ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΗΤΕΙΑΣ

ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΝΩ ΣΤΙΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΥΡΕΣΗΣ ΤΗΣ ΒΟΤΑΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ – ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΦΛΟΓΟΦΩΤΟΜΕΤΡΙΑΣ ΚΑΙ ΦΑΣΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑΣ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ / ΟΡΑΤΟΥ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: *ΖΑΦΕΙΡΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ*

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: *ΑΝΘΗΣ ΘΩΜΑΣ*

Σητεία Ιούνιος 2005

Ευχαριστίες

Για την εκπόνηση της πτυχιακής μου εργασίας ευχαριστώ θερμά :

- *Τον καθηγητή του Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης κ. Ζαφειρόπουλο Βασίλειο, για την πολύτιμη βοήθεια του από την έναρξη μέχρι και την ολοκλήρωση της ερευνητικής μελέτης αυτής και για την εισήγηση της.*
- *Τον τέως καθηγητή του Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης κ. Πάσσο Μιχαήλ, για την βοήθεια του στο θεωρητικό κομμάτι της πτυχιακής όσων αφορά το μελί και τα προϊόντα του.*
- *Τον τέως καθηγητή Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης κ. Τουπαδάκη Αντρέα που μου υπέδειξε τις μεθόδους υπολογισμού των προτύπων διαλυμάτων και την ποσοτική αραίωση τους.*
- *Τον προϊστάμενο του τμηματος μας, και καθηγητή του Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης κ. Φραγκιαδάκη Γεώργιο για την πολύτιμη διευκόλυνση να μας παραχωρήσει το εργαστήριο χημείας*
- *Τις καθηγήτριες κ. Χατζάκη Ειρήνη και κ. Σπυριδάκη Ασπασία για την βοήθεια τους στα αρχικά πειράματα στη χρήση του φλογοφωτόμετρου. και την βοήθεια του στην μετάφραση μερικών κομματιών της βιβλιογραφίας.*
- *Τους ιδίους συμμετάσχοντες αλλά και όλους τους υπολοίπους καθηγητές για την εμπιστοσύνη που μας έδειξαν και την πολύτιμη παρουσία τους στο πειραματικό κομμάτι της πτυχιακής εργασίας*

Στους γονείς μου

ΠΕΡΙΟΧΟΜΕΝΑ

Σελίδα

Εισαγωγή **9**

Κεφαλαίο πρώτο: 13

1.1 Η ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ ΜΕΧΡΙ ΣΗΜΕΡΑ……. 14
1.2 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ…… 17
1.3 Η ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ (Ε.Ε)…… 17
1.4 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΚΑΙ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΑ…….. 18

Κεφαλαίο δεύτερο **21**

2.1 ΤΟ ΝΕΚΤΑΡ……. 22

2.2 ΤΟ ΜΕΛΙ……... 22

2.2.1 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΜΕΛΙΟΥ……..... 23

2.2.2 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ…… 24

2.2.3 ΕΙΔΗ ΜΕΛΙΟΥ…….. 26

2.2.4 ΤΟ ΧΡΩΜΑ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ……..... 26

2.2.5 ΝΟΘΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΛΙ……. 27

2.2.6 ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΣΗ ΜΕΛΙΟΥ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ…… 28

2.2.7 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ…… 28

2.2.8 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΜΕΛΙΟΥ…… 30

2.3 ΤΟ ΚΕΡΙ……..... 30

2.3.1 Η ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΕΡΙΟΥ…… 31

2.3.2 ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΚΕΡΙΟΥ……. 31

2.3.3 ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΕΡΙΟΥ…… 32

2.4 Η ΓΥΡΗ…… 32

2.4.1 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ…….. 32

2.4.2 Η ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ……..... 34

2.4.3 ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ…… 34

2.4.4 Η ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ…….. 35

2.4.5 ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΑΛΛΕΡΓΙΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΓΥΡΗΣ…. 36

2.4.6 Η ΓΥΡΗ ΣΤΗΝ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ…….. 36

2.5 Ο ΒΑΣΙΛΙΚΟΣ ΠΟΛΤΟΣ……... 37

2.5.1 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ ΠΟΛΤΟΥ……. 37

2.5.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ ΠΟΛΤΟΥ……. 38

2.5.3 ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ ΠΟΛΤΟΥ…….. 39

2.5.4 Η ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ ΠΟΛΤΟΥ ΣΤΗΝ ΦΑΡΜΑΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΙΑΤΡΙΚΗ……. 39

2.6 Η ΠΡΟΠΟΛΗ…….. 40

2.6.1 Η ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΠΡΟΠΟΛΗΣ…… 41

2.6.2 ΣΥΛΛΟΓΗ – ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ – ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΗΣ ΠΡΟΠΟΛΗΣ……... 42

2.6.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΠΡΟΠΟΛΗΣ…… 42

2.6.4 ΟΙ ΦΑΡΜΑΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΠΡΟΠΟΛΗΣ…… 43

2.6.5 ΑΛΛΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΠΡΟΠΟΛΗΣ…….. 43

2.7 ΤΟ ΔΗΛΗΤΗΡΙΟ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ…….. 43

2.7.1 Η ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΔΗΛΗΤΗΡΊΟΥ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ…….. 44

2.7.2 ΤΡΟΠΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΔΗΛΗΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ…….. 44

2.7.3 ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΗΛΗΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ……. 44

Κεφαλαίο τρίτο. **45**

3.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΦΥΤΑ (ΓΤΦ)……. 46

3.2 ΤΙ ΥΠΟΣΧΕΤΑΙ Η ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΕ ΤΑ ΓΕΝΕΤΙΚΩΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΦΥΤΑ…….. 47

3.3 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΟΥ ΚΡΥΒΕΙ Η ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ…… 47

3.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΜΕΛΙΣΣΕΣ…….. 48

3.5 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΓΕΝΕΤΙΚΩΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ……. 49

3.5.1 Η ΑΥΞΗΣΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ…… 49

3.5.2 ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗΣ ΤΡΟΦΗΣ……. 49

3.5.3 ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗΝ ΟΣΜΗ ΤΟΥ ΑΝΘΟΥΣ…… 50

3.5.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΤΩΝ ΜΕΛΙΣΣΩΝ……. 50

3.6 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ…….. 51

3.6.1 ΔΥΣΦΗΜΙΣΗ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ…….. 51

3.6.2 ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ……..... 52

Κεφαλαίο τέταρτο **54**

4.1 ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΚΑΙ ΒΟΤΑΝΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ…… 55

4.1.1 ΑΜΙΝΟΞΕΑ ΚΑΙ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ…….. 57

4.1.2 ΑΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ…… 59

4.1.3 ΕΝΖΥΜΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ…… 60

4.1.4 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΖΥΜΩΣΗΣ ΣΤΟ ΜΕΛΙ..……. 60

4.1.5 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΝ…….. 61

4.1.6 ΦΛΑΒΟΝΟΕΙΔΗ……... 63

4.1.7 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ…….. 65

4.1.8 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΘΥΜΑΡΙΣΙΟΥ ΜΕΛΙΟΥ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΓΥΡΕΟΚΟΚΚΟΥΣ. …….. 66

4.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΩΝ……. 71

Κεφαλαίο πέμπτο **74**

5.1 ΤΟ ΚΑΛΙΟ…… 75

5.2 ΤΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟ……. 77

5.3 ΝΑΤΡΙΟ…… 79

5.3.1 ΤΑ ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ…… 81

5.4 ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ…… 83

5.5 Ο ΣΙΔΗΡΟΣ …….. 83

5.6 ΤΟ ΧΡΩΜΙΟ……. 84

5.7 ΤΟ ΚΟΒΑΛΤΙΟ…… 85

5.8 ΤΟ ΣΕΛΗΝΙΟ…….. 85

5.9 ΤΟ ΜΑΓΝΗΣΙΟ…… 87

Κεφαλαίο έκτο **89**

6.1. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕ ΦΛΟΓΟΦΩΤΟΜΕΤΡΟ……. 90

6.1.2 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ ΦΛΟΓΟΦΩΤΟΜΕΤΡΟΥ……. 91

6.1.3 ΤΡΟΠΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ (K, Na, Ca)…… 92

6.1.4 ΑΡΑΙΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΣΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΕΛΙΟΥ…… 97

6.1.5 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΑΡΑΙΩΜΕΝΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΜΕΛΙΟΥ……. 98

6.2 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕ ΤΟ ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΟ…….. 100

6.3 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΔΙΑΘΛΑΣΗΣ…… 101

Κεφαλαίο έβδομο **102**

7.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΦΛΟΓΟΦΩΤΟΜΕΤΡΟΥ…….. 103

7.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑΣ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ-ΟΡΑΤΟΥ …… 107

7.2.1 ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑ UV-VIS…… 107

7.2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑΣ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ-ΟΡΑΤΟΥ…… 111

7.3 ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΙΑΘΛΑΣΗΣ…… 117

Κεφαλαίο όγδοο **118**

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ…….. 121

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α…….. 130

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β…….. 139

Εισαγωγή

Το μέλι είναι το βασικό προϊόν της Μελισσοκομίας. Αποτελείται από νερό, σάκχαρα (συνήθως περιέχει δύο απλά σάκχαρα τη δεξτρόζη και τη λεβουλόζη), οξέα, μεταλλικά στοιχεία, όπως νάτριο κάλιο και ασβέστιο κ.ά., ένζυμα (ιμβερτάση, διάσταση, οξείδαση της γλυκόζης και αλλά ένζυμα), πρωτεΐνες και αμινοξέα, βιταμίνες, φυσικά χρωστικά υλικά και κόκκους γύρης. Πολύ λίγα βασικά προϊόντα, στη διατροφή του ανθρώπου, όπως το μέλι, απολαμβάνουν μιας τόσο καθολικής, παγκόσμιας θα έλεγε κανείς, δημοτικότητας, άρρηκτα συνδεδεμένης με τις ιδιαιτερότητες και τις παραδόσεις κάθε περιοχής. Σήμερα, που όλο και περισσότερο γνωρίζουμε τη θρεπτική αξία του προϊόντος αυτού, η κατανάλωσή του αυξάνεται με γεωμετρική πρόοδο.

Υπάρχει μεγάλη διαφορά στη σύνθεση των διαφόρων μελιών, γιατί προέρχονται από διαφορετικά άνθη και διαφορετικές περιοχές. Είναι πολύ καλύτερο σαν γλυκαντική ουσία σε σύγκριση με την ζάχαρη και ειδικότερα με την άσπρη ζάχαρη γιατί δεν αποτελείται από ένα μονό απλό υδατάνθρακας αλλά περιέχει ζάχαρα, οξέα, μεταλλικά στοιχεία , ένζυμα (ιμβερτάση, διάσταση, οξείδαση της γλυκόζης, και αλλά ένζυμα), πρωτεΐνες και αμινοξέα, και βιταμίνες.

Το μέλι είναι ένα καθ' όλα φυσικό προϊόν, το οποίο παράγεται από τις μέλισσες, ξεκινώντας από την επεξεργασία του νέκταρ των λουλουδιών, ή εκκριμάτων άλλων μερών των φυτών, και μετατρέποντας το σε ένα συμπύκνωμα ενέργειας και ζωής. Οι τόσο ευεργετικές ιδιότητές του για τον ανθρώπινο οργανισμό ήταν γνωστές από την αρχαιότητα. Οι πρόγονοί μας γνώριζαν παρά πολύ καλά τη μεγάλη θρεπτική αξία του και του απέδιδαν μάλιστα ιδιότητες θεϊκές, θρησκευτικής ευλάβειας. Πράγμα που επιβεβαιώνεται με την φράση *"Πάσι Θεοίς Μέλι αμφορευς 1"* με την οποία δηλώνεται η θρησκευτική προσφορά ενός αμφορέα μελιού σε κάθε θεό. Η φράση αυτή προέρχεται από την ΠΙΝΑΚΙΔΑ ΤΗΣ ΚΝΩΣΟΥ η οποία είναι γραμμένη στο συλλαβικό αλφάβητο της Γραμμικής Β΄ τον 14ο αιώνα π.Χ.

Εκτός από το μέλι υπάρχουν και αλλά προϊόντα που παράγουν ή συλλέγουν οι μέλισσες που είναι η γύρη, το κερί, ο βασιλικός πολτός και η πρόπολη. Το μέλι είναι ένα προϊόν, του οποίου όλα τα χαρακτηριστικά και οι ιδιότητες εξαρτώνται άμεσα από τα φυτά από τα οποία προέρχεται, τα λεγόμενα μελισσοκομικά φυτά ή

μελισσοκομική χλωρίδα. Η χλωρίδα αυτή διαφοροποιείται από περιοχή σε περιοχή, και μέσα όμως στην ίδια περιοχή μεταβάλλεται από χρονιά σε χρονιά ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες.

Έτσι το χρώμα η γεύση το άρωμα και όλα σχεδόν τα χαρακτηριστικά του μελιού υποτάσσονται θα λέγαμε στη μελισσοκομική χλωρίδα που υπάρχει στον περίγυρο των μελισσιών. Είναι εκείνα τα φυτά που βρίσκονται σε μία ακτίνα 3 – 5 χλμ από τα μελίσσια τα οποία προσδιορίζουν τον τύπο και τις ιδιότητες του μελιού. Η εμφάνιση, η μυρωδιά και η γεύση αποτελούν τα διαφοροποιά στοιχεία που χαρακτηρίζουν την ποιότητα κάθε τύπου μελιού. Βασική λοιπόν προϋπόθεση είναι να γνωρίσουμε κατ' αρχήν τα χαρακτηριστικά μίας περιοχής (τη μελισσοκομική χλωρίδα και τις κλιματολογικές συνθήκες) και έτσι να μελετήσουμε τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά των μελιών της περιοχής για να προσδιορίσουμε την ποιότητα. Φυσικά και οι μέλισσες συμβάλλουν στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του μελιού.

Μέλι ποιότητας, συμβατικής παραγωγής, ή χαρακτηρισμένο ως προϊόν Π.Ο.Π. (προστατευόμενης ονομασίας προέλευσης), ή Π.Γ.Ε. (προστατευόμενης γεωγραφικής ένδειξης), συμβατικό ή βιολογικό - δεν έχει σημασία τι – είναι εκείνο το μέλι που διατίθεται στον καταναλωτή με αναλλοίωτα όλα του τα φυσικά, χημικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, όπως τη στιγμή που ο μελισσοκόμος το πήρε από την κυψέλη, τον παραγωγό οργανισμό.

Αξιοποίηση ενός προϊόντος σημαίνει ένα σύνολο δράσεων και ενεργειών που αποσκοπούν στο να γνωρίσει και να εκτιμήσει ο καταναλωτής τα χαρακτηριστικά του προϊόντος αυτού. Το μέλι, φυσικά, παρουσιάζει μία όχι σταθερή συμπεριφορά στα χαρακτηριστικά του, ανάλογα με την περιοχή και τη χρονιά παραγωγής του. Για να αντιμετωπίσουμε μία τέτοια κατάσταση είναι πολύ δύσκολο να προσαρμόσουμε το μέλι ποιότητας στα γούστα των καταναλωτών. Είναι πολύ πιο εύκολο να μάθουμε τον καταναλωτή να εκτιμά το προϊόν, που χρόνο με το χρόνο του προσφέρουμε. Η τάση λοιπόν είναι να προσαρμόσουμε τον καταναλωτή στο ποιοτικό προϊόν παρά να τροποποιούμε το προϊόν κακοποιώντας το πολλές φορές ανάλογα με τις ορέξεις των καταναλωτών όπως γίνεται με ορισμένα προϊόντα όπως τυριά, σαλάμια, κλπ.

Ένας από τους τρόπους να εκπαιδεύσουμε τον καταναλωτή στο να αναγνωρίζει και να εκτιμά τη διαφορά ενός μελιού από ένα άλλο είναι η γευσιγνωσία των διαφόρων τύπων μελιών. Μελιών διαφορετικής φυτικής και γεωγραφικής προέλευσης. Μόνον έτσι θα μπορέσουμε να αξιοποιήσουμε και να εφαρμόσουμε σίγουρα συστήματα προώθησης των διαφόρων τύπων φυσικού ποιοτικού μελιού.

Το μέλι θεωρείται από τους καταναλωτές ως ένα προϊόν «που παράγουν οι μέλισσες». Αγνοούν όμως την άλλη βασική παράμετρο στην παραγωγή αυτού του προϊόντος, την «φυτική του προέλευση» στην οποία οφείλει τις τόσο σπουδαίες ιδιότητες του. Μέσω της γευσιγνωσίας δίνεται στον καταναλωτή η ευκαιρία να γνωρίσει και αναγνωρίσει – και έτσι να εκτιμήσει – τον κάθε τύπο μονοανθικών μελιών.

Η Ελληνική μελισσοκομία σήμερα αριθμεί γύρω στα 1.380.000 μελίσσια από τα οποία περίπου το 96% είναι εγκατεστημένα σε ευρωπαϊκές πλαισιοκυψέλες και το 4% σε εγχώριες διαφόρων τύπων. Απασχολούνται περίπου 23.500 άτομα, από τα οποία το 80% είναι γεωργοί και το υπόλοιπο 20% ετεροεπαγγελματίες, οι οποίοι ασκούν την μελισσοκομία ως δευτερεύουσα απασχόληση. Από πλευράς γεωργικής κατανομής η μελισσοκομία είναι διαδεδομένη σε όλη την χώρα, υπάρχουν όμως περιοχές με περισσότερο μελισσοκομικό ενδιαφέρον. Τέτοιες είναι οι περιοχές των νομών της Χαλκιδικής, Καβάλας, Φθιώτιδας, Εύβοιας, Αττικής, Αρκαδίας, Ηρακλείου, Χανιών, Λασιθίου, και άλλες.

Στο πρώτο κεφάλαιο θα αναφερθούμε στη μελισσοκομία από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα και στη διάρθρωσή της καθώς και σε μερικά στοιχεία της μελισσοκομικής κατάστασης στην ευρωπαϊκή ένωση.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παραθέτουμε στοιχεία για το μέλι όπως για το πώς παράγεται, την χημική του σύνθεση, την θρεπτική του αξία, τα είδη μελιού, για την κρυστάλλωση του μελιού, την ποιότητα του, την συσκευασία του μελιού κ.ά.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται η επίδραση των γενικών τροποποιημένων φυτών στην μέλισσα στα προϊόντα της και στο περιβάλλον.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναφέρουμε τους κυριότερους και πιο ευρέως διαδεδομένους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να καθορίσουμε την γεωγραφική και βοτανική προέλευση του μελιού που συνοπτικά είναι :

Βοτανική προέλευση: αλειφατικά οργανικά οξέα, αμινοξέα, ενώσεις αρώματος, αρωματικές ενώσεις καρβονυλίων, φλαβονοείδη, ολιγοσακχαρίτες, φαινολικά οξέα και εστέρες, πρωτεΐνες, και καθοριστικές σταθερές ισοτοπικές αναλογίες (π.χ. D/H)

Γεωγραφική προέλευση: αμινοξέα, ενώσεις αρώματος, αρωματικές καρβονυλίκες ενώσεις, εύρεση μεταλλευμάτων και ιχνοστοιχείων, ολιγοσακχαρίτες, πρωτεΐνη, και καθοριστικές σταθερές ισοτοπικές αναλογίες (π.χ. $^{18}O/^{16}O$).

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναφερόμαστε στα στοιχεία K, Na, Ca και συγκεκριμένα αναφέρουμε την διατροφική αξία τους, τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να εντοπίσουμε πιθανές ανεπάρκειες, υπερεπάρκειες, που απορροφώνται και πως, την συνιστώμενη ημερησία πρόσληψη των στοιχειών αυτών (R.D.A). Επίσης θα αναφερθούμε σε άλλα στοιχεία τα οποία έχουν εντοπιστεί στο μέλι και αν είναι χρήσιμα ή επιβλαβή για την διατροφική υγεία του ανθρώπου.

Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζουμε το πειραματικό μέρος που περιέχει τις μετρήσεις με το φλογοφωτόμετρο και την παρασκευή των διαλυμάτων διαβάθμισης καθώς επίσης και των διαλυμάτων μελιού. Επίσης αναφερόμαστε στις μετρήσεις των φασμάτων απορρόφησης και του δείκτη διάθλασης.

Στο έβδομο κεφάλαιο παραθέτονται τα αποτελέσματα του πειραματικού μέρους και την συζήτηση των αποτελεσμάτων.

Το όγδοο κεφάλαιο περιέχει τα γενικά συμπεράσματα των της μελέτης.

Έπειτα παραθέτουμε την βιβλιογραφία στην οποία βασιστήκαμε τόσο για την θεωρεία όσο και για το πειραματικό μέρος της εργασίας μας.

Στο Παράρτημα Α παρουσιάζεται ο τρόπος χρήσης του φλογοφωτόμετρου βήμα προς βήμα και η διαδικασία που χρησιμοποιείται για την λήψη των αποτελεσμάτων. Είναι γραμμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να βοηθήσει τους σπουδαστές που σκοπεύουν να χρησιμοποιήσουν το συγκεκριμένο φλογοφωτόμετρο.

Τέλος στο Παράρτημα Β παραθέτονται τα αναλυτικά αποτελέσματα των μετρήσεων Φλογοφωτομετρίας και τα στατιστικά στοιχεία.

Κεφάλαιο πρώτο

Η ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

1.1 Η ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ ΜΕΧΡΙ ΣΗΜΕΡΑ.

Η Μελισσοκομία είναι ένας κόσμος, ένας γοητευτικός και ανεξάντλητος κόσμος, με πολύ μεγάλη ιστορία στη διαχρονική πορεία του, από τα βάθη των αιώνων.

Η αρχή της ελληνικής μελισσοκομίας χάνεται στο απώτερο παρελθόν της μυθικής εποχής. Το αρχαιότερο πρόσωπο το οποίο εμφανίζεται στο χώρο της μελισσοκομίας είναι ο Αρισταίος, υιός του Απόλλωνα και της νύμφης Κυρήνης. Μόλις γεννήθηκε ο Αρισταίος, ο Ερμής τον παρέδωσε στην Γαία και στις Ώρες για να τον αναθρέψουν και ήταν αυτές που έσταζαν στα χείλη του βρέφους, νέκταρ και αμβροσία κάνοντάς τον αθάνατο. Όταν μεγάλωσε ο Αρισταίος, διδάχθηκε από τις Νύμφες την καλλιέργεια του αμπελιού, της ελιάς, αλλά και τη μελισσοκομία την τέχνη που τον χαρακτήρισε. Πρώτος σταθμός του Αρισταίου θεωρείται η Κέα όπου δίδαξε τους κατοίκους του νησιού τη μελισσοκομία. Έτσι ο Αρισταίος υπήρξε για τους ανθρώπους και μάλιστα για τους νησιώτες κατοίκους της Κέας, ο πρώτος που εισήγαγε μια σειρά από χρήσιμες τέχνες κυριότερη από τις οποίες ήταν η εκτροφή των μελισσών. Ο Αρισταίος και η μέλισσα έγιναν τα βασικά σύμβολα του νησιού και απεικονίσθηκαν στα νομίσματα της Τουλίδας, της Καρθαίας και της Κορησίας.

Άλλη μια νύξη για τις μελισσοκομικές δραστηριότητες στην αρχαία Ελλάδα παρατηρείται στο ομηρικό έπος Οδύσσεια (Κ-519) οπού αναφέρεται το «Μελίκρατον» κράμα μέλιτος και γάλακτος, το οποίον έπιναν ως εκλεκτό ποτό. επιπλέον στο κεφάλαιο (Υ-168) αναφέρεται ότι οι ορφανές κόρες του Πίνδαρου τρέφονταν από την Θεά Αφροδίτη με τυρί, μέλι και ποτό. Με την ίδια τροφή η μάγισσα Κίρκη σαγήνευσε τους συντρόφους του Οδυσσέα (Κ-213). Ο Ησίοδος αναφέρει τους «Σίμβλους», όνομα που έδιδαν στις κυψέλες της εποχής εκείνης. Τι είδος ήταν οι «Σίμβλοι» δεν είναι γνωστό. Πάντως ήταν κυψέλες κατασκευασμένες από ανθρώπους για την εκτροφή των μελισσών. Στην Κρήτη, κατά τις ανασκαφές στην Φαιστό ευρέθησαν πήλινες κυψέλες της Μινωικής εποχής (3.400 π.Χ.) πολύ αρχαιότερης της Ομηρικής.

Το 322 π.Χ. τα συγγράμματα του Αριστοτέλη αποτελούν σπουδαίο σταθμό για τη μελισσοκομία τόσο της αρχαίας Ελλάδας αλλά και όλου του τότε πολιτισμένου κόσμου. Το 640-558 π.Χ. ο μέγας νομοθέτης των Αθηναίων Σόλων θέσπισε διάφορα νομοθετικά μέτρα για την μελισσοκομία της εποχής εκείνης. Ένα μέτρο το οποίο αποδεικνύει την ύπαρξη μελισσοκομικών επιχειρήσεων και το οποίο ρυθμίζει και καθορίζει τις αποστάσεις μεταξύ των μελισσοκομείων είναι το εξής:

«Μελισσών σμήνη καθιστάμενα απέχειν των υφ' ετέρου πρότερον ιδρυμένων πόδας τριακοσίους» (Πλουτάρχου: Βίος Σόλωνος).

Υπήρξε, λοιπόν, οργανωμένη μελισσοκομία στην αρχαία Ελλάδα, η οποία αποσκοπούσε στην παραγωγή του φυσικού μελιού, του οποίου τις ευεργετικές ιδιότητες γνώριζαν πάρα πολύ καλά οι διανοούμενοι της εποχής εκείνης. Τοιουτοτρόπως ο πατέρας της Ιατρικής Ιπποκράτης (462-352 π.Χ.) συνιστούσε το μέλι σε όλους τους ανθρώπους αλλά ιδιαίτερα στους ασθενείς. Ο Πυθαγόρας και οι οπαδοί του είχαν το μέλι ως κύρια τροφή. Η πρόοδος της μελισσοκομίας δεν περιοριζόταν μόνο στην Αττική, αλλά σε όλη σχεδόν την Ελλάδα, Στερεά, νησιωτική ακόμα και στις αποικίες.

Ο πρώτος ο οποίος μελέτησε επιστημονικά την μέλισσα υπήρξε ο Αριστοτέλης. Όμως το 1903 η Ελληνική Γεωργική Εταιρεία κάνει την πρώτη αναπτυξιακή κίνηση για την βελτιστοποίηση της παραγωγικής μελισσοκομικής δραστηριότητας. Το ενδιαφέρον για τον κλάδο αυτό παρατηρήθηκε και από άλλους Έλληνες διανοούμενους. Ο Ιωάννης Πεσματζόγλου ιδρύει στο Χαλάνδρι την πρώτη μελισσοκομική σχολή. Ο Ακαδημαϊκός και λογοτέχνης Γ. Δροσίνης συνέγραψε κατά το 1901 και εξέδωσε το μικρό βιβλιάριον «Αι Μέλισσαι», η συμβολή του οποίου στη μελισσοκομία υπήρξε σημαντική.

Το 1903 τα στατιστικά στοιχεία ανέγραφαν 201.314 μελίσσια σε εγχώριες κυψέλες και μόνο 412 μελίσσια εντός νέων σύγχρονων κυψελών. Δηλαδή μόνο το 0,2% του συνόλου των μελισσών ήταν εγκατεστημένα σε ευρωπαϊκές κυψέλες. Το 1912, δηλαδή 9 χρόνια αργότερα, έχουμε 250.000 μελίσσια σε εγχώριες κυψέλες και 3.000 εντός νέων κυψελών, δηλαδή το 1,19% του συνόλου. Όμως η όλη προσπάθεια διακόπηκε εξαιτίας του Βαλκανικού και του Α΄ παγκοσμίου πολέμου.

Μετά τη Μικρασιατική καταστροφή, η τοποθέτηση του κ. Ι. Καραμάνου ως Γενικού Διευθυντή της Διεύθυνσης Εποικισμού Μακεδονίας-Θράκης και η απόσπαση του Άγγελου Ξυδιά από το Υπουργείο Γεωργίας εις την Διεύθυνση Εποικισμού, και οι δύο μαθητές της Σχολής Μελισσοκομίας, έδωσε νέα ώθηση στην ανάπτυξη του Κλάδου αυτού αρχίζοντας με τη χορήγηση 700 καταρχήν κυψελών μαζί με τις κηρήθρες και μελιτοεξαγωγείς εις τους πρόσφυγες. Η προσπάθεια συνεχίστηκε και όταν ο Άγγελος Ξυδιάς διορίσθηκε τμηματάρχης Μελισσοκομίας του Υπουργείου Γεωργίας. Έτσι και με τη συνδρομή της Α.Τ.Ε. φτάσαμε στο 1939 να έχουμε σε ολόκληρη την Ελλάδα 700.000 μελίσσια εκ των οποίων τα 100.000 περίπου εγκατεστημένα σε σύγχρονες κυψέλες, το 14,29%.

Ο Β΄ Παγκόσμιος Πόλεμος προκάλεσε όπως γνωρίζουμε πανωλεθρία σε όλους τους τομείς της ελληνικής οικονομίας καθώς και στη μελισσοκομία. Μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο το Τμήμα Μελισσοκομίας του Υπ. Γεωργίας και η Α.Τ.Ε.

βοήθησαν εκ νέου τη μελισσοκομία χορηγώντας δωρεάν στους μελισσοκόμους 93.500 κυψέλες, 3.100 μελιτοεξαγωγείς και 3.000.000 τεχνητές κηρήθρες.

Έτσι λοιπόν η προσπάθεια όλων αυτών που πραγματικά αγάπησαν τη μελισσοκομία και με ζήλο ασχολήθηκαν για την ανάπτυξή της, είχε ως αποτέλεσμα να φθάσουμε σήμερα σε ένα σημείο αποφασιστικής σημασίας για το μέλλον της Ελληνικής Μελισσοκομίας. Στο επίπεδο αυτό που έχουμε φτάσει σήμερα έχουν συμβάλλει ουσιαστικά τόσο οι Συνεταιριστικές, όσο και οι Συνδικαλιστικές Οργανώσεις των μελισσοκόμων.

Από το 1.380.000 μελίσσια παράγονται περίπου 13.000 τόνοι μέλι, Ελληνικό μέλι. Το μέλι ήταν και είναι το κύριο προϊόν των μελισσοκομικών εκμεταλλεύσεων. Όταν οι πρόγονοί μας προσέφεραν σε Όλους τους Θεούς μέλι, προσέφεραν Ελληνικό Μέλι. Σήμερα, που όλο και περισσότερο το φυσικό μέλι χρησιμοποιείται όχι μόνο ως τρόφιμο, αλλά και ως φάρμακο, μαζί φυσικά και με τα άλλα προϊόντα της κυψέλης, ο Έλληνας μελισσοτρόφος, η Ελληνική μελισσοκομία αντιμετωπίζει όλο και περισσότερο τον άνισο ανταγωνισμό, των αμφιβόλου ποιότητας εισαγόμενων φτηνών μελιών. Είναι πράγματι περίεργο, πως ένα μεγάλο μέρος των κατοίκων-καταναλωτών μελιού αυτής της χώρας, της πατρίδας του Αρισταίου, του Αριστοτέλη και του Ιπποκράτη, αγνοούν ακόμη και σήμερα τις ιδιότητες του προϊόντος αυτού της Ελληνικής γης.

Η μελισσοκομία στην Ελλάδα ως κλάδος της γεωργικής παραγωγής είναι μικρή. Σαν αξία προϊόντος καλύπτει το 1,80 % της ζωικής παραγωγής και το 0,55% της συνολικής ακαθάριστης αγροτικής αξίας, είναι όμως σημαντική αν συνυπολογισθεί η συμμετοχή της μέλισσας στην διαδικασία της επικονίασης των φυτών. Από την δραστηριότητα αυτή προκύπτουν περαιτέρω οφέλη όπως βελτίωση της ποιότητας και παραγωγή φρούτων, καρπών και σπόρων, ποικιλότητα της αυτοφυούς βλάστησης, διατήρηση της βιολογικής υπηρεσίας και αλλά.

Η μελισσοκομεία συντελεί στην ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων. Με την σταδιακή μείωση των άλλων εντομών επικονιαστών με τις εκχερσώσεις και την χρήση ζιζανιοκτόνων, ο ρόλος της μέλισσας στην επικονίαση των φυτών και στην αυτοφυή βλάστηση καθίσταται πλέον πρωταρχικός.

1.2 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.

Σήμερα στη χώρα μας εκτρέφονται περίπου 1.380.000 μελισσοσμήνη εγκατεστημένα σχεδόν στο σύνολό τους σε ευρωπαϊκές κυψέλες τύπου Langstroth. Ο συνολικός αριθμός των μελισσιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι 8.777.000 και η χώρα μας κατέχει την τρίτη θέση με 15,72% μετά την Ισπανία και τη Γαλλία.

Με τον κλάδο αυτό ασχολούνται περίπου 23.500 μελισσοκόμοι από τους οποίους οι 3.000 περίπου είναι επαγγελματίες. Από τους 23.500 μελισσοκόμους το μεγαλύτερο μέρος ασκούν νομαδική μελισσοκομία και μόνο ένα πολύ μικρό μέρος κυρίως στη νησιωτική Ελλάδα, Στατική. Οι περισσότερες εκμεταλλεύσεις είναι αρκετά εκσυγχρονισμένες. Όπως έχουμε προαναφέρει, από πλευράς γεωργικής κατανομής η μελισσοκομία είναι διαδεδομένη σε όλη την χώρα, υπάρχουν όμως περιοχές με περισσότερο μελισσοκομικό ενδιαφέρον. Τέτοιες είναι οι περιοχές των νομών της Χαλκιδικής, Καβάλας, Φθιώτιδας, Εύβοιας, Αττικής, Αρκαδίας, Ηρακλείου, Χανιών, Λασιθίου, και άλλες.

1.3 Η ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ (Ε.Ε).

Η Ελλάδα, Γαλλία, Ισπανία είναι οι χώρες οπού ασχολούνται περισσότερο σε επαγγελματικό επίπεδο για την παραγωγή μελιού, οι χώρες οπού οι μελισσοκόμοι έχουν πάνω από 150 μελίσσια και κατέχουν το 58,8% της ετησίας παραγωγής μελιού της Ε.Ε.

Η Ε.Ε. είναι ελλειμματική σε παραγωγή μελιού, αφού παράγει 80.000 τόνους και χρειάζεται 200.000 τόνους μέλι τον χρόνο. Έτσι εισαγάγει 150.000 τόνους μέλι για να καλύψει τις ανάγκες της σε μέλι και έχει πλεόνασμα 30.000 τόνους μέλι. Αυτή της η ενέργεια δημιουργεί προβλήματα διάθεσης μελιού στην Ελλάδα, Γαλλία, Ισπανία.

Το πρόβλημα διάθεσης μελιού επιδεινώθηκε όταν:

Α) Το μέλι που εισάγεται στην ΕΕ από τρίτες χώρες, όπως Αργεντινή, Μεξικό, Κίνα, Τουρκία κ.ά., επανεξάγεται αμιγές η ανάμικτο, γεγονός που επηρεάζει την τιμή του προϊόντος, η οποία διαμορφώνεται με βάση το κόστος παραγωγής του μελιού των χωρών αυτών.

Β) Η Ευρωπαϊκή Ένωση κατάργησε τους δασμούς, τις ποσοστώσεις και γενικά κάθε περιοριστικό παράγοντας που υπήρχε σε ανταγωνίστριες χώρες όπως στην Τουρκία, η οποία παράγει τριπλάσια ποσότητα μελιού από την Ελλάδα, παράλληλα, επέβαλε περιορισμούς στα κράτη μέλη, όπως την απαγόρευση της εξαγωγικής επιδότησης, δημιουργώντας, έτσι, άνισο ανταγωνισμό σε βάρος της εγχώριας παραγωγής.

Γ) Η Ε.Ε. δεν δέχτηκε προτάσεις για προστασία της εθνικής παραγωγής μελιού κάθε χώρας και ούτε θεσμοθέτησε κάποια πολιτική ενθάρρυνσης του προϊόντος.

1.4 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΚΑΙ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΑ.

Υπάρχουν τα εξής ερευνητικά κέντρα που ασχολούνται με την μελισσοκομία στην Ελλάδα:

- Εργαστήριο Μελισσοκομίας Σηροτροφίας, Γεωπονικό πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Εργαστήριο Μελισσοκομίας–Σηροτροφίας, Τμήμα γεωπονίας, – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Εργαστήριο Παρασιτολογίας και Παρασιτικών Νοσημάτων, Τμήμα Κτηνιατρικής – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Εθνικό Ινστιτούτο Μελισσοκομίας Χαλκιδικής.
- Κτηνιατρικό Ινστιτούτο Θεσσαλονίκης.
- Κτηνιατρικό Ινστιτούτο Αθηνών.

Κεφάλαιο Πρώτο. Πίνακας 1.

ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ (1989).

Γεωργικό διαμέρισμα	Μελισσοκομικές μονάδες	Μελίσσια %	Παραγωγή μελιού	Παραγωγή Μελιού %	Κιλά	%
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	4010	20	463.905	36.4	4.820.647	36,3
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	3521	18	158.833	12.5	1.521.042	11,7
ΚΡΗΤΗ	2880	14	109.070	8,6	868.694	6.5
ΣΤΕΡΕΑ & ΕΥΒΟΙΑ	2742	14	201.110	15,8	2.086.603	15,7
Ν. ΑΙΓΑΙΟΥ	2407	12	112.006	8,8	1.388.687	10,4
ΘΡΑΚΗ	1154	6,0	44.681	3,5	531.289	4.0
ΗΠΕΙΡΟΣ	1119	6,0	38.928	3,0	499.120	3,7
ΘΕΣΣΑΛΙΑ	1102	5,0	82.247	6,4	699.507	5,2
ΑΤΤΙΚΗ	631	3,0	49.860	3,9	762.840	5,7
Ν. ΙΟΝΙΟ	349	2,0	13.490	1,1	107.000	0,8
ΣΥΝΟΛΟ	19.935		1.274.136		13.330.429	

Κεφάλαιο Πρώτο. Πίνακας 2.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ Ε.Ε.

ΧΩΡΑ	**ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ**	**ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ**	**ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΕ ΤΟΝΟΥΣ**	**ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ ΜΕ>150 ΜΕΛΙΣΣΙΑ**
ΒΕΛΓΙΟ	100.000	12.000	780	0
ΔΑΝΙΑ	100.000	10.000	3.500	5
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	1.077.200	93.150	13.620	550
ΕΛΛΑΔΑΣ	1.300.000	23.500	10.930	5.000
ΙΣΠΑΝΊΑ	1.556.000	20.000	16.000	4.000
ΓΑΛΛΙΑ	1.320.000	60.000	18.500	3.330
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	16.000	1.600	200	0
ΙΤΑΛΙΑ	950.000	75.000	8.000	1.700
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	10.400	900	80	3
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	85.000	12.000	1.000	7
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	210.000	70.000	2.800	1.200
Μ ΒΡΕΤΑΝΙΑ	240.000	46.600	2.150	350
ΣΥΝΟΛΟ	**6.944.600**	**464.750**	**77.530**	**16.115**

Κεφάλαιο δεύτερο

ΤΟ ΜΕΛΙ
&
ΤΑ ΑΛΛΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ

2.1 ΤΟ ΝΕΚΤΑΡ.

Το νέκταρ είναι ένα ζαχαρούχο υγρό που εκκρίνουν τα άνθη στο βάθος του άξονα που συλλέγει η μέλισσα, Αρχικά οι μέλισσες το γλύφουν με τη γλώσσα τους, το μαζεύουν και το κατεργάζονται στο εσωτερικό του πρόλοβού τους (μελιστομάχι) με την βοήθεια των διαφόρων ένζυμων, στην συνέχεια το μεταφέρουν στην κυψέλη, όπου γίνεται η κύρια επεξεργασία από τις νεαρές (οικιακές) μέλισσες και τελικά άλλες μέλισσες το παίρνουν και το αποθηκεύουν στις κηρήθρες. Εκεί, με την ζέστη και με το φτερούγισμα των μελισσών χάνει την περισσή του υγρασία και με τα ένζυμα από το στομάχι των μελισσών γίνεται μέλι. Η συμπύκνωση του νέκταρ και των γλυκών εκκριμάτων γίνεται κατά την επεξεργασία τους στα στοματικά μόρια των οικιακών μελισσών και συγκεκριμένα μέσα στα ανοιχτά κελιά. Έτσι, όταν το μέλι ωριμάσει, οι μέλισσες το φράζουν στα κελιά με κερί.

2.2 ΤΟ ΜΕΛΙ.

Η αξία του μελιού έχει εκτιμηθεί από τα πανάρχαια χρόνια. Στους αιγυπτιακούς παπύρους, πριν από 3.500 χρόνια αναφέρεται το μέλι ως θεραπευτικό μέσο. Στο βιβλίο της ζωής των αρχαίων Ινδών αναφέρεται ότι η ζωή παρατείνεται όταν στη καθημερινή τροφή υπάρχει το γάλα και το μέλι. Το νέκταρ αποτελούσε την τροφή των αθανάτων Ολύμπιων Θεών. Με μέλι ανατράφηκε ο Δίας από τη νύμφη Μέλισσα. Ο Ιπποκράτης συνιστούσε το μέλι για τη θεραπεία πολλών ασθενειών, το ίδιο και ο Αριστοτέλης που πίστευε ότι τι μέλι παρατείνει τη ζωή. Οι Αιγύπτιοι προσέφεραν στους θεούς τις κηρήθρες με μέλι ως πολύτιμο δώρο αφοσίωσης και εξευμενισμού.

Το μέλι είναι το τρόφιμο που συλλέγουν οι μέλισσες από ζωντανά μέρη των φυτών η από εκκρίσεις εντομών, που μεταφέρουν στην κυψέλη τους, το μεταποιούν, εμπλουτίζουν με τις δικές τους ουσίες και αποθηκεύουν στις κηρήθρες τους μέχρι να ωριμάσει. Συμφωνά με τις αγορανομικές διατάξεις είναι τρόφιμο και όχι φάρμακο. Το νέκταρ που συλλέγουν οι μέλισσες και τα χημικά εκκρίματα το μετατρέπουν σε μέλι, αφού υπόκεινται σε κατεργασίες όπως την χημική αλλαγή των ζαχάρων, την απομάκρυνση ενός μεγάλου ποσοστού νερού και την προσθήκη ουσιών από τις μέλισσες (εμπλουτισμός) κ.ά.

Εικόνα 2.1. Το μέλι αποθηκεύεται στις κερήθρες και σφραγίζεται με ένα λεπτό στρώμα κεριού, που ονομάζεται λέπι. Για την εξαγωγή του μελιού απολεπίζεται η κερήθρα και τοποθετείται στον μελιτοεξαγωγέα. Εκεί με την βοήθεια της φυγόκεντρου δύναμης εξάγεται το μέλι από αυτές.

- Το μέλι, εκτός του ότι αποτελεί άριστη φυσική γλυκαντική ουσία, έχει και θεραπευτικές ιδιότητες:
- στα έλκη στομάχου, στην αϋπνία, στους πονοκεφάλους, στις καρδιακές παθήσεις κ.ά.
- Αυξάνει την αιμοσφαιρίνη του αίματος και συνεπώς τη μυϊκή δύναμη.
- Στα παιδιά βοηθά στην οστεοποίηση και σε εξωτερική χρήση έχει αντιβακτηριακές ιδιότητες.

2.2.1 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΜΕΛΙΟΥ.

Υπάρχει μεγάλη διαφορά στη σύνθεση των διαφόρων μελιών, γιατί προέρχονται από διαφορετικά άνθη. Έτσι η μέση σύσταση των ΗΠΑ μπορεί να διαφέρει από εκείνη των μελιών της Ελλάδας και άλλων χωρών αν έχουν διαφορετικό κλίμα και διαφορετική χλωρίδα. Έτσι η χημική σύνθεση του μελιού εξαρτάται από:

- την υγρασία του μελιού,
- τα σάκχαρα (συνήθως περιέχει δύο απλά σάκχαρα τη δεξτρόζη (γλυκόζη) και τη λεβουλόζη (φρουκτόζη)

- τα οξέα,
- τα μεταλλικά στοιχεία,
- τα ένζυμα (ιμβερτάση, διαστάση, οξείδαση της γλυκόζης και αλλά ένζυμα),
- τις πρωτεΐνες και τα αμινοξέα,
- τις βιταμίνες,
- τα φυσικά χρωστικά υλικά και
- τους κόκκους γύρης.

Πίνακας 2.1 ΜΕΣΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ (ΑΠΟ WHITE 1992).

Είδος	**Μέσος ορός**	**Διακύμανση**
Υγρασία	**17.2%**	**12.2 - 22,9 %**
Φρουκτόζη	**38,4%**	**30,9 - 44.3 %**
Γλυκόζη	**30,3%**	**22,9 - 40,7 %**
Σουκρόζη	**1,3%**	**0,2 - 7,6 %**
Ανάγοντες Δισακχαρίτες	**7,3%**	**2,7 - 16 %**
Ανώτερα Ζάχαρα	**1,4%**	**0,1 - 3,8 %**
Ελευθέρα Οξέα	**0,43%**	**0,13-0,92 %**
Λακτόζη	**0,14%**	**0,0 - 0,37 %**
Συνολικά Οξέα	**0,15%**	**0,17-1,17 %**
Τεφρά	**0,169%**	**0,02- 1,028%**
Άζωτο	**0,041%**	**0,00 -0,133 %**
PH	**3,91%**	**3,42 - 6,10 %**
Συνολική οξύτητα (meq/kg)	**20,8**	**2,1 - 62,1**

2.2.2 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ.

- Τα ζάχαρα του μελιού είναι απλά, απορροφούνται αμέσως, γι΄ αυτό και το μέλι είναι μια γρήγορη πηγή ενέργειας για τον οργανισμό για τους αθλητές, τα παιδιά, τις εγκύους, τους αρρώστους και για κάθε ταλαιπωρημένο οργανισμό.
- Το μέλι έχει ανόργανα στοιχεία γνωστά σαν ιχνοστοιχεία, τα οποία παίζουν σπουδαίο ρόλο στο μεταβολισμό και στη θρέψη, είναι συστατικά του σκελετού

και των κυττάρων, συμμετέχουν σε διάφορα ενζυμικά συστήματα και τέλος ρυθμίζουν την οξύτητα του στομάχου.

- Η συγκέντρωση των βιταμινών που έχει το μέλι δεν είναι αρκετή για τις ημερήσιες ανάγκες μας, βοηθούν όμως για την απορρόφηση των ζαχάρων.
- Το μέλι έχει αντισηπτικές ιδιότητες, είναι τονωτικό, αυξάνει το ρυθμό λειτουργίας της καρδιάς, μειώνει προβλήματος έλκους στο στομάχι και γενικά συμβάλλει στη καλή λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού.
- Η κατανάλωση μελιού βοηθάει στη γρηγορότερη αποκατάσταση της υγείας σε περιπτώσεις αναιμίας, λόγω σιδήρου που περιέχει.
- Το μέλι βοηθά σημαντικά στο ταχύτερο μεταβολισμό του οινοπνεύματος με αποτέλεσμα να απαλλάσσεται κανείς γρηγορότερα από την κατάσταση μέθης.
- Το μέλι έχει υψηλή περιεκτικότητα σε χολίνη που βοηθά ιδιαίτερα άτομα που λόγω της καθιστικής εργασίας υποφέρουν από δυσκοιλιότητα.
- Το μέλι έχει αντιμικροβιακή δράση και εμποδίζει την ανάπτυξη των βακτηρίων και άλλων παθογόνων οργανισμών. είναι χρήσιμο για την επούλωση και τον καθαρισμό ή την απολύμανση πληγών.

Επίσης λόγω της υψηλής θρεπτικής του αξίας το μελί πρέπει να προτιμάται καταναλωτή. Υπάρχουν δεκάδες βιβλία γραμμένα για το μέλι, που εξυμνούν το θαυμάσιο προϊόν αυτό της φύσης. Οι ποιο σημαντικοί λόγοι για τους οποίους ο καταναλωτής, ιδιαιτέρα ο Έλληνας, πρέπει να προτιμά το μέλι αντί της ζάχαρης είναι:

- Για το Ελληνικό μέλι δεν έχει γραφεί τίποτε εναντίον.
- Αντίθετα η ζάχαρη έχει κατηγορηθεί για πληθώρα παρενεργειών στον άνθρωπο. Το υψηλό επίπεδο χοληστερίνης, οι πονοκέφαλοι, η κούραση, η ερεθιστικότητα, η δυσκοιλιότητα αποδίδονται κατά ένα μεγάλο μέρος στην κοινή ζάχαρη.
- Η ζάχαρη είναι ένα βιομηχανοποιημένο προϊόν αποτέλεσμα χημικής επεξεργασίας.
- Το μέλι είναι ένα φυσικό βιολογικό προϊόν, κατευθείαν από τη φύση, και δεν επιδέχεται καμία επεξεργασία.
- Η ζάχαρη αποτελείται αποκλείστηκα από σακχαρόζη.
- Το μέλι περιέχει 180 διαφορετικές ουσίες, οι οποίες αναμειγνύονται με τέτοιο τρόπο ώστε κανείς μέχρι τώρα δεν έχει μπορέσει να το φτιάξει τεχνητά παρά τη γνωστή σύνθεση του.

2.2.3 ΕΙΔΗ ΜΕΛΙΟΥ.

Ο Έλληνας καταναλωτής, με την ιστορία που τον συνδέει με το μέλι, πρέπει να αναγνωρίζει Ελληνικό μέλι πορτοκαλιάς, ερείκης, θυμαριού, ελάτης, πεύκου, καστανιάς, κουμαριάς, ανοιξιάτικης ανθοφορίας, ηλίανθου και να γνωρίζει ποιες είναι οι ιδιαίτερες ιδιότητές του.

Τα είδη του μελιού χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Το ανθόμελο, που παράγεται από το νέκταρ των λουλουδιών, και το μέλι των μελιτωμάτων που παράγεται από το χυμό του πεύκου, της ελάτης και άλλων δασικών φυτών. Το ανθόμελο όταν έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά λαμβάνει την ονομασία του φυτού από το οποίο προέρχεται. Έτσι, έχουμε μέλι Θυμαριού, Πορτοκαλιάς, Ηλίανθου, Ερείκης, Καστανιάς, Βαμβακιού, Πολύκομβου κ.ά. Το ίδιο συμβαίνει και με το μέλι μελιτωμάτων με κύριες κατηγορίες το μέλι Πεύκου και Ελάτου.

Κάθε κατηγορία έχει τις εξής ιδιομορφίες που την κάνει να ξεχωρίζει απ' όλες τις άλλες:

- Θυμαρίσιο: έντονα αρωματικό μέλι, εξαιρετικά ευχάριστο στη γεύση με ανοιχτόχρωμη λαμπερή εμφάνιση κατατάσσεται στις καλύτερες ποιότητες μελιού που υπάρχουν. Κρυσταλλώνει σε διάστημα 6 με 18 μήνες από την παραγωγή του.
- Πορτοκαλιάς: Έχει υπέροχο άρωμα και εξαιρετική γεύση. Κρυσταλλώνει πολύ σύντομα σ΄ ένα με δύο μήνες. Είναι έντονα ανοιχτόχρωμο, μετατρέπεται σε υπόλευκο μετά τη κρυστάλλωση του.
- Πευκόμελο: Το 65% περίπου της συνολικής παραγωγής μελιού στην Ελλάδα είναι πευκόμελο. Δεν είναι ιδιαίτερα γλυκό, είναι πλουσιότερο από το ανθόμελο σε ιχνοστοιχεία πρωτεΐνες και αμινοξέα και έχει λιγότερες θερμίδες. Είναι από τις κατηγορίες μελιού που δεν κρυσταλλώνουν.

2.2.4 ΤΟ ΧΡΩΜΑ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ.

Το χρώμα είναι χαρακτηριστικό της προέλευσης του μελιού. Τα σκοτεινόχρωμα μέλια είναι πλούσια σε ιχνοστοιχεία (κάλιο μαγνήσιο, φώσφορο, σίδηρο, νάτριο, ασβέστιο κ.λ.π.) και συνεπώς έχουν μεγαλύτερη θρεπτική αξία. Τα ανοιχτόχρωμα έχουν ωραίο άρωμα και γεύση.

Εικόνα 2.2. Μέλισσα κατά την εργασία της συγκέντρωσης γύρης από άνθος.

2.2.5 ΝΟΘΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΛΙ.

Ο Έλληνας μελισσοτρόφος – μελισσοπαραγωγός πρέπει να γνωρίζει γιατί πρέπει να διαφυλάξει στο ακέραιο όλα τα φυσικά χημικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος που ο ίδιος δεν παράγει, αλλά απλώς παίρνει από την παραγωγό μέλισσα για να το διαθέσει στον καταναλωτή όσο το δυνατόν αμετάβλητο.

Το μέλι δεν μπορεί να νοθευτεί εύκολα. Αναμιγνύεται δύσκολα με νερό γλυκόζη ή άλλη γλυκαντική ουσία. Περιπτώσεις νοθείας του ελληνικού μελιού είναι πολύ σπάνιες. Επειδή όμως το θυμαρίσιο είναι καλύτερο θρεπτικά από τα άλλα ανθόμελα, κακοί έμποροι, εκμεταλλεύονται την καλή του φήμη και την υψηλή του τιμή για να διοχετεύσουν στην αγορά νοθευμένα μέλια με την ένδειξη "θυμαρίσιο", τροφοδοτώντας έτσι το παραεμπόριο και την αισχροκέρδεια σε βάρος όχι μόνο του καταναλωτή αλλά και του παραγωγού μελισσοκόμου.

Για την νοθεία αναφερόμαστε και παρακάτω στο ίδιο κεφαλαίο, όπως και στα κεφαλαίο 3 στις παραγράφους 4.1.1-4.1.9 που έχουν σχέση με την γεωγραφική και βοτανική προέλευση του μελιού . Τέλος στα συμπεράσματα της πτυχιακής.

2.2.6 ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΣΗ ΜΕΛΙΟΥ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ.

Η κρυστάλλωση είναι φυσικό φαινόμενο που δεν προξενεί καμία αλλαγή στη θρεπτική και βιολογική ιδιότητα του μελιού. Σχετίζεται με τη φυτική προέλευση του μελιού και επηρεάζεται από τη χημική του σύνθεση. Οι παράγοντες που παίζουν σημαντικό ρόλο στην ταχύτητα της κρυστάλλωσης είναι η συγκέντρωση της γλυκόζης και του νερού, η σχέση φρουκτόζης-γλυκόζης, η σχέση γλυκόζης-νερού η περιεκτικότητα του δείγματος σε γύρη, η παρουσία του σακχάρου μελιζιτόζη κ.ά. Ένα κρυσταλλωμένο μέλι δεν είναι ούτε χαλασμένο ούτε νοθευμένο. Το κρυσταλλωμένο μέλι ρευστοποιείται εύκολα σε μπεν - μαρί, χωρίς να χάσει καμία από τις βιολογικές και θρεπτικές του ιδιότητες.

2.2.7 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ.

Πολλά προβλήματα που αφορούν την ποιότητα του μελιού μπορούν να αντιμετωπισθούν με κανονισμούς που έχει θεσπίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση. Όπως ο Κανονισμός (ΕΟΚ) 2081/92 του Συμβουλίου για τα προϊόντα Προστατευμένης Ονομασίας Προέλευσης (Π.Ο.Π.) ή Προϊόντα Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης (Π.Γ.Ε.), ο Κανονισμός (ΕΟΚ) 2082/92 για τις ιδιοτυπίες, ο Κανονισμός (ΕΕ) 1221/97 για τη βελτίωση των συνθηκών παραγωγής και εμπορίας του μελιού κ.λ.π.

Το ελληνικό μέλι είναι ποιοτικά καλύτερο από το εισαγόμενο γιατί:

- το εισαγόμενο μέλι είναι "νερουλό" έχει δηλαδή μεγαλύτερα ποσοστά υγρασίας. Όσο μεγαλύτερο ποσοστό υγρασίας έχει το μέλι τόσο περισσότερο κινδυνεύει να ξινίσει.
- τα εισαγόμενα μπαίνουν στην Ελλάδα φθηνά (200-300 δρχ. το κιλό) και πουλιούνται ακριβά (1000-1500 δρχ. το κιλό) με αποτέλεσμα να κερδοσκοπούν κάποιοι σε βάρος του Έλληνα καταναλωτή.
- η τεχνολογία μελιού στη Ελλάδα δεν είναι ιδιαίτερα προηγμένη, με αποτέλεσμα το ελληνικό μέλι να δέχεται την ελάχιστη τυποποίηση και επεξεργασία. Αντίθετα το εισαγόμενο μέλι είναι προϊόν τυποποίησης και προχωρημένης επεξεργασίας (αφαίρεση γύρης, υπερβολικό ζέσταμα, μίγματα για να μην κρυσταλλώνει, αλλαγή του χρώματος κ.ά.)
- Η γεύση των ελληνικών μελιών είναι ανώτερη εκείνης των εισαγόμενων.

Εικόνα 2.3. Οι κυψέλες, στην Ελλάδα, για αιώνες ήταν τα κοφίνια, που κατασκευάζονταν από πλεγμένο καλάμι και ήταν εσωτερικά και εξωτερικά αλειμμένες με σβουνιά (περιττώματα αγελάδας

Εικόνα 2.4. Τις τελευταίες δεκαετίες όμως αντικαταστάθηκαν οι παραδοσιακές κυψέλες από ξύλινες κάσες (ευρωπαϊκές κυψέλες), όπου το σμήνος των μελισσών έγινε ελεγχόμενο και πιο αποδοτικό στην παραγωγή.

2.2.8 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΜΕΛΙΟΥ.

Η συσκευασία του μελιού παίζει πολύ σημαντικό ρόλο για την διατήρηση των ιδιοτήτων.

Ο καταναλωτής συνήθως προτιμά την γυάλινη συσκευασία γιατί το γυαλί είναι ουδέτερο υλικό και δεν αντιδρά με το μέλι ώστε να αλλοιώσει την ποιότητα του. Παράλληλα ο καταναλωτής βλέπει τι αγοράζει (χρώμα, ρευστότητα, κρυστάλλωση, καθαρότητα κτλ. Εκτός από αυτό πρέπει να γνωρίζει ότι η τενεκεδένια συσκευασία βοηθάει περισσότερο στην διατήρηση της βιολογικής αξίας του μελιού γιατί σε αυτήν δεν επηρεάζεται σημαντικά η βακτηριοστατική δράση του μελιού. Τελος τα πλαστικά βάζα που δεν αναγράφουν την ένδειξη "για τρόφιμα" είναι ακατάλληλα και πρέπει να αποφεύγονται..

ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΥΨΕΛΗΣ.

2.3 ΤΟ ΚΕΡΙ.

Το κερί είναι μια λιπαρή ουσία που παράγουν οι νεαρές εργάτριες ηλικίας 2-3 εβδομάδων στα 4 ζεύγη κρυογόνων αδένων που βρίσκονται στην κοιλιά τους. Από τους κυρογόνους αδένες το κερί βγαίνει σε λέπια, που η μέλισσα το πιάνει με τα ποδιά της, το πηγαίνει στο στόμα της και το αναπλάθει με τους σιαγώνες της. Οι μέλισσες συνθέτουν το κερί καταναλώνοντας σιρόπι η μέλι και μια μικρή ποσότητα πρωτεϊνών. Οι πρωτεΐνες πιθανόν χρειάζονται για την παραγωγή ένζυμων που καταλύουν τις διαφορές χημικές αντιδράσεις κατά τη σύνθεση του κεριού μέσα στο σώμα της μέλισσας. Για να παραχθεί 1 κιλό κερί χρειάζεται να καταναλώσει 5 με 8,5 κιλά μέλι. Το καθαρό κερί όπως είναι στα λέπια που εκκρίνουν οι μέλισσες έχει χρώμα άσπρο, το κίτρινο χρώμα του στις κερήθρες οφείλεται στα λιποδιαλυτά καροτενοειδή που περιέχονται στην γύρη. με την μακροχρόνια χρήση οι κηρήθρες μαυρίζουν, επειδή συσσωρεύονται κουκούλια στα κελιά από τις εκκολαπτόμενες μέλισσες. Για να χτίσουν κερήθρες οι κυροπλάστριες γεμίζουν το στομάχι τους με μέλι, κρεμιούνται από το ψηλότερο μέρος της κερήθρας, άλλες πιάνονται από τα πίσω πόδια των προηγούμενων μελισσών κ.ο.κ., έτσι κάθονται επί 24 ώρες ακίνητες, και παράγουν κερί..

2.3.1 Η ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΕΡΙΟΥ.

Το κερί των μελισσών είναι ένα πολύπλοκο μίγμα από 300 περίπου ουσίες που είναι αδύνατον να συνθέσει ο άνθρωπος.

Κατά μέσον ορό περιέχει

- 16% υδατάνθρακες ($C_{21} – C_{33}$ ΠΕΡΙΤΤΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ)
- 31% μονοϊδικές αλκοόλες ($C_{24} – C_{36}$ ΖΥΓΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ)
- 31% λιπαρά οξέα κυρίως 16 ατόμων άνθρακα
- 13% υδροξυοξέα κυρίως με 16 άτομα άνθρακα
- 3% διόλες
- 6% άλλες ουσίες (πρόπολη, φυτικές χρωστικές)

2.3.2 ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΚΕΡΙΟΥ.

Το κερί έχει ειδικό βάρος 0,95 g/cm^3, και λιώνει στους 64 ºC περίπου. Έχει χαρακτηριστική λεπτή γεύση και μυρωδιά που την παίρνει από το μέλι, γύρη, πρόπολη ή και αλλά υλικά με τα οποία έρχεται σε επαφή. Είναι αδιάλυτο στο νερό, αλλά διαλυτό στους οργανικούς διαλυτές, όπως χλωροφόρμιο, αιθέρα και βενζίνη.

Κατά την αποθήκευση του κεριού, λαμπάδων η φύλλων κεριού σε ψυχρό μέρος εμφανίζεται στην επιφάνεια τους μια σκόνη. Αυτή δεν είναι μούχλα όπως νομίζουν μερικοί μελισσοκόμοι, αλλά μια ουσία του κεριού κρυσταλλικής μορφής που λιώνει στους 39 ºC. Η σκόνη αυτή δεν δημιουργεί κανένα πρόβλημα στα φύλλα κηρήθρας και όταν μάλιστα αυτά δοθούν στο μελίσσι οι μέλισσες την μασούν και την αναμειγνύουν με το υπόλοιπο κερί. Το κερί είναι εξαιρετικά σταθερό υλικό. Δείγματα κεριού ηλικίας χιλιάδων ετών έχουν υποστεί πολύ μικρή αλλοίωση. Για τον λόγω αυτό δεν χρειάζεται ιδιαίτερη φροντίδα κατά την αποθήκευση του. Προσοχή μονό χρειάζεται να μην έρθει σε επαφή με εντομοκτόνα και υπερβολική θέρμανση. Τέλος το κερί μπορεί να προέλθει από τις παρακάτω πηγές: παλιές κηρήθρες, απολεπίσματα κηρήθρων του τρύγου και από κομμάτια κηρήθρων αποσπώμενα από τα πλαίσια η τα τοιχώματα της κυψέλης.

2.3.3 ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΕΡΙΟΥ.

Το κερί έχει πολλές πρακτικές εφαρμογές. Οι σπουδαιότερες χρήσεις του είναι:

- Παρασκευή καλλυντικών. Παράγονται κρέμες προσώπου και χεριών, αλοιφές, λοσιόν, κραγιόν, ρουζ.
- Παρασκευή λαμπάδων και κεριών
- Κατασκευή φύλων κηρήθρας
- Στην φαρμακοβιομηχανία για άλειφες, επίχρισμα χαπιών κ.ά.
- Στην ζωγραφική τέχνη (εγκαυστική ζωγραφική)
- Άλλες χρήσεις: οδοντοτεχνική, χυτήρια για κατασκευή καλουπιών, μονωτικό υλικό, παρκέ δαπέδων και επίπλων αυτοκινήτων, κατασκευή δοξαριών (τόξων) στα σαγματοποιεία (κατασκευή σαμαριών), εξοπλισμοί κ.ά.

2.4 *Η ΓΥΡΗ.*

Είναι η ανθόσκονη που βγαίνει από τους στήμονες τον λουλουδιών. Από εκεί την μαζεύουν οι μέλισσες με τα πόδια τους και την μεταφέρουν στην κυψέλη τους, μέσα σε ένα είδους καλαθιού που σχηματίζεται στην κλείδωση των δυο τελευταίων ποδιών τους. Η γύρη είναι απαραίτητη τροφή για της μέλισσες εξίσου σημαντική με το μέλι. Χωρίς γύρη σταματά να γεννά η βασίλισσα. Η τροφική αξία της γύρης για τη μέλισσα είναι ότι το τυρί, το κρέας και τα αυγά για τον άνθρωπο. Το χρώμα είναι συνήθως κίτρινο, κόκκινο και άλλες αποχρώσεις του κόκκινου ή του κίτρινου. Η γύρη έχει μεγάλη σημασία στην επικονίαση των λουλουδιών και χρησιμοποιείται:

- Στην διατροφή της μέλισσας σαν πηγή πρωτεϊνών, λιπών, βιταμινών και ανόργανων αλάτων.
- Για διατροφή στον άνθρωπο, για καλλυντικά και για φαρμακευτικά είδη.

2.4.1 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ.

Επειδή η γύρη προέρχεται από μεγάλη ποικιλία φυτών, η χημική της σύσταση παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση. Οι διαφορές αυτές γίνονται ακόμα μεγαλύτερες, Επειδή η γύρη κάθε φυτού διαφέρει από περιοχή σε περιοχή και από εποχή σε εποχή του έτους για μια συγκεκριμένη περιοχή. Η υγρασία στην φρεσκοσυλλεγμένη γύρη κυμαίνεται περίπου στο 20% με 25%. Από τα ζάχαρα (υδατάνθρακες) το μεγαλύτερο ποσοστό είναι η σουκρόζη και από τα απλά ζάχαρα η γλυκόζη και η φρουκτόζη. Τα περισσότερα ζάχαρα τα προσθέτει η συλλέκτρια μέλισσα κατά την διάρκεια συλλογής της γύρης, για να μπορεί να σχηματίσει τον σβόλο. Μερικά είδη γύρης μπορεί να περιέχουν υψηλό ποσοστό αμύλου που μπορεί να φθάσει ακόμη και το 18%. Η συλλογή της γύρης γίνεται με την τοποθέτηση γυρεοπαγίδων στην είσοδο

των κυψελών. Οι γυρεοπαγίδες τοποθετούνται σε "δυνατά" μελίσσια για ένα χρονικό διάστημα κατά την περίοδο της ανθοφορίας.

Η γύρη όμως φημίζεται περισσότερο για τα ανόργανα άλατα και τις βιταμίνες που περιέχει. Αλλά ιχνοστοιχεία που βρέθηκαν στην γύρη και δεν περιλαμβάνονται στον παραπάνω πίνακα είναι: αργίλιο, βόριο, χλώριο, ιώδιο, νάτριο, νικέλιο, πυρίτιο, τιτάνιο, ιώδιο, θείο, μολυβδαίνιο, κ.ά.

Υπάρχουν επίσης πολλά οργανικά οξέα, τερπένια και διάφορα ένζυμα όπως:

- τρανσφεράσες, υδρολάσες
- λιάσες, λιγάσες,
- ισομεράσες.

Πίνακας 2.2. Η γενική χημική σύνθεση της γύρης κατά (Schimidt & Buchmann, 1992)

ΟΥΣΙΑ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ
ΠΡΩΤΕΪΝΗ	23,7%	7,5 - 35%
ΛΙΠΙΔΙΑ	4,8%	1 - 15%
ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ	27%	15 - 45%
ΤΕΦΡΑ	3,1%	1 - 5%
ΦΩΣΦΟΡΟ	0,5%	0,1 - 0,6%
ΚΑΛΙΟ	0,6%	0,2 - 1,1%
ΑΣΒΕΣΤΙΟ	0,2%	0,1 - 0,5%
ΜΑΓΝΗΣΙΟ	0,2%	0,1 - 0,4%
ΣΙΔΗΡΟΣ	140 μg/g	ΕΥΡΕΙΑ
ΜΑΓΓΑΝΙΟ	100 μg/g	ΜΕΓΑΛΗ
ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ	7 8 μg/g	ΕΥΡΕΙΑ
ΧΑΛΚΟΣ	14 μg/g	ΜΕΓΑΛΗ
ΘΕΙΑΜΙΝΗ (B1)	9.4 μg/g	6,0 -25 μg/g
ΝΙΑΣΙΝΗ (B5)	157 μg/g	4,0-22 μg/g
ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗ (B2)	18,6 μg/g	130-210 μg/g
ΠΥΡΙΔΟΞΥΝΗ (B3)	9 μg/g	-
ΠΑΝΤΟΘΕΙΚΟ ΟΞΥ (B6)	28 μg/g	-
ΦΟΛΙΚΟ ΟΞΥ($B_{C)}$	5,2 μg/g	5,0 – 50 μg/g
ΒΙΟΤΙΝΗ (ΒΙΤΑΜΙΝΗ Η)	0,32 μg/g	0,16 -0,6 μg/g
ΒΙΤΑΜΙΝΗ C	350 μg/g	0 -740 μg/g
ΚΑΡΟΤΙΝΟΕΙΔΗ (	95 μg/g	50 – 150 μg/g
ΠΡΟΒΙΤΑΜΙΝΗ Α)		-
ΒΙΤΑΜΙΝΗ Ε	14 μg/g	-

Επίσης στην γύρη έχουν εντοπιστεί τα παρακάτω δομικά αμινοξέα των πρωτεϊνών:

Αλλανίνη, αργινίνη ασπαρτικό οξύ, γλουταμινικό οξύ, γλυκίνη, θρεονίνη, ιστιδίνη, φαινυλαλανίνη, σερίνη, τρυπτοφάνη, σερίνη, τριπτοφάνη, τυροσίνη, κυστίνη, λευκίνη/ισολευκίνη, λυσίνη, μεθειονίνη, και προλίνη/υδροξυπρολίνη.

2.4.2 Η ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ.

Η γύρη που έχει συλλεχθεί χρειάζεται κατάλληλη διατήρηση για να αποφύγουμε το μούχλιασμα της. Η αποξηραμένη στον αέρα γύρη χάνει περίπου 20% του αρχικού της βάρους και γίνεται σκληρή. Η αποξηραμένη γύρη μπορεί να αποθηκευτεί σε θερμοκρασία δωματίου για έναν χρόνο ακόμα αλλά σταδιακά χάνει την θρεπτική της αξία. Η γύρη που προορίζεται για ″μελισσοτρόφη″ μπορεί να αναμιχτεί με ίση ποσότητα σογιάλευρου και να διατηρηθεί σε ξηρό μέρος η να αναμειχθεί με μισή ποσότητα ζάχαρης και να διατηρηθεί σε καλά κλεισμένα δοχεία σε θερμοκρασία δωματίου. Η νωπή γύρη διατηρείται άριστα στην κατάψυξη για πόλους μήνες, χωρίς να χάσει την θρεπτική της αξία. Η γύρη διατηρείται άριστα, όταν αποξηραίνεται με λυοφιλοποίηση. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται, ώστε η αποθηκευμένη γύρη να μην έρθει σε επαφή με εντομοκτόνα και να προστατεύεται από μυρμήγκιά, μικρές πεταλούδες και άλλα έντομα. Σε περίπτωση προσβολής από έντομα δεν τα καταπολεμούμε με οξείδιο του αιθυλενίου, γιατί καταστρέφει τα αμινοξέα της.

2.4.3 ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ.

Η γύρη χρησιμοποιείται σε :

- Προγράμματα βελτίωσης φυτών
- Στην επικονίαση φρούτων και λαχανικών
- Στην έρευνα για τις αλλεργίες
- Στην κατασκευή υποκατάστατων γύρης για την διατροφή των μελισσών
- Στην διατροφή του ανθρώπου και οικιακών ζωών
- Στην φαρμακοβιομηχανία.
- Στην βιομηχανία καλλυντικών

Ειδικά η γύρη στα καλλυντικά: πειραματικά δεδομένα έχουν δείξει ότι η γύρη και τα εκχυλίσματα γύρης έχουν δώσει άριστα αποτελέσματα κατά της ακμής. Από τα

εκχυλίσματα γύρης παρασκευάζονται οι διαφορές κρέμες του προσώπου. Συγχρόνως δε γίνεται προσπάθεια να αφαιρεθούν οι ουσίες που προκαλούν αλλεργίες.

Το μείγμα από γύρη διαφόρων φυτών είναι περισσότερο αποτελεσματικό για το τάισμα των μελισσών παρά η γύρη από ένα μονό είδος λουλουδιού. Μερικά φυτά παράγουν γύρη η οποία είναι τοξική για τις μέλισσες όπως:

- Το ροδόδεντρο και ρανούνγουλος παράγουν την ανεμονίνη
- Ο υοσκύαμος, που παράγει το αλκαλοειδές υοσκυαμίνη
- Η ασκληπιάση, που παράγει την γαλιτοξίνη

2.4.4 Η ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ.

Η γύρη είναι η ιδανική ισορροπημένη τροφή για τις μέλισσες Αλλά όπως και πολλά άλλά τρόφιμα δεν είναι η "πλήρης τροφή" για τον άνθρωπο και διάφορες δηλώσεις που ανεβάζουν την γύρη σε τέτοιου είδους τροφή είναι αντιεπιστημονικές και μονό ζημιά μπορούν να προκαλέσουν στην μελισσοκομεία

Παρόλη την σύγχυση που έχουν προκαλέσει οι διάφορες διαφημίσεις, η γύρη έχει την δυνατότητα να γίνει μια εξαιρετική τροφή για τον άνθρωπο. Συγκρίνοντας τις πρωτεΐνες με άλλες πρωτεϊνούχες τροφές, η γύρη περιέχει περισσότερες πρωτεΐνες. Εκτός από το κρέας κότας η γύρη περιέχει πάνω από 50% περισσότερη πρωτεΐνη από το μοσχαρίσιο κρέας. Η περιεκτικότητα σε λίπος είναι πολύ χαμηλή και περίπου μισή από το λίπος του κρέατος της κότας και ¼ από εκείνο του μοσχαρίσιου κρέατος.

Είναι μια πολύ καλή πηγή καλίου, ενώ περιέχει πολύ μικρές ποσότητες νατρίου, ένα στοιχειό που πρέπει να αποφεύγουν οι καρδιοπαθείς. Η περιεκτικότητα σε ασβέστιο είναι μεγαλύτερη από εκείνη που υπάρχει σε άλλες τροφές εκτός από το λάχανο. Για να πάρει όμως ο άνθρωπος από το λάχανο την ιδία ποσότητα ενεργείας που περιέχει η γύρη, θα πρέπει να καταναλώσει 10 φορές περισσότερη ποσότητα λάχανου από ότι γύρης.

Η γύρη περιέχει μεγάλη περιεκτικότητα σε ιχνοστοιχεία και βιταμίνες. Για παράδειγμα συνιστάται για την μεγάλη περιεκτικότητα σε σίδηρο, που είναι 7,5 φορές μεγαλύτερη από εκείνη του μοσχαρίσιου κρέατος. Τέλος η γύρη είναι εξαιρετικά πλούσια σε καροτένια, που κατά την διάρκεια του μεταβολισμού μετατρέπονται σε βιταμίνη Α. Μιλώντας για βιταμίνη Α, η γύρη είναι μερικές φορές πιο πλούσια σε αυτή από ότι το λάχανο, μια τροφή που θεωρείται εξαιρετική πηγή βιταμίνης Α.

2.4.5 ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΑΛΛΕΡΓΙΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΓΥΡΗΣ.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα που μπορεί να προκαλέσει η γύρη είναι οι στομαχοεντερικές διαταραχές. Το πιο τυπικό σύμπτωμα είναι πόνος στο στομάχι και διάρροια. Το ποσοστό αυτών των στομαχοεντερικών διαταραχών είναι μικρό και συνιστάται για όσους παίρνουν γύρη στην αρχή η ποσότητα γύρης να είναι μικρή μέχρι την εξακρίβωση η όχι κάποιου προβλήματος

Η αλλεργία του αναπνευστικού συστήματος που παρουσιάζεται σε πολλούς ανθρώπους δεν θα πρέπει να συσχετίζεται με την κατανάλωση γύρης γιατί αυτές οι περιπτώσεις είναι ελάχιστες. Οι αλλεργίες, που προκαλούνται στο αναπνευστικό σύστημα από την εισπνοή διαφόρων σωματιδίων που βρίσκονται στον αέρα καθώς και γυρεόκοκκων έχουν πολύ διαφορετική προέλευση. Υπάρχουν εκατομμύρια άνθρωποι που καταναλώνουν γύρη και μονό ελάχιστες είναι οι περιπτώσεις που παρουσιάστηκαν διαφορές αλλεργικές αντιδράσεις. Έτσι συμπεραίνεται ότι η γύρη σαν τροφή δεν προκαλεί αλλεργίες.

2.4.6 Η ΓΥΡΗ ΣΤΗΝ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ.

Η πιο καλά μελετημένη περίπτωση ωφελείας του ανθρώπου από την κατανάλωση γύρης είναι η θεραπεία του χρόνιου προστάτη. σε πολλές μελέτες έχει δειχτεί ότι η κατανάλωση σκευασμάτων γύρης περιορίζει την φλεγμονή, δυσφορία και παθολογία σε ασθενείς που υποφέρουν από την καλοήθη φλεγμονή του προστάτη. Η ακριβής αιτία για την θεαματική βελτίωση της κατάστασης μετά από κατανάλωση γύρης παραμένει ασαφής. Ο πιο πιθανός παράγοντας της γύρης που μπορεί να είναι σημαντικός είναι ο ψευδάργυρος. Η γύρη περιέχει πολύ υψηλές συγκεντρώσεις ψευδαργύρου και στους ανθρώπους ο ψευδάργυρος είναι πολύ σημαντικός για την λειτουργία του αδένα του προστάτη. Διάφορα άρθρα εμφανίζονται κατά διαστήματα και υποστηρίζουν ότι η γύρη βοηθά στην μείωση ή την θεραπεία από μερικούς τύπους καρκίνου. Μέχρι τώρα, δεν υπάρχουν επίσημες αποδεδειγμένες μελέτες που να δείχνουν θετικές επιδράσεις στην θεραπεία του καρκίνου, αν και πρόσφατες ενδείξεις δείχνουν ότι μερικά καροτίνια μπορούν να προστατεύσουν τον άνθρωπο από μερικά είδη καρκίνου, η δε γύρη περιέχει μεγάλα ποσά καροτινών. Η γύρη μέσα από την δίαιτα μπορεί να θεωρηθεί ωφέλιμη, ειδικά σε εκείνη την δίαιτα την μη ισορροπημένη, αλλά δεν υπάρχουν μέθοδοι για να ελέγξουν κατά πόσο ωφελεί η γύρη στην φυσική κατάσταση του σώματος.

Υπάρχουν πολλές μαρτυρίες που δείχνουν ότι η γύρη έχει αποβεί ωφέλιμη για την θεραπεία πολλών ασθενειών, όπως έλκη, κρυολογήματα, μολύνσεις, σκιά ότι βελτιώνει την σεξουαλική ικανότητα, καμιά όμως από αυτές τις θεωρούμενες θεραπευτικές ιδιότητες δεν έχουν επιβεβαιωθεί επιστημονικά. Η γύρη μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν μέσο για την θεραπεία πολλών παθήσεων, αλλά θα πρέπει να γίνουν συστηματικά πειράματα για την κάθε περίπτωση.

2.5 *Ο ΒΑΣΙΛΙΚΟΣ ΠΟΛΤΟΣ.*

Ο βασιλικός πολτός παράγεται στους υποφαρυγγικούς αδένες των νεαρών εργατριών και τοποθετείται στα βασιλικά κελιά σαν τροφή για τις προνύμφες των βασιλισσών. Καλείται βασιλικός πολτός, γιατί είναι η μοναδική τροφή των προνυμφών της βασίλισσας, σε αντίθεση με την τροφή των εργατριών και κηφήνων που καλείται πολτός προνυμφών η εργατικός πολτός. Ο εργατικός πολτός αρχικά είναι παρόμοιος με τον βασιλικό πολτό, αλλά τροποποιείται μετά από την τρίτη μέρα με την προσθήκη γύρης και μελιού.
Ο βασιλικός πολτός είναι άσπρος σαν γάλα κρεμώδης, ισχυρά όξινος, με ιδιάζουσα οσμή και υπόπικρη γεύση. Είναι μια πλούσια πρωτεϊνούχος και πολύ πολύπλοκη ουσία.

2.5.1 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ ΠΟΛΤΟΥ.

Βασιλικός πολτός που συλλέχθηκε από βασιλοκύτταρα τριών η τεσσάρων ημερών περιέχει συνολικά : σάκχαρα 11%, τέφρα 1% και λοιπά απροσδιόριστα 3,5%. Από τα ζάχαρα η φρουκτόζη αποτελεί περίπου το 6%, η γλυκόζη τα 4,2%, η σουκρόζη 0,2% και άλλα ζάχαρα 0,5%. Τα ποσοστά αυτά όμως διαφέρουν πολύ ανάλογα με την περιοχή που πάρθηκε το μέλι.

Μερικά από τα ανόργανα άλατα που βρέθηκαν στον βασιλικό πολτό είναι**:**

ΚΑΛΙΟ	5500 μg/g
ΜΑΓΝΗΣΙΟ	700 μg/g
ΝΑΤΡΙΟ	600 μg/g
ΑΣΒΕΣΤΙΟ	300 μg/g
ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ	80 μg/g
ΣΙΔΗΡΟΣ	30 μg/g
ΧΑΛΚΟΣ	25 μg/g
ΜΑΓΝΗΣΙΟ	7 μg/g

Παράλληλα βρέθηκαν πολλά άλλα ιχνοστοιχεία. Επίσης ο βασιλικός πολτός περιείχε πολλές βιταμίνες σε διαφορές συγκεντρώσεις, ειδικά αυτές των βιταμινών του συμπλέγματος Β. Τέλος μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα διάφορα λιπαρά οξέα, όπως είναι τα υδροξυλιπαρά οξέα, τα δικαρβοξυλικά οξέα, ή απλά λιπαρά οξέα. Τα παραπάνω λιπαρά οξέα είναι υπεύθυνα για τις περισσότερες βιολογικές ιδιότητες που έχει ο βασιλικός πολτός.

2.5.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ ΠΟΛΤΟΥ.

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος παραγωγής του βασιλικού πολτού στην Ελλάδα είναι από τα βασιλικά κελιά σμηνουργίας που σχηματίζονται κατά την περίοδο της άνοιξης και νωρίς το καλοκαίρι. Τα σχηματισθέντα βασιλικά κελιά κόβονται από τις κηρήθρες και ή μεταφέρονται στο σπίτι ή γίνεται η συλλογή του βασιλικού πολτού επί τόπου στο μελισσοκομείο. Ο βασιλικός πολτός συλλέγεται από τα βασιλικά κελιά, αφού προηγουμένως έχει αναιρεθεί από μέσα η προνύμφη της βασίλισσας.

Ο πιο συστηματικός τρόπος παραγωγής βασιλικού πολτού είναι με την μέθοδο του εμβολιασμού. Κατά την μέθοδο αυτή σε βασιλικά κελιά, εμβολιάζουμε προνύμφες εργατριών ηλικίας 1 με 3 ημέρες και τα εμβολιασμένα αυτά βασιλικά κελιά τοποθετούνται σε μελίσσια δυνατά, που συνήθως δεν έχουν βασίλισσα. Την τρίτη μέρα από τον εμβολιασμό (72 ώρες) τα εμβολιασμένα βασιλικά κελιά έχουν την μεγαλύτερη ποσότητα βασιλικού πολτού. Αφού αφαιρέσουμε την προνύμφη της βασίλισσας, συλλέγουμε τον βασιλικό πολτό και μπορούμε πάλι να επαναλάβουμε την διαδικασία του εμβολιασμού στα ιδία βασιλικά κελιά. Έχουμε έτσι την δυνατότητα να κάνουμε πόλους συνεχείς εμβολιασμούς, ο αριθμός όμως των εμβολιασμών θα εξαρτηθεί από την δύναμη του μελισσιού. Κάθε βασιλικό κελί δίνει ¼ του γραμμαρίου βασιλικό πολτό δηλαδή 4 με 5 κελιά δίνουν ένα γραμμάριο και κάθε κυψέλη με 50 κελιά δίνει σε κάθε εμβολιασμό 10 γραμμάρια περίπου βασιλικό πολτό.

Ο βασιλικός πολτός διατηρείται εύκολα. Αμέσως μετά την συλλογή του, πρέπει να φιλτράρεται με λεπτό πανί ή με λεπτή νάιλον σήτα και να τοποθετείται αμέσως στο ψυγείο σε θερμοκρασία 1 με 2 ºC. Αν χρειαστεί να συντηρηθεί ο βασιλικός πολτός για μεγάλο χρονικό διάστημα, τότε πρέπει να τοποθετηθεί στην κατάψυξη. Τα φιαλίδια πρέπει να είναι καλά γεμάτα και κλεισμένα, για να μην έρχεται ο βασιλικός πολτός σε επαφή με το οξυγόνο του αέρα. Θα πρέπει επίσης να τυλίγονται και με φύλο αλουμινίου για να προστατεύονται από το φως. Οι χώρες που παράγουν το μεγαλύτερο μέρος του βασιλικού πολτού είναι η Κίνα, η Ιαπωνία και η Κορέα. Η ετησία παραγωγή στην Κίνα το 1987 ήταν 500 με 800 τόνους. Η Ιαπωνία παράγει, επίσης, αλλά και εισάγει μεγάλες ποσότητες βασιλικού πολτού.

2.5.3 ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ ΠΟΛΤΟΥ**.**

Έχουν γραφτεί πολλά για τον βασιλικό πολτό και τον έχουν χαρακτηρίσει ως θαυματουργή ουσία ή μυστήρια ουσία. Δεν υπάρχει πολύ πρόσφατη βιβλιογραφία όπως συμβαίνει με τα αλλά είδη της κυψέλης. Έτσι η ήδη υπάρχουσα βιβλιογραφία δεν είναι σε θέση να την χαρακτηρίσει ωστόσο θαυματουργή τροφή. Ο βασιλικός πολτός όμως είναι ένα συμπυκνωμένο προϊόν από απόψεως πρωτεϊνών, βιταμινών, λιπαρών οξέων, κ.ά. Το γεγονός ότι έχει την δυνατότητα να μετατρέπει την μικρή προνύμφη της εργάτριας σε βασίλισσα και ότι η βασίλισσα παρόλο που γίνεται ενήλικο άτομο σε 5 ημέρες μπορεί να ζήσει από 4 έως 5 χρονιά ενώ η εργάτρια μέχρι μερικούς μήνες, καθώς επίσης ότι η βασίλισσα είναι γόνιμη ενώ η εργάτρια στείρα, μας βάζει σε υποψίες ότι πρέπει να έχει πολύ δυναμωτικές και θεραπευτικές ιδιότητες.

2.5.4 Η ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ ΠΟΛΤΟΥ ΣΤΗΝ ΦΑΡΜΑΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΙΑΤΡΙΚΗ.

Έχουν αναφερθεί πολλά για την βιολογική αξία του βασιλικού πολτού, για την ευεργετική επίδραση στην υγειά του ανθρώπου και τη χρησιμοποίηση του στα διάφορα καλλυντικά, δεν έχουν όμως όλα τεκμηριωθεί. Ο βασιλικός πολτός δεν είναι τοξικός ακόμα και αν παρθεί σε σχετικά μεγαλύτερες δόσεις μπορεί να προκαλέσει μεταλλάξεις και όταν χορηγηθεί ενδοφλεβικά προκαλεί μια ελαφρά αγγειοδιαστολή. Αυτή η αγγειοδιασταλτική δραστηριότητα προκαλείται από την ακετυλοχολίνη που περιέχει ο βασιλικός πολτός και δεν έχει καμιά ιδιαίτερη συνέπεια.

Τα μοναδικά λιπαρά οξέα του βασιλικού πολτού του δίνουν μερικές ασυνήθιστες και χρήσιμες ιδιότητες ειδικά το 10-υδροξυδεκενονοϊκο οξύ που είναι ισχυρό μυκητοκτόνο και εμποδίζει την βλάστηση των γυρεόκοκκων. Δυστυχώς, σχεδόν όλες αυτές οι δραστηριότητες εξαφανίζονται όταν το οξύ αυτό βρεθεί σε περιβάλλον με pH μεγαλύτερο του 5,6. Έτσι, ο βασιλικός πολτός ή τα 8 και 10 υδροξυ λιπαρά οξέα δεν έχουν κάποια θεραπευτική δυνατότητα, όταν γίνει έγχυση μέσα στο αίμα ή στους μυς του ανθρώπου.

Η πιο ενδιαφέρουσα εφαρμογή του βασιλικού πολτού είναι στην κατασκευή αλοιφών και Ελβετικών καλλυντικών, λόγω της αντιμικροβιακής του δράσης. Υπάρχουν αρκετές αναφορές που αναφέρουν ότι ο βασιλικός πολτός επουλώνει τις πληγές καθαρίζει το δέρμα και ανανεώνει τους ιστούς. Επειδή το μέλι και η πρόπολη έχουν επίσης ισχυρές αντιμικροβιακές ιδιότητες όπως και ο βασιλικός πολτός,

πρέπει η έρευνα για την κατασκευή καλλυντικών να ενθαρρύνεται προς αυτήν την κατεύθυνση.

Οι περισσότερες έρευνες έχουν γίνει στις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης. Τα αποτελέσματα των ερευνών για τις θεραπευτικές ιδιότητες του βασιλικού πολτού αναφέρονται επιγραμματικά παρακάτω. Το μίγμα μέλι + γύρη + βασιλικός πολτός χρησιμοποιήθηκε :

- Σε λεχώνες γυναίκες,
- Για ασθένειες του αναπνευστικού συστήματος.
- Για διαφορές νευρώσεις
- Για καλή συντήρηση της υγείας των ηλικιωμένων
- Για σκληρά επαγγέλματα,
- Σε αθλητές Κ.Ε.Α
- Για αβιταμινώσεις και ελλείψεις άλλων στοιχειών,
- Για ασθένειες στομάχου, ήπατος και εντέρου

2.6 *Η ΠΡΟΠΟΛΗ.*

Πολλά φυτά παράγουν ρητίνες και κόμμεα στα προκληθέντα τραύματα ή γύρω από τους φυλλοβόλους οφθαλμούς. Αυτές οι ουσίες καθιστούν αδιαπέραστα τα σημεία αυτά στο νερό και τα προστατεύουν από πιθανούς εισβολείς, όπως βακτηρία, μύκητες, έντομα και αλλά είδη εχθρών. Οι μέλισσες συχνά συλλέγουν αυτές τις ρητίνες και τα κόμμεα και τα χρησιμοποιούν μέσα στην κυψέλη για να παρέχουν στις μέλισσες την ίδια προστασία που παρέχουν και στα φυτά. Η ονομασία πρόπολη πάρθηκε από τις ελληνικές λέξεις «προ» και «πόλις » (προς την πόλη), επειδή οι μέλισσες την χρησιμοποιούν για να μειώσουν την είσοδο της κυψέλης. *Η πρόπολη είναι ανεπιθύμητη στους μελισσοκόμους γιατί:*

- Με ζεστό καιρό κολλάει στα χεριά και στα ρούχα.
- Νοθεύει το καθαρό κερί
- Συγκολλάει τα πλαίσια μεταξύ τους και δυσκολεύει έτσι την μετακίνηση τους

Οι μέλισσες μέσα στην κυψέλη ή την φυσική φωλιά τους χρησιμοποιούν την πρόπολη, για να επιχρίουν τα εσωτερικά τοιχώματα ή να κλείσουν όλες τις σχισμές και τις χαραμάδες τόσο καλά ώστε κάθε είδος ζωντανού οργανισμού να μην δημιουργεί κίνδυνο για τις μέλισσες.

Επίσης οι μέλισσες ταριχεύουν με την πρόπολη τα διάφορα μεγαλόσωμα ζώα όπως ποντίκια, που πέθαναν μέσα στην κυψέλη και δεν είναι σε θέση να τα μεταφέρουν έξω. Η πρόπολη δεν επιτρέπει την ανάπτυξη δυσοσμίας και μικροβίων.

Οι μέλισσες χρησιμοποιούν, ακόμα, την πρόπολη για να επιχρίουν τα κελιά των κηρήθρων μετά την εκκόλαψη των μελισσών και να τα αποστειρώνουν, ώστε αυτά να είναι έτοιμα για να γεννήσει η βασίλισσα.

Υπάρχει μεγάλη διαφορά μεταξύ των διαφόρων φυλών, όσον αφορά την ποσότητα της πρόπολης που συλλέγουν. Άλλες φυλές συλλέγουν πολύ πρόπολη και άλλες ελάχιστη.

Οι μέλισσες εκτός από την πρόπολη μπορούν να συλλέξουν και πίσσα από τους πρόσφατα ασφαλτωμένους δρόμους ή ακόμα και λαδομπογιά.

Οι μέλισσες μεταφέρουν την πρόπολη στα καλαθάκια γύρης. Ένα φορτίο πρόπολης έχει περίπου το μέγεθος και το σχήμα του φορτιού της γύρης. Οι εργάτριες δεν μπορούν να ξεφορτώσουν το φορτίο της πρόπολης μονές τους. Αλλά χρειάζονται την βοήθεια άλλων μελισσών. Η φορτωμένη εργάτρια πηγαίνει προς το σημείο που χρειάζεται πρόπολη και περιμένει τις άλλες μέλισσες να έρθουν και να αφαιρέσουν από τα πόδια της χρησιμοποιώντας τα σαγόνια τους. Αναφέρεται ότι μια εργάτρια χρειάστηκε να περιμένει 7 ώρες μέχρι να έρθουν οι άλλες εργάτριες να πάρουν την πρόπολη από τα φορτωμένα πόδια της, και κατά την διάρκεια αυτή της αναμονής δεν έκανε καμιά προσπάθεια να αφαιρέσει την πρόπολη μονή της. Όπως και με το νερό, οι μέλισσες δεν αποθηκεύουν την πρόπολη στα κελιά των κηρήθρων.

2.6.1 Η ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΠΡΟΠΟΛΗΣ**.**

Η πρόπολη είναι μια πολύπλοκη ουσία και υπάρχει μεγάλη παραλλαγή στα διάφορα δείγματα. Η κατά μέσον ορό σύνθεση της πρόπολης είναι :

ΚΕΡΙ	30%
ΡΗΤΙΝΕΣ ΚΑΙ ΒΑΛΣΑΜΑ	55%
ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ	10%
ΓΥΡΗ	5%

Το χρώμα ποικίλει από καφέ-πράσινο ως καφέ-κόκκινο στην συνηθισμένη θερμοκρασία (20°C). Είