύση και το χρώμα του και τη σημασία του στη διατροφή μας. Θα έχουν την ευκαιρία να συνειδητοποιήσουν τη σημασία των αισθητηρίων οργάνων του σώματός τους και τις δυνατότητές τους να προσλαμβάνουν και να αναλύουν με τη βοήθεια του εγκεφάλου πολυάριθμα ερεθίσματα, να έρθουν σε επαφή με τις σύγχρονες αντιλήψεις και απαιτήσεις για την ποιότητα των τροφίμων, τη σημασία και τη χημική βάση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των τροφίμων. Θα τους δοθεί η δυνατότητα να εξοικειωθούν με έννοιες, όργανα μετρήσεων και συσκευές που απαντούν στο χημικό εργαστήριο (σχολείου, Σ/μού Κροκοπαραγωγών, Εταιρείας ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΚΡΟΚΟΥ ΚΟΖΑΝΗΣ, Π/μιακών εργαστηρίων τροφίμων), να ασκηθούν στην επιστημονική

προσέγγιση προβλημάτων, παραγωγή, ανάλυση και συγγραφή επιστημονικών αποτελεσμάτων, να προσφύγουν σε ειδικούς (εντός και εκτός του σχολείου) για την αναζήτηση των απαραίτητων επιστημονικών γνώσεων, αλλά και σε απλούς πολίτες για την εμπειρική γνώση, να αναπτύξουν παραπέρα ικανότητες, δεξιότητες και να αξιοποιήσουν ταλέντα και κλίσεις που απόκτησαν μέσα στο σχολείο από διάφορα αντικείμενα. Ο κρόκος καλλιεργείται στην περιοχή, γεγονός που σημαίνει ότι ανήκει στο άμεσο περιβάλλον των μαθητών, υπάρχει εύκολη πρόσβαση στα χωράφια αλλά και στους χώρους επεξεργασίας του προϊόντος. Με αυτόν τον τρόπο δίνεται η ευκαιρία για βιωματική προσέγγιση. Ανταποκρίνεται στα ενδιαφέροντά τους και στις εμπειρίες τους και προωθεί τη σύνδεση του σχολείου με την τοπική κοινωνία. Η προσέγγιση αυτό δίνει το ερέθισμα στους μαθητές να ασχοληθούν με τη συστηματική καλλιέργειά του και να μάθουν τη σημασία της για την οικονομία της περιοχής. Η κατανόηση θεμάτων που σχετίζονται με την ανάγκη για υψηλή ποιότητα του προϊόντος από τους μαθητές της συγκεκριμένης περιοχής της Ελλάδας είναι απαραίτητη καθώς οι ίδιοι θα λειτουργήσουν ως μεταφορείς μηνυμάτων στις οικογένειες, το συγγενικό και φιλικό τους περιβάλλον, σχετικών με την καλλιέργεια, επεξεργασία και ποιότητα του κρόκου και θα αποκτήσουν και οι ίδιοι χρήσιμο υπόβαθρο για πιθανές μελλοντικές επαγγελματικές επιλογές. Τέλος, οι βασικοί εκπαιδευτικοί στόχοι του project είναι οι μαθητές μετά το πέρας των δραστηριοτήτων να έχουν μάθει να συνδυάζουν τις γνώσεις από διάφορα μαθήματα για να φτάνουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα, να αναπτύσσουν την κριτική τους σκέψη, να μάθουν την αναγκαιότητα συμμετοχής στην ομάδα για την ολοκλήρωση των απαραίτητων εργασιών, να αποκτήσουν εμπειρία αλλά και να προσφέρουν τις ικανότητές στην ομάδα.

5. Μεθοδολογική προσέγγιση

Η συλλογή του ερευνητικού υλικού πραγματοποιήθηκε στο Γυμνάσιο Κρόκου μετά από συνεννόηση με τον Διευθυντή κ. Παναγιώτη Βολάκη και τη συνεργασία της καθηγήτριας Χημείας κας. Μαρίας Κοντούλα κατά το χρονικό διάστημα 09/2012 έως 05/2013. Για την υλοποίηση του προγράμματος επιλέχθηκε η περιβαλλοντική ομάδα του Γυμνασίου Κρόκου η οποία περιελάμβανε τους 36 μαθητές της Γ' τάξης. Η συγκεκριμένη ομάδα μαθητών επιλέχθηκε διότι κρίθηκε σκόπιμο να συμμετέχουν οι μαθητές οι οποίοι βρίσκονται στο ηλικιακό στάδιο επιλογής επαγγελματικού προσανατολισμού και το συγκεκριμένο project μπορούσε να τους επηρεάσει τόσο στη στροφή τους στις θετικές επιστήμες όσο και στην συστηματική καλλιέργεια του κρόκου Κοζάνης.

5.1 Η μέθοδος project, τα βήματα εφαρμογής της

Η επιλογή του θέματος του σχολικού project έγινε από τους μαθητές μετά από επιλογή της συγγραφέως θεματικών ενοτήτων που σχετίζονταν με το σαφράνι οι οποίες προσφέρονταν για επεξεργασία με τη συγκεκριμένη μέθοδο. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν οπτικοακουστικά μέσα (παρουσίαση power point, σχετικά video). Το υλικό της παρουσίασης και το σχετικό video περιελάμβαναν πληροφορίες για την σπουδαιότητα των αρτυμάτων στο διεθνές εμπόριο και τη χρήση τους στην καθημερινή ζωή των καταναλωτών. Ειδικότερα, ενημερώθηκαν για την καλλιέργεια, τη συγκομιδή, τη ξήρανση του υλικού, τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, τη σημασία του ελέγχου ποιότητας αλλά και τις χρήσεις του τελικού προϊόντος του αρτύματος σαφράνι. Στόχος της πρώτης αυτής επίσκεψης ήταν να τους δοθούν τα πρώτα ερεθίσματα γύρω από αυτό το προϊόν και να επιλέξουν το θέμα του σχεδίου εργασίας. Το ρόλο της συντονίστριας του σχεδίου εργασίας είχε η συγγραφέας με την ομόφωνη γνώμη των μαθητών. Στη συνέχεια, οι μαθητές χωρίστηκαν σε έξι ομάδες με βάση τις διαπροσωπικές τους σχέσεις, τους κοινούς τους στόχους και τα κοινά τους ενδιαφέροντα, προκαθορίστηκαν οι στόχοι του project, καταγράφηκαν οι απόψεις και οι προτάσεις των μαθητών από τις οποίες προέκυψαν οι δραστηριότητες που πρέπει να λάβουν χώρα για την ολοκλήρωση του σχεδίου εργασίας και ανακοινώθηκε από τη συντονίστρια η χρονική διάρκεια της κάθε φάσης του project.



Φωτογραφία 1. Επίσκεψη στο σχολείο για την εισαγωγική παρουσίαση του θέματος στους μαθητές.

Το επόμενο στάδιο της έρευνας περιελάμβανε την επίσκεψη των μαθητών στο χωράφι την περίοδο συλλογής του (25/10/2012) με σκοπό τη συγκομιδή του φυτικού υλικού. Η κάθε ομάδα μαθητών συνέλεξε άνθη με ιδιαίτερη προσοχή.

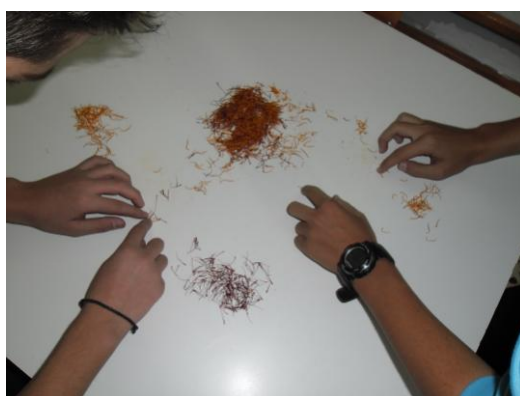


Φωτογραφία 2. Επίσκεψη των μαθητών στο χωράφι για τη συλλογή του φυτικού υλικού.

Ακολούθησε η επεξεργασία του φυτικού υλικού (καθαρισμός, ξήρανση, αποθήκευση) στο χημικό εργαστήριο του σχολείου τους. Σκοπός ήταν οι μαθητές που δεν είχαν έρθει σε επαφή με το φυτό *Crocus sativus* να αποκτήσουν εμπειρία σχετικά με τη συγκομιδή και την επεξεργασία των στιγμάτων που μετά την αποξήρανσή τους θα αποτελέσουν τον κρόκο. Το τελικό προϊόν μεταφέρθηκε στο Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων όπου και αποθηκεύτηκε.



Φωτογραφία 3. Ξήρανση των στιγμάτων στο σχολικό εργαστήριο



Φωτογραφία 4. Διαχωρισμός των στιγμάτων από τους στήμονες και τη γύρη στο σχολικό εργαστήριο

Οι μαθητές πρότειναν τη δημιουργία ενός ερωτηματολογίου το οποίο θα περιελάμβανε ερωτήματα σχετικά με την καλλιέργεια, συγκομιδή, επεξεργασία και αποθήκευση του κρόκου Κοζάνης, που οι ίδιοι θα ήθελαν να θέσουν στους κροκοπαραγωγούς. Για το σκοπό αυτό, οι έξι ομάδες μαθητών διενήργησαν, σε καθορισμένο από το συντονιστή χρόνο, βιβλιογραφική έρευνα αναζητώντας παλαιότερες στατικές έρευνες που διεξήχθησαν με θέμα το σαφράνι. Μετά το πέρας του χρονικού ορίου η κάθε ομάδα ανέφερε την πρόοδο των εργασιών της στη συντονίστρια και τα αποτελέσματα της αναζήτησης παρουσιάστηκαν σε όλες τις ομάδες. Οι μαθητές, για την τελική επιλογή των ερωτήσεων συμβουλευτήκαν έρευνες

που είχαν γίνει στο παρελθόν (Μητσοπούλου, 2001, Σολδάτος, 2005) και μετά από συζήτηση μεταξύ των ομάδων κατέληξαν σε 45 ερωτήσεις οι οποίες ήταν χωρισμένες σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη περιείχε ερωτήσεις που βοήθησαν ώστε να σκιαγραφηθεί το προφίλ των παραγωγών (φύλο, ηλικία, μορφωτικό επίπεδο, οικογενειακή κατάσταση κλπ.). Η δεύτερη κατηγορία περιείχε ειδικές ερωτήσεις που αφορούσαν την καλλιέργεια και τη συγκομιδή των ανθέων. Οι μαθητές αποφάσισαν το δείγμα της έρευνάς τους να είναι αποκλειστικά κροκοπαραγωγοί για να συνέλεξουν πληροφορίες για την καλλιέργεια του φυτού καθώς και για την ιστορία του στην περιοχή, γεγονός που θα τους έκανε να κατανοήσουν τη σημασία της συνέχισης της καλλιέργειάς του. Ανατέθηκε σε κάθε μέλος της κάθε ομάδας η επαφή με έναν κροκοπαραγωγό και η συμπλήρωση ενός ερωτηματολογίου. Συνολικά, λοιπόν, διανεμήθηκαν 36 αντίγραφα τα οποία συλλέχθηκαν και δόθηκαν στη συντονίστρια.

Μετά την συλλογή του ερευνητικού υλικού επεξεργάστηκαν τα ερωτηματολόγια στην αίθουσα ηλεκτρονικών υπολογιστών του σχολείου τους, αφού πρώτα πραγματοποιήθηκε έλεγχος για τυχόν ασάφειες και παραλήψεις στις απαντήσεις που δόθηκαν. Στη συνέχεια, έγινε κωδικοποίηση των απαντήσεων και ακολούθησε η καταγραφή τους σε πίνακες. Η επεξεργασία των μεταβλητών που προέκυψαν έγινε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου IBM SPSS 20 μεταφέρθηκαν στη συνέχεια σε φύλλο εργασίας Microsoft Excel και έγιναν τα σχετικά διαγράμματα.



Φωτογραφία 5. Επεξεργασία των αποτελεσμάτων των ερωτηματολογίων στην αίθουσα υπολογιστών του σχολείου

Τον Φεβρουάριο του 2013, οι μαθητές θέλοντας να έρθουν σε επαφή με ειδικούς και να ενημερωθούν για το προϊόν, για τα στάδια επεξεργασίας του πριν από

τη συσκευασία, για τον τρόπο συσκευασίας καθώς και για τον ποιοτικό έλεγχο της πρώτης ύλης καθώς και του τελικού προϊόντος επισκέφτηκαν, μετά από συνεννόηση της συντονίστριας με τον πρόεδρο του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών κ. Νικόλαο Πατσιούρα και τον Γενικό Διευθυντή της εταιρείας «Προϊόντα Κρόκου Κοζάνης Α.Ε.Β.Ε» κ. Άγγελο Μάρκου, το κτίριο του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών Ν. Κοζάνης και στο κτίριο της εταιρείας «Προϊόντα Κρόκου Κοζάνης Α.Ε.Β.Ε»..



Φωτογραφία 6. Επίσκεψη στο κτίριο του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών Ν. Κοζάνης



Φωτογραφία 7. Επίσκεψη στο κτίριο της εταιρείας «Προϊόντα Κρόκου Κοζάνης Α.Ε.Β.Ε.»

Το επόμενο στάδιο περιελάμβανε την επίσκεψη των μαθητών στο Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων του Τμήματος Χημείας Α.Π.Θ.. Πριν την

επίσκεψη των μαθητών, με την πολύτιμη βοήθεια των μεταπτυχιακών φοιτητών και των υποψήφιων διδασκόντων του Εργαστηρίου Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων καθώς και με την απαραίτητη καθοδήγηση της καθηγήτριας κας Μαρίας Τσιμίδου πραγματοποιήθηκε η απομόνωση της πικροκροκίνης από τα στίγματα του κρόκου που είχαν συλλεχθεί από τους μαθητές τον Οκτώβριο, είχαν ξηρανθεί σε ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας και είχαν μεταφερθεί στο εργαστήριο με σκοπό την ασφαλή αποθήκευσή τους.



Φωτογραφία 8. Αποθήκευση του κρόκου σε ελεγχόμενες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας.



α.

β.

γ.

Φωτογραφία 9α. Ζύγιση 1 g κρόκου, προσθήκη 6 ml διαλύτη κυκλοεξανίου και παραμονή για 24 ώρες.

Φωτογραφία 9β. Απομάκρυνση διαλύτη, έως ξηρού, με αέριο άζωτο (N_2)

Φωτογραφία 9γ. Απαρέωση 15 ml δις απεσταγμένου νερού με αέριο άζωτο (N_2) για περίπου 10 min



Φωτογραφία 10. Επαναδιαλυτοποίηση του δείγματος με απαερωμένο νερό. Μαγνητική ανάδευση για 1 ώρα (500 rpm)



Φωτογραφία 11. Φυγοκέντρωση για 10 min (4500 rpm)



Φωτογραφία 12. Ενεργοποίηση του πληρωτικού υλικού με την εφαρμογή της τεχνικής εκχύλισης στερεάς φάσης (Solid phase extraction, SPE) με χρήση στηλών C_{18} και προσθήκη του δείγματος μετά τη φυγοκέντρωση.



Φωτογραφία 13. Προσθήκη κατάλληλων διαλυτών για την απομάκρυνση ανεπιθύμητων συστατικών και τη συγκράτηση της πικροκροκίνης (π.χ. ACN-H₂O 2% v/v)



Φωτογραφία 14. Απομάκρυνση του οργανικού διαλύτη



Φωτογραφία 15. Απομάκρυνση ύδατος με κρυοξήρανση (αφού το διάλυμα είχε πρώτα καταψυχθεί)



Φωτογραφία 16. Ζύγιση της πικροκροκίνης και αποθήκευση στο ψυγείο έως τη χρήση της.



Φωτογραφία 17. Έλεγχος καθαρότητας της πικροκροκίνης με τη χρήση κατάλληλης υγροχρωματογραφίας (HPLC) και ανιχνευτή (DAD).

