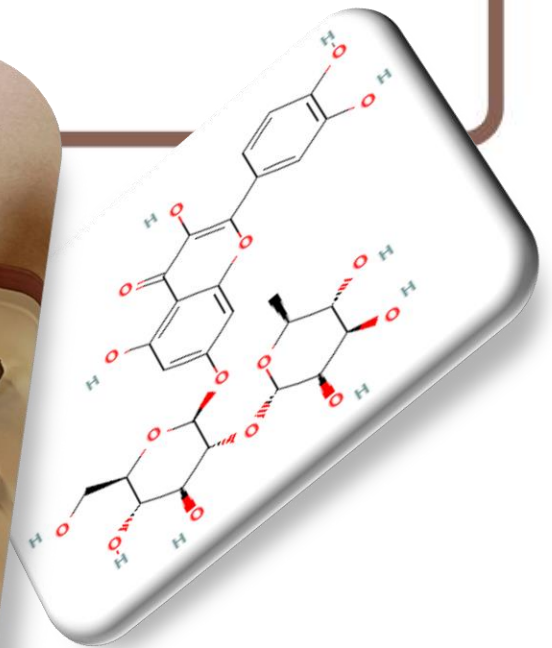


5^{ος} ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Η Χημεία για τον Άνθρωπο και το Περιβάλλον

Όταν η Παράδοση συναντάει τη Χημεία στο Χαρούφι





ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο	
Εντοπισμός Προβλήματος	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο	
Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	3
2.1 Σύντομη ιστορική αναδρομή	3
2.2 Το δένδρο της χαρουπιάς	3
2.3 Φασματοσκοπία Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού (NMR).....	3
2.4 Λικέρ: Τι είναι, πώς παρασκευάζεται και η χημική σύστασή του	4
2.5 Τα παράγωγα του χαρουπιού και πώς τα χρησιμοποιούμε	5
2.6 Χημική σύσταση χαρουπιού	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο	
Μεθοδολογία - Υλικά και μέθοδοι	
3.1. Α' Ερευνητική Δραστηριότητα	6
3.2. Β' Ερευνητική Δραστηριότητα	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο	
Αποτελέσματα	
4.1 Α' Ερευνητική Δραστηριότητα	11
4.2 Β' Ερευνητική Δραστηριότητα	13
4.3 Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτηματολογίου	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο	
Ερμηνεία και Συμπεράσματα	
5.1 Α' Ερευνητική Δραστηριότητα.....	15
5.2 Β' Ερευνητική Δραστηριότητα	16-17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο	
6. Εισηγήσεις για αντιμετώπιση συναφών προβλημάτων	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο	
7. Διάχυση/Χρησιμότητα/Ωφελιμότητα Έρευνας	19-20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο	
8.1 Δεξιότητες που αποκτήθηκαν	21
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	22
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	23-29



1. Εντοπισμός Προβλήματος

Στην έρευνά μας ασχοληθήκαμε μ' ένα παραδοσιακό προϊόν το οποίο βρίσκεται άφθονο στην Κύπρο. Ο λόγος που επιλέξαμε αυτό το προϊόν είναι διττός. Πρώτα, πιστεύουμε ότι επίκεινται δύσκολες μέρες για την ανθρωπότητα όπου η οικονομική δυσπραγία θα προτρέψει και θ' αναγκάσει τον άνθρωπο να στραφεί προς τα παραδοσιακά προϊόντα προς επιβίωση και κατά δεύτερο, η ενασχόληση με αυτά πριν η ανθρωπότητα φτάσει σε αυτό το σημείο θα την κατοχυρώσει και θα την προστατέψει, ώστε να μπορέσει να αντεπεξέλθει σε αυτές τις δυσκολίες που θα επιφέρει η οικονομική ανέχεια των διατροφικών προϊόντων.

Θεωρούμε, λοιπόν, πως πρέπει να στραφούμε σ' όλα αυτά που ο τόπος μας, η Κύπρος, μάς έδωσε την ευλογία να μας προσφέρει απλόχερα. Επιλέξαμε το ξεχασμένο, λόγω της σύγχρονης διατροφής, χαρούπι όπου εκτός των θεραπευτικών ιδιοτήτων που κατέχει, μπορεί να αποτελέσει και πολύτιμη τροφή.

Η εποχή μας χαρακτηρίζεται από τη χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας. Σε αυτήν οι καλλιέργειες των φρούτων και λαχανικών γίνονται με έναν καθορισμένο τρόπο όπου τα προστατεύει από τους εχθρούς τους (π.χ. παράσιτα, έντομα και μικρόβια). Παρ' όλα αυτά όμως, δυστυχώς, γίνεται μη λελογισμένη χρήση των παρασιτοκτόνων και εντομοκτόνων και έτσι καθιστούν την ανθρώπινη υγεία ευάλωτη στους κινδύνους τοξικότητας.

Ο μόνος τρόπος για να αντιπαρέλθει η ανθρωπότητα το πρόβλημα αυτό είναι να επανέλθουμε στους παραδοσιακούς τρόπους καλλιέργειας και παραγωγής παραδοσιακών προϊόντων. Ο άνθρωπος να κατανοήσει ότι δεν πρέπει να προσφεύγει στο αλόγιστο κέρδος και στην παραγωγή προϊόντων που χαρακτηρίζονται από ποιότητα και όχι μόνο ποσότητα. Η χρήση «ορμονών» στα προϊόντα για παράδειγμα τα κατέστησε άγευστα και ανώριμα με αποτέλεσμα ο άνθρωπος να μην απολαμβάνει όλα τα συστατικά τα απαραίτητα για την ορθή διατροφή του.

Το χαρούπι είναι γνωστό ότι περιέχει ένα μίγμα από συστατικά τα οποία βρίσκονται σε κατάλληλες συγκεντρώσεις, ώστε να αποτελέσουν ασπίδα για την υγεία του. Η «θεία φύση», δια μέσου των αιώνων, το κατέστησε ένα διατροφικό προϊόν εξαιρετικότατο για την υγεία και τις διατροφικές ανάγκες του ανθρώπου. Εκτός από αυτό, ο άνθρωπος, ευτυχώς, δεν χρησιμοποίησε ακόμη τεχνητά μέσα για τη διατήρηση του προϊόντος. Τα χωράφια με τις χαρουπιές δεν ψεκάζονται με φυτοφάρμακα και άλλες επιβλαβείς ουσίες. Έτσι, το προϊόν μένει αλώβητο και δεν παρουσιάζει τοξικές ιδιότητες.

Σε αυτή την ερευνητική μελέτη: (α) Θα μελετήσουμε τα συστατικά του χαρουπόμελου με χρήση αναλυτικής μεθοδολογίας σε παραδοσιακά προϊόντα που παρήχθησαν σε διάφορες συνθήκες και εμπορικά προϊόντα και θα συγκριθούν με αυτά άλλων χωρών και (β) Θα παρασκευασθούν παραδοσιακά λικέρ με διάφορες μεθοδολογίες στις οποίες κύριο συστατικό θα είναι το χαρούπι.

Πλεονέκτημα της έρευνας αυτής, όπως προέκυψε από την επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, είναι η πρωτοτυπία της. Δεν υπάρχει καμία μελέτη επιστημονική στην οποία να συγκρίνεται η σύσταση του κυπριακού χαρουπόμελου με άλλα είδη χαρουπόμελων. Επίσης, δεν υπάρχει βιβλιογραφία παρασκευής διαφόρων κυπριακών λικέρ με χρήση χαρουπόμελου.

Μειονέκτημα της έρευνας αυτής είναι η εξεύρεση της ακριβούς σύστασης των χαρουπόμελων η οποία αποτελεί μια επίπονη και μακροχρόνια έρευνα. Εδώ, έγινε η αρχή με τη βοήθεια του Πανεπιστημίου Κύπρου και Αθηνών. Χρησιμοποιήθηκαν αναλυτικές μεθοδολογίες στις οποίες αποκαλύφθηκαν ήδη κάποια ευεργετικά συστατικά των χαρουπιών. Η πλήρης όμως ανάλυση των συστατικών είναι επίπονη εργασία και θα συνεχιστεί μελλοντικά. Στόχος είναι να καταστεί δυνατό να βρεθούν συστατικά τα οποία να δηλώνουν την αυθεντικότητα των χαρουπόμελων της Κύπρου.



2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Σύντομη ιστορική αναδρομή: Υπάρχουν ενδείξεις ότι υπήρχαν χαρουπιές στην Κύπρο από τη νεολιθική εποχή (8200-3500 π.χ.). Η μεγαλύτερη ανάπτυξη επέρχεται κατά την περίοδο της Αγγλοκρατίας (1878-1960). Οι εξαγωγές έφτασαν μέχρι τους 67.000 τόνους. Γι' αυτό το χαρούπι χαρακτηρίστηκε ο «Μαύρος Χρυσός» της Κύπρου. [3]



Εικόνα 1: Γραμματόσημο με τη βασίλισσα Ελισάβετ δίπλα στον μαύρο χρυσό της Κύπρου. (Εκδόθηκε το 1955)

2.2 Το δένδρο της χαρουπιάς: Κερατέα ή χαρουπιά ή τερατσιά: Η χαρουπιά ή κερατέα αποτελεί φυτό το οποίο υπήρχε από αρχαιοτάτων χρόνων. Η λέξη «κεράτιο» σημαίνει κέρατο. Η χαρουπιά αποτελεί αειθαλές δέντρο που αφθονεί σε ήπια και ξηρά κλίματα. Το έδαφος της Κύπρου είναι ιδανικό για το δέντρο. Αρχίζει την καρποφορία της από το 8^ο μέχρι το 10^ο έτος και συνεχίζει την παραγωγική ζωή μέχρι 80-100 έτη. Η μέση παραγωγή του δέντρου είναι 20 κιλά ετησίως. Ο ώριμος καρπός της χαρουπιάς είναι μακρόστενος, ξυλώδης, καστανός στα άγρια φυτά και σκουροκάστανος ή μαυριδερός στα καλλιεργούμενα. Ο καρπός περιέχει σπόρους που διατηρούν πάντα σταθερό βάρος. Γι' αυτό αποτέλεσε μονάδα μέτρησης των πολύτιμων λίθων και των διαμαντιών το λεγόμενο «καράτι» που ζυγίζει 200 χιλιοστογραμμαμάρια.[3]

2.3. Φασματοσκοπία Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού (NMR)

Τα προϊόντα από χαρούπι θεωρούνται τροφή για τον άνθρωπο υψηλής διατροφικής αξίας. Είναι αναγκαίος ο έλεγχος για τον προσδιορισμό της σύστασης των προϊόντων αυτών, ώστε να διασφαλίζεται η ασφάλεια και η ποιότητα. Υπάρχουν αρκετές φασματοσκοπικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τον ποιοτικό έλεγχο τροφίμων.

Στην παρούσα έρευνα, γίνεται αναφορά σε υψηλού επιπέδου χημικής ανάλυσης με χρήση φασματοσκοπίας Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού (NMR). Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στη διέγερση των πυρήνων του δείγματος από το εφαρμοζόμενο μαγνητικό πεδίο, οι οποίοι απορροφούν και επανεκπέμπουν ακτινοβολία. Ο συντονισμός του υπό μελέτη πυρήνα ο οποίος υπάρχει στο μόριο (π.χ. υδρογόνα οργανικού



Εικόνα 2: Φασματογράφος 500 MHz εγκατεστημένος στο Τμήμα Χημείας του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Είναι άρτια εξοπλισμένος για εκτέλεση πειραμάτων μεταβολικής.

μορίου) έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία σημάτων, τα οποία κατόπιν επεξεργασίας τους προκύπτει το τελικό φάσμα NMR για την εξαγωγή των συμπερασμάτων του πειράματος που διενεργείται. Η ποιότητα των φασμάτων που λαμβάνεται εξαρτάται, από τη διαχωριστική ικανότητα του φασματογράφου λήψης των πειραμάτων, την ομοιογένεια και τη σταθερότητα του μαγνητικού πεδίου που εφαρμόζεται. Όσο μεγαλύτερη είναι η εφαρμοζόμενη ένταση του μαγνητικού πεδίου, τόσο ευκρινέστερο είναι και το φάσμα που προκύπτει.[1,2]

Το κάθε φάσμα αποτελείται από κορυφές σε διάφορες περιοχές. Κάθε περιοχή καθορίζει και μία ομάδα ουσιών πχ. σάκχαρα (υδατάνθρακες), αμινοξέα (πρωτεΐνες), αρωματικές ενώσεις. Έτσι, το φάσμα που προκύπτει από την ανάλυση θεωρείται το δακτυλικό αποτύπωμα κάθε ουσίας. Η φασματοσκοπία NMR παρουσιάζει πολλές εφαρμογές, όπως στην ιατρική με πιο γνωστή εφαρμογή τη Μαγνητική Τομογραφία (ακτινολογική μέθοδος απεικόνισης του εσωτερικού ενός οργανισμού) και στη χημεία τροφίμων, αφού είναι μια πανίσχυρη ερευνητική μέθοδος που καθορίζει την καθαρότητα, την αυθεντικότητα των τροφίμων, αν υπάρχει νοθεία σε αυτά, την



ποιότητα, τη διατροφική αξία και την περιοχή προέλευσή τους. Ο φασματογράφος NMR που χρησιμοποιήθηκε προέρχεται από την εταιρία Bruker, είναι ισχυρής εμβέλειας 500 MHz και φέρει κατάλληλους αισθητήρες για τη διεξαγωγή πειραμάτων μεταβολομικής. Δηλαδή, πειραμάτων όπου θα προσδιορίζονται και θα ταυτοποιούνται τα συστατικά ενός τροφίμου, στην περίπτωση μας χαρουπόμελων.

2.4. Λικέρ: Τι είναι, πώς παρασκευάζεται και η χημική σύστασή του.

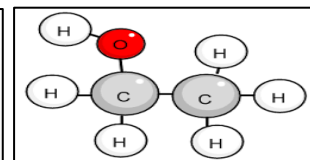
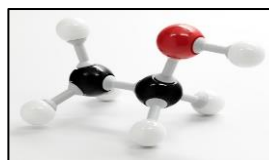
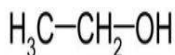
Το λικέρ ή ηδύποτο είναι τύπος οινοπνευματώδους ποτού με σχετικά χαμηλή περιεκτικότητα σε αλκοόλ, αλλά με ψηλή περιεκτικότητα σε πρόσθετα σάκχαρα. [4] Συγκεκριμένα παρασκευάζεται από την απόσταξη οινοπνεύματος με την προσθήκη γεύσης διαφόρων φρούτων, κρέμας, καρυκευμάτων, βοτάνων, λουλουδιών ή ξηρών καρπών και διατίθενται για κατανάλωση, μετά από την προσθήκη ζάχαρης ή και κάποιου γλυκαντικού.[5,6]

Η παρασκευή ηδύποτων – λικέρ ξεκίνησε από μοναχούς κατά τον Μεσαίωνα και προοριζόταν κυρίως, για φαρμακευτική και θεραπευτική χρήση. Αργότερα, διαπιστώθηκε η ωραία γεύση τους και άρχισαν να χρησιμοποιούνται για την απόλαυσή τους. Η λέξη «ηδύποτο προέρχεται από το «ηδύς» που σημαίνει γλυκός και ποτό, άρα γίνεται λόγος για ένα γλυκό ποτό. [5,6]

Ποια είναι τα συστατικά του;

Αλκοόλ: Τα περισσότερα λικέρ παρασκευάζονται από κονιάκ, τσίπουρο ή οινόπνευμα. Το ποσοστό αλκοόλ που περιέχει ένα ηδύποτο ξεκινάει από 15% κατ'όγκο, ενώ η χαμηλότερη ποσότητα σακχάρων ορίζεται στα **200 γραμμάρια ανά λίτρο** εκφρασμένη σε ιμπερτοσάκχαρο. [15] Ιμπερτοσάκχαρο είναι ένα μείγμα **γλυκόζης** και **φρουκτόζης**, που λαμβάνεται από τον διαχωρισμό (αναστροφή, ιμβέρσιον) του δισακχαρίτη σακχαρόζη σε αυτά τα δύο συστατικά

Όταν χρησιμοποιούμε τον όρο «αλκοόλ», εννοώντας το αλκοόλ σ' ένα ποτό, αναφερόμαστε σε μια συγκεκριμένη ουσία. Η ουσία αυτή είναι η αιθανόλη, ή αιθυλική αλκοόλη, ή γνωστότερα οινόπνευμα. Είναι η αλκοόλη που περιέχει 2 άτομα άνθρακα μια από τις σπουδαιότερες οργανικές χημικές ενώσεις, με μοριακό τύπο C₂H₅OH. Το οινόπνευμα σε συνθήκες περιβάλλοντος είναι άχρωμο διαυγές υγρό με χαρακτηριστική οσμή και αναμειγνύεται με το νερό σε οποιαδήποτε αναλογία. [4,7,8]



Εικόνα 3: Χημικός τύπος της αιθανόλης

Εικόνα 4: προσομοιώματα αιθανόλης

Ζάχαρη: Η ζάχαρη αποτελεί το βασικότερο συστατικό των λικέρ η οποία προσδίδει γλυκιά γεύση και χρησιμοποιείται και ως συντηρητικό. Η περιεκτικότητά τους σε ζάχαρη είναι αρκετά υψηλή. Σε 1L οινοπνευματώδους ποτού, εμπεριέχεται 1 kg ζάχαρη. **Παρ' όλα αυτά έχει ξεκινήσει μια προσπάθεια μείωσης της προσθήκης ζάχαρης.**

Νερό: Προτιμάται η χρήση εμφιαλωμένου ή απεσταγμένου νερού.

Χρήση αρωματικών και μπαχαρικών: Για να αρωματιστεί το λικέρ μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα μπαχαρικά όπως είναι η κανέλλα, το γαρίφαλο, το τριμμένο μοσχοκάρυδο, ο κόλιανδρος, το κλωναράκι βανίλιας κλπ.[6]

Ποια είναι η διαδικασία παρασκευής του λικέρ;

Στην παρασκευή των λικέρ χρησιμοποιείται καθαρό οινόπνευμα ή κάποιο οινοπνευματώδες ποτό, το οποίο αρωματίζεται μ' ένα μοναδικό, για τον κάθε ποτοποιοί, συνδυασμό βοτάνων. Τα αρωματικά συστατικά εκχυλίζονται στην αλκοόλη.[6]



Χρόνος αναμονής

Ο απαραίτητος χρόνος αναμονής αποτελεί ένα βασικό στάδιο διεργασίας παρασκευής, αφού από αυτόν εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό το γευστικό αποτέλεσμα. Συγκεκριμένα, χρειάζεται αναμονή αρκετών εβδομάδων ακόμα και μηνών, έτσι ώστε να ωριμάσουν και να ζυμωθούν τα υλικά.

Συντήρηση

Μετά την ολοκλήρωση της παρασκευής του λικέρ, είναι επιθυμητό να αποθηκεύεται σε γυάλινα μπουκάλια που να κλείνουν ερμητικά, έτσι ώστε να μην χαθούν τα αρώματα των υλικών. Η κατανάλωσή του συστήνεται να πραγματοποιείται σε διάστημα εντός 8-12 μηνών από την ημέρα της παρασκευής τους.[6]

2.5. Τα παράγωγα του χαρουπιού και πώς τα χρησιμοποιούμε

Παρατίθενται κάποια προϊόντα που κύρια πηγή είναι το χαρούπι:

Το αλεύρι χαρουπιού αντικαθιστά εξαιρετικά τη σκόνη κακάο. Είναι φτιαγμένο από αποξηραμένα καβουρδισμένα χαρούπια και μοιάζει πολύ με τη σκόνη κακάο. Αυτή η σκόνη χρησιμοποιείται συχνά ως φυσικό γλυκαντικό σε ψημένα προϊόντα. Είναι γλυκιά και έχει μοναδική γεύση. Η σκόνη χαρουπιών δεν περιέχει ουσιαστικά λίπος και δεν περιέχει νάτριο. Επίσης περιέχει ασβέστιο, αλλά όχι οξαλικά, είναι υψηλό σε φυτικές ίνες και δεν περιέχει γλουτένη, ούτε καφεΐνη. Αυτή η σκόνη-αλεύρι χαρουπιού Παρασκευάζονται με πολτοποίηση των συστατικών σε ένα αναμίκτη για την παρασκευή ενός ροφήματος, σε παγωτά, σε γιαούρτι και ακόμη σε ζύμη ψωμιού.[10]

Ένα ακόμη παράγωγο προϊόν από τα χαρούπια είναι το **λικέρ χαρουπιού**. Το συγκεκριμένο προϊόν ευεργετεί την υγεία, επειδή είναι πλούσιο σε ασβέστιο, σίδηρο, φωσφόρο, πρωτεΐνες και υδατάνθρακες. Το λικέρ χρησιμοποιείται σε κέικ, μπισκότα κ.λπ. Πίνεται και ως aperitif.

Επιπρόσθετα, το **χαρουπόμελο** είναι πλούσιο σε ασβέστιο, φώσφορο και νάτριο και παρουσιάζει αντιβακτηριδιακές και αντιμικροβιακές ιδιότητες. Είναι κατάλληλο για πληθώρα προβλημάτων όπως άγχος, οστεοπόρωση, αϋπνία, δυσπεψία, υπέρταση και παθήσεις του ανώτερου αναπνευστικού. Παρουσιάζει χαμηλή θερμιδική αξία. Παρουσιάζει έντονη γεύση και ιδιαίτερο άρωμα λόγω του καρπού του χαρουπιού. Το ασβέστιο που περιέχει το χαρουπόμελο και γενικά το χαρούπι σε μεγάλο βαθμό, διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο σε πολλές λειτουργίες του οργανισμού:

- Λειτουργία της καρδιάς
- Σύσπαση και χαλάρωση των μυών,
- Πήξη του αίματος
- Λειτουργία διαφόρων ενζύμων του μεταβολισμού
- Δομή και δύναμη των οστών και των δοντιών [12,14]

2.6. Χημική σύσταση χαρουπιού

Το χαρούπι παρουσιάζει φαρμακευτικές και θεραπευτικές ιδιότητες. Αποτελεί λειτουργικό τρόφιμο. Το χαρακτηριστικό του είναι ότι δεν περιέχει λίπος και είναι πολύ πλούσιο σε φυτικές ίνες. Το μισό βάρος του είναι σάκχαρο και περιέχει σε χαμηλή περιεκτικότητα πρωτεΐνη. Είναι πηγή ιχνοστοιχείων, όπως: ασβέστιο, μαγνήσιο, σίδηρο, ψευδάργυρο, κάλιο και μαγγάνιο. Είναι πλούσιο σε αντιοξειδωτικές ουσίες (περιέχονται πολυφαινόλες και ιδιαίτερα, συμπυκνωμένες τανίνες), οι οποίες είναι ιδιαίτερα ευεργετικές για χρόνια νοσήματα, όπως καρδιαγγειακά και καρκίνους.[11,13],Π1. **Περιέχει τη φυσική βιοενεργή ουσία D-πινιτολο [3-O-μεθυλοχιροϊνοσιτόλη]] που μιμείται τη δράση της ινσουλίνης και επομένως μπορεί να είναι ευεργετική για τους διαβητικούς.** Το χαρούπι και τα προϊόντα του δεν περιέχουν γλουτένη και



επομένως, μπορούν να χρησιμοποιηθούν από αυτούς που πάσχουν από **κοιλιοκάκη**. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη θεραπεία ασθενειών όπως: **ο βήχας**, η **βρογχίτιδα** και η **δυσκοιλιοότητα**.

Θα πρέπει να λεχθεί ότι το κυριότερο ωφέλιμο συστατικό του χαρουπιού είναι ο σπόρος. Από αυτό μπορεί να παραχθούν διάφορα βιομηχανικά προϊόντα, όπως: συγκολλητικές γόμες, μελάνια κλπ. [9]

3. Μεθοδολογία

Μετά από ενδελεχή μελέτη της χημικής σύστασης και των ευεργετικών ιδιοτήτων του χαρουπιού, προβήκαμε σ' έρευνα την οποία μπορούμε να την ταξινομήσουμε σε **δύο ερευνητικές δραστηριότητες**.

A' Ερευνητική Δραστηριότητα: Θα μελετήσουμε τα συστατικά του χαρουπόμελου, με χρήση αναλυτικής μεθοδολογίας, σε παραδοσιακά προϊόντα που παρήχθησαν σε διάφορες συνθήκες, σε εμπορικά προϊόντα και θα συγκριθούν με αυτά άλλων χωρών.

B' Ερευνητική Δραστηριότητα: Θα παρασκευασθούν παραδοσιακά λικέρ με διάφορες μεθοδολογίες στις οποίες κύριο συστατικό θα είναι το χαρούπι.

Υλικά/ όργανα για τις δύο ερευνητικές μεθόδους:

Όργανα: Για τις αναλυτικές πειραματικές μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε όργανο NMR, απόσταξης σε ηλεκτρονικό πυκνόμετρο, θερμόμετρο, σιφώνια, συσκευή φυγοκέντρωσης, εστία θέρμανσης, αποστειρωμένα μπουκαλάκια για τα δείγματα, ζυγαριά, αποστειρωμένα μπουκαλάκια αποθήκευσης του προϊόντος, συσκευή για διήθηση και ψυγείο.

Υλικά: Χαρούπια από τρεις περιοχές της Κύπρου (από περιοχή στην Αγία Φύλα Λεμεσού, από το χωριό Διερώνα και από το χωριό Κλωνάρι), εμφιαλωμένο νερό και ζάχαρη, χαρουπόμελο αγοράς (εμπορικό προϊόν Κύπρου), χαρουπόμελο Αυστραλίας και χαρούπια από Σλοβενία και Κροατία.

Οι δύο ερευνητικές δραστηριότητες πραγματοποιήθηκαν χρονικά μεταξύ των μηνών Οκτωβρίου 2022 - Μάρτη 2023 από τις πέντε διαγωνιζόμενες μαθήτριες.

3.1. A' Ερευνητική Δραστηριότητα:

Η ομάδα μας συναντήθηκε με καθηγητή Πανεπιστημίου Αθηνών και τον ενημερώσαμε για την έρευνά μας. Συζητήσαμε, ζητήσαμε τη βοήθεια, του ώστε να καλύψουμε την αδυναμία μας στην έλλειψη εξειδικευμένων οργάνων στο εργαστήριό μας. Με αυτό τον τρόπο πετύχαμε η ερευνά μας να παρουσιάσει βελτιωμένη επιστημονική τεκμηρίωση.

Στην παρούσα εργασία τα δείγματα που αναλύθηκαν περιλαμβάνουν: (α) **παρασκευάσματα με παραδοσιακό τρόπο από την ερευνητική ομάδα μαθητριών της υπεύθυνης καθηγήτριας σε διάφορες συνθήκες και από τρεις περιοχές της Κύπρου (B - Αγίας Φύλας Λεμεσού), Γ - Κλωνάρι, Δ - Διερώνας)**, (β) εμπορικά δείγματα από την Κύπρο, Αυστραλία Σλοβενία και Κροατία. Στόχος των πειραμάτων αυτών είναι να διαπιστωθεί το δακτυλικό αποτύπωμά τους με το οποίο να μπορεί να **διακριθεί το κυπριακό χαρουπόμελο από τα χαρουπόμελα άλλων χωρών**. Ένας επιπρόσθετος στόχος είναι η σύγκριση των εμπορικών χαρουπόμελων με τα παραδοσιακά. Με τα πειράματα αυτά θα αναδειχθεί η διατροφική αξία του κυπριακού



χαρουπόμελου και θα καταδειχθούν οι ουσίες που περιέχει και οι οποίες θα προσδιορίζουν την αυθεντικότητά της.

Μέθοδος

Βήμα 1^ο

Τεμαχίσαμε τα χαρούπια από κάθε περιοχή ξεχωριστά (δείγματα Β, Γ, Δ). Ζυγίσαμε 300 g από κάθε δείγμα και προσθέσαμε 500 mL νερό. Αφήσαμε το μείγμα για 36-40 ώρες για να γίνει εκχύλιση των χαρουπιών. Ακολούθησε διήθηση του μείγματος. Τέλος, φυγοκεντρήθηκε το διήθημα κάθε δείγματος, για να αποκτηθούν διαυγή διαλύματα έτοιμα για την ανάλυση με το όργανο NMR. Τα δείγματα μεταφέρθηκαν σε μπουκαλάκια και ακολούθησε καταγραφή των στοιχείων για κάθε δείγμα (δείγματα Β1, Γ1, Δ1).

Βήμα 2^ο

Τεμαχίσαμε τα χαρούπια από κάθε περιοχή ξεχωριστά (δείγματα Β, Γ, Δ). Ζυγίσαμε 300 g από κάθε δείγμα και προσθέσαμε 500 ml νερό. Ακολούθως, **θερμάνουμε το μείγμα μέχρι βρασμού για 5 λεπτά**. Αφήσαμε το μείγμα για 36-40 ώρες, για να γίνει εκχύλιση των χαρουπιών. Ακολούθως, διηθήθηκαν τα δείγματα. Τέλος, φυγοκεντρήθηκαν τα διηθήματα για να αποκτηθούν διαυγή διαλύματα έτοιμα προς ανάλυση από το όργανο NMR. Τα δείγματα μεταφέρθηκαν σε μπουκαλάκια και καταγράφηκαν τα στοιχεία για κάθε δείγμα (δείγματα Β2, Γ2, Δ2).

Βήμα 3^ο

Τα διηθήματα που πήραμε στο Βήμα 2^ο τα θερμάνουμε μέχρι βρασμού για 10 λεπτά (85-95 °C) (δείγματα Β3, Γ3, Δ3). Ακολούθως, τα διηθήματα φυγοκεντρήθηκαν, για να ληφθούν διαυγή διαλύματα έτοιμα προς ανάλυση από το όργανο NMR. Τα δείγματα μεταφέρθηκαν σε μπουκαλάκια και καταγράφηκαν τα στοιχεία για κάθε δείγμα (δείγματα Β3, Γ3, Δ3).

Βήμα 4^ο

Τα διηθήματα που πήραμε στο Βήμα 2^ο τα θερμάνουμε μέχρι βρασμού για 15 λεπτά (85-95 °C). Ακολούθως φυγοκεντρήθηκαν τα διηθήματα για να ληφθούν διαυγή διαλύματα έτοιμα για την ανάλυση με χρήση του φασματογράφου NMR. Τα δείγματα μεταφέρθηκαν σε μπουκαλάκια και καταγράφηκαν τα στοιχεία για κάθε δείγμα (δείγματα Β4, Γ4, Δ4).

Βήμα 5^ο

Τα διηθήματα που πήραμε στο Βήμα 2^ο τα θερμάνουμε μέχρι βρασμού για 20 λεπτά (85-95 °C). Ακολούθως, τα διηθήματα φυγοκεντρήθηκαν για να ληφθούν διαυγή διαλύματα έτοιμα για το όργανο NMR. Τα δείγματα μεταφέρθηκαν σε μπουκαλάκια και καταγράφηκαν τα στοιχεία για κάθε δείγμα (δείγματα Β5, Γ5, Δ5).

Βήμα 6^ο

Τα διηθήματα που πήραμε στο Βήμα 2^ο τα θερμάνουμε μέχρι βρασμού για 25 λεπτά (85-95 °C) μέχρι να γίνει ένα παχύρευστο υγρό, το χαρουπόμελο. Ακολούθως, τα διηθήματα φυγοκεντρήθηκαν για να λάβουμε διαυγή διαλύματα έτοιμα για το όργανο NMR. Τα δείγματα μεταφέρθηκαν σε μπουκαλάκια και καταγράφηκαν τα στοιχεία για κάθε δείγμα. Τέλος, δόθηκαν για ανάλυση στο Πανεπιστήμιο Αθηνών. (Εικόνα 5)

Το Β6 χρειάστηκε να το θερμάνουμε 30 λεπτά για να λάβουμε το χαρουπόμελο (δείγμα Γ7).

Στον παρακάτω πίνακα περιγράφονται συνοπτικά ο τρόπος παραγωγής των δειγμάτων που ελήφθησαν από τις τοποθεσίες της Κύπρου.



Δείγματα	Β - Αγίας Φύλας Λεμεσού (υψόμετρο 100 m από την επιφάνεια της θάλασσας) 5/12/22	Γ - Κλωνάρι (κοντά στο Κελλάκι) (υψόμετρο 480 m από την επιφάνεια της θάλασσας) 22/12/22	Δ - Διερώνας (υψόμετρο 460 m από την επιφάνεια της θάλασσας) 15/12/22
Δείγμα 1°	Εκχύλιση με νερό για 36 – 40 h στους 20 °C, διήθηση και φυγοκέντρηση.	Εκχύλιση με νερό για 36 – 40 h, 20 °C, διήθηση και φυγοκέντρηση.	Εκχύλιση με νερό για 36 – 40 h, 20 °C, διήθηση και φυγοκέντρηση.
Δείγμα 2° (5' βρασμό)	Βρασμός στο (1° δείγμα) στους 80 °C για 5', φύλαξη για 36 – 40 h, διήθηση και φυγοκέντρηση	Βρασμός στο (1° δείγμα) στους 80 °C για 5', φύλαξη για 36 – 40 h, διήθηση και φυγοκέντρηση	Βρασμός στο (1° δείγμα) στους 80 °C για 5', φύλαξη για 36 – 40 h, διήθηση και φυγοκέντρηση
Δείγμα 3° (10' βρασμό)	Βρασμός στο (2° δείγμα) στους 82 °C για 5', διήθηση και φυγοκέντρηση	Βρασμός στο (2° δείγμα) στους 90 - 100 °C για 5', διήθηση και φυγοκέντρηση.	Βρασμός στο (2° δείγμα) στους 88 °C για 5', διήθηση και φυγοκέντρηση.
Δείγμα 4° (15' βρασμό)	Βρασμός στο (3° δείγμα) στους 82 °C για 5', διήθηση και φυγοκέντρηση	Βρασμός στο (3° δείγμα) στους 90 - 100 °C για 5', διήθηση και φυγοκέντρηση.	Βρασμός στο (3° δείγμα) στους 88 °C για 5', διήθηση και φυγοκέντρηση.
Δείγμα 5° (20' βρασμό)	Βρασμός στο (4° δείγμα) στους 82 °C για 5, διήθηση και φυγοκέντρηση	Βρασμός στο (4° δείγμα) στους 96 °C για 5', διήθηση και φυγοκέντρηση.	Βρασμός στο (4° δείγμα) στους 90 - 100 °C για 5', διήθηση και φυγοκέντρηση.
Δείγμα 6° (25' βρασμό)	Βρασμός στο (5° δείγμα) στους 82 °C για 5' διήθηση και φυγοκέντρηση → Χαρουπόμελο	Βρασμός στο (5° δείγμα) στους 96 °C για 5', διήθηση και φυγοκέντρηση. → Χαρουπόμελο	Βρασμός στο (5° δείγμα) στους 95 °C για 5', διήθηση και φυγοκέντρηση.
Δείγμα 7° (30' βρασμό)			Βρασμός στους 95 °C (6° δείγμα) για 5', διήθηση και φυγοκέντρηση. → Χαρουπόμελο (Χρειάστηκε περισσότερο χρόνο)

Πίνακας 1: Δείγματα σε διάφορα στάδια κατά την παραγωγή χαρουπόμελου

Μεθοδολογία NMR

Πειραματική διεργασία για την παρασκευή των δειγμάτων

Αρχικά, ζυγίστηκαν 4 mg του άλατος Νατρίου: 3-τριμεθυλοσιλυλοπροπανοϊκού-2,2,3,3-d4 οξέος (TMSP), όπου διαλύθηκαν σε 40 mL δευτεριωμένου διαλύτη D₂O, αφού τοποθετήθηκαν στους υπερήχους (sonication) για 5 λεπτά στους 30 °C. Έτσι παρασκευάστηκε στοκ διάλυμα D₂O/TMSP.

Κατόπιν, ζυγίστηκαν **100 mg δείγματα χαρουπόμελου** και στη συνέχεια, αραιώθηκαν με 600 μL από το στοκ διάλυμα που παρασκευάστηκε. Τα μείγματα ομογενοποιήθηκαν για 5 λεπτά με στροβιλισμό (vortex) και στη συνέχεια, φυγοκεντρήθηκαν (10 λεπτά στους 4 °C, 24.000 στροφές) για την αφαίρεση των στερεών τμημάτων.

Μετά το πέρας της φυγοκέντρησης, λήφθηκε το υπερκείμενο και τα διαυγή ομογενοποιημένα μείγματα (δείγμα χαρουπόμελου + 600 μL στο διάλυμα) τοποθετήθηκαν στους ειδικούς σωληνίσκους του NMR, για τη λήψη φασμάτων

Η μεθοδολογία NMR περιγράφηκε από τους συνεργάτες του Πανεπιστημίου Αθηνών.



3.2. Β' Ερευνητική Δραστηριότητα

Μέθοδοι παρασκευής παραδοσιακού λικέρ από χαρούπι. (Εικόνα 5)

Βήμα 1^ο: Δείγματα

Χαρουπόμελο (6/11/22): 150 g χαρούπια σε πολύ μικρά κομματάκια + 500 ml νερό. Θερμαίνουμε μέχρι βρασμού για 5 λεπτά. Το φυλάμε για 36 ώρες, για εκχύλιση αρωμάτων του χαρουπιού. Ακολούθως, διηθούμε και θερμαίνουμε μέχρι να γίνει παχύρευστο υγρό (τελικός όγκος 50 mL).

- **Με χρήση χαρουπόμελου**

Δείγμα A 1^ο: 8/11/22: 40 ml κονιάκ (20%) + 15 mL χαρουπόμελο. Διήθηση και φύλαξη στο ψυγείο.

Δείγμα A 2^ο: 8/11/22: 40 ml κονιάκ (20%) + 10 mL χαρουπόμελο. Διήθηση και φύλαξη στο ψυγείο.

- **Με εκχύλιση σε αλκοόλ**

Δείγμα A 3^ο: 300 g χαρούπια και 600 ml κονιάκ (20% αλκοόλης). Δείγμα που περιέχει μόνο κονιάκ και χαρούπια. Παρέμεινε 2-3 μήνες φυλαγμένο σε δροσερό και σκοτεινό μέρος, για να γίνει εκχύλιση των ουσιών του χαρουπιού στο κονιάκ. Ακολούθησε , διήθηση και φύλαξη στο ψυγείο.

- **Με προσθήκη ζάχαρης**

(Σιρόπι A'': 8/11/22: 300 g ζάχαρη + 100 g χαρούπια σε πολύ μικρά κομματάκια + 500 mL νερό. Θερμαίνουμε μέχρι βρασμού για 15 λεπτά. Παρέμεινε φυλαγμένο για 24 ώρες. Ακολούθησε διήθηση.)

Δείγμα A 4^ο: 9/11/22: 100 mL κονιάκ (20%) + 40 ml σιρόπι A''. Φύλαξη στο ψυγείο.

Δείγμα A 5^ο: 9/11/22: 100 mL κονιάκ (20%) + 20 ml σιρόπι A'' Φύλαξη στο ψυγείο.

Δείγμα A 6^ο: Το δείγμα σιρόπι που χρησιμοποιήθηκε είναι από το σιρόπι A'.

Βήμα 2^ο: Ερωτηματολόγιο Γευσιγνωσίας

Στη Διευθύντρια μας, σε καθηγητές, σε Βοηθούς Διευθυντές, μέλη Συνδέσμου Γονέων, γονείς και άλλο προσωπικό του σχολείου δώσαμε μικρή ποσότητα από τα 5 δείγματα λικέρ και ερωτηματολόγιο για γευσιγνωσία (γεύση, υφή, χρώμα, μυρωδιά κ.ά.). Οι μαθητές και μαθήτριες δοκίμασαν μόνο από δείγμα χαρουπόμελου και σιρόπι A.

Το ερωτηματολόγιο, το οποίο συντάξαμε, παρατίθεται στο παράρτημα Π3.

Βήμα 3^ο: Μετά από τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου και εισηγήσεις από αυτούς που τα δοκίμασαν, παρασκευάστηκε 6^ο και 7^ο δείγμα με συνδυασμό των δειγμάτων A 4^ο, A 3^ο, και A 1^ο.

Βήμα 4^ο: Και στα δύο είδη λικέρ έγινε ποσοτικός έλεγχος στο εργαστήριο του Τμήματος Γεωργίας (Αμπελουργίας και Οινοποιίας). Έγινε ποσοτική ανάλυση της αλκοόλης με την μέθοδο απόσταξης σε ηλεκτρονικό πυκνόμετρο με μεγάλη ακρίβεια στους 20°C από τις μαθήτριες μας με καθοδήγηση των υπευθύνων χημικών του εργαστηρίου χημείας του τμήματος. Επίσης εκτελέστηκε ποσοτική ανάλυση των σακχάρων και των δύο προϊόντων μας με υγρή

χρωματογραφία HPLC (από τους υπευθύνους του τμήματος). Ο έλεγχος έγινε για να ελέγξουμε αν τα προϊόντα μας πληρούν τα όρια των συστατικών στα όρια σύμφωνα με τη νομοθεσία

Βήμα 5^ο: Διαγωνισμός μεταξύ μαθητών του σχολείου μας για επιλογή του λογότυπου (παράρτημα Π2). Τέλος, επιλογή του είδους στα μπουκαλάκια που θα χρησιμοποιούνταν, και αποστείρωση των μπουκαλιών, για την αποθήκευση του προϊόντος μας.

Βήμα 6^ο:

Τέλος, μετά την επιλογή των δειγμάτων, ο κάθε μαθητής (από την ομάδα των πέντε) σχημάτισε την ομάδα του με άλλους μαθητές όπου και τους εκπαίδευσαν στο κάθε στάδιο για την παραγωγή του επιθυμητού λικέρ χαρουπιού.



Εικόνα 5 : Πέντε μπουκαλάκια τα οποία περιέχουν λικέρ, και μερικά από δείγματα σε διάφορα στάδια παραγωγής χαρουπόμελου τα οποία παρασκεύασαν οι μαθητές/μαθήτριες στο ψυγείο που μας δόθηκε από την επιθεώρηση Χημείας.



4. Αποτελέσματα

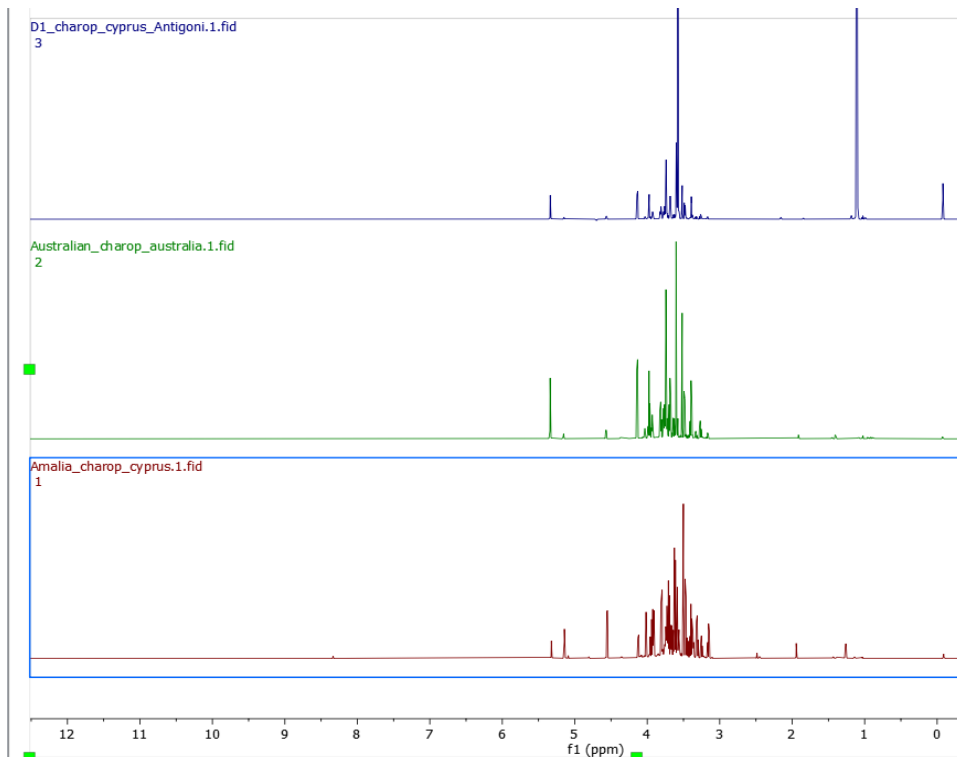
4.1. Α' Ερευνητική Δραστηριότητα

Ενδεικτικά αποτελέσματα

Α) Σύγκριση φασμάτων NMR χαρουπόμελων από Αυστραλία και Κύπρο

Παρακάτω, παριστάνονται τα τρία φάσματα χαρουπόμελων, ένα **εμπορικό (κόκκινο χρώμα)**, ένα παραδοσιακό (**μπλε χρώμα**) από την **Κύπρο** και ένα εμπορικό από την **Αυστραλία (πράσινο χρώμα)**.

Τα φάσματα μπορούν να διακριθούν σε τρεις περιοχές: αυτή των αμινοξέων 0-3 ppm, των σακχάρων 3-6 ppm και την αρωματική περιοχή 6-9 ppm.

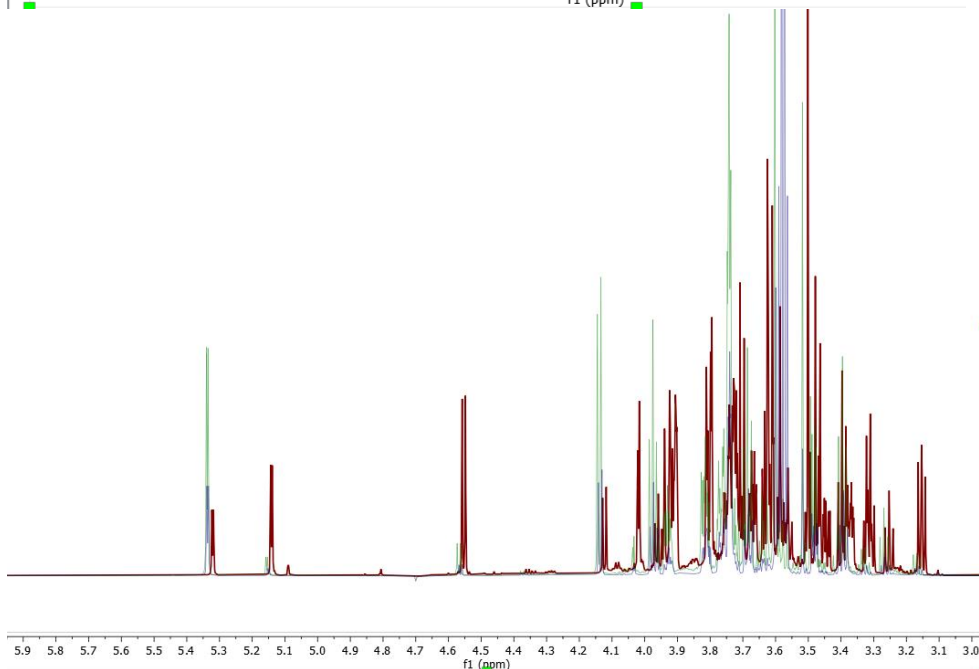


Σχήμα 1. Τα 3 φάσματα χαρουπόμελων:

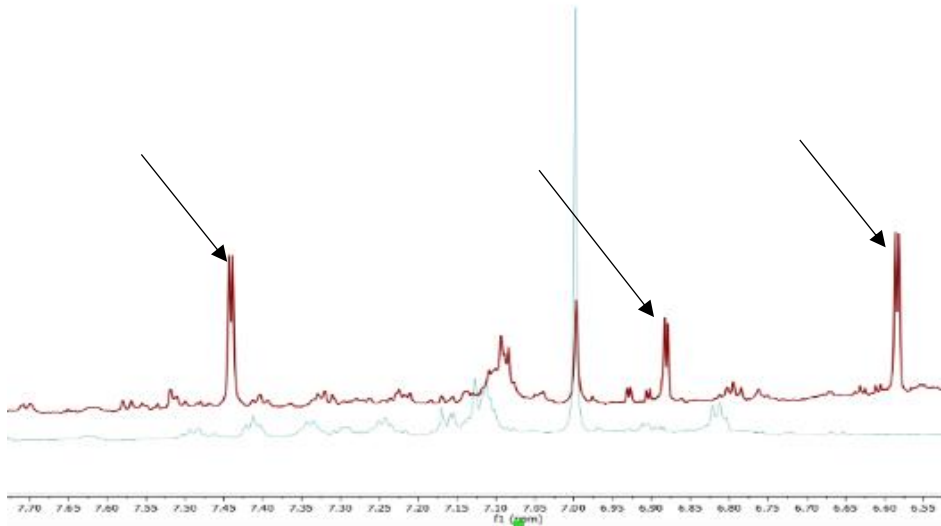
α) εμπορικό από την Κύπρο (κόκκινο χρώμα),

β) παραδοσιακό από την Κύπρο (μπλε χρώμα) που παρασκευάστηκε από την ομάδα εργασίας μας

γ) εμπορικό από την Αυστραλία (πράσινο χρώμα)



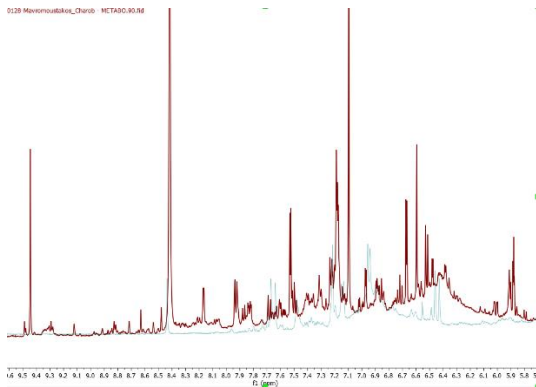
Σχήμα 2. Περιοχή των σακχάρων (3-6 ppm).



Σχήμα 4. Οι διπλές κορυφές στα 7,44 ppm, 6,88 ppm και 6,58 ppm που εμφανίζονται στο κυπριακό χαρουπόμελο και απουσιάζουν από το αντίστοιχο της Αυστραλίας

Οι κυριότερες διαφορές φαίνεται να εμφανίζονται στην αρωματική περιοχή (6-9 ppm), γεγονός που καθιστά τη συγκεκριμένη περιοχή εκείνη με το μεγαλύτερο επιστημονικό ενδιαφέρον.

Β) Σύγκριση φασμάτων NMR χαρουπόμελων από Σλοβενία και Κύπρο

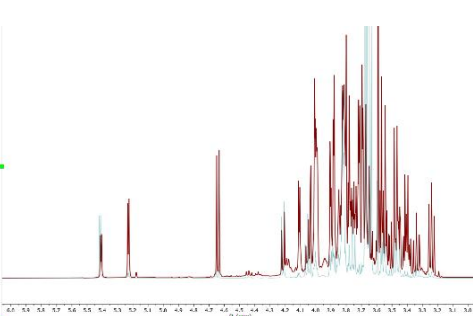


Πραγματοποιήθηκε και σύγκριση του κυπριακού χαρουπόμελου με το αντίστοιχο της Σλοβενίας, το οποίο εμφανίζεται να παρουσιάζει τις περισσότερες διαφορές, ακόμα και με το αυστραλιανό.

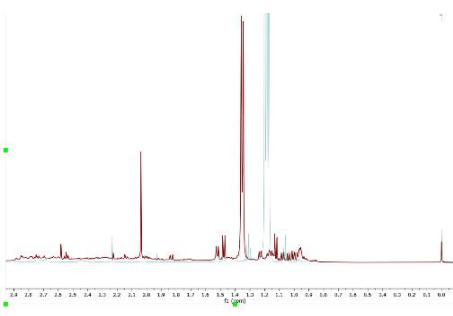
Σχήμα 5. Σύγκριση φασμάτων 1H NMR μεταξύ χαρουπόμελων από Σλοβενία και Κύπρο.

Γ) Διαφορές μεταξύ του παραδοσιακού και του εμπορικού κυπριακού χαρουπόμελου, και συνθήκες παρασκευής τους.

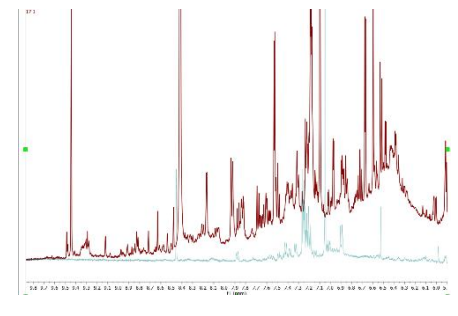
(I) Συγκρίνοντας τα φάσματά τους, διαφορές υπάρχουν και μεταξύ του παραδοσιακού και εμπορικού Κυπριακού χαρουπόμελου. Το γεγονός αυτό είναι αποτέλεσμα των συνθηκών παρασκευής, καθώς η θερμική επεξεργασία αποτελεί κείμερο παράγοντα για θερμοευαίσθητες ενώσεις που βρίσκονται στο χαρούπι και η θερμοκρασία εμφανίζεται να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο. Αυτή η παρατήρηση θα αναλυθεί και παρακάτω εκτενέστερα.



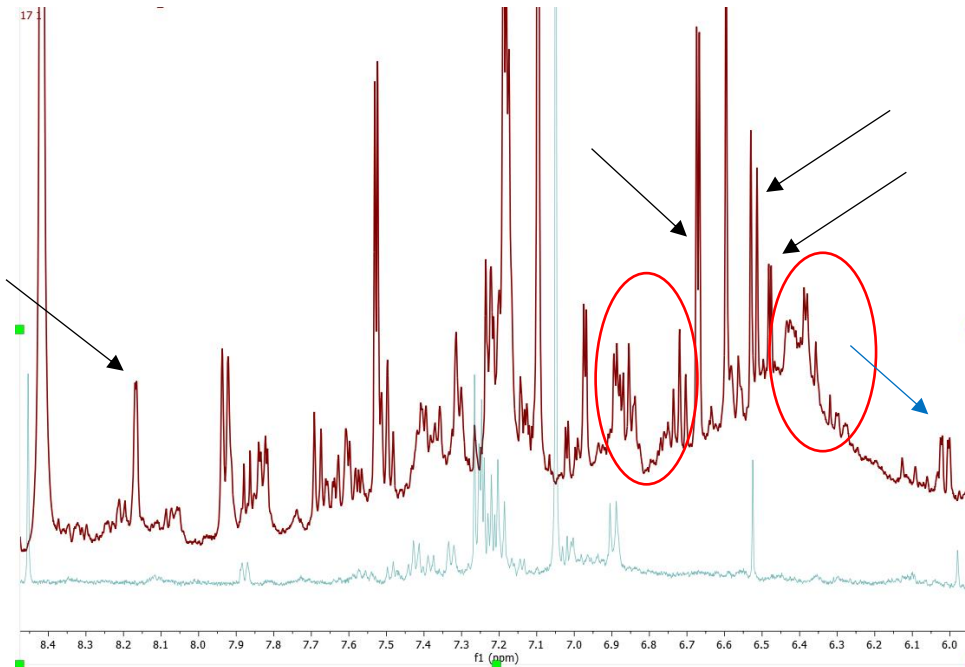
Σχήμα 6. Περιοχή των σακχάρων (3-6 ppm)



Σχήμα 7. Περιοχή των αμινοξέων (0-3 ppm)



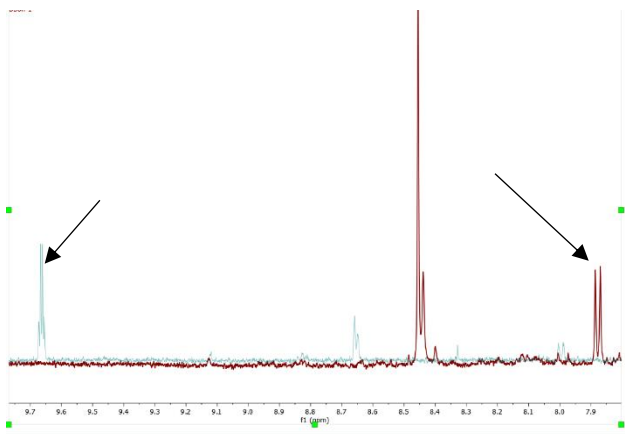
Σχήμα 7. Η αρωματική περιοχή (6-9 ppm).



Σχήμα 8: Οι διπλές κορυφές στο 8,20 ppm, 6,67 ppm, 6,52 ppm και 6,47 ppm (ένδειξη με μαύρο βέλος), οι πολλαπλές κορυφές στο 6,68-6,90 ppm και 6,26-6,45 ppm (ένδειξη με κόκκινο κύκλο), καθώς και η διπλή διπλών στα 6,00 ppm (ένδειξη με μπλε βέλος) που εμφανίζονται στο εμπορικό κυπριακό χαρουπόμελο απουσιάζουν από το αντίστοιχο παραδοσιακό.

(II) Επιπρόσθετα, πραγματοποιήθηκε μελέτη κάποιων παραγόντων (θερμοκρασία, χρόνος εκχύλισης, υψόμετρο και περιοχή) που πιθανόν να επιδρούν σημαντικά στην παρασκευή του κυπριακού χαρουπόμελου. Όπως προαναφέρθηκε και πιο πάνω οι παράγοντες που διαδραματίζουν το σημαντικότερο ρόλο είναι η θερμοκρασία και ο χρόνος εκχύλισης, ενώ αντίθετα το υψόμετρο και η περιοχή δεν επηρεάζουν σημαντικά.

Στο παρακάτω φάσμα συγκρίνεται (από τα δείγματα μας στη μεθοδολογία) το Δείγμα 1 (20 °C για 5') και το Δείγμα 5 (96 °C για 20') της περιοχής της Διερώνας (υψόμετρο 460 m).



Σχήμα 9. Σύγκριση του Δείγματος 1 (20 °C για 5') και του Δείγματος 5 (96 °C για 20') της περιοχής της Διερώνας (υψόμετρο 460 m). Στο Δείγμα 1 απουσιάζει η διπλη κορυφή στα 7,88 ppm, ενώ στο Δείγμα 5 απουσιάζει η τετραπλή κορυφή στα 9,66 ppm.

4.2. Β' Ερευνητική Δραστηριότητα

Μετά από μελέτη των στατιστικών αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου και από εισηγήσεις των εθελοντών δοκιμαστών καταλήξαμε στην παρασκευή λικέρ σε συνδυασμό των δειγμάτων μας.

Δείγμα A 4°, Δείγμα A 3°, και Δείγμα A 1°)

- Παρασκευή Δείγματος A 6^{ου}:

(Ανάμιξη 100 ml κονιάκ (20%) + 30 ml σιρόπι A + 5 ml χαρουπόμελο)

- Παρασκευή Δείγματος A 7^{ου}



Όταν η Παράδοση συναντάει τη Χημεία στο Χαρούπι

(Ανάμιξη 100 ml Δείγμα Α 1^ο + 5 ml Δείγμα Α 3^ο)

- Και στα δύο λικέρ έγινε ποσοτικός έλεγχος στο Εργαστήριο του Τμήματος Γεωργίας (Αμπελουργίας και Οινοποίησης) που εκτελεί ελέγχους σε όλα τα αλκοολούχα ποτά στην Κύπρο. Τα ποσοτικά αποτελέσματα για τα δύο λικέρ που ελέγχθηκαν περιγράφονται παρακάτω :

- **Αιθανόλη (Αλκοολικός Βαθμός) 15%** και στα δύο δείγματα με όρια (15% - 24%) στους 20°C

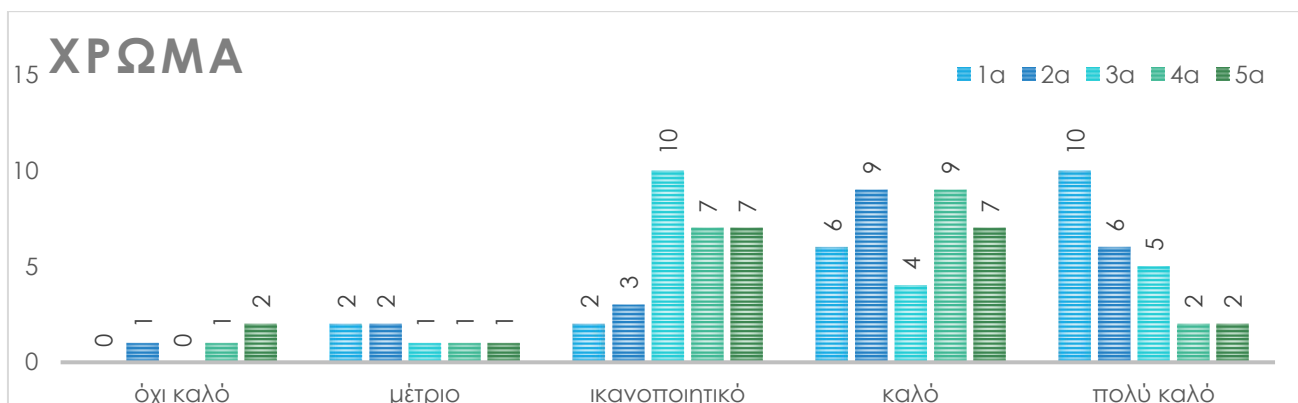
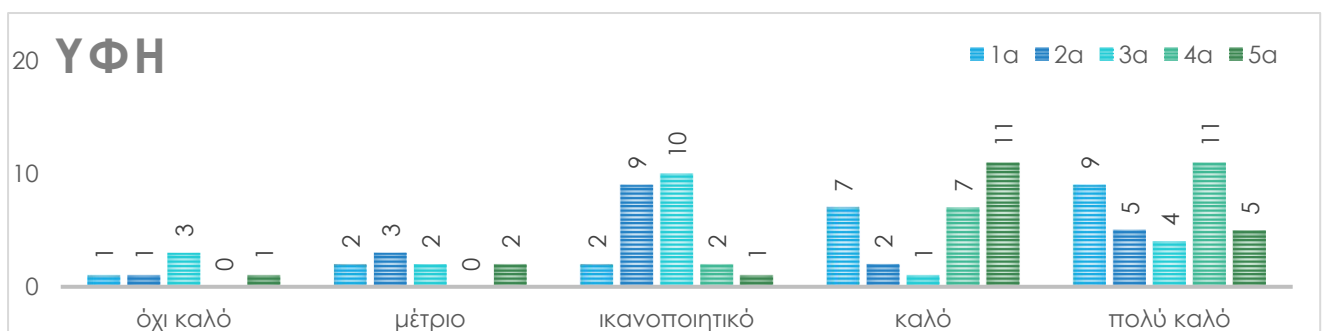
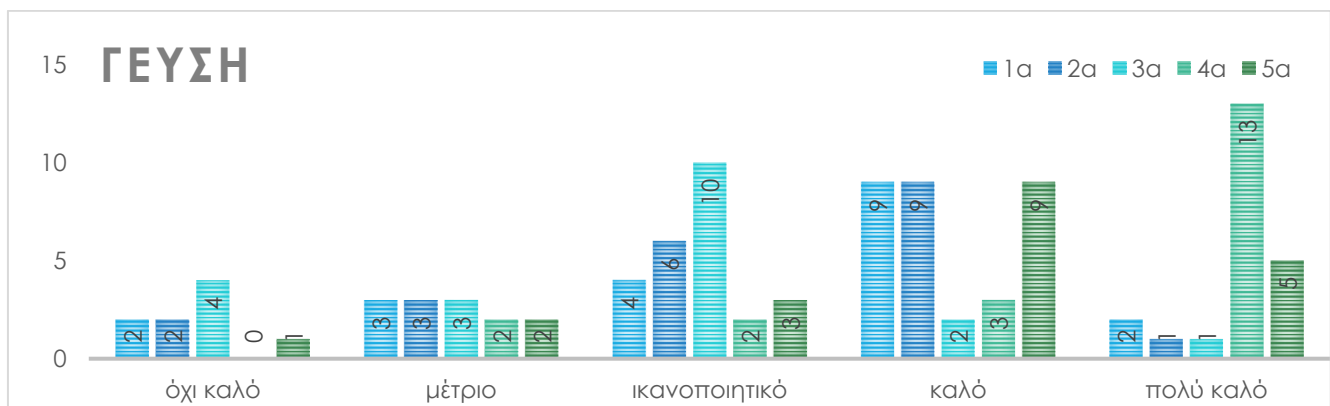
Δείγμα 6^{ον} : Φρουκτόζη: 1,0 g/L
Γλυκόζη: 1,0 g/L
Σακχαρόζη: 152,0 g/l

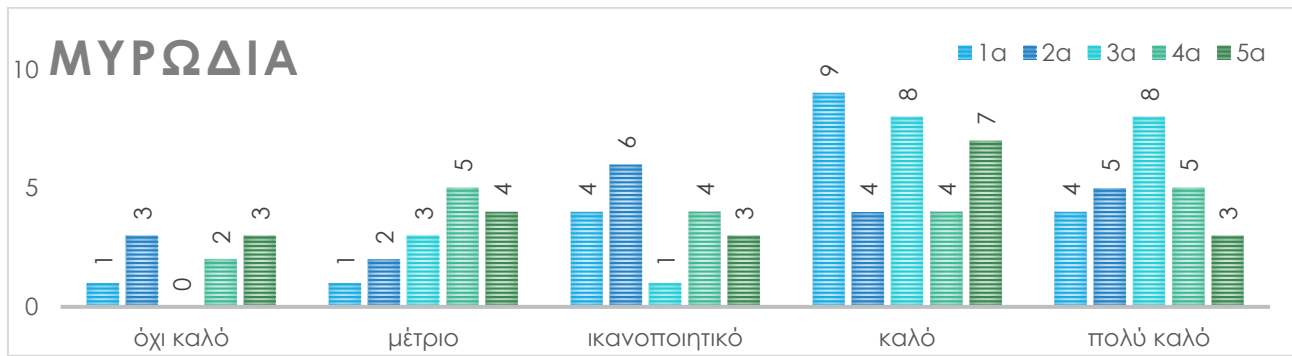
Δείγμα 7^{ον} : Φρουκτόζη: 19.3 g/L
Γλυκόζη: 9,4 g/L
Σακχαρόζη: 92,3 g/l

Ιμβερτοσάκχαρο 154,0 g/l

121 g/l (συνήθως 200 g/l)

4.3. Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτηματολογίου (Το ερωτηματολόγιο παρατίθεται στο Παράρτημα Π3)





5. Συμπεράσματα

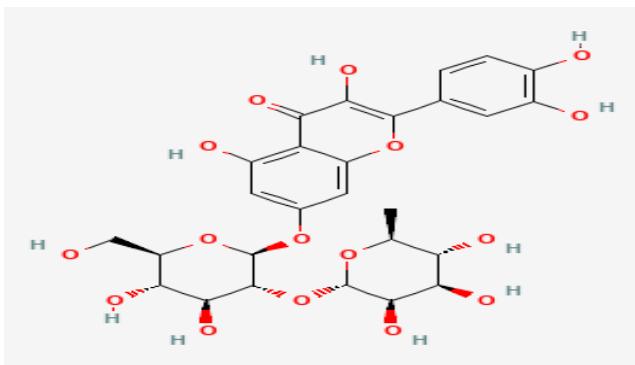
5.1. Α΄ Ερευνητική Δραστηριότητα

(Α) Συμπέρασμα 1^ο:

Συγκρίνοντας τα τρία φάσματα του σχήματος 1, παρατηρούμε ότι και τα 3 δείγματα είναι σχεδόν πανομοιότυπα στην περιοχή των αμινοξέων (0-3 ppm) και στην περιοχή των σακχάρων (3-6 ppm), παρουσιάζουν μόνο πολύ μικρές διαφορές.

Συμπέρασμα 2^ο:

Οι κυριότερες διαφορές φαίνεται από τα φάσματα του σχήματος 4 να εμφανίζονται στην αρωματική περιοχή (6-9 ppm), γεγονός που καθιστά τη συγκεκριμένη περιοχή εκείνη με το μεγαλύτερο επιστημονικό ενδιαφέρον. Στο κυπριακό χαρουπόμελο εμφανίζονται επιπλέον **διπλές κορυφές στα 7,44 ppm, 6,88 ppm και 6,58 ppm, που πιθανόν να αποτελούν και δείκτη αυθεντικότητας των κυπριακών χαρουπιών**, καθώς ταυτοποιήσαμε από βιβλιοθήκες φασμάτων ότι οι συγκεκριμένες κορυφές οφείλονται στη χημική ένωση *Quercetin 7-(rhamnosylglucoside)*. Σχήμα 5



Σχήμα 5. Η χημική δομή της ένωσης *Quercetin 7-(rhamnosylglucoside)*.

(Β) Διαφορές μεταξύ του σλοβένικου και του κυπριακού χαρουπόμελου

Από το φάσμα (Σχήμα 5) το κυπριακό χαρουπόμελο παρουσιάζεται να διαθέτει πιο πλούσια αρωματική περιοχή, γεγονός που φανερώνει την υψηλή διατροφική του αξία.

(Γ) (Ι) Διαφορές μεταξύ του παραδοσιακού και του εμπορικού κυπριακού χαρουπόμελου

Συγκρίνοντας λοιπόν, τα φάσματα μεταξύ του παραδοσιακού και του εμπορικού κυπριακού χαρουπόμελου παρατηρούμε ότι όπως και πιο πάνω με το αντίστοιχο Αυστραλιανό χαρουπόμελο είναι σχεδόν πανομοιότυπα στην περιοχή των αμινοξέων (0-3 ppm) και στην περιοχή των σακχάρων (3-6 ppm), με πολύ μικρές διαφορές. Αντίθετα, η αρωματική περιοχή παρουσιάζεται και πάλι ως η πιο διαγνωστική περιοχή, που μπορούν να εξαχθούν τα περισσότερα συμπεράσματα. Μόνο διαφορές μπορούμε να διακρίνουμε στο παρόν στάδιο. Πρέπει να



αξιοποιηθούν περισσότερο σε μετέπειτα στάδιο. Σίγουρο είναι ότι η αρωματική περιοχή είναι η διαγνωστική περιοχή. Αυτή είναι η περιοχή που θα δώσει το αρωματικό προφίλ του κυπριακού χαρουπόμελου. Ίσως δικαίως αναφέρουν οι κατασκευαστές των εμπορικών κυπριακών χαρουπόμελων ότι η ποιότητα είναι άριστη των χαρουπόμελων που παράγουν, πως είναι θρεπτικότερα και χρησιμοποιούν βελτιωμένες συνθήκες παραγωγής τους, ακολουθώντας και την παράδοσή μας.

(II) **Σύγκριση Δείγματος 1 (20 °C για 5')** και **Δείγματος 5 (96 °C για 20')** της περιοχής της **Διερώνας** (υψόμετρο 460 m).

Από το φάσμα (σχήμα 9) είναι εμφανές ότι με την αύξηση της θερμοκρασίας και τον χρόνο εκχύλισης χάνεται η τετραπλή κορυφή στα 9,66 ppm, ενώ αντίθετα με την αύξηση της θερμοκρασίας στους 96 °C για 20' εμφανίζεται μια διπλή κορυφή στα 7,88 ppm που απουσιάζει από το Δείγμα 1 (μπλε χρώμα). Το πιο πάνω συμπέρασμα έρχεται σε συμφωνία και με τη βιβλιογραφία, καθώς τα παράγωγα των κατεχινών μπορούν να εντοπιστούν μόνο σε υψηλότερες θερμοκρασίες, δηλαδή 82,5 °C - 100 °C, με το χαρουπόμελο να αποτελεί μια πλούσια πηγή των συγκεκριμένων αντιοξειδωτικών. Επομένως, τα προσδιοριζόμενα συστατικά ποικίλλουν ανάλογα με τη θερμοκρασία και τον χρόνο εκχύλισης. Αντίστοιχα αποτελέσματα λάβαμε και από τα δείγματα από τις περιοχές Αγία Φύλα και Κλωνάρι.

5.2. Β' Ερευνητική Δραστηριότητα:

Τα αποτελέσματα του Ερωτηματολογίου είναι:

Τα αποτελέσματα από τη γευσισγνωσία αναλύονται και περιγράφονται πιο κάτω:

(Με 1 όχι καλό, 2 μέτριο, 3 ικανοποιητικό, 4 καλό, 5 πολύ καλό)

	Γεύση	Υφή	Χρώμα	Μυρωδιά
1 ^{ον} A	4=Καλό	5=Πολύ καλό	5=Πολύ καλό	4=Καλό
2 ^{ον} A	4=Καλό	3=Ικανοποιητικό	4=Καλό	3=Ικανοποιητικό
3 ^{ον} A	3=Ικανοποιητικό	3=Ικανοποιητικό	3=Ικανοποιητικό	5=Πολύ καλό
4 ^{ον} A	5=Πολύ καλό	5=Πολύ καλό	4=Καλό	5=Πολύ καλό
5 ^{ον} A	4=Καλό	4=Καλό	4=Καλό	4=Καλό

Το 1^ο A δείγμα με χαρουπόμελο και κονιάκ) άρεσε πολύ το χρώμα, η υφή και το άρωμα. Η γεύση άρεσε και βαθμολογήθηκε με βαθμό καλό (4).

Το 3^ο A δείγμα (με μόνο εκχύλιση χαρουπιού σε κονιάκ) άρεσε πολύ η μυρωδιά. Για τη γεύση ανέφεραν ότι δεν είναι ικανοποιητικά γλυκό και η υφή του είναι κάπως στυφή και γι' αυτό τη χαρακτήρισαν με βαθμό ικανοποιητικό (3).

(**Στυφή γεύση:** μια ξηρή, τραχιά, απτική αίσθηση που γίνεται αντιληπτή στο στόμα, όχι μόνο στη γλώσσα, αλλά και στον ουρανίσκο και τα ούλα. Αυτή η αίσθηση αναδύεται, όταν οι λιπαντικές ιδιότητες του σάλιου μας μειώνονται λόγω της παρουσίας πολυφαινολών δηλαδή των ταννικών ουσιών που βρίσκονται στο χαρούπι.)

Το 2ο A δείγμα και 5ο A δείγμα : Παρουσίαζαν μειονεκτήματα σύμφωνα με τους γευσισγνώστες. Συγκεκριμένα, δεν άρεσε αρκετά η γεύση, η υφή ήταν στυφή, το χρώμα ήταν πολύ απαλό και η μυρωδιά πολύ απαλή. Το αποτέλεσμα ήταν οι περισσότεροι από τους γευσισγνώστες να το βαθμολογήσουν με βαθμό καλό.



Για το 4^ο Α δείγμα άρεσε πολύ η γεύση, η υφή και το άρωμα, αλλά όχι τόσο το χρώμα.

Επίσης, υπήρχαν γευσιγνώστες που δεν ήθελαν να υπάρχει πρόσθετη ζάχαρη για λόγους υγείας και υγιεινής διατροφής.

Μετά από τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου της γευσιγνωσίας και εισηγήσεις των δοκιμαστών των δειγμάτων, καταλήξαμε στην παρασκευή δύο νέων ειδών λικέρ (δείγμα 6^ο) και (δείγμα 7^ο) για τους πιο κάτω λόγους:

Το δείγμα 6^ο Α: αποτελεί συνδυασμό του δείγματος 4 (με σιρόπι με προσθήκη ζάχαρης και εκχύλισης χαρουπιών στο σιρόπι) και του δείγματος 1 (προσθήκης χαρουπόμελου). Ένα λικέρ με προσθήκη μικρής ποσότητας ζάχαρης σε σύγκριση με άλλα λικέρ της αγοράς. Με τον συνδυασμό αυτό πετύχαμε βελτιωμένο άρωμα και χρώμα, γεύση και υφή. Ένα λικέρ που ικανοποιεί απαιτητικά άτομα (γλυκατζήδες) και έδωσε πολύ καλές κρητικές. Ένα λικέρ παραδοσιακό, αυθεντικό, υγιεινό και θρεπτικό.

Το δείγμα 7^ο Α: αποτελεί συνδυασμό του δείγματος 3 (μόνο εκχύλιση χαρουπιού σε κονιάκ) και του δείγματος 1 (προσθήκη χαρουπόμελου) με αποτέλεσμα την παρασκευή ενός λικέρ χωρίς προσθήκη ζάχαρης (λιγότερη σακχαρόζη και συνολικά ιμπερτοσάκχαρα), με γλυκιά γεύση, καλύτερο άρωμα, χρώμα και υφή. Είναι κατάλληλο για καταναλωτές που δεν θέλουν καθόλου ζάχαρη στη διατροφή τους. Ένα λικέρ παραδοσιακό, αυθεντικό, που μπορεί να προσφερθεί και σε διαβητικούς ή που θέλουν ένα λικέρ χωρίς προσθήκη γλυκαντικών ουσιών, ζάχαρης, υγιεινό, θρεπτικό, παραδοσιακό και αυθεντικό.

Και για τα δύο είδη λικέρ προσκομίσαμε πολύ καλές κριτικές. Οι καθηγητές, οι γονείς του σχολείου μας το αγόρασαν και μας ανέφεραν ότι είναι εξαίσιμα προϊόντα.

Και τα δύο λικέρ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για γλυκό ποτό, απολαυστικό σε μέρες γιορτής και χαράς, αλλά και για προσθήκη στα γλυκά μας, στα φαγητά μας και στα σοκολατάκια μας.

Είναι προϊόντα που ανταγωνίζονται πολλά λικέρ της αγοράς, πρωτότυπα που πρέπει να εκμεταλλευτούμε για να αναδείξουμε τα χαρούπια της Κύπρου. Κανένα άλλο αρωματικό βότανο ή φρούτο μπορεί να προσφέρει τη γλυκύτητα, τη θρεπτικότητα και το άρωμα του χαρουπιού χωρίς προσθήκη ζάχαρης. Και τα δυο προϊόντα μας είναι παρασκευασμένα με παραδοσιακό τρόπο, ελεγμένα με ποιοτικό και ποσοτικό χημικό έλεγχο όπως πρέπει να γίνεται σε όλα τα παραδοσιακά προϊόντα.

Σε συνδυασμό με την Α΄ Ερευνητική Δραστηριότητα και σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Αθηνών στοχεύεται μελλοντικά να συνεχιστεί η έρευνα, ώστε να αναδειχθούν τα λικέρ μας ως αυθεντικό κυπριακό προϊόν.

Ως ερευνητική ομάδα βάλαμε το λιθαράκι μας στο να γίνει κατορθωτή η αυθεντικότητα των χαρουπιών της Κύπρου. Νιώθουμε πραγματικά περήφανες για το έργο μας, αφού μας επιβεβαίωσαν οι καθηγητές Πανεπιστημίου ότι δώσαμε το έναυσμα στο Πανεπιστήμιο για περισσότερη έρευνα. Επίσης, μας επιβεβαίωσαν ότι η έρευνα μας θα αναφερθεί σε άρθρο και θα δημοσιευθεί, μπαίνοντας σε βιβλιογραφία με αναφορά στα ονόματά μας και στο όνομα του σχολείου μας.



6. Εισηγήσεις για αντιμετώπιση συναφών προβλημάτων

Παρακάτω παρέχονται μερικές εισηγήσεις οι οποίες είναι χρήσιμο να εφαρμόζονται σε προγράμματα στα οποία τίθεται ως αντικειμενικός στόχος η αυθεντικοποίηση ενός προϊόντος ή ακόμη η ανάδειξη του σε μοναδικό προϊόν επισήμανσης.

- Κατ' αρχή θεωρούμε εθνικό μας μέλημα να αναδείξουμε τα κυπριακά παραδοσιακά προϊόντα. Να μπορούν να γίνουν εμπορικά και εκμεταλλεύσιμα. Είναι κρίμα να υπάρχει το διαμάντι στο νησί μας και να ζητάμε να αγοράζουμε χρυσάφι ή χαλκό από άλλες χώρες.
- Είναι σημαντικό να κατανοηθεί ότι η επιστήμη έχει παρουσιάσει αλματώδη πρόοδο στην ανίχνευση νοθείας, πιστοποίηση αυθεντικότητας και εγκαθίδρυση της γεωγραφικής προέλευσης των παραδοσιακών προϊόντων. Θα πρέπει να τη χρησιμοποιούμε, ώστε μέσω του επιστημονικού ελέγχου να παράγουμε τα βέλτιστα προϊόντα.
- Πρέπει να ενθαρρύνουμε τους νέους και να τους δίνουμε κίνητρα να ασχολούνται με προϊόντα του τόπου μας.
- Επιλέξαμε το χαρούπι ως ένα ξεχασμένο προϊόν για το φέρουμε ξανά στην επιφάνεια του ενδιαφέροντος. Οι λόγοι της επιλογής μας είναι πολλοί: είναι φθινό, βρίσκεται σε αφθονία, η καλλιέργεια και η περιποίηση του είναι ανέξοδη και δεν χρησιμοποιούνται φυτοφάρμακα. Είναι σημαντικοί λόγοι που προτρέπουν στην εκμετάλλευσή του. Πρέπει να το εκμεταλλευτούμε. Το ίδιο σκεπτικό θα πρέπει να εφαρμόσουμε και σε συναφή προϊόντα όπως π.χ. ξεχασμένα βότανα.
- Τα προϊόντα που θα πρέπει να παρασκευασθούν θα πρέπει να είναι υγιεινά. Να βοηθούν, δηλαδή, στη βελτίωση της υγείας του ανθρώπου. Για παράδειγμα, τα προϊόντα μπορεί να παρασκευάζονται χωρίς τη χρήση ζάχαρης και γλυκαντικών ουσιών. Ουσιών δηλαδή που μπορεί να προάγουν τον διαβήτη, μια διαδεδομένη ασθένεια στην πατρίδα μας.
- Η παρασκευή νέων προϊόντων, η κατοχύρωση τους και η ανάδειξη τους είναι ένα πολυσύνθετο πρόβλημα και χρονοβόρο. Επίσης, εμπλέκει την ανάμιξη διαφόρων ειδικοτήτων και επιστημόνων που ενδιαφέρονται για το θέμα. Έτσι, η συνεργατικότητα με έγκυρους φορείς, όπως είναι τα Πανεπιστήμια και τα Ερευνητικά Κέντρα, σίγουρα θα απογειώσει την ποιότητα της έρευνας. Το βέλτιστο προϊόν ανακαλύπτεται από τη μεταφορά ιδεών και κινητικότητα πλήθους επιστημόνων. Αυτό το πνεύμα θα πρέπει να εμποτιστεί στα νέα παιδιά. Λέγεται ότι «εν τη ενώσει η ισχύς» και εδώ το ρητό βρίσκει την πλήρη εφαρμογή του.
- Το πρόγραμμα αυτό ώθησε τα παιδιά να γνωρίσουν την παράδοσή τους. Τέτοια προγράμματα συναφή θα πρέπει να αρχίσουν να αναδεικνύονται και για άλλα προϊόντα, ώστε η Κύπρος μας να γίνει ένα εργοτάξιο όπου νεαροί επιστήμονες θα εμβαθύνουν και θα αφοσιωθούν στην παραγωγή νέων παραδοσιακών προϊόντων. Εμείς, οι Καθηγητές Γυμνασίου και Λυκείου, έχουμε χρέος να μεταλαμπαδεύσουμε αυτή την αγάπη για τον αδαμάντινο θησαυρό που περιέχει το νησί μας. Να του προσδώσουμε το πνεύμα της επιχειρηματικότητας μέσω της επιστημονικής κατάρτισης και αγάπης της εργασίας που επιτελούμε. Το κέρδος θα έρθει και θα μας ανταμείψει, εάν κάναμε καλή χρήση της επιστήμης και της συνέργειας. Εάν χρησιμοποιήσαμε όλες τις δυνάμεις, για να επιτευχθεί το βέλτιστο.
- Προτείνουμε να εισαχθούν στα αναλυτικά προγράμματα επιπρόσθετες ώρες, ώστε να διδάσκεται και η «οικονομία της Χημείας». Να κατανοηθεί ότι το μάθημα της Χημείας δεν είναι μόνο η απόκτηση γνώσεων. Η Χημεία σχετίζεται με τη ζωή και την παραγωγή. Οι Χημικοί μπορεί να είναι και μικροί επιχειρηματίες. Αυτοί που πρωτοπορούν στη δημιουργία



καινούργιων προϊόντων (π.χ. νέες ποικιλίες οίνων, σύνθετα υβριδικά χημικά προϊόντα κλπ.). Αυτή η εργασία ας γίνει εφελτήριο προς αυτή την κατεύθυνση. Οι Χημικοί μπορεί να είναι δάσκαλοι, εργάτες των χημείων και της βιομηχανικής παραγωγής, αλλά και αυτόνομοι επιστήμονες παραγωγοί.

- Η μελέτη, λοιπόν, αυτή έδωσε ένα νέο έναυσμα, μια νέα Ιθάκη για τα παιδιά. Είμαστε σίγουροι ότι δεν θα φοβηθούν ούτε τους Λαιστρυγόνες, ούτε τους Κύκλωπες, αλλά ούτε και την απατηλή Κίρκη. Τα εμπόδια, μέσω της συνεργατικότητας, υπερκεράσθηκαν και μπόρεσαν να δημιουργήσουν το δικό τους προϊόν. Αυτό σηματοδοτεί μια νέα εποχή στην εκπαίδευση. Μια εκπαίδευση με γνώμονα την εφαρμοσμένη γνώση.

7. Διάχυση / Χρησιμότητας / Ωφελιμότητα έρευνας

Η ερευνητική αυτή δραστηριότητα δεν αποδείχθηκε μόνο χρήσιμη σε γνωστικό επίπεδο. Δεν ωφέλεσε, δηλαδή, μόνο την ομάδα που έχει εμπλακεί στο ερευνητικό έργο, αλλά παρουσιάζει προοπτικές η ωφελιμότητα της να διαχυθεί στο ευρύτερο ερευνητικό κοινό.

Οι συνεργάτες μας Πανεπιστημιακοί διδάσκαλοι ενδιατρίβουν στα παρασκευάσματά μας και μας αναλύουν και εξηγούν τα ευρήματά τους. Είναι πεπεισμένοι ότι τα πρώτα τους ευρήματα είναι σημαντικά και ενθαρρυντικά και μπορούν να οδηγήσουν σε πρωτόκολλα αυθεντικότητας του κυπριακού χαρουπιού.

Με την εφαρμογή της μεταβολομικής έχει ήδη επισημανθεί παράγωγο της κερκετίνης, ενός βιοδραστικού αντικαρκινικού μορίου, που εμφανίζεται να διαφοροποιεί το κυπριακό χαρούπι από χαρούπια άλλων χωρών.

Η έρευνα αυτή, φυσικά, θα είναι πολυετής και χρειάζεται ακόμη περαιτέρω εμβάθυνση, ώστε να δημοσιευτεί σε διεθνή περιοδικά υψηλού κύρους και απήχησης. Κατά την εργασία αυτή που κυοφορείται, η ομάδα μας θα συμμετέχει ως η κινητήρια δύναμη που παρείχε τα δείγματα ανάλυσης.

Η έρευνα μας αυτή δεν στοχεύει μόνο να διδάξει τους μαθητές μας για τα ωφέλη της εφαρμοσμένης έρευνας. Φιλοδοξεί να καταδείξει τη μέγιστη πρακτική σημασία που έχει η ενίσχυση της παράδοσης του τόπου μας. Να τους εμποτίσει την αγάπη ότι τα παραδοσιακά μας προϊόντα είναι το υπέργειο μας διαμάντι. Είναι ο πολιτισμός και η ταυτότητά μας.

Με την παρασκευή λικέρ από χαρουπόμελο και γενικά χαρουπόμελα αναδεικνύουμε την αξία του προϊόντος και την αυθεντικότητά του. Αυτά τα προϊόντα έχουν όνομα επισήμανσης. Ταυτοποιούνται και διακρίνονται από τα υπόλοιπα προϊόντα άλλων χωρών.

Οι μοναδικές γεωκλιματολογικές συνθήκες του νησιού μας είναι υπεύθυνες για την παραγωγή διακριτών προϊόντων τα οποία είναι και ωφέλιμα στην υγεία μας. Γι' αυτό πρέπει να είμαστε περήφανοι γι' αυτά και να προσπαθούμε να τα διαδώσουμε. Έχουμε καθήκον να μεταλαμπαδεύσουμε αυτή την αγάπη μας στις καινούργιες μας γενεές και θα πρέπει να αρχίσουμε από τους μικρούς μας ερευνητές, τους μαθητές/τριες μας του Γυμνασίου.

Οι μαθητές/τριες αποτελούν τους μελλοντικούς φάρους που θα ασχοληθούν μέσω της δημιουργικής τους εμπειρίας που απέκτησαν με τη διάχυση του προϊόντος. Είναι άκρως σημαντικό οι μαθητές/τριές μας να αγαπήσουν τα αγαθά της κυπριακής γης. Αυτή ήταν και η αναγκαιότητα της μελέτης αυτής. Να υπάρξουν τα ερευνητικά εναύσματα όπου θα πυροδοτήσουν τη μελλοντική προσπάθεια.



Η προσπάθεια αυτή βρήκε ανταπόκριση από τους γονείς και τους παραγωγούς. Αυτό είναι παρήγορο και ενθαρρυντικό. *Η κυπριακή κοινωνία είναι έτοιμη να αγκαλιάσει τέτοιες προσπάθειες ανάδειξης των παραδοσιακών προϊόντων.* Δείχνει αμέριστη αγάπη και επιθυμία προς μάθηση και αυτό ενισχύει ακόμη την προσπάθεια. Συμμετέχει, επίσης, ενεργά σ' αυτή διότι αποτελούν κοινωνούς της προσπάθειας. Αποτελούν γευσιγνώστες των παραγόμενων προϊόντων και καθοδηγούν με τις γευστικές τους προτιμήσεις. Η ανάπτυξη νέων προϊόντων γίνεται μέσω της δικής τους συμβολής και προσπάθειας. Επομένως, αυτή η συνεργατικότητα που αναπτύχθηκε μεταξύ της ερευνητικής ομάδας και των γευσιγνωστών ήταν εντυπωσιακή. Αποδεικνύει ότι μια κοινωνία ενωμένη και με κοινούς στόχους μπορεί να συντελέσει θαύματα παράγοντας ωφέλιμα και υγιεινά προϊόντα.

Θα πρέπει να ομολογήσουμε ότι όταν αρχίσαμε την έρευνα δεν πιστεύαμε ότι θα είχε τόση επιθυμία. Ότι δηλαδή η Ιθάκη, όπως λέγει και ο Καβάφης, θα ήταν οι ωραίες εμπειρίες που αποκτήσαμε. Η αλήθεια είναι ότι στην πορεία μας νικήσαμε εύκολα και τον Κύκλωπα και τους Λαιστρυγόνες αλλά και η Κίρκη δεν μας πλάνεψε. Σίγουρα ανοίχτηκαν πολλοί δρόμοι ερευνητικοί, αλλά δεν αποκλίναμε από τους στόχους μας.

Γνωρίζουμε ότι το ταξίδι μόλις άρχισε. Οι ερευνητικοί ορίζοντες μόλις και έχουν ανοιχθεί. Από τα παρασκευάσματα μας υπάρχουν δυνατότητες και άλλων, ίσως με βελτιωμένες γευστικές ιδιότητες. Θα χαρούμε αυτή μας η προσπάθεια να κινητοποιήσει και άλλες ερευνητικές προσπάθειες, ώστε να εμβραθυνθεί και επεκταθεί.

Εμείς, φυσικά, θα προσπαθούμε πάντα να τη διαδώσουμε όσο μπορούμε. Ευελπιστούμε ότι και το Υπουργείο Παιδείας θα είναι αρωγός στην προσπάθειά μας. Θεωρούμε ότι τα αποτελέσματα μας επιτρέπουν να μην ταφεί αυτή η ερευνητική πρόοδος που επιτεύχθηκε.

Πιστεύουμε ότι αξίζει τον κόπο αυτές οι μοναδικές ερευνητικές δραστηριότητες να προάγονται, επίσης, από τα δίκτυα ενημέρωσης. Οι τηλεοράσεις και τα ραδιόφωνα θα πρέπει να διαθέτουν λίγο χρόνο και για τους μικρούς μας ανερχόμενους ερευνητές. Αυτό σίγουρα θα εγείρει το ενδιαφέρον στο κυπριακό κοινό και γιατί όχι ακόμη και στους παραγωγούς μας.

Η γνώση ότι ο κόπος του εργάτη και παραγωγού οδηγεί σε προϊόν που στοχεύει η κυπριακή κοινωνία να απολαμβάνει υγιεινότερη διατροφή θα οδηγήσει σε περαιτέρω βελτίωση της τοπικής μας παραγωγής. Ας θυμηθούμε μόνο αυτό που έλεγε ο Δημόκριτος, ότι δηλαδή είμαστε αυτό που μας προσδιορίζει η διαίτα μας. Σίγουρα το χαρουπόμελο και το λικέρ του εάν αγαπηθούν θα αποκτήσει η διαίτα μας ένα υγιεινότερο περιεχόμενο.



8. Δεξιότητες που αποκτήθηκαν

Στο όμορφο ταξίδι της έρευνας μας οι εμπειρίες και οι δεξιότητες που αποκτήσαμε σε όλα τα στάδια ήταν αμέτρητες. Παρατίθενται οι σημαντικότερες:

- Να συλλέγουμε πληροφορίες από τους αρμόδιους για την ανάπτυξη της χαρουπιάς.
- Να οργανωθούμε και να προγραμματιστούμε.
- Να ζητάμε βοήθεια για τη συλλογή της πρώτης ύλης από τους παραγωγούς. Η ανταπόκριση τους ήταν συγκινητική.
- Να συνεργαζόμαστε με καθηγητές Πανεπιστημίου. Μέσα από τη συνεργασία νιώσαμε το αίσθημα των μικρών επιστημόνων που μπορούμε και τώρα, αλλά και στο μέλλον, να προσφέρουμε πολλά στην Κύπρο μας .
- Να αποκτήσουμε εμπειρία να ψάχνουμε στον διαδικτυακό χώρο για έγκυρα άρθρα για πληροφορίες.
- Να χρησιμοποιούμε όργανα στο εργαστήριο (ζυγαριά, θερμόμετρο, αναμίκτη, σιφώνιο, ογκομετρικό κύλινδρο για όγκο, φυγόκεντρο κ.ά).
- Να τηρούμε τους κανόνες ασφάλειας εργαστηρίου με αυστηρότητα.
- Να διδαχτούμε και να εφαρμόσουμε την αποστείρωση στο χώρο που εργαζόμαστε (πάγκους εργαστηρίου) και στα μπουκαλάκια συσκευασίας δειγμάτων και λικέρ.
- Να εκπαιδευόμαστε και ακολούθως να οργανώνουμε, να διδάσκουμε τις δικές μας γνώσεις και να καθοδηγούμε την ομάδα μας με τον ρόλο του αρχηγού.
- Να δημιουργούμε ερωτηματολόγιο, να παίρνουμε μετρήσεις και να τις αξιολογούμε.
- Να εξάγουμε στατιστικά αποτελέσματα, και από αυτά να βελτιώνουμε την ερευνά μας.
- Να αντιμετωπίζουμε τις ανατροπές και δυσκολίες που έχει μια έρευνα.
- Μεταξύ μας οι μαθητές/τριες να συνεργαζόμαστε, να κατανέμουμε μεταξύ μας αρμοδιότητες και να συγκροτούμε τις γνώσεις μας.
- Να καλλιεργήσουμε την περιβαλλοντική συνείδηση. Να προβληματιζόμαστε για λύσεις, ευαισθητοποίηση για ανάδειξη των παραδοσιακών προϊόντων της χώρας μας, και συνεπώς και της υγείας μας, και όλων των συνανθρώπων μας για ένα καλύτερο αύριο.
- Να εμπλουτίσουμε τις γνώσεις μας.
- Να γνωρίσουμε τη δομή μιας ερευνητικής εργασίας.
- Να καλλιεργήσουμε την ενσυναίσθηση και αντιμετώπιση δύσκολων και αντίξωων συνθηκών με αλληλοκατανόηση, αλληλεγγύη και εθελοντική προσφορά. Για παράδειγμα αξίζει να αναφέρουμε τη διαφήμιση και προώθηση του προϊόντος λικέρ από χαρούπι. Διατέθηκαν μπουκαλάκια λικέρ προς πώληση για κάλυψη των εξόδων της έρευνας και για βοήθεια των άπορων μαθητών του σχολείου μας.
- Να γνωρίσουμε τον σημαντικό ρόλο της χημείας, στην ανθρώπινη καθημερινότητα. Όταν επιτυγχάνεται επωφελής χρήση της χημείας μεταβάλλει τη ζωή μας σε ποιοτική, υγιή και εύκολη.
- Να εργαζόμαστε με επιχειρηματικότητα για το όφελός μας, προσφέροντα αγνά, θρεπτικά προϊόντα.



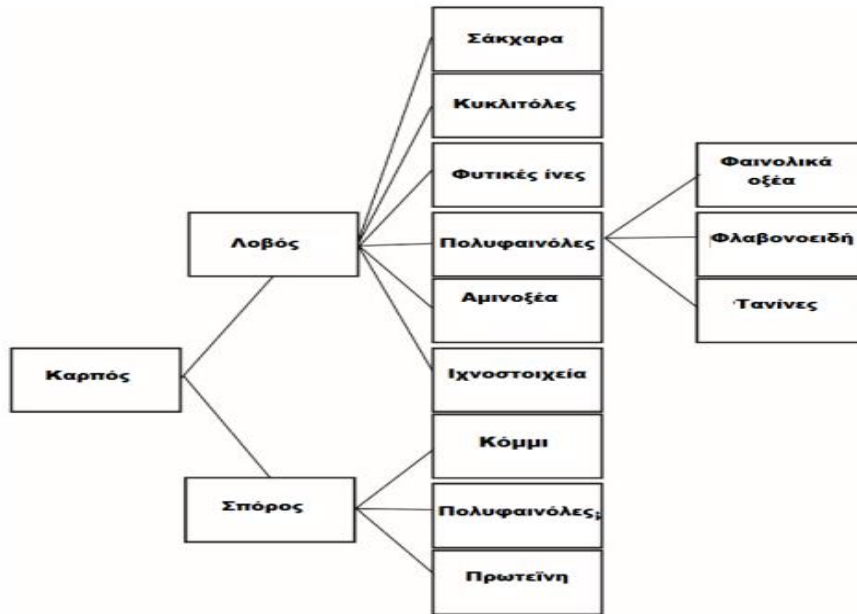
Βιβλιογραφία

Βιβλιογραφικές Παραπομπές

1. Θ. Μαυρομούστακος, Ι. Ματσούκας NMR. Αρχές και Εφαρμογές Φασματοσκοπίας Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού στην Ιατρική, Φαρμακευτική Χημεία, Βιοχημεία και Χημεία Τροφίμων και Ποτών. ISBN 96088751-5-3. Αθήνα 2006.
2. Θ. Μαυρομούστακος, Α. Τζάκος, Γ. Σπυρούλιας, Ε. Μικρός, Α. Κολοκούρης, Κ. Παπακωνσταντίνου, Ι. Γεροθανάσης, Ι. Ματσούκας. Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός. Εκδόσεις Συμμετρία. 2018, ISBN:978-960-266-504-6, Αθήνα 2018.
3. Της χαρουπιάς μελώματα. Πάπαστα καμωμένα με το τερατσόμελον. Μουσείο Κυπριακών Τροφίμων και Διατροφής Λευκωσία 2021. σσ. 1-42.
4. Οργανική Χημεία Γ΄ Λυκείου, ΥΠΠΑΝ, ΠΙ, ΥΑΠ Β΄ Έκδοση 2022
5. Ηδύποτα ή Λικέρ (επιχείρηση ByRaki flavor δραστηριοποιείται στην Ελλάδα από τον Μάρτιο του 2015 – 2023), <https://byraki.gr/blog-post/ηδύποτα-ή-λικέρ/?v=061c8f64672b>
6. Το λικέρ της γιαγιάς - 29 Ιουλίου 2019
<https://www.mednutrition.gr/portal/lifestyle/diatrofi/16370-to-liket-tis-giagias>
7. Αλκοόλ και χημεία Μαρ 22nd, 2013 από ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΣΤΑΥΡΑΚΑΝΤΩΝΑΚΗΣ.
<https://blogs.sch.gr/stayrakant/2013/03/22/αλκοόλ-και-χημεία/>
8. Η αιθανόλη: Χημεία Γ Γυμνασίου «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ» 2007-2013
http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2208/Chimeia_G-Gymnasiou_html-empl/index3_3.html
9. Δήμητρα Κηπαράκη Αδαμαντία Τσιροπούλου, Η θρεπτική αξία του χαρουπιού και τα πιθανά οφέλη του. Φεβρουάριος 2020.
https://apothesis.lib.hmu.gr/bitstream/handle/20.500.12688/9478/%CE%9AiparakiDimitra_TsiroroulouAdamantia2020.pdf?sequence=1&isAllowed=yv γεία. ΣΗΤΕΙΑ,
10. Τα οφέλη του χαρουπιού στην υγεία : Κατερίνα Σπανού 29 Νοεμβρίου 2018.
<https://www.iatronet.gr/diatrofi/trofima-rofimata/article/48571/ta-ofeli-toy-xaroypiouy-stinygeia.html>
11. Θεραπευτικά βότανα & υγεία” εκδόσεις Ελευθέριος Μπούκας Γνώση & Ζωή
<https://enallaktikidrasi.com/2016/04/xaroyph-idiothtes-kai-tropoi-xrhshs/>
12. ΧΑΡΟΥΠΟΜΕΛΟ: Ο «ΜΑΥΡΟΣ ΧΡΥΣΟΣ» ΘΑ ΓΙΝΕΙ Η ΥΠΕΡΤΡΟΦΗ ΣΟΥ: Παρασκευή 01 Ιουλίου 2022. <https://www.votanotherepeia.gr/article/sumboules/charoypomelo-o-mayros-chrysos-tha-ginei-i-yetrofi-soy>
13. Πολυφαινόλες: Δέσποινας Γκακνή 14 Ιουνίου 2017
<https://www.mednutrition.gr/portal/efarmoges/leksiko-diatrofis/15352-polyfainoles>
14. Χαρουπόμελο από σπίτι - αξίζει τον κόπο!: Βαγγελιώς Κασσαπάκη 26 Σεπτεμβρίου 2016
<http://www.bostanistas.gr/?i=bostanistas.el.article&id=4347>
15. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) 2019/787 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 17ης Απριλίου 2019 (παρουσίαση και την επισήμανση των αλκοολούχων ποτών)
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0787&from=es>

Παράρτημα

Π1. Χημικές ενώσεις που βρίσκονται στο χαρούπι:



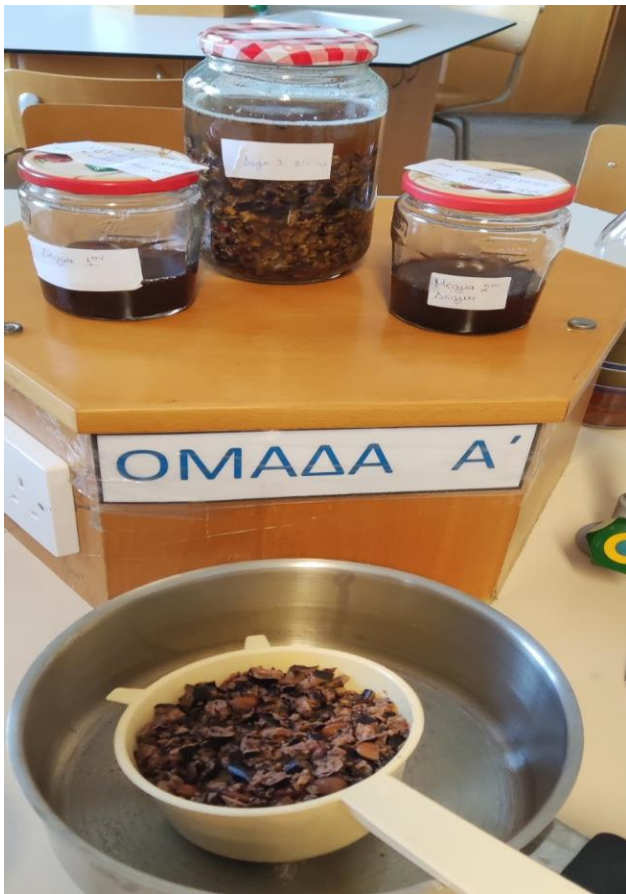
Σχήμα 2: Τα κύρια θρεπτικά συστατικά του χαρουπιού και η εντόπιση τους (Goulas et al, 2016).

Π2. Α΄ και Β΄ Ερευνητική Δραστηριότητα:



Παρασκευή χαρουπιόμελου





Παρασκευή Λικέρ μόνο με εκχύλιση σε κονιάκ.





Δείγματα σε διάφορα στάδια παραγωγής χαρουπόμελου από διάφορες περιοχές



Φύλαξη δειγμάτων στο ψυγείο



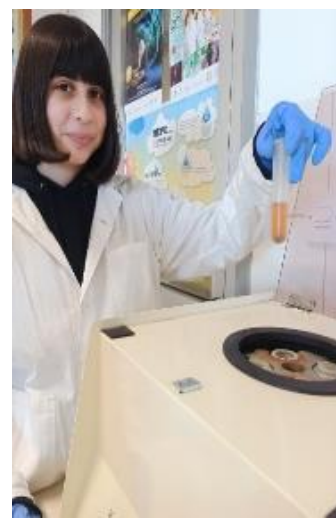
Παρασκευή σιροπιού (Α) με εκχύλιση από χαρούπια



Δείγματα από τα Λικέρ μας

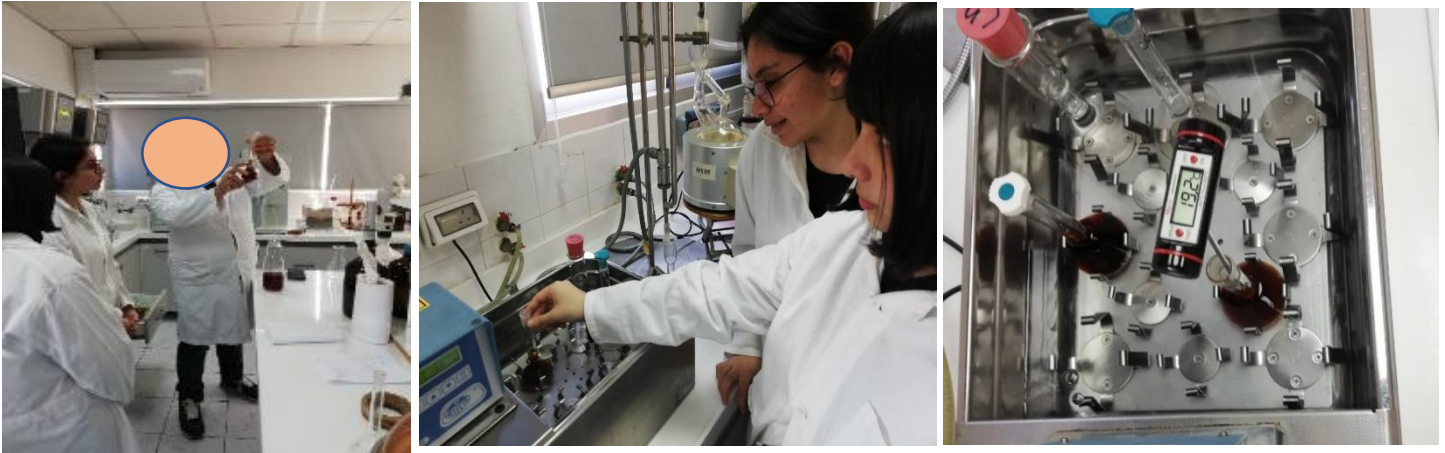


Συνάντηση με τον καθηγητή Πανεπιστημίου και παράδοση των δειγμάτων μας για ανάλυση.

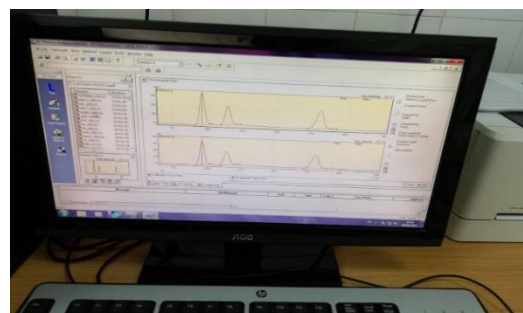


Φυγοκέντριση των δειγμάτων μας.

Όταν η Παράδοση συναντάει τη Χημεία στο Χαρούπι



Ποσοτική ανάλυση αιθανόλης στο εργαστήριο του Τμήματος Γεωργίας(Κλάδος Αμπελουργίας και Οινοποιίας) με τη μέθοδο απόσταξης σε ηλεκτρονικό πυκνόμετρο με μεγάλη ακρίβεια στους 20 °C



Ποσοτική ανάλυση Ζαχάρων στο Εργαστήριο Χημείας του Τμήματος Γεωργίας(Κλάδος Αμπελουργίας και Οινοποιίας) με τη μέθοδο HPLC



Το τελικό μας προϊόν

Παραγωγή από μαθητές του
Γυμνασίου



Το λογότυπό μας με τα συστατικά
του προϊόντος μας

ΛΙΚΕΡ ΧΑΡΟΥΠΙΟΥ

Συστατικά: εκχύλισμα χαρούπιου, χαρουπόμελο, κονιάκ.

Είναι πηγή ιχνοστοιχείων όπως: ασβέστιο, μαγνήσιο, σίδηρο, ψευδάργυρο, κάλιο και μαγγάνιο. Είναι πλούσιο σε αντιοξειδωτικές ουσίες, κ.ά.

Σερβίρεται παγωμένο.

15% alc/VOI

Χωρίς προσθήκη ζάχαρης - Χωρίς γλυκαντικές ουσίες

Παράγεται με παραδοσιακό τρόπο

CAROB LIQUEUR

Ingredients: carob extract, carob syrup, brandy.

It is a source of trace elements, such as calcium, magnesium, iron, zinc, potassium and manganese. It is rich in antioxidants, etc.

Serve chilled.

15% alc/VOI

No added sugar - No sweeteners

Produced in a traditional method



Π3. Ερωτηματολόγιο

Γευσιγνωσία Λικέρ Χαρουπιού

Στο πλαίσιο διαγωνισμού Χημείας, με θέμα 'Παρασκευή Λικέρ' θα προσπαθήσουμε να παρασκευάσουμε λικέρ από χαρούπι. Γι' αυτό τον λόγο ζητούμε τη βοήθεια σας. Να γευτείτε και να δοκιμάσετε μικρή ποσότητα από τα 5 δείγματα που έχουμε παρασκευάσει μέχρι τώρα. Παρακαλούμε, όπως τα αξιολογήσετε με κλίμακα 1-5. Σκιάστε την επιλογή σας σε κάθε τομέα.

(Με 1 όχι καλό, 2 μέτριο, 3 ικανοποιητικό, 4 καλό, 5 πολύ καλό)



Δείγματα	Γεύση	Υφή	Χρώμα	Μυρωδιά
Δείγμα 1 ^ο	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Δείγμα 2 ^ο	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Δείγμα 3 ^ο	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Δείγμα 4 ^ο	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Δείγμα 5 ^ο	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

Δικές σας εισηγήσεις : Σας ευχαριστούμε πολύ!!!