Μετά από τη χορήγηση των απαραίτητων εγγράφων για τη μετακίνηση των μαθητών, πραγματοποιήθηκε επίσκεψη στο Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων (EXTT) του Τμήματος Χημείας Α.Π.Θ.. Εκεί τους υποδέχτηκε η καθηγήτρια κα Μαρία Τσιμίδου και οι μεταπτυχιακοί φοιτητές και υποψήφιοι διδάκτορες του Εργαστηρίου Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων. Οι μαθητές πραγματοποίησαν ποιοτικό έλεγχο, με την καθοδήγηση της συντονίστριας και των μελών του EXTT, σε υδατικά εκχυλίσματα του προϊόντος που είχαν συλλέξει με τη χρήση φασματομετρικών και χρωματογραφικών τεχνικών (UV-Vis και HPLC). Τα υδατικά εκχυλίσματα παρασκευάστηκαν σύμφωνα με το πρωτόκολλο που περιγράφεται στο ISO 3632-2 (2011). Στη συνέχεια, τα αποτελέσματα δόθηκαν στην κάθε ομάδα μαθητών η οποία κλήθηκε να τα αξιολογήσει, να καταλήξει στην εμπορική κατηγορία της ποιότητας του προϊόντος σύμφωνα με τις ποιοτικές προδιαγραφές του ISO 3632-1 και να τα παρουσιάσει στις υπόλοιπες ομάδες.



Φωτογραφία 18. Προετοιμασία υδατικού εκχυλίσματος κρόκου για την εκτίμηση της χρωστικής ικανότητας, αρώματος και γεύσης κατά ISO 3632-2



Φωτογραφία 19. Επεξήγηση της αναλυτικής διαδικασίας για την καταγραφή του φάσματος UV-Vis των υδατικών εκχυλισμάτων του κρόκου



Φωτογραφία 20. Ερμηνεία του φάσματος UV-Vis



Φωτογραφία 21. Παρουσίαση και ερμηνεία του χρωματογραφήματος (HPLC) του υδατικού εκχυλίσματος του κρόκου

Ακολούθησε οργανοληπτικός έλεγχος του προϊόντος στο Εργαστήριο Οργανοληπτικού Ελέγχου του Τμήματος Χημείας Α.Π.Θ.. Οι μαθητές δοκίμασαν υδατικό διάλυμα καθαρής πικροκροκίνης χωρίς να γνωρίζουν τη σύστασή του. Τα δείγματα που τους δόθηκαν περιείχαν πικροκροκίνη συγκέντρωσης 7.24 mg/L (Χρυσάνθου, 2012). Στη συνέχεια οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν ερωτηματολόγιο που τους δόθηκε και τους ζητήθηκε να χαρακτηρίσουν αυτό το οποίο γεύτηκαν. Η κατάστρωση του ερωτηματολογίου έγινε από την συντονίστρια, περιελάμβανε δύο ερωτήσεις και είχε σα σκοπό τη δυνατότητας καταγραφής της αντίληψης της πικρής γεύσης από τους μαθητές.



Φωτογραφία 22. Οργανοληπτικός έλεγχος του υδατικού διαλύματος που περιείχε πικροκροκίνη στο Εργαστήριο Οργανοληπτικού Ελέγχου, Εργαστηρίου Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων.

Τέλος, οι μαθητές του Γυμνασίου Κρόκου διοργάνωσαν το Μάιο του 2013 ημερίδα στον Κρόκο Κοζάνης, με τίτλο «*Κρόκος Κοζάνης και η αειφορική διαχείριση του*» για την ολοκλήρωση τους project. Στην ημερίδα παρουσίασαν οι ίδιοι τις

δράσεις που έλαβαν χώρα όλη τη χρονιά. Χαιρέτησαν ο Δήμαρχος Κοζάνης κ. Μαλούτας, από τον Αναγκαστικό Συνεταιρισμό Κροκοπαραγών ο κ. Παπαϊωάννου και ο Διευθυντής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Δυτικής Μακεδονίας οι οποίοι τόνισαν τη σπουδαιότητα του προγράμματος όσον αφορά τις γνώσεις και τις εμπειρίες που αποκόμισαν οι μαθητές. Χαιρέτησαν την καινοτόμα εκπαιδευτική προσέγγιση των συντελεστών του project και ευχήθηκαν τη συνέχιση της παράδοσης από τη νέα γενιά. Μίλησαν επίσης, η καθηγήτρια του Α.Π.Θ. κα Μαρία Τσιμίδου, ο Πρόεδρος της εταιρείας «*Μάρκος Μπαγκατζούνης & ΥΙΟΙ Α.Β.Ε.Ε*» κ. Θανάσης Μπαγκατζούνης και ο κ. Στυλιανός Πιτένης, Διευθυντής Παραγωγής και Υπεύθυνος Ποιοτικού Ελέγχου της εταιρίας «*Ι. Πιτένης Α.Ε.Β.Ε*», αξίζει να σημειωθεί ότι και οι δύο αυτές εταιρείες χρησιμοποιούν τον κρόκο Κοζάνης στα προϊόντα τους. Την εκδήλωση τίμησε η τοπική αυτοδιοίκηση, σχολικός σύμβουλος, καθηγητές, γονείς, παραγωγικοί φορείς και η τοπική κοινότητα.

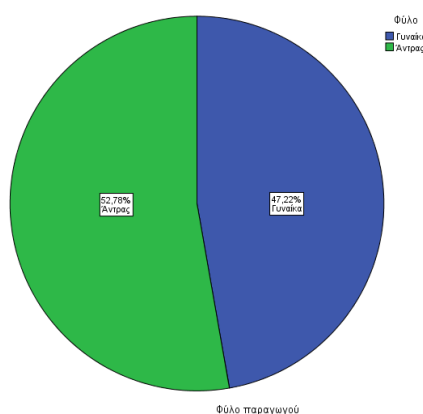


Φωτογραφία 23. Παρουσίαση του σχεδίου εργασίας στην ημερίδα με τίτλο «*Κρόκος Κοζάνης και η αειφορική του διαχείριση του*».

6. Αποτελέσματα

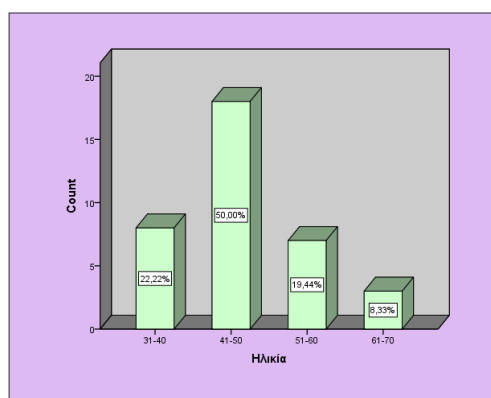
6.1 Αποτελέσματα περιγραφικής έρευνας του δείγματος των παραγωγών

Στο σύνολο των ερωτηθέντων διαπιστώθηκε η υπεροχή του αντρικού φύλου. Όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα, το 57,78% είναι άντρες, ενώ οι γυναίκες αποτελούν το 47,22% του δείγματος.



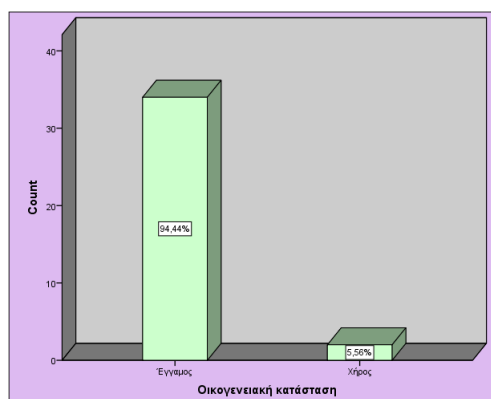
Διάγραμμα 1. Φύλο παραγωγού.

Ως προς την ηλικία το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος (50%) ανήκει στην ηλικιακή ομάδα 41 έως 50 ετών και ακολουθούν σε ποσοστό 22,22%, 19,44% και 8,33% τα άτομα από 31 έως 40 ετών, 51 έως 60 ετών και 61 έως 70 ετών αντίστοιχα.



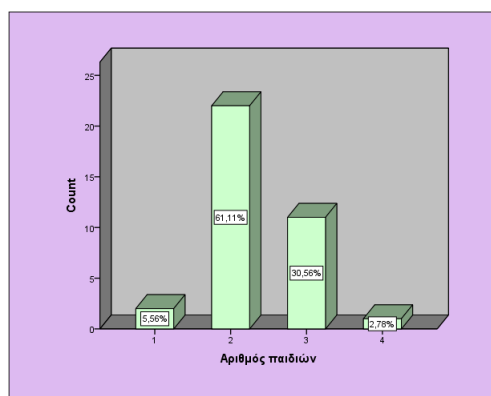
Διάγραμμα 2. Ηλικία παραγωγού

Σχετικά με την οικογενειακή κατάσταση των ερωτηθέντων η συντριπτική πλειοψηφία (94,44 %) δηλώνει ότι είναι έγγαμος/η και ένα ποσοστό της τάξης του 5,56% δηλώνει χήρος/α.



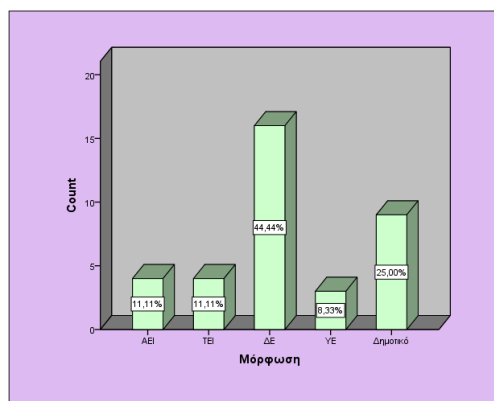
Διάγραμμα 3. Οικογενειακή κατάσταση.

Στη συνέχεια τα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα ερωτήθηκαν αν έχουν παιδιά. Η πλειοψηφία του δείγματος (61,11%) έχει 2 παιδιά, το 30,56% του δείγματος δηλώνει πως έχει 3 παιδιά και ακολουθούν με ποσοστά 5,56% και 2,78% τα άτομα που δήλωσαν πως έχουν 1 και 4 παιδιά αντίστοιχα.



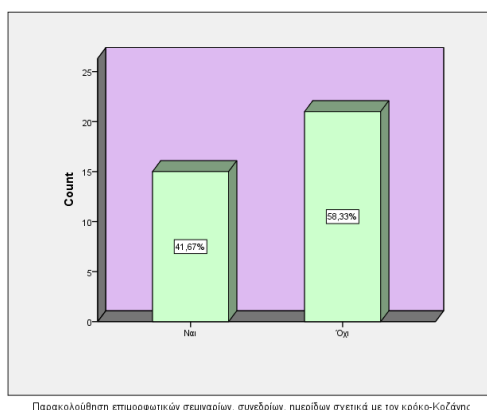
Διάγραμμα 4. Αριθμός παιδιών.

Εν συνεχεία, έγινε προσδιορισμός του μορφωτικού επιπέδου του δείγματος. Συγκεκριμένα, το μεγαλύτερο ποσοστό (44,44%) είναι απόφοιτοι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ακολουθούν με ποσοστό 25% οι απόφοιτοι δημοτικού, οι απόφοιτοι ΑΕΙ (11,11%), οι απόφοιτοι ΤΕΙ (11,11%) και τέλος οι απόφοιτοι Γυμνασίου (8,33%).



Διάγραμμα 5. Μορφωτικό επίπεδο.

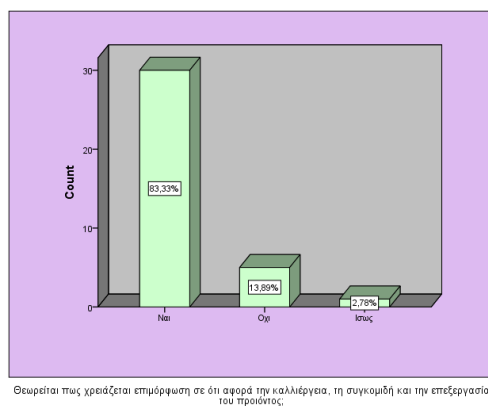
Από τους ερωτηθέντες ζητήθηκε να αναφέρουν εάν έχουν παρακολουθήσει ειδικά επιμορφωτικά σεμινάρια. Το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος (58,33%) απάντησε ότι δεν έχει παρακολουθήσει κάποιο σεμινάριο, ενώ το 41,67% έχει παρακολουθήσει.



Παρακολούθηση επιμορφωτικών σεμιναρίων, συνεδρίων, ημερίδων σχετικά με τον κρόκο-Κοζάνης

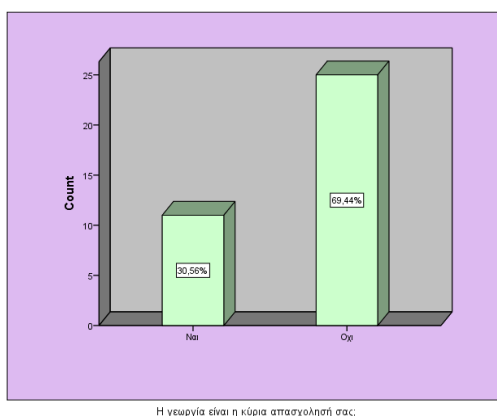
Διάγραμμα 6. Παρακολούθηση επιμορφωτικών σεμιναρίων.

Η επόμενη ερώτηση ζητούσε από τα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα να τοποθετηθούν σχετικά με το αν υπάρχει ανάγκη για επιμόρφωση. Η πλειοψηφία (83,33%) κρίνει απαραίτητη την παρακολούθηση σεμιναρίων και το 13,89% απάντησε αρνητικά.



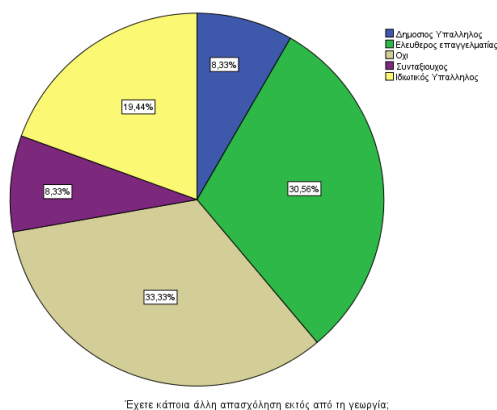
Διάγραμμα 7. Θεωρείτε πως χρειάζεται επιμόρφωση σε ότι αφορά την καλλιέργεια, τη συγκομιδή και την επεξεργασία του προϊόντος;

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε κατά πόσο η γεωργία είναι η κύρια απασχόληση των ερωτηθέντων. Στην ερώτηση αυτή η πλειοψηφία (69,44%) απάντησε θετικά.



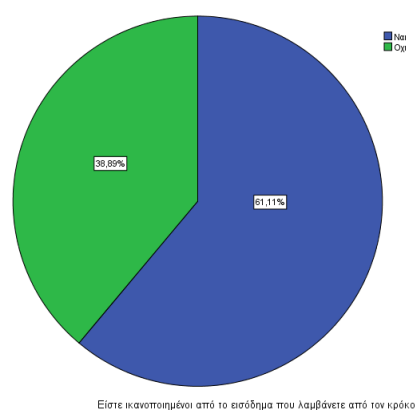
Διάγραμμα 8. Η γεωργία είναι η κύρια απασχόληση σας;

Στη συνέχεια το δείγμα ρωτήθηκε αν έχει κάποια άλλη απασχόληση εκτός της γεωργίας. Το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος (58,33 %) απάντησε θετικά.



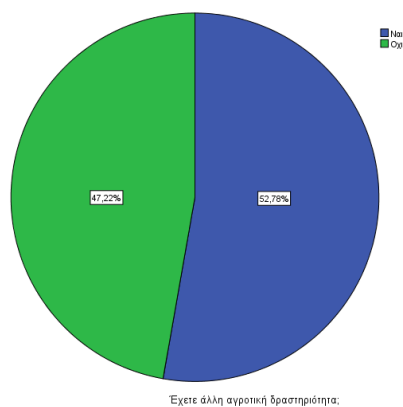
Διάγραμμα 9. Έχετε κάποια άλλη απασχόληση εκτός από τη γεωργία;

Οι παραγωγοί στη συνέχεια εξέφρασαν το μέγεθος της ικανοποίησής τους από το εισόδημα που λαμβάνουν από την καλλιέργεια του κρόκου. Η πλειοψηφία του δείγματος έκρινε το εν λόγω εισόδημα ικανοποιητικό (61,11 %) και το 38,89% έκρινε το εισόδημα μη ικανοποιητικό.



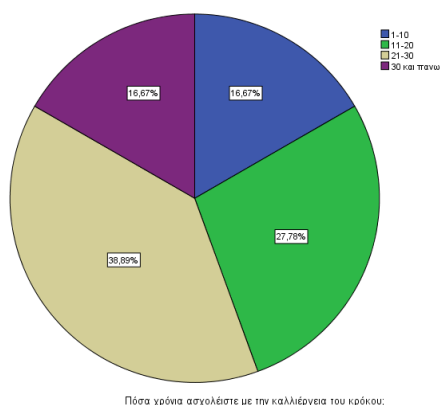
Διάγραμμα 10. Είστε ικανοποιημένοι από το εισόδημα που λαμβάνετε από την ενασχόλησή σας με τον κρόκο;

Το 52,78% απάντησε ότι καλλιεργεί κάποιο άλλο φυτό εκτός από τον κρόκο, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό του δείγματος 47,22% δεν καλλιεργεί άλλο φυτό.



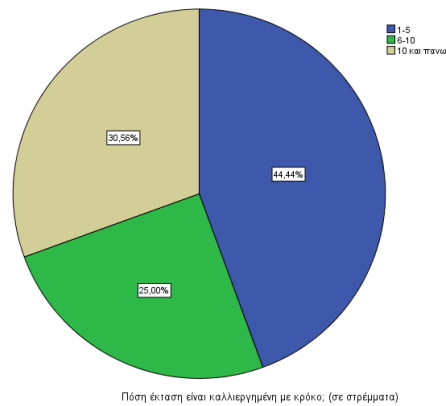
Διάγραμμα 11. Έχετε άλλη αγροτική δραστηριότητα;

Σε ερώτηση σχετικά με το πόσα χρόνια ασχολούνται οι παραγωγοί με την καλλιέργεια του φυτού το 38,89% ασχολείται με το φυτό 21-30 χρόνια, το 27,78% ασχολείται 11-20 χρόνια, το 16,67% ασχολείται 1-10 χρόνια και το υπόλοιπο 16,67% ασχολείται με την καλλιέργεια του φυτού πάνω από 30 χρόνια.



Διάγραμμα 12. Πόσα χρόνια ασχολείστε με την καλλιέργεια του κρόκου;

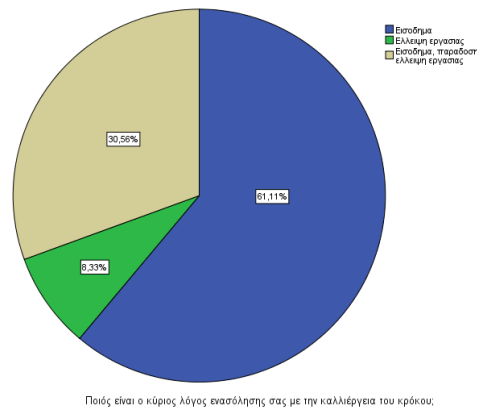
Το 44,44% των ερωτηθέντων απάντησαν ότι η καλλιεργούμενη έκτασή τους σε στρέμματα είναι 1 έως 5, το 30,56% ότι η έκτασή τους είναι πάνω από 10 στρέμματα και το 25% απάντησε ότι καλλιεργεί 6 έως 10 στρέμματα.



Πόση έκταση είναι καλλιεργημένη με κρίκο; (σε στρέμματα)

Διάγραμμα 13. Πόση έκταση είναι καλλιεργημένη με κρίκο;(σε στρέμματα)

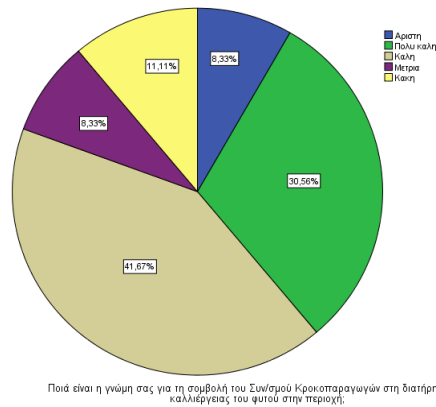
Το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος (61,11%) δήλωσε ότι η ενασχόλησή του με την καλλιέργεια του κρίκου οφείλεται στο γεγονός ότι προσφέρει ένα καλό συμπληρωματικό εισόδημα. Το 30,56% δήλωσε ότι ασχολήθηκε με το φυτό λόγω εισοδήματος, έλλειψης εργασίας και οικογενειακής παράδοσης και το 8,33% λόγω έλλειψης εργασίας.



Ποιός είναι ο κύριος λόγος ενασχόλησης σας με την καλλιέργεια του κρίκου;

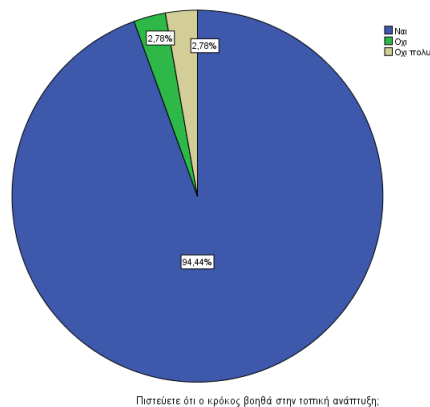
Διάγραμμα 14. Ποιός είναι ο κύριος λόγος ενασχόλησης σας με την καλλιέργεια του κρίκου;

Σχετικά με τη συμβολή του Συνεταιρισμού στη διατήρηση της καλλιέργειας του κρίκου στην περιοχή, το 41,67% κρίνει τη συμβολή του Συνεταιρισμού «καλή», το 30,56% «πολύ καλή», το 11,11% «κακή», το 8,33% «άριστη» και το 8,33% κρίνει τη συμβολή του «μέτρια».



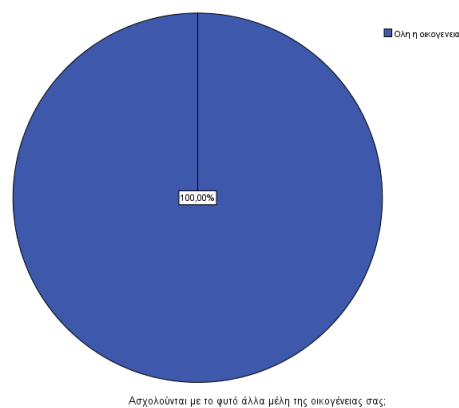
Διάγραμμα 15. Ποια είναι η γνώμη σας για τη συμβολή του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαγωγών Ν. Κοζάνης στη διατήρηση της καλλιέργειας στην περιοχή;

Η συντριπτική πλειοψηφία του δείγματος (94,44%) πιστεύει ότι ο κρόκος βοηθά στην ανάπτυξη της περιοχής, το 2,78% πιστεύει ότι δεν βοηθά πολύ στην ανάπτυξη και μόλις το 2,78% πιστεύει ότι δεν βοηθά καθόλου.



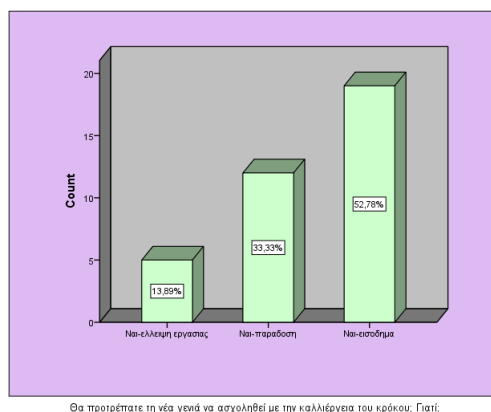
Διάγραμμα 16. Πιστεύετε ότι ο κρόκος βοηθά αρκετά στην τοπική ανάπτυξη;

Το 100% του δείγματος δήλωσε ότι ασχολείται με την καλλιέργεια του φυτού όλη η οικογένειά τους.



Διάγραμμα 17. Ασχολούνται με την καλλιέργεια του κρόκου άλλα μέλη της οικογένειά σας;

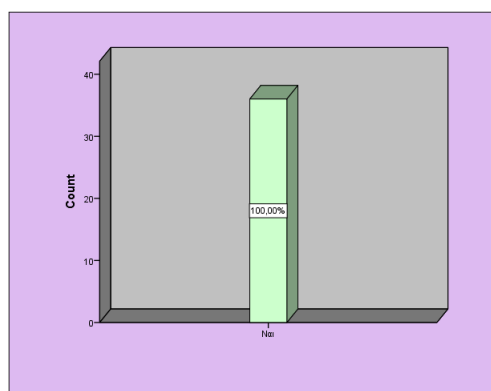
Το 52,78% των ερωτηθέντων απάντησαν ότι θα προέτρεπαν τη νέα γενιά να ασχοληθεί με την καλλιέργεια του κρόκου λόγω του συμπληρωματικού εισοδήματος που προσφέρει, το 33,33% θα τους προέτρεπε λόγω παράδοσης και το 13,89% θα προέτρεπε τη νέα γενιά να ασχοληθεί εξαιτίας της ανεργίας.



Θα προτρέπατε τη νέα γενιά να ασχοληθεί με την καλλιέργεια του κρόκου. Γιατί;

Διάγραμμα 18. Θα προτρέπατε τη νέα γενιά να ασχοληθεί με την καλλιέργεια του κρόκου και γιατί;

Όλοι όσοι συμμετείχαν στην έρευνα είναι θετικοί στο να γίνονται επιστημονικές έρευνες σχετικές με τον Κρόκο-Κοζάνης ούτως ώστε να γίνονται γνωστές οι ιδιότητες του φυτού και να γίνεται το φυτό γνωστό στο ευρύ κοινό.

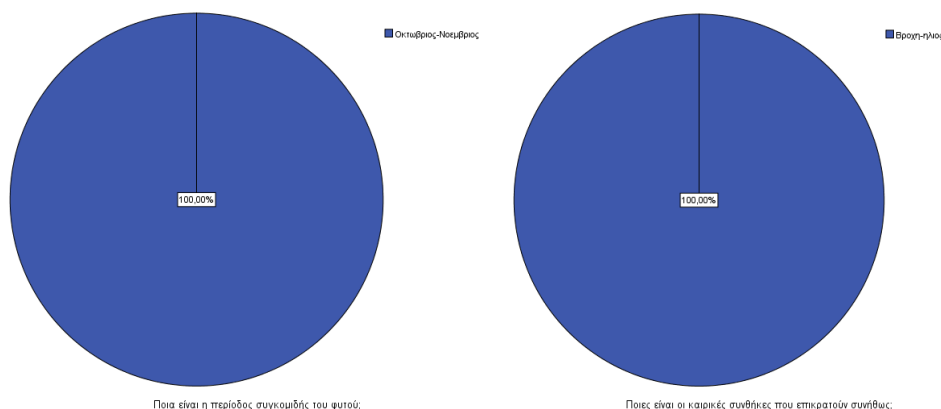


Θεωρείτε πως είναι καλό να γίνονται επιστημονικές έρευνες με αντικείμενο μελέτης τον κρόκο-Κοζάνης;

Διάγραμμα 19. Θεωρείται πως είναι καλό να γίνονται επιστημονικές έρευνες με αντικείμενο μελέτης τον Κρόκο Κοζάνης;

Όλοι οι παραγωγοί που πήραν μέρος στην έρευνα απάντησαν ότι η συγκομιδή του φυτού λαμβάνει χώρα κατά τους μήνες Οκτώβριο-Νοέμβριο και οι καιρικές

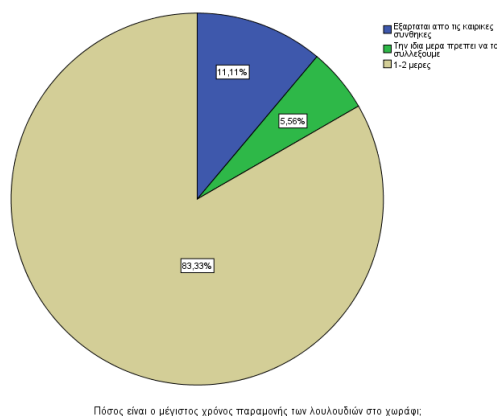
συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή εκείνη τη χρονική περίοδο είναι φθινοπωρινές (βροχές, ομίχλη και πιθανότητα χιονόπτωσης).



Διάγραμμα 20. Ποια είναι η περίοδος συγκομιδής του φυτού;

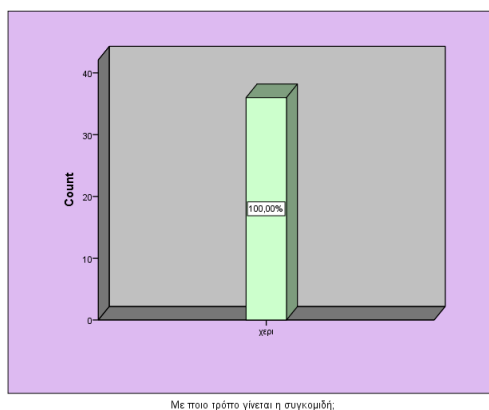
Διάγραμμα 21. Ποιες είναι οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν συνήθως;

Σε ερώτηση σχετικά με το ποιος είναι ο μέγιστος χρόνος παραμονής των άνθεων στο χωράφι ούτως ώστε να είναι εύκολη η συγκομιδή τους, η συντριπτική πλειοψηφία (83,33%) απάντησε ότι είναι 1 έως 2 μέρες, το 5,56% απάντησε ότι τα άνθη πρέπει να συλλεχθούν την ίδια μέρα και το 11,11% απάντησε πως ο χρόνος παραμονής τους στο χωράφι εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες.



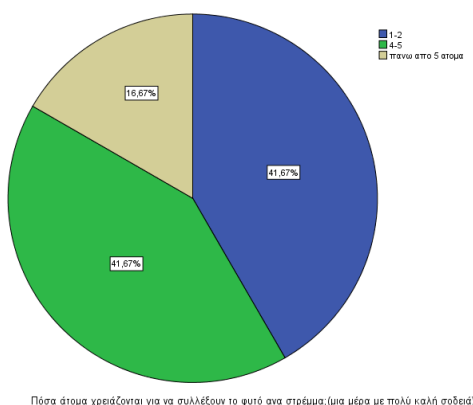
Διάγραμμα 22. Πόσος είναι ο μέγιστος χρόνος παραμονής των λουλουδιών στο χωράφι ούτως ώστε να είναι εύκολη η συγκομιδή;

Το 100% των παραγωγών απάντησε ότι η συγκομιδή γίνεται αποκλειστικά και μόνο με τα χέρια.



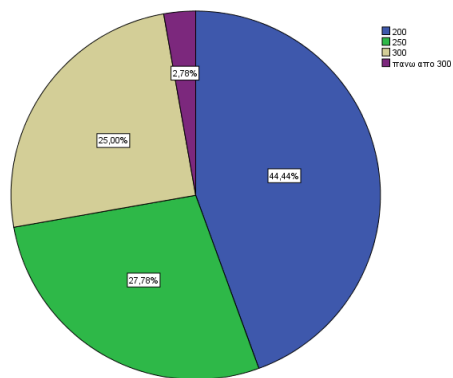
Διάγραμμα 23. Με ποιο τρόπο γίνεται η συγκομιδή;

Σε ερώτηση σχετική με το πόσα άτομα χρειάζονται για να συλλέξουν όλα τα άνθη από το χωράφι μια ημέρα με πολύ καλή σοδειά το 41,67% απάντησε ότι χρειάζονται 1 με 2 άτομα (ανά στρέμμα), το 41,67% ότι χρειάζονται 4 με 5 άτομα (ανά στρέμμα) και το 16,67% ότι χρειάζονται πάνω από 5 άτομα.



Διάγραμμα 24. Πόσα άτομα χρειάζονται για να συλλέξουν τα άνθη (μια μέρα με πολύ καλή σοδειά)

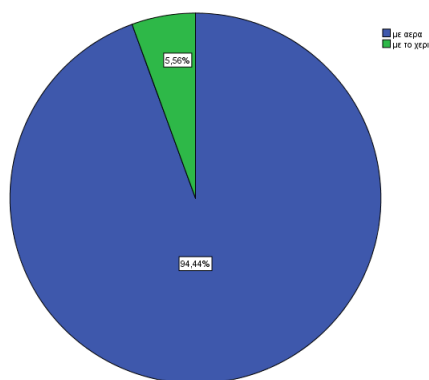
Η πλειοψηφία (44,44%) απάντησε ότι ένα άτομα μπορεί να συλλέξει την ημέρα 200 g, το 27,78% ότι μπορεί να συλλέξει 250 g, το 25% ότι μπορεί να συλλέξει 300g και μόλις το 2,78% ότι η μέγιστη ποσότητα που μπορεί να συλλέξει ένα άτομο την ημέρα ανέρχεται στα 300 g και πάνω.



Ποια είναι η μέγιστη ποσότητα που μπορεί να συλλέξει ένα άτομο την ημέρα;

Διάγραμμα 25. Ποια είναι η μέγιστη ποσότητα που μπορεί να συλλέξει ένα άτομο την ημέρα;

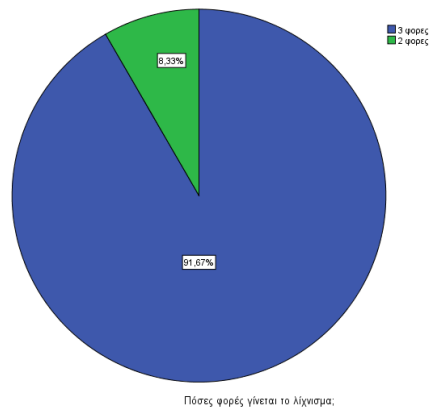
Το 94,44% δήλωσε ότι ο διαχωρισμός των στιγμάτων από τα πέταλα γίνεται με τη χρήση αέρα και μόλις το 5,56% ότι γίνεται με τα χέρια.



Με ποιό τρόπο γίνεται ο διαχωρισμός των πετάλων από τη γύρη και τους στήμονες;

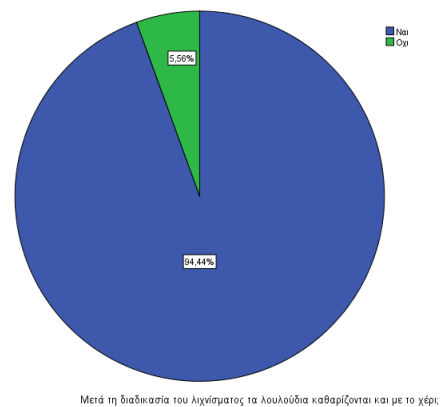
Διάγραμμα 26. Με ποιο τρόπο γίνεται ο διαχωρισμός των τέπαλων από τη γύρη και τους στήμονες;

Οι παραγωγοί σε ποσοστό 91,67% «λιχνίζουν» τα άνθη 3 φορές ενώ το 8,33% 2 φορές.



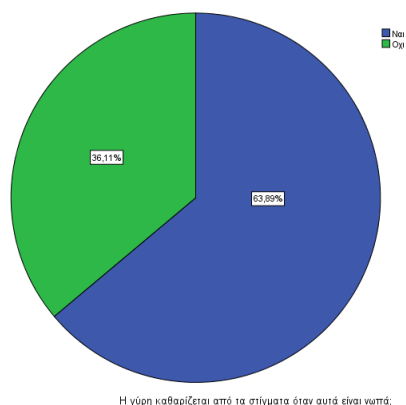
Διάγραμμα 27. Πόσες φορές γίνεται το «λίχνισμα»;

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων του δείγματος (94,44%) μετά από τη διαδικασία του «λιχνίσματος» καθαρίζει τα άνθη με τα χέρια για να περισυλλέξουν και τυχόν στήμονες που δεν έχουν απομακρυνθεί από τα πέταλα, ενώ το 5,56% απάντησε αρνητικά.



Διάγραμμα 28. Μετά από τη διαδικασία του λιχνίσματος, τα άνθη καθαρίζονται και με τα χέρια με σκοπό να συλλεχτούν όλα τα στίγματα του κρόκου;

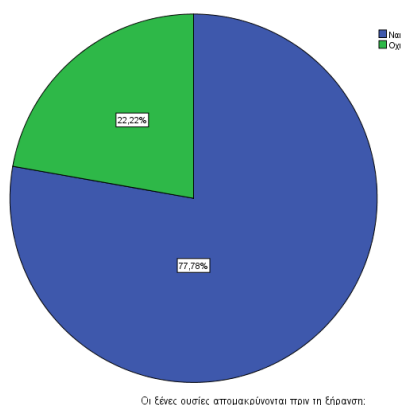
Το 63,89% καθαρίζει τα στίγματα από τη γύρη όταν είναι νωπή ενώ το 36,11% την καθαρίζει όταν η γύρη είναι στεγνή.



Η γύρη καθαρίζεται από τα στίγματα όταν αυτά είναι νωπά;

Διάγραμμα 29. Η γύρη καθαρίζεται από τα στίγματα όταν είναι νωπά;

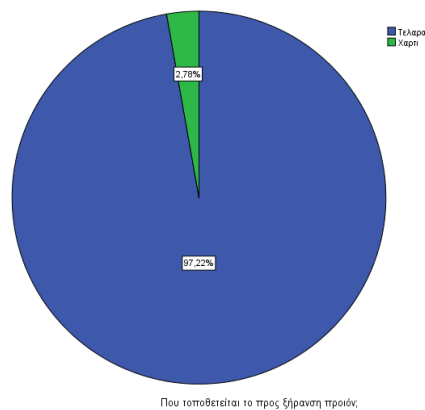
Η συντριπτική πλειοψηφία των παραγωγών (77,78%) απομακρύνει τις ξένες ουσίες (έντομα, χόρτα κτλ) πριν την ξήρανση του προϊόντος ενώ το 22,22% απάντησε ότι το προϊόν υποβάλλεται σε ξήρανση με τις ξένες ουσίες.



Οι ξένες ουσίες απομακρύνονται πριν τη ξήρανση;

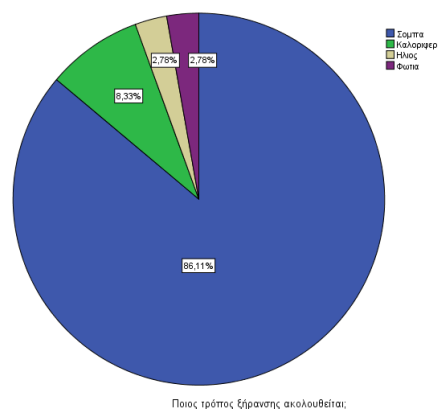
Διάγραμμα 30. Οι ξένες ουσίες (έντομα, χόρτα κλπ) απομακρύνονται πριν την ξήρανση;

Στην ερώτηση που αφορούσε την τοποθέτηση του προς ξήρανση προϊόντος το 97,22% δήλωσε ότι χρησιμοποιεί τελάρα και μόλις το 2,78% χρησιμοποιεί χαρτί.



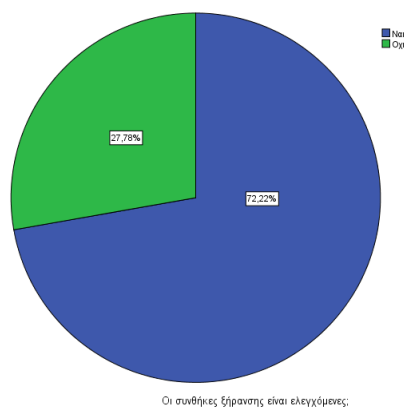
Διάγραμμα 31. Που τοποθετείται το προς ξήρανση προϊόν;

Οι παραγωγοί κλήθηκαν να απαντήσουν για τον τρόπο που χρησιμοποιούν για να ξηράνουν το φυτικό υλικό. Οι παραγωγοί σε ποσοστό 86,11% ξηραίνουν το προϊόν με τη χρήση σόμπας, το 8,33% χρησιμοποιεί καλοριφέρ, το 2,78% χρησιμοποιεί απευθείας έκθεση σε φωτιά και το 2,78% ξηράνει το προϊόν με την έκθεση του στον ήλιο.



Διάγραμμα 32. Ποιος τρόπος ξήρανσης ακολουθείται;

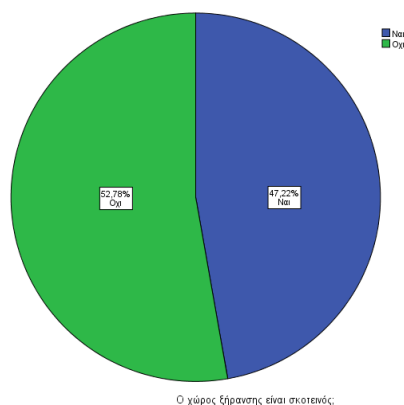
Το 72,22% δήλωσε ότι οι συνθήκες ξήρανσης είναι ελεγχόμενες και το 27,78% απάντησε αρνητικά.



Οι συνθήκες ξήρανσης είναι ελεγχόμενες;

Διάγραμμα 33. Οι συνθήκες ξήρανσης είναι ελεγχόμενες;

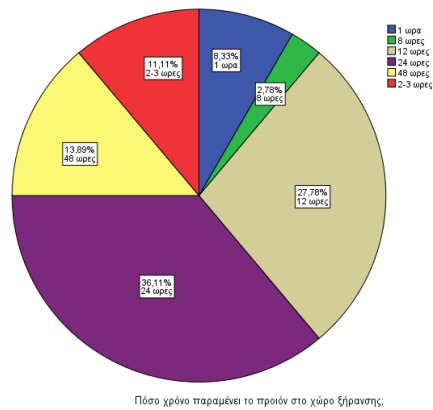
Στη συνέχεια τα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα ερωτήθηκαν εάν ο χώρος ξήρανσης είναι σκοτεινός. Η πλειοψηφία του δείγματος (52,78%) απάντησε ότι ο χώρος ξήρανσης δεν είναι σκοτεινός και το 47,22% απάντησε θετικά στην ερώτηση.



Ο χώρος ξήρανσης είναι σκοτεινός;

Διάγραμμα 34. Ο χώρος ξήρανσης είναι σκοτεινός;

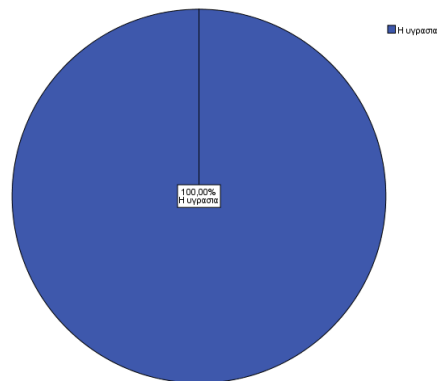
Στη συνέχεια τα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα απάντησαν σε ποσοστό 36,11% ότι ο χρόνος παραμονής του προϊόντος στο χώρο ξήρανσης είναι περίπου 24 ώρες, το 27,78% απάντησε ότι το προϊόν παραμένει στο χώρο ξήρανσης περίπου 12 ώρες, το 13,89% 48 ώρες, ενώ περίπου το 50% απάντησε ότι το προϊόν παραμένει στο χώρο ξήρανσης λιγότερο από 24 ώρες.



Πόσο χρόνο παραμένει το προϊόν στο χώρο ξήρανσης;

Διάγραμμα 35. Πόσο χρόνο παραμένει το προϊόν στο χώρο ξήρανσης;

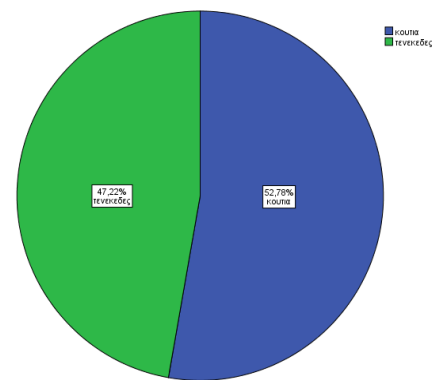
Το 100% του δείγματος απάντησε ότι το κριτήριο για την απομάκρυνση των στιγμάτων από το χώρο ξήρανσης είναι η υγρασία.



Με βάση ποια κριτήρια απομακρύνεται το προϊόν από το χώρο ξήρανσης;

Διάγραμμα 36. Με βάση ποια κριτήρια απομακρύνεται από το χώρο ξήρανσης το προϊόν;

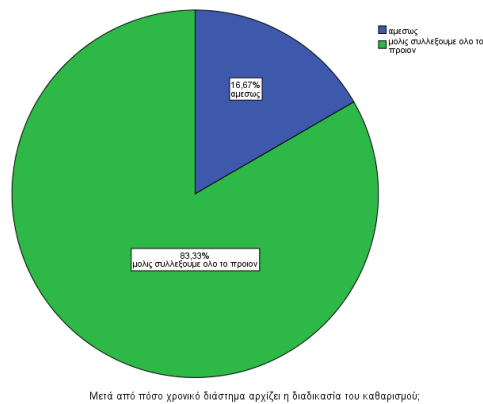
Μετά τη διαδικασία της ξήρανσης το αποξηραμένο προϊόν τοποθετείται σε κουτιά (52,78%) ή τενεκέδες (47,22%)



Μετά την ξήρανση που τοποθετείται το αποξηραμένο προϊόν;

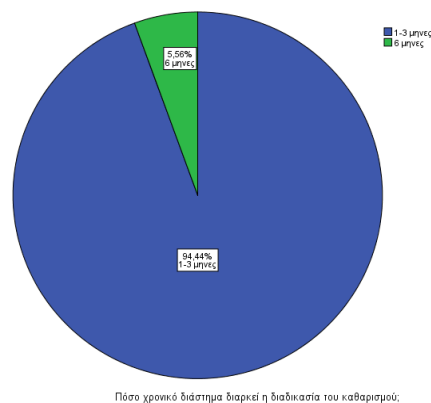
Διάγραμμα 37. Μετά την ξήρανση που τοποθετείται το προϊόν;

Το αποξηραμένο προϊόν καθαρίζεται μόλις οι παραγωγοί συλλέξουν όλο το προϊόν από το χωράφι (83,33%) ή αμέσως μετά την αποξήρανσή του (16,67%)



Διάγραμμα 38. Μετά από πόσο χρονικό διάστημα αρχίζει η διαδικασία του καθαρισμού;

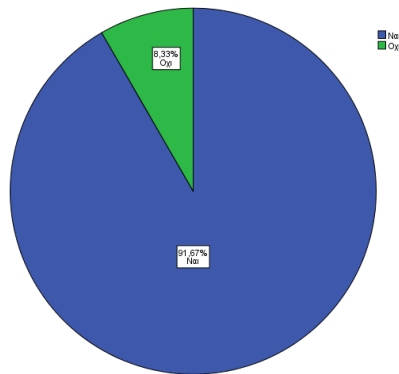
Ο καθαρισμός των αποξηραμένων στιγμάτων διαρκεί 1 έως 3 μήνες (94,44%) ή 6 μήνες (5,56%)



Διάγραμμα 39. Πόσο χρόνο διαρκεί η διαδικασία του καθαρισμού;

Η απόλυτη πλειοψηφία απάντησε ότι γίνεται επιμελής καθαρισμός και απομακρύνονται όλες οι ξένες ύλες από το προϊόν.

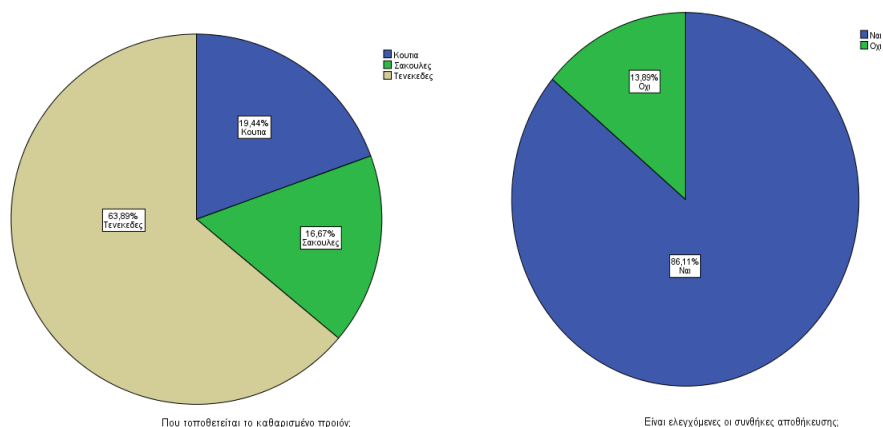
Το 91,67% των ερωτηθέντων απάντησε πως ο καθαρισμός γίνεται με μεγάλη προσοχή για να παραμένει το προϊόν αυτούσιο.



Ο καθαρισμός γίνεται προσεκτικά με σκοπό το προϊόν να παραμείνει αυτούσιο (ολόκληρα τα 3 στίγματα και όχι κομμένα και τριμμένα);

Διάγραμμα 40. Ο καθαρισμός γίνεται προσεκτικά με σκοπό το προϊόν να παραμείνει αυτούσιο (ολόκληρα τα 3 στίγματα και όχι κομμένα και τριμμένα);

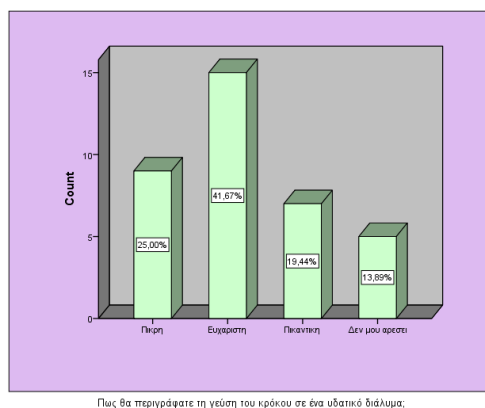
Μετά από την ολοκλήρωση της διαδικασίας του καθαρισμού ο Κρόκος Κοζάνης τοποθετείται σε τενεκέδες (63,89%), σε κουτιά (19,44%) ή σε σακούλες (16,67%) και αποθηκεύεται είτε σε ελεγχόμενες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας (86,11%) είτε όχι (13,89%).



Διάγραμμα 41. Που τοποθετείται το καθαρισμένο προϊόν;

Διάγραμμα 42. Είναι ελεγχόμενες οι συνθήκες αποθήκευσης;

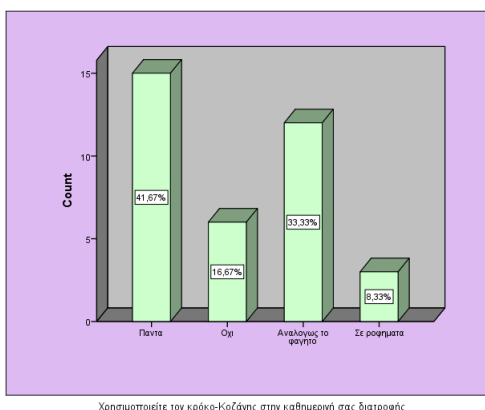
Οι κροκοπαραγωγοί κλήθηκαν να περιγράψουν τη γεύση του κρόκου. Μόλις το 41,67% τη χαρακτήρισε «ευχάριστη», το 44,44% τη χαρακτήρισε «πικρή» και «πικάντικη» ενώ ένα ποσοστό της τάξης του 13,89% δήλωσε ότι δεν του αρέσει καθόλου η γεύση του.



Πως θα περιγράφατε τη γεύση του κρόκου σε ένα υδατικό διάλυμα;

Διάγραμμα 43. Πως θα περιγράφατε τη γεύση του κρόκου σε ένα υδατικό διάλυμα;

Στην τελευταία ερώτηση ρωτήθηκαν εάν χρησιμοποιούν στην καθημερινή τους διατροφή τον κρόκο Κοζάνης. Το 41,67% χρησιμοποιεί πάντα κρόκο Κοζάνης, το 33,33% αναλόγως το φαγητό, το 8,33% τον χρησιμοποιεί σε ροφήματα και το 16,67% του συνόλου των ερωτηθέντων δεν τον χρησιμοποιεί ποτέ.



Χρησιμοποιείτε τον κρόκο-Κοζάνης στην καθημερινή σας διατροφή;

Διάγραμμα 44. Χρησιμοποιείται τον Κρόκο Κοζάνης στην καθημερινή σας διατροφή;

6.2 Αποτελέσματα ποιοτικού ελέγχου

6.2.1 Ερμηνεία φάσματος UV-Vis και χρωματογραφήματος HPLC-DAD

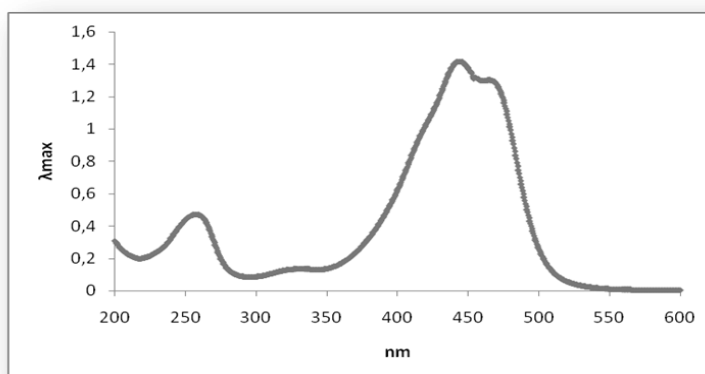
Τα αποτελέσματα του ποιοτικού ελέγχου που πραγματοποίησαν οι μαθητές έδειξαν πως ο κρόκος κατατάσσεται στην ποιοτική κατηγορία Ι, σύμφωνα με το πρότυπο ποιότητας ISO 3632-1. Τα συμπεράσματα προέκυψαν μετά από τον υπολογισμό της σταθεράς $E^{1\%}$, από κάθε ομάδα μαθητών, με βάση τις χαρακτηριστικές κορυφές στο φάσμα απορρόφησης UV-Vis της σαφρανάλης (330

nm), της πικροκροκίνης (257 nm) και των κροκινών (440 nm). Ο υπολογισμός της σταθεράς $E^{1\%}$ έγινε με τον τύπο

$$E_{\lambda_{\max}}^{1\%} = \frac{Abs}{C(g/100ml)} * b$$

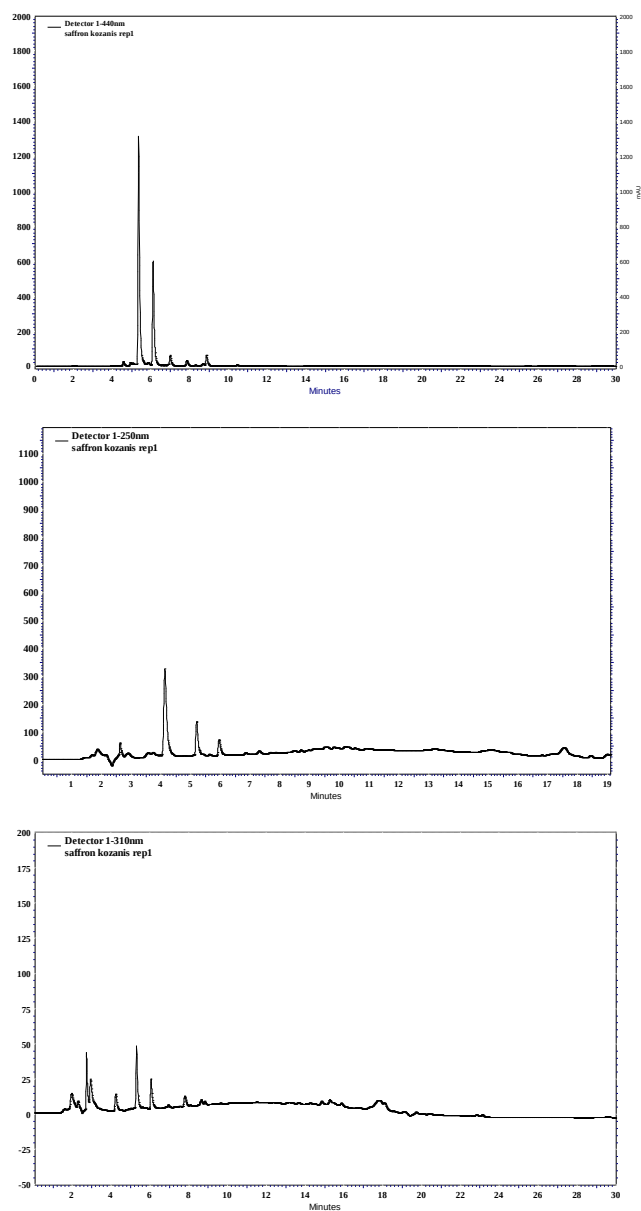
ISO 3632 quality index	Value
$E_{440nm}^{1\%}$	313 ± 5.2
$E_{257nm}^{1\%}$	107 ± 4.2
$E_{330nm}^{1\%}$	31 ± 0.8

Πίνακας 2. Υπολογισμός σταθεράς $E^{1\%}$ από το φάσμα απορρόφησης UV-Vis



Εικόνα 6 . Φάσμα απορρόφησης UV-Vis

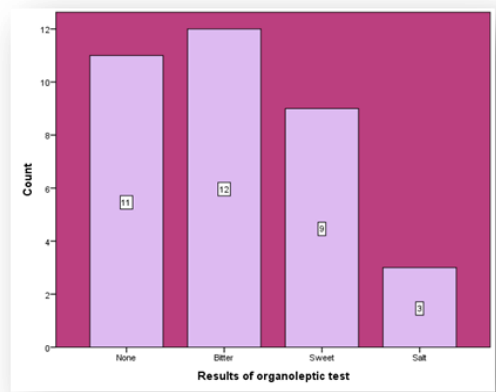
Τα χρωματογραφήματα στα 440, 330, 250 nm που απεικονίζουν τις trans-cis κροκίνες (440 και 330 nm) και την πικροκροκίνη (250 nm) έδειξαν ταύτιση με το τυπικό προφίλ υδατικών εκχυλισμάτων του κρόκου.



Εικόνα 7. Χρωματογραφήματα του υδατικού εκχυλίσματος του προϊόντος στα 440, 330, 250 nm.

6.2.2. Αποτελέσματα οργανοληπτικού ελέγχου

Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου που κλήθηκαν να απαντήσουν οι μαθητές μετά από τη γευστική δοκιμή αποτυπώνονται στο επόμενο διάγραμμα.



Διάγραμμα 45. Τι γεύση διακρίνετε;

Οι μαθητές σε ποσοστό 33,3% απάντησαν ότι το υδατικό διάλυμα που τους δόθηκε είχε πικρή γεύση, το 30,5% απάντησε ότι ήταν άγευστο, το 25% ότι ήταν γλυκό και το 11,1% όταν το διάλυμα είχε αλμυρή γεύση. Στη δεύτερη ερώτηση ζητήθηκε από τους μαθητές να περιγράψουν με περισσότερες λεπτομέρειες το διάλυμα που είχαν γευτεί. Οι περισσότερες απαντήσεις ήταν θετικές ως προς τη γεύση και κάποιοι αναγνώρισαν ότι το διάλυμα περιέχει κρόκο Κοζάνης καθώς κάποιες από τις απαντήσεις ήταν «μοιάζει με κρόκο», «μου θυμίζει κρόκο αλλά είναι λευκό και όχι κίτρινο», «είναι πικρό σαν τον κρόκο» κτλ.

7. Συζήτηση

7.1 Συζήτηση αποτελεσμάτων στατιστικής έρευνας

Από την επεξεργασία των ερωτηματολογίων των παραγωγών προκύπτει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των παραγωγών είναι άντρες, πιθανόν αυτό να οφείλεται στα υψηλά ποσοστά ανεργίας που υπάρχουν στην περιοχή (http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/BUCKET/General/ELLAS_IN_NU MBERS_GR.pdf) και στη στρόφη στις αγροτικές εργασίες. Η ηλικία κυμαίνεται μεταξύ των 30 έως 50 χρόνων, αυτό συμβαίνει γιατί η καλλιέργεια του κρόκου είναι επίπονη γεγονός που «αναγκάζει» τους μεγαλύτερους ηλικιακά να αποσυρθούν. Το επίπεδο μόρφωσης δεν είναι ιδιαίτερα υψηλό καθώς μόλις το 22,2% του συνόλου είναι απόφοιτοι Ανωτέρων και Ανωτάτων Σχολών και το 45% απόφοιτοι Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, είναι όμως βελτιωμένο σε σχέση με παλαιότερη έρευνα όπου το ποσοστό των αποφοίτων Α.Ε.Ι και Τ.Ε.Ι ανερχόταν μόλις στο 3,64 % (Σολδάτος, 2005). Ένα μεγάλο ποσοστό (58,33%) δεν έχει παρακολουθήσει κάποιο σεμινάριο σχετικό με τον Κρόκο Κοζάνης και εάν λάβουμε υπόψη και τη ζήτηση τέτοιων σεμιναρίων (83,33% των παραγωγών θα ήθελε να παρακολουθήσει) γεννάται η ανάγκη για επιμόρφωση των παραγωγών ούτως ώστε να διασφαλίζεται η ποιότητα του τελικού προϊόντος και να αποκλειστεί η πιθανότητα ανάμιξης υποβαθμισμένων ποιοτικά ποσοτήτων με ποσότητες προϊόντος υψηλής ποιότητας που σαν αποτέλεσμα θα έχει την ποιοτική υποβάθμιση του συνολικού προϊόντος. Η επιμόρφωση των Κροκοπαραγωγών κρίνεται απαραίτητη εάν λάβουμε υπόψη μας έρευνες που διεξήχθησαν στο παρελθόν και αναφέρουν ότι το 98% των Κροκοπαραγωγών διδάχθηκε την καλλιέργεια και επεξεργασία του κρόκου από συγγενείς (Μητσοπούλου, 2001) και το 75% θεωρεί πως έχει ανάγκη για επιμόρφωση (Σολδάτος, 2005). Οι κροκοπαραγωγοί δηλώνουν ευχαριστημένοι τόσο από το εισόδημα που λαμβάνουν από τη συγκεκριμένη καλλιέργεια, όσο και από τη συμβολή του Αναγκαστικού Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών στη συγκέντρωση, επεξεργασία, τυποποίηση και διάθεση του προϊόντος που σαν αποτέλεσμα έχει την εξασφάλιση της ποιότητας του. Ενθαρρυντικό είναι το γεγονός ότι παροτρύνουν τη νέα γενιά να ασχοληθεί με την καλλιέργεια του φυτού και αναφέρουν λόγους παράδοσης, εισοδήματος, αντιμετώπισης της ανεργίας και ανάπτυξης της περιοχής σε

ποσοστό 100% ενώ σε προηγούμενη έρευνα ένα ποσοστό της τάξης του 47% παρότρυνε τη νέα γενιά να ασχοληθεί με την καλλιέργεια του κρόκου (Σολδάτος, 2005) γεγονός που ενισχύει την άποψη ότι υπάρχει στροφή στον πρωτογενή τομέα. Οι απαντήσεις των κροκοπαραγωγών που αφορούσαν τις τεχνικές συγκομιδής και επεξεργασίας του φυτού δε χαρακτηρίζονται από μεγάλες αποκλίσεις. Πιο συγκεκριμένα, η συλλογή γίνεται αποκλειστικά και μόνο με τα χέρια, ο διαχωρισμός των στιγμάτων από τα τέπαλα γίνεται με το μηχανικό τρόπο του λιχνίσματος και στη συνέχεια με τα χέρια για να εξασφαλιστεί η συλλογή όλων των στιγμάτων από τα άνθη. Ένα μεγάλο ποσοστό των παραγωγών δηλώνουν ότι ο χώρος ξήρανσης δεν είναι σκοτεινός μη γνωρίζοντας την αρνητική επίδραση του φωτός στις χρωστικές του αρτύματος, υπάρχει επίσης ένα μικρό ποσοστό που ξηραίνει τα στίγματα με απευθείας έκθεση στον ήλιο. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω καθώς και προσωπικές παρατηρήσεις που αφορούν τις συνθήκες υγιεινής που επικρατούν στους χώρους ξήρανσης και αποθήκευσης (μη επαρκής καθαριότητα, ύπαρξη ξένων υλικών, πιθανότητα ύπαρξης τρωκτικών ή οικόσιτων ζώων, σκουριασμένα ή μη καθαρά σκεύη και εξαρτήματα που έρχονται σε άμεση επαφή με το προϊόν), ενισχύεται η ανάγκη για επιμόρφωση των παραγωγών γύρω από θέματα που αφορούν στο στάδιο της ξήρανσης και της αποθήκευσης διότι τα στάδια αυτά παίζουν το σημαντικότερο ρόλο στην ποιότητα του τελικού προϊόντος αλλά και για συστηματοποίηση της καλλιέργειας αυτού του πολύτιμου φυτού. Παρόμοια αποτελέσματα είχαν αναφερθεί και σε παλαιότερες έρευνες (Μητσοπούλου, 2001). Τέλος, παρόλο που οι περισσότεροι καλλιεργούν το φυτό πάνω από 20 χρόνια (66,67%), προκύπτει πως δυστυχώς δεν χρησιμοποιούν τον Κρόκο Κοζάνης καθημερινά στη διατροφή τους ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό βρίσκει ευχάριστη τη γεύση του.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δε διαφέρουν από την υπάρχουσα βιβλιογραφία για τον τρόπο συγκομιδής και επεξεργασίας του φυτού στην ευρύτερη περιοχή του Ν. Κοζάνης (Ordoudi and Tsimidou, 2004, Λευκή Βίβλος, 2006, Σταμπόλη, 2011), από προηγούμενες στατιστικές έρευνες που αφορούσαν τον Κρόκο Κοζάνης (Μητσοπούλου, 2001, Σολδάτος, 2005) και από την πραγματικότητα εάν λάβουμε υπόψη την προσωπική εμπειρία της συγγραφέως λόγω καταγωγής. Παρόλο που το φυτό καλλιεργείται στην περιοχή για περισσότερα από 100 χρόνια δυστυχώς υπάρχει έλλειψη ενημέρωσης σε θέματα που σχετίζονται με καλλιεργητικές τεχνικές

και τη σπουδαιότητα της εφαρμογής κανόνων Ορθής Πρακτικής (Μητσοπούλου, 2001). Ακόμη, είναι αξιοσημείωτο ότι στο διαιτολόγιο των κατοίκων της περιοχής δεν περιλαμβάνεται ο Κρόκος Κοζάνης για το λόγο αυτό κρίνεται απαραίτητη η ενημέρωση και η επαφή των παιδιών με το φυτό σε μικρή ηλικία ούτως ώστε το σαφράνι να ανήκει στο καθημερινό τους διαιτολόγιο. Τέλος, θα ήταν καλό η τοπική κοινωνία να αξιοποιήσει σωστά το πολύτιμο αυτό φυτό και η περιοχή να αποτελέσει πόλο έλξης τουριστών με σκοπό την οικονομική ανάπτυξη, την αντιμετώπιση της ανεργίας και την εξασφάλιση της συνέχισης της παράδοσης του φυτού στην περιοχή καθώς αυτό θα στρέψει τη νέα γενιά στη συστηματική του καλλιέργεια.

7.2 Συζήτηση αποτελεσμάτων ποιοτικού ελέγχου του προϊόντος

Ο ποιοτικός έλεγχος των δειγμάτων του κρόκου που συλλέχθηκε από τους μαθητές και ο χαρακτηρισμός της εμπορικής ποιότητας και των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών στο Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων τους βοήθησε να αντιληφθούν την ποιοτική υπεροχή του Κρόκου Κοζάνης. Η αναλυτική μέθοδος που ακολουθήθηκε (ISO 3632-2, 2011) κέντρισε το ενδιαφέρον των μαθητών οι οποίοι μελέτησαν άμεσα το αντικείμενο της έρευνας, απέκτησαν εμπειρίες που τους βοήθησαν να αντιληφθούν και να απομνημονεύσουν αφηρημένες και δύσκολες για αυτούς έννοιες (πχ. μήκος κύματος, φάσμα ορατού). Οι υποψήφιοι διδάκτορες, οι μεταπτυχιακοί φοιτητές καθώς και η καθηγήτρια κα. Μαρία Τσιμίδου λειτούργησαν ως διαμεσολαβητές για την κατάκτηση και αφομοίωση της γνώσης από τους εκπαιδευόμενους και όχι μόνο για τη λήψη της. Η εκπαιδευτική επίσκεψη που πραγματοποιήθηκε συνέβαλε στην εμβάθυνση της ήδη υπάρχουσας γνώσης και στην ενεργή συμμετοχή όλων των μαθητών. Ο οργανοληπτικός έλεγχος που ακολούθησε έδειξε ότι αν και οι μαθητές ήταν εξοικειωμένοι με το προϊόν λόγω της καταγωγής τους, μόνο ένα μικρό ποσοστό αναγνώρισε τη χαρακτηριστική πικρή γεύση του κρόκου. Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες στους οποίους μπορεί να οφείλεται αυτό. Αρχικά, οι μαθητές δεν αποτελούσαν εκπαιδευμένο panel οργανοληπτικού ελέγχου. Αυτό σημαίνει ότι παρόλο που ενημερώθηκαν από τους ειδικούς για τον τρόπο με το οποίο έπρεπε να καταναλώσουν το περιεχόμενο του περιέκτη οι περισσότεροι δεν ακολούθησαν τα βήματα αυτά και δεν αναγνώρισαν τελικά τη γεύση καθώς το διάλυμα περιείχε πικροκροκίνη σε χαμηλή συγκέντρωση ίση με το κατώφλι αντίληψης 7,24 mg/L (Χρυσάνθου, 2012). Επίσης, ο αυθορμητισμός και η αφέλεια

που χαρακτηρίζει τη συγκεκριμένη ηλικία είναι ένας ακόμη σημαντικός λόγος καθώς ένα μεγάλο μέρος των μαθητών απάντησε πολύ γρήγορα και χωρίς δεύτερη σκέψη το ερωτηματολόγιο. Τέλος, μπορεί να δικαιολογηθεί το συγκεκριμένο αποτέλεσμα επειδή είναι πιθανό κάποιοι από αυτούς να είναι «τυφλοί» στην πικρή γεύση (Χρυσάνθου, 2012) και να μην μπόρεσαν να την αναγνωρίσουν. Το σύνολο, πάντως, των μαθητών έδωσε θετικές απαντήσεις για τη γεύση (αλμυρή, γλυκιά, άγευστο), καθώς είναι για αυτούς πιο γνώριμη και ευχάριστη λόγω της καταγωγής τους και της άμεσης επαφής με το φυτό αφού οι περισσότεροι συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία της συγκομιδής και της επεξεργασίας του φυτού.

8. Συμπεράσματα – Μελλοντική εργασία

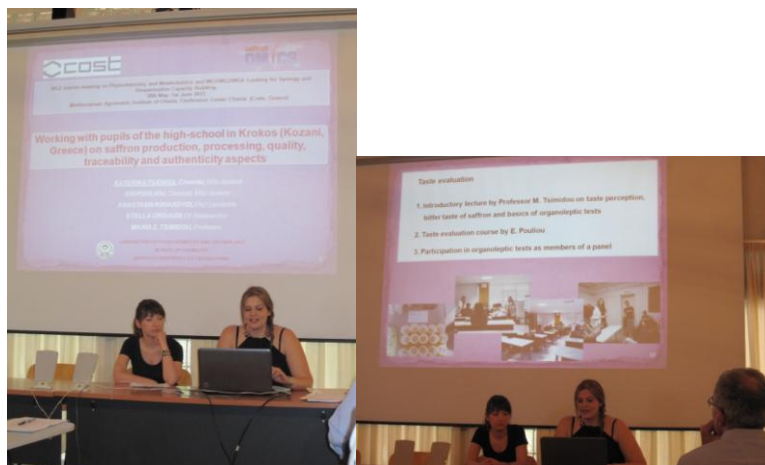
Μετά την ολοκλήρωση του συγκεκριμένου project, επετεύχθησαν οι στόχοι που είχαν τεθεί. Οι μαθητές έμαθαν να συνεργάζονται, να αναπτύσσουν την κριτική τους σκέψη, να συνδυάζουν τις γνώσεις από διάφορα μαθήματα για να φτάνουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Κατέκτησαν τις γνώσεις και απάντησαν στα ερωτήματα που είχαν θέσει στην αρχή του project (Johnson and Aragon, 2003, Katz, 2004, Jang, 2006). Ακόμη, ήρθαν σε άμεση επαφή με το προϊόν που καλλιεργείται στην περιοχή τους, έμαθαν για τη σπουδαιότητα του, κατανόησαν τη σημασία του στην καθημερινή διατροφή αλλά και τη σημασία του στην ανάπτυξη της περιοχής. Μετέφεραν τις γνώσεις αυτές στους συγγενείς και τους φίλους τους και αυτό βοήθησε στην κατανόηση της σημασίας για τη συνέχιση της παράδοσης.

Η διοργάνωση της ημερίδας είχε ως αποτέλεσμα τη σύνδεση του σχολείου με την τοπική κοινωνία, την αναγνώριση του έργου των μαθητών και όλων όσων συνέβαλαν στην ολοκλήρωση του project, τη μετάδοση των γνώσεων που κατακτήθηκαν μέσα από αυτό, τη γνωριμία των επισκεπτών με το χωριό Κρόκος του Ν. Κοζάνης αλλά και με το προϊόν.

Τέλος, η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του εκπαιδευτικού προγράμματος έγινε με την παρουσίαση του project στο **WG2 Interim meeting on Phytochemistry and Metabolomics and WG1/WG3/WG4.Looking for Synergy and Dissemination Capacity Building**, COST FA 1101-Interim meeting in Chania (29.5-1.6.2013) όπου συμμετείχαν ερευνητές διαφόρων ειδικοτήτων και εθνικοτήτων (http://www.saffronomics.org/download-center/cat_view/3-technical-presentations/10-wg2-interim-meeting-chania-2013/16-session-6.html).

Αναγνωρίστηκε η σπουδαιότητα του συγκεκριμένου σχεδίου εργασίας στη διάδοση του κρόκου στις νέες γενιές και προτάθηκε η εφαρμογή ανάλογων προγραμμάτων σε άλλες παραγωγικές περιοχές και σε διάφορες εκπαιδευτικές βαθμίδες. Μέσω της δράσης του COST FA1101 Omics Technologies for Crop Improvement, Traceability, Determination of Authenticity, Adulteration and Origin in Saffron προγραμματίστηκαν εκπαιδευτικές δραστηριότητες για τον ελληνικό κρόκο (outreach activities) το βασικό σχέδιο των οποίων έχει αναρτηθεί στην ιστοσελίδα της δράσης www.saffronomics.org (<http://www.saffronomics.org/outreach-activities/finish/3-outreach-activities/3-/0.html>). Το σχέδιο εργασίας αυτό αποτελεί τη βάση

διοργάνωσης παρόμοιων εργασιών και στην Ελλάδα από άλλα σχολεία τόσο για τον κρόκο όσο και για άλλα αρτύματα και βότανα. Παρόμοιες προτάσεις και σχέδια εργασίας προτείνουν διεθνή ινστιτούτα τροφίμων (www.ift.org) που ασχολούνται και με εκπαιδευτικά θέματα.



Φωτογραφία 24. Παρουσίαση της διπλωματικής εργασίας στο *WG2 Interim meeting on Phytochemistry and Metabolomics and WG1/WG3/WG4.Looking for Synergy and Dissemination Capacity Building*, COST FA 1101-Interim meeting in Chania (29.5-1.6.2013)

Εν κατακλείδι, πέρα από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που προηγήθηκε μπορούν να γίνουν και κάποιες γενικές διαπιστώσεις. Η σχολική κοινότητα αποδέχτηκε τις παιδαγωγικές δράσεις που πρότεινε το Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων, του Τμήματος Χημείας του Α.Π.Θ. αλλά και το εργαστήριο εναρμονίστηκε με τη σχολική πρακτική. Το περιβάλλον του εργαστηρίου διευκόλυνε την εξοικείωση των μαθητών με τις ερευνητικές μεθόδους αλλά δεν αντικατέστησε το ρόλο του σχολείου στην κατάκτηση της γνώσης. Βοήθησε να αναδειχτεί η σπουδαιότητα ενός φυτού που καλλιεργείται πάνω από 100 χρόνια στη συγκεκριμένη περιοχή αλλά δεν είχε ξαναγίνει ανάλογη προσπάθεια διάδοσης των γνώσεων και των εμπειριών στη νέα γενιά για να συνεχιστεί η παράδοση και να επιτευχθεί η ανάπτυξη της περιοχής.

Η παραπάνω διδακτική πρόταση μπορεί να εφαρμοστεί, κατάλληλα διαμορφωμένη, σε διάφορες εκπαιδευτικές βαθμίδες. Η εφαρμογή της σε μαθητές Δημοτικού Σχολείου παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς ο ερευνητής μπορεί να

διερευνήσει τις απόψεις των μαθητών για τον Κρόκο Κοζάνης, τις γνώσεις τους γύρω από το φυτό και τους προβληματισμούς τους για την καλλιέργεια του. Επίσης, μέσα από την εφαρμογή ενός τέτοιου εκπαιδευτικού προγράμματος οι μαθητές έρχονται σε επαφή με το προϊόν από μικρή ηλικία και το εισάγουν στην καθημερινότητά τους. Η εφαρμογή του σε μαθητές Λυκείου θα παρουσίαζε επίσης πολύ μεγάλο ενδιαφέρον καθώς στην ηλικία αυτή οι μαθητές είναι σε θέση να αντιληφθούν δύσκολες έννοιες που μπορεί να σχετίζονται με το φυτό και μπορούν να επηρεαστούν σε ότι έχει να κάνει με τον επαγγελματικό τους προσανατολισμό. Στην περίπτωση αυτή, ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι περισσότερο συμβουλευτικός και έχει τη δυνατότητα να μην περιοριστεί στα στενά πλαίσια της διδακτέας ύλης αλλά να βοηθήσει στην εμβάθυνση της γνώσης των μαθητών φέρνοντάς τους σε επαφή με επιστήμονες-ερευνητές και προτείνοντάς τους την ανάγνωση επιστημονικών άρθρων.

9. Βιβλιογραφία

9.1 Ξενόγλωσση

Alonso Diaz-Marta, G. L., Carmona Delgado, M., Zalacain Aramburu, A. 2006. The Chemical composition of saffron: color, taste and aroma. Editorial Bomarzo S.L.

Auffarth, B. 2013. Understanding smell—The olfactory stimulus problem. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 37, 1667–1679.

Aung, M.M., Chang, Y. S. 2014. Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives. *Food Control* 39, 172-184.

Ayvaci, H. S., Yilmaz, C. B. 2009. Investigating the effect of student success using the experimental method for instructing the topic of pressure in pre-school science teaching. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 1, 2707–2711.

Bertacchini, F., Bilotta, E., Pantano, P., Tavernise, A. 2012. Motivating the learning of science topics in secondary school: A constructivist edutainment setting for studying Chaos. *Computers & Education* 59, 1377-1386.

Bolhassani, A., Khavari, A., Bathaie, Z., S. 2014. Saffron and natural carotenoids: Biochemical activities and anti-tumor effects. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Reviews on Cancer*, 1845, 20-30.

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

Chang, L. C., Lee, G.C. 2010. A team-teaching model for practicing project-based learning in high school: Collaboration between computer and subject teachers. *Computers & Education* 55, 961-969.

Chaudhari, N., Roper, S. D. 2010. *The cell biology of taste*, 285-296.

Consortium of Institutions for Development and Research in Education in Europe (CIDREE). 2005. *Cross-curricular themes in secondary education*.

Dellaportas, S., Hassall, T. 2013. Experiential learning in accounting education: A prison visit. *The British Accounting Review* 45, 24-36.

Deneme, S., Ada, S. 2012. On applying the interdisciplinary approach in primary schools. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 46, 885-889.

Domvnguez, P. R. 2011. The study of postnatal and later development of the taste and olfactory systems using the human brain mapping approach: An update. *Brain Research Bulletin* 84, 118–124.

Dris, R. and Jain, S. M. (eds.), *Production Practices and Quality Assessment of Food Crops, Vol. 1, "Preharvest Practice"*, 209–260. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

Frey, K. B. 1998. *Developing a model curriculum in surgical technology*.

Garcia-Falgueras, A., Junque, C., Giménez, M., Caldú, X., Segovia, S., Guillamon, A. 2006. Sex differences in the human olfactory system. *Brain Research* 1116,103-111.

Gass, M. A. 1995. *Adventure Family Therapy: An Innovative Approach* Answering the Question of Lasting Change with Adjudicated Youth?

Gottfried, J. A., Dolan, R. J. 2003. The Nose Smells What the Eye Sees: Crossmodal Visual Facilitation of Human Olfactory Perception. *Neuron*, 375–386.

Harun, M. T., Salamuddin, N. 2010. Cultivating personality development through outdoor education programme: the Malaysia experience. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 9, 228–234.

Heywood, D., Parker, J., Jolley, N. 2012. Pre-service teachers' shifting perceptions of cross-curricular practice: The impact of school experience in mediating professional insight. *International Journal of Educational Research* 55, 89-99.

ISO/TS 3632-1, 2 (2011). Saffron (*Crocus sativus* L.) Part 1: Specifications, Part 2: Test Methods. Geneva: ISO.

Jacobs, H. H. 1989. *Interdisciplinary Curriculum: Design and Implementation*.

Jang, S. J. 2006. Research on the effects of team teaching upon two secondary school teachers. *Educational Research*, No. 2, 177 – 194.

Johnsin, S.D., Aragon, S. R. 2003. An Instructional Strategy Framework for Online Learning Environments. *Facilitating learning in online environments*.

Kafetzopoulos, D. P., Gotzamani, K. D. 2014. Critical factors, food quality management and organizational performance. *Food Control* 40, 1-11.

Kang, L.O., Brian, S., Ricca, B. 2010. *Constructivism* in pharmacy school. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning* 2, 126-130.

Kolb, D.A. 1984. *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

Kyriakoudi, A., Chrysanthou, A., Mantzouridou, F., Tsimidou, M. Z.. 2012. Revisiting extraction of bioactive apocarotenoids from *Crocus sativus* L. dry stigmas (saffron). *Analytica Chimica Acta* 755, 77– 85.

Lee, S. M., Lee, K. T., Lee, S. H., Song, J. K. 2013. Origin of human colour preference for food. *Journal of Food Engineering* 119, 508–515.

Licón, C.C., Carmona, M., Rubio, R., Molina, A., Berruga, M.I. 2012. Preliminary study of saffron (*Crocus sativus* L. stigmas) color extraction in a dairy matrix. *Dyes and Pigments* 92, 1355-1360.

Licón, C.C., Carmona, M., Rubio, R., Molina, A., Berruga, M.I.. 2012. Preliminary study of saffron (*Crocus sativus* L. stigmas) color extraction in a dairy matrix. *Dyes and Pigments* 92, 1355-1360.

Lozano, P., Castellar, M., R., Simancas, M., J., Iborra, J., L. 1999. A quantitative high-performance liquid chromatographic method to analyse commercial saffron (*Crocus sativus* L.) products. *Journal of Chromatography A*, 830,477-483.

Lungeanu, A., Huang, Y., Noshir, C. S. 2013. Understanding the assembly of interdisciplinary teams and its impact on performance. *Journal of Informetrics* 8, 59-70.

Lynn, J. C. 2010. Missing links in the public school curriculum four dimensions for change. *World Futures: The Journal of Global Education*.

Maggi, L., Carmona, M., Sanchez, A. M., Alonso, G.L. 2010. Saffron Flavor: Compounds Involved, Biogenesis and Human Perception. *Functional plant science and Biotechnology*.

Maggi, L., Carmona, M., Zalacain, A., Kanakis, C. D., Anastasaki, E., Tarantilis, P. A., Polissiou, M. G., Alonso, G. L. 2010. Changes in saffron volatile profile according to its storage time. *Food Research International* 43, 1329–1334.

Maggi, L., Sanchez, A. M., Carmona, M., Kanakis, C. D., Anastasaki, E., Tarantilis, P. A., Polissiou, M. G., Alonso, G. L. 2011. Rapid determination of safranal in the quality control of saffron spice (*Crocus sativus* L.). *Food Chemistry* 127, 369–373.

Melnyk, J., P., Wang, S., Marcone, M., F. 2010. Chemical and biological properties of the world's most expensive spice: Saffron. *Food Research International*, 43, 1981-1989.

Mobley, A. S., Rodriguez-Gil, D. J., Imamura, F., Greer, C. A. 2013. Aging in the olfactory system. *Trends in Neurosciences* xxx xxxx, Vol. xxx, No. x.

Nayir, Y.Ö., Yildirim, B., Kostur, I. H. 2009. Pre-service teachers' opinions about constructivism. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 1, 848-851.

Ordoudi, S. A., Pascual de los Mozos, M. , Tsimidou, M. Z.. 2014. On the quality control of traded saffron by means of transmission Fourier-transform mid-infrared (FT-MIR) spectroscopy and chemometrics. *Food Chemistry* 150, 414–421.

Ordoudi, S. A., Tsimidou, M. Z. 2004. Saffron Quality: Effect of agricultural practices, processing and storage.

Orfanou, O., Tsimidou, M. 1996. Evaluation of the coloring strength of saffron spice by UV-Vis spectrometry. *Food chemistry*, Vol. 51, No. 3, 463-469.

Peri, C. 2006. The universe of food quality. *Food Quality and Preference* 17, 3–8.

Qualification and curriculum authority. 2009a. *A curriculum for the future, The new secondary curriculum*. National curriculum.

Rong, M., He, W., Yasumatsu, K., Kokrashvili, Z., Perez, C. A., Mosinger, B., Ninomiya, Y., Margolskee, R. F. and Damak, S. 2005. Signal Transduction of Umami Taste: Insights from Knockout Mice. *Chem. Senses* 30 (suppl 1): i33-i34.

Sankaran, S., Khot, L. R, Panigrahi, S. 2012. Biology and applications of olfactory sensing system: A review. *Sensors and Actuators B* 171– 17, 1– 17.

Savage, J. 2012. Moving beyond subject boundaries: Four case studies of cross-curricular pedagogy in secondary schools. *International Journal of Educational Research* 55, 79-88.

Serrano-Diaz, J., Sanchez, A., M., Maggi, L., Carmona, M., Alonso, G., L. 2011. Synergic effect of water-soluble components on the coloring strength of saffron spice. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24, 873-879.

Sereshti, H., Heidari, R., Samadi, S. 2014. Determination of volatile components of saffron by optimized ultrasound-assisted extraction in tandem with dispersive liquid–liquid microextraction followed by gas chromatography–mass spectrometry. *Food Chemistry* 143, 499–505.

Spalie, N., Abdullah, U., Tahir, M., Ani, C. 2011. Reconstructing Sustainable Outdoor Learning Environment in Malaysia from the Understanding of Natural School Design and Approaches in Indonesia. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 15, 3310-3315.

Sánchez, A. M., Carmona, M., Priscila del Campo, C., Alonso, G. L. 2009. Solid-phase extraction for picrocrocin determination in the quality control of saffron spice (*Crocus sativus* L.). *Food Chemistry* 116, 792–798.

Tähkäpää, S., Nevas, M., Kallioniemi, M., Korkeala, H., Majjala, R. 2013. Control fees and quality systems have improved food control as perceived by local food control officers in Finland. *Food Control* 32, 304-308.

Tarantilis, P., Tsoupras, G., Polissiou, M. 1995. Determination of saffron (*Crocus Sativus* L.) components in crude plant extract using high-performance liquid chromatography-UV-visible photodiode –array detection- mass spectroscopy. *Journal of chromatography A*, 699, 107-118.

Torelli, A., Marieschi, M., Bruni, R. 2014. Authentication of saffron (*Crocus sativus* L.) in different processed, retail products by means of SCAR markers. *Food Control*, 36, 126-131.

Wicklein, R. C., Scell, J. W. 1995. Case studies multidisciplinary approaches to integrating Mathematics, Science and Technology Education. *Education Journal of Technology*, 59-76.

Wu, D., Sun, D. W. 2013. Colour measurements by computer vision for food quality control- A review. *Trends in Food Science & Technology* 29, 5-20.

Zalacain, A., Ordoudi, S. A., Blazquez, I., Dvaz-Plaza, E. M., Carmona, M., Tsimidou, M. Z., & Alonso, G. L. (2005a). Screening method for the detection of artificial colours in saffron using derivative UV–vis spectrometry after precipitation of crocetin. *Food Additives and Contaminants*, 22, 607–615.

Zevin, J. 2007. Social Studies for the Twenty-First Century Methods and Materials for Teaching in Middle and Secondary Schools. Third edition (2011). Routledge, New York.

Zougagh, M., Simonet, B., M., Rios, A., Valcarcel, M. 2005. Use of non-aqueous capillary electrophoresis for the quality control of commercial saffron samples. *Journal of Chromatography A*, 1085, 293-298.

9.2 Ελληνική

Βασιλείου, Α.Ε., Πολύζου, Ε. 2013. *Μορφές διδακτικής προσέγγισης των γνωστικών αντικειμένων σε δημόσια σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης στη Θεσσαλία*.

Βιολογία Α' Γενικού Λυκείου. 2013. Υπουργείο Παιδείας Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων-Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Αθήνα.

Δεδούλη, Μ. 2002. *Βιωματική μάθηση- Δυνατότητες αξιοποίησής της στο πλαίσιο της Ευέλικτης Ζώνης*. Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων, ΥΠ.Ε.Π.Θ.-Π.Ι., Αθήνα.

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΚ) αριθ. 178/2002 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 28ης Ιανουαρίου 2002 για τον καθορισμό των γενικών αρχών και απαιτήσεων της νομοθεσίας για τα τρόφιμα, για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων και τον καθορισμό διαδικασιών σε θέματα ασφαλείας των τροφίμων.

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΚ) ΑΡΙΘ. 882/2004 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 29ης Απριλίου 2004 για τη διενέργεια επισήμων ελέγχων της συμμόρφωσης προς τη νομοθεσία περί ζωοτροφών και τροφίμων και προς τους κανόνες για την υγεία και την καλή διαβίωση των ζώων.

Κιοσέογλου, Β., Μπλέκας, Δ., Παρασκευοπούλου, Α., Τσιμίδου, Μ. 2009. *Σημειώσεις ελέγχου ποιότητας τροφίμων*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Εκδόσεων, Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο.

Κοκολογιαννάκη, Β. 2011. *Νοητικές παραστάσεις μαθητών ΣΤ' τάξης για το μηχανισμό της όρασης σε ένα παραδοσιακό σχολικό περιβάλλον μάθησης*.

Κουλούρη, Π. 2002. *Τα σχέδια εργασίας και το αναδυόμενο πρόγραμμα στα νηπιαγωγεία: Βασικές αρχές και χαρακτηριστικά στοιχεία*. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Κώδικας Τροφίμων Ποτών και Αντικειμένων Κοινής Χρήσης. 2011. Τόμος 2. Εθνικό Τυπογραφείο, Αθήνα.

Λευκή Βίβλος. 2006. *Ο Κρόκος στη Ευρώπη*, Κεφάλαιο 4, Εκδόσεις Αλέξανδρος, Αθήνα.

Ματσαγγούρας, Η. Γ. 2002. *Διεπιστημονικότητα, διαθεματικότητα και ενιαιοποίηση στα νέα Προγράμματα Σπουδών: Τρόποι οργάνωσης της σχολικής γνώσης*. Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων, τεύχος 7, ΥΠ.Ε.Π.Θ.-Π.Ι., Αθήνα.

Μπόσκος, Δ. 2004. *Χημεία Τροφίμων*. Εκδόσεις Γαρταγάνη. Θεσσαλονίκη.

Ντολιοπούλου, Έ. 2005. *Η εφαρμογή της μεθόδου project σε ελληνικά νηπιαγωγεία*. 1^η έκδοση. Τυπωθήτω, Αθήνα.

ΟΔΗΓΙΑ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 22ας Ιουνίου 1988 για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών στον τομέα των αρτυμάτων που προορίζονται να χρησιμοποιηθούν στα τρόφιμα και των βασικών υλικών από τα οποία παρασκευάζονται.

Τζιά, Κ., Ταούκης, Π., Ωραιοπούλου, Β. 2007. *Επιστήμη και Μηχανική Τροφίμων: Συστατικά-Ιδιότητες-Ρεολογία-Μικροβιολογία-Ποιότητα-Συσκευασία*. Ε.Μ.Πολυτεχνείο.

Τσιγαρίδα, Ε.Α. 2007. *Φαρμακευτικά φυτά και τοπική & περιφερειακή ανάπτυξη: Η περίπτωση ενός μοντέλου τοπικής και περιφερειακής ανάπτυξης στο πλαίσιο της συμβολαιακής γεωργίας στην Ελλάδα*.

Φυσάκη, Π., Ρίζου, Β. 2007. *Μέθοδοι και Μορφές διδασκαλίας σε δημόσια σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του Νομού Αττικής*.

Χρυσάνθου, Α. 2012. *Παραλαβή της πικροκρικίνης από τα αποξηραμένα στίγματα του *Crocus sativus* L. (SAFFRON) και οργανοληπτική αξιολόγηση*.

9.3 Ηλεκτρονική

www.fao.org

www.fda.gov

www.efet.gr

www.safran.gr

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. Επιστολές
2. Ερωτηματολόγιο παραγωγών
3. Ερωτηματολόγιο οργανοληπτικού ελέγχου μαθητών

**10.1.1 Επιστολή της κ. Μαρίας Τσιμίδου προς τον Διευθυντή του Γυμνασίου
Κρόκου κ. Παναγιώτη Βολάκη.**



**Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Τμήμα Χημείας**

Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων
54006 Θεσσαλονίκη

Τηλ. 2310 997796, Fax: 2310 997779, E-mail: tsimidou@chem.auth.gr

ΠΡΟΣ

Θεσσαλονίκη 19.9.2012

Τη Δ/ση του

ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ΚΡΟΚΟΥ

N. KOZANHS

ΘΕΜΑ: Άδεια συνεργασίας στο πλαίσιο εκπόνησης μεταπτυχιακής εργασίας

Αξιότιμε κ. Δ/ντά

Η μεταπτυχιακή φοιτήτρια του Τμήματος Χημείας ΑΠΘ στην ειδίκευση «Διδακτική της Χημείας και Νέες Τεχνολογίες, Δι.Χη.NET» Αικατερίνη Τσιώγκα επιθυμεί να εκπονήσει διπλωματική εργασία με τίτλο **«Η χημική βάση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των τροφίμων. Ανάπτυξη και εφαρμογή μιας πρότασης διδασκαλίας Χημείας στη Γ' Γυμνασίου με θέμα τον κρόκο-Κοζάνης»** υπό την επίβλεψή μου.

Η εκπόνηση της εργασίας αυτής δεν είναι δυνατή δίχως τη συνεργασία με τους μαθητές και καθηγητές του Γυμνασίου που διευθύνετε καθώς σκοπός της είναι η διεπιστημονική προσέγγιση του θέματος από διάφορες οπτικές γωνίες και επιστημονικές απόψεις με τη βοήθεια της Χημείας, της Φυσικής, της Βιολογίας κτλ.

Συγκεκριμένα οι μαθητές σε συνεργασία με τη φοιτήτρια που θα εφαρμόσει σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις που απέκτησε στο πρώτο έτος των Μ/κών σπουδών της

Α) θα μελετήσουν τον Κρόκο Κοζάνης «από το χωράφι ως το τραπέζι»

Β) θα κατανοήσουν τη σημασία των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών στην ποιότητα των τροφίμων γενικότερα και του αρτύματος αυτού ειδικότερα και τη χημική βάση αυτών των χαρακτηριστικών (μοριακή γαστρονομία)

Γ) θα κατανοήσουν τη σημασία του προϊόντος αυτού στη ζωή της τοπικής κοινωνίας και αυτών των ίδιων ως αυριανών επαγγελματιών και κατοίκων της περιοχής.

Επίσης θα τους δοθεί η δυνατότητα

- i. Να εξοικειωθούν με έννοιες, όργανα μετρήσεων και συσκευές που απαντούν στο χημικό εργαστήριο (σχολείου, Σ/μού Κροκοπαραγωγών, Εταιρείας ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΚΡΟΚΟΥ ΚΟΖΑΝΗΣ, Π/μιακών εργαστηρίων τροφίμων).
- ii. Να ασκηθούν στην επιστημονική προσέγγιση προβλημάτων, παραγωγή, ανάλυση και συγγραφή επιστημονικών αποτελεσμάτων
- iii. Να προσφύγουν σε ειδικούς (εντός και εκτός του σχολείου) για την αναζήτηση των απαραίτητων επιστημονικών γνώσεων, αλλά και σε απλούς πολίτες για την εμπειρική γνώση.
- iv. Να αναπτύξουν παραπέρα ικανότητες, δεξιότητες και να αξιοποιήσουν ταλέντα και κλίσεις που απόκτησαν μέσα στο σχολείο από διάφορα αντικείμενα.

Αναλυτικότερα, η έρευνα θα περιλαμβάνει:

- i. Συμπλήρωση φύλλου εργασίας από τους μαθητές για την συλλογή των ανθέων –καθαρισμό και επεξεργασία στιγμάτων
- ii. Συμμετοχή των μαθητών, της Γ' Γυμνασίου, στη συγκομιδή του φυτού καθώς και στην επεξεργασία του αρτύματος σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο εντός του σχολείου.
- iii. Επίσκεψη των μαθητών στο εργαστήριο Οργανοληπτικού Ελέγχου στο Τμήμα Χημείας του Α.Π.Θ.
- iv. Επίσκεψη στο κτήριο του Συνεταιρισμού Κροκοπαραγωγών και το χημικό εργαστήριο και στην Εταιρεία Προϊόντων Κρόκου Κοζάνης (θα ζητηθούν ειδικές άδειες)

- v. Εκπαίδευση των μαθητών στην αναγνώριση και την ιδιαιτερότητα των οργανοληπτικών χ/κών του του Κρόκου Κοζάνης που θεωρούνται μοναδικά στον κόσμο των αρτυμάτων.
- vi. Εκπαίδευση στη χημεία αυτών των χαρακτηριστικών και στις μεταβολές των υπεύθυνων συστατικών κατά τη χρήση του αρτύματος

Εργάζομαι και συνεργάζομαι με τους κροκοπαραγωγούς από το 1989 και θα χαρώ ιδιαίτερα να συνεργαστώ με το σχολείο σας και τους μαθητές σας .

Σε αναμονή της απάντησής σας για την αποδοχή της κ. Τσιώγκα

Με τιμή

Η επιβλέπουσα

Μαρία Τσιμίδου

Καθηγήτρια

10.1.2 Επιστολή της κ. Μαρίας Τσιμίδου στο Γυμνάσιο Κρόκου για την υλοποίηση εκπαιδευτικής εκδρομής στη Γαλλία.



**Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Τμήμα Χημείας**

Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων
54006 Θεσσαλονίκη

Τηλ. 2310 997796, Fax: 2310 997779, E-mail: tsimidou@chem.auth.gr

ΠΡΟΣ
19.10.2012

Θεσσαλονίκη

Τη Δ/ση του

ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ΚΡΟΚΟΥ

N. KOZANHS

ΘΕΜΑ: Πρόταση εκπαιδευτικής εκδρομής στη Γαλλία.

Αξιότιμε κ. Δ/ντά

Στο πλαίσιο της διαθεματικής πρότασης που υλοποιείται στο Γυμνάσιο Κρόκου θα θέλαμε να εξετάσετε το ενδεχόμενο οι μαθητές της Γ' Γυμνασίου να επισκεφτούν μία μονάδα επεξεργασίας κρόκου και άλλων αρωματικών φυτών στη Γαλλία. Η δυνατότητα της επίσκεψης γίνεται με τη συνεργασία του Εργαστηρίου Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων του Α.Π.Θ. και της Saffronomics.

Η εν λόγω μονάδα επεξεργασίας βρίσκεται στη Γαλλία και η ιστορία της ξεκινά από το 1809. Θα ήταν μια πολύ καλή ευκαιρία για τους μαθητές να βρεθούν εκεί, να έρθουν σε επαφή με τα αρωματικά φυτά και να δουν πως λειτουργεί ένα μεγάλο εργοστάσιο επεξεργασίας αρωματικών φυτών.

Με τιμή,
Μαρία Τσιμίδου
καθηγήτρια

**10.1.3 Επιστολή της κ. Μαρίας Τσιμίδου στον Γενικό Διευθυντή της εταιρείας
«Προϊόντα Κρόκου Κοζάνης Α.Ε.Β.Ε» κ. Άγγελο Μάρκου.**



Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Τμήμα Χημείας

Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων

54006 Θεσσαλονίκη

Τηλ. 2310 997796, Fax: 2310 997779, E-mail: tsimidou@chem.auth.gr

Θεσσαλονίκη 18.01.2013

Πρός τον κ. Άγγελο Μάρκου

Γενικό Δ/ντή

ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΚΡΟΚΟΥ ΚΟΖΑΝΗΣ ΑΕΒΕ

Καρυδίτσα, Κοζάνη TK50100

**ΘΕΜΑ: Άδεια απίσκεψη μαθητών Γυμνασίου Κρόκου στο εργαστήριο της
Εταιρείας στο πλαίσιο εκπόνησης μεταπτυχιακής διατριβής της κ. Κ. Τσιώγκα**

Αξιότιμε κ. Δ/ντά

Η φοιτήτρια του Τμήματος Χημείας ΑΠΘ στην ειδίκευση «Διδακτική της Χημείας και Νέες Τεχνολογίες, Δι.Χη.NET» Αικατερίνη Τσιώγκα εκπονεί διπλωματική εργασία με τίτλο «**Η χημική βάση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των τροφίμων. Ανάπτυξη και εφαρμογή μιας πρότασης διδασκαλίας Χημείας στη Γ' Γυμνασίου με θέμα τον κρόκο-Κοζάνης**» υπό την επίβλεψή μου.

Σκοπός της διατριβής της είναι η διεπιστημονική προσέγγιση του θέματος από διάφορες οπτικές γωνίες και επιστημονικές απόψεις με τη βοήθεια της Χημείας, της Φυσικής, της Βιολογίας κτλ. Οι μαθητές Α) θα μελετήσουν τον Κρόκο Κοζάνης «από το χωράφι ως το τραπέζι», Β) θα κατανοήσουν τη σημασία των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών στην ποιότητα των τροφίμων γενικότερα και του αρτύματος αυτού

ειδικότερα και τη χημική βάση αυτών των χαρακτηριστικών (μοριακή γαστρονομία), Γ) θα κατανοήσουν τη σημασία του προϊόντος αυτού στη ζωή της τοπικής κοινωνίας και αυτών των ίδιων ως αυριανών επαγγελματιών και κατοίκων της περιοχής.

Επίσης θα τους δοθεί η δυνατότητα να εξοικειωθούν με έννοιες, όργανα μετρήσεων και συσκευές που απαντούν στο χημικό εργαστήριο (σχολείου, Σ/μού Κροκοπαραγωγών, Εταιρείας ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΚΡΟΚΟΥ ΚΟΖΑΝΗΣ, Π/μιακών εργαστηρίων τροφίμων).

ΠΡΟΚΕΙΜΕΝΟΥ οι μαθητές να εκπαιδευθούν στην αξιολόγηση ποιοτικών χ/κών του κρόκου ζητάμε να επιτρέψετε την επίσκεψή τους στο Εργαστήριο της Εταιρείας με τους συνοδούς καθηγητές και την κ. Τσιώγκα.

Θα χρειαστούμε το ζυγό, μέτρηση στα φασματοφωτόμετρο υπεριώδους ορατού ενώ μαγνητικό αναδευτήρα και τις απαραίτητες φιάλες θα δανείσει το Εργαστήριό μας.

Ευχαριστώ εκ των προτέρων για τη συνεργασία.

Με τιμή

Η επιβλέπουσα

Μαρία Τσιμίδου

Καθηγήτρια

10.1.4 Απάντηση του κ. Άγγελου Μάρκου

Αγαπητή κα Τσιώγκα,

Θα επικοινωνήσει μαζί σας ο κ.Βασίλης Μητσόπουλος, υπεύθυνος παραγωγής για να επιβεβαιώσετε την ημερομηνία και να κανονίσετε τις λεπτομέρειες.

Με εκτίμηση,

Άγγελος Μάρκου, Γενικός Διευθυντής

Προϊόντα Κρόκου Κοζάνης ΑΕΒΕ

Καρυδίτσα

Κοζάνη Τ.Κ. 50100

T: +30 213 01 88 862 Φ : +30 24610 63161

e-mail: amarkou@krocuskozanis.com

10.1.5 Επιστολή του Διευθυντή του Γυμνασίου Κρόκου κ. Βολάκη Παναγιώτη στην κ. Μαρία Τσιμίδου με θέμα την επίσκεψη των μαθητών στο Τμήμα Χημείας.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ
ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**

ΠΕΡ/ΚΗ Δ/ΝΣΗ Π.Ε. & Δ.Ε. ΔΥΤ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Δ/ΝΣΗ Β/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ ΚΟΖΑΝΗΣ

ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΚΡΟΚΟΥ

Ταχ. Δ/ση : Παλαιού Σταδίου 1

Τ.Κ. - Πόλη: 50010 Κοζάνη

Πληροφορίες : Βολάκης Παναγιώτης

Τηλέφωνο- Fax : 24610 63400

ΠΡΟΣ
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
Υπόψη κ. Τσιμίδου Μαρίας

ΘΕΜΑ: "Ενημέρωση σχετικά με διδακτική επίσκεψη στο εργαστήριό σας από τους μαθητές του σχολείου μας"

Θα θέλαμε να σας γνωστοποιήσουμε ότι στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας της μεταπτυχιακής φοιτήτριας σας Τσιώγκα Κατερίνας το σχολείο μας θα υλοποιήσει διδακτική επίσκεψη στα πλαίσια της Χημείας Γ γυμνασίου στο τμήμα σας. Θα θέλαμε να σας ευχαριστήσουμε για την αποδοχή της αίτησης μας. Η επίσκεψη θα πραγματοποιηθεί στις 20/2/2013.

Ο Διευθυντής
Βολάκης Παναγιώτης
ΗΕ01



10.1.6 Επιστολή αποδοχής συμμετοχής στο FA1101 COST

This is to certify that the Core Group of action acting as Scientific Committee accepted your submission:

Katerina Tsioga, Evangelia Pouliou, Anastasia Kyriakoudi, Stella A. Ordoudi, Maria Z. Tsimidou*. *Working with pupils of the high-school in Krokos (Kozani, Greece) on saffron production, processing, quality, traceability and authenticity aspects*, as oral presentation.

The agenda has been already e-mailed to all participants and can be found on the action webpage.

Thank you for supporting the Action
Maria Tsimidou
Chair and Local Organizer

10.2 Ερωτηματολόγιο παραγωγών

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Γενικές ερωτήσεις

- 1) Άνδρας/Γυναίκα
- 2) Ηλικία παραγωγού
- 3) Οικογενειακή κατάσταση
- 4) Ύπαρξη και αριθμός παιδιών
- 5) Μορφωτικό επίπεδο
- 6) Παρακολούθηση επιμορφωτικών σεμιναρίων, συνεδρίων, ημερίδων σχετικά με τον κρόκο-Κοζάνης
- 7) Θεωρείται πως χρειάζεται επιμόρφωση σε ότι αφορά την καλλιέργεια, τη συγκομιδή και την επεξεργασία του προϊόντος;
- 8) Η γεωργία είναι η κύρια απασχόληση σας;
- 9) Έχετε κάποια άλλη απασχόληση εκτός από τη γεωργία;
- 10) Είστε ικανοποιημένοι από το εισόδημα που λαμβάνετε από την ενασχόληση σας με τον κρόκο;
- 11) Έχετε άλλη αγροτική δραστηριότητα;
- 12) Πόσα χρόνια ασχολείστε με την καλλιέργεια του κρόκου;
- 13) Πόση έκταση είναι καλλιεργημένη με κρόκο; (σε στρέμματα)
- 14) Ποιος είναι ο κύριος λόγος ενασχόλησης σας με την καλλιέργεια του κρόκου; (συμπληρωματικό εισόδημα, παράδοση, έλλειψη εργασίας κτλ)
- 15) Ποιά είναι η γνώμη σας για τη συμβολή του Συν/σμού Κροκοπαραγωγών στη διατήρηση της καλλιέργειας του κρόκου στην περιοχή;

- 16) Πιστεύετε ότι ο κρόκος βοηθά αρκετά στην τοπική ανάπτυξη; Αν όχι τι νομίζετε πως πρέπει να γίνει για να συμβάλλει περισσότερο στην ανάπτυξη της περιοχής;
- 17) Ασχολούνται με την καλλιέργεια του κρόκου άλλα μέλη της οικογένειά σας; (παιδιά, σύζυγος, συγγενείς);
- 18) Θα προτρέπατε τη νέα γενιά να ασχοληθεί με την καλλιέργεια του κρόκου; (Ναι/Όχι και γιατί)
- 19) Θεωρείται πως είναι καλό να γίνονται επιστημονικές έρευνες με αντικείμενο μελέτης τον κρόκο-Κοζάνης; Πως νομίζετε ότι συμβάλλουν οι έρευνες αυτές στην προώθηση του προϊόντος;

Ερωτήσεις σχετικά με τη συγκομιδή και την επεξεργασία του αρτύματος

- 1) Ποια είναι η περίοδος συγκομιδής του φυτού;
- 2) Ποιες είναι οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν συνήθως;
- 3) Πόσος είναι ο μέγιστος χρόνος παραμονής των λουλουδιών στο χωράφι ούτως ώστε να είναι εύκολη η συγκομιδή των ανθέων;
- 4) Με ποιο τρόπο γίνεται η συγκομιδή ;
- 5) Πόσα άτομα χρειάζονται για να συλλέξουν το φυτό; (μια μέρα με πολύ καλή σοδειά)
- 6) Ποια είναι η μέγιστη ποσότητα (σε κιλά) που μπορεί να συλλέξει ένα άτομο την ημέρα;
- 7) Με ποιο τρόπο γίνεται ο διαχωρισμός των πετάλων από τη γύρη και τους στήμονες;
- 8) Πόσες φορές γίνεται το «λίχνισμα»; (Αν ακολουθείται αυτή η διαδικασία)
- 9) Μετά τη διαδικασία του «λίχνισματος» τα λουλούδια καθαρίζονται και με το χέρι με σκοπό να συλλεχθούν όλα τα στίγματα του κρόκου;
- 10) Η γύρη καθαρίζεται από τα στίγματα όταν είναι νωπά;
- 11) Οι ξένες ουσίες (έντομα, χόρτα κτλ) απομακρύνονται πριν τη ξήρανση;
- 12) Που τοποθετείται το προς ξήρανση προϊόν;
- 13) Ποιος τρόπος ξήρανσης ακολουθείται (σόμπα, καλοριφέρ, έκθεση στον ήλιο);
- 14) Οι συνθήκες ξηράνσεως είναι ελεγχόμενες; (συγκεκριμένη θερμοκρασία και χρόνος ξήρανσης)
- 15) Ο χώρος ξήρανσης είναι σκοτεινός;

- 16) Πόσο χρόνο παραμένει το προϊόν στο χώρο ξήρανσης;
- 17) Με βάση ποια κριτήρια απομακρύνεται από το χώρο ξήρανσης το προϊόν;
- 18) Μετά την ξήρανση που τοποθετείται το αποξηραμένο προϊόν;
- 19) Μετά από πόσο χρονικό διάστημα αρχίζει η διαδικασία του καθαρισμού;
- 20) Πόσο χρονικό διάστημα διαρκεί η διαδικασία του καθαρισμού;
- 21) Ο καθαρισμός είναι επιμελής και απομακρύνονται όλα τα ξένα σώματα;
- 22) Ο καθαρισμός γίνεται προσεκτικά με σκοπό το προϊόν να παραμένει αυτούσιο (ολόκληρα τα 3 στάγματα και όχι κομμένα και τριμμένα);
- 23) Που αποθηκεύεται το καθαρισμένο προϊόν (δοχεία, σακούλες, τενεκέδες);
- 24) Είναι ελεγχόμενες οι συνθήκες αποθήκευσης (έλεγχος θερμοκρασίας και υγρασίας του χώρου αποθήκευσης);
- 25) Πώς θα περιγράφατε τη γεύση του κρόκου σε ένα υδατικό διάλυμα;
- 26) Χρησιμοποιείτε τον κρόκο-Κοζάνης στην καθημερινή σας διατροφή;

10.3 Ερωτηματολόγιο οργανοληπτικού ελέγχου μαθητών

1. Τι γεύση διακρίνετε;

- i. Γλυκιά
- ii. Αλμυρή
- iii. Πικρή
- iv. Ξινή
- v. Καμία γεύση

2. Μπορείτε να περιγράψετε με περισσότερες λεπτομέρειες τη γεύση που διακρίνατε εάν διακρίνατε;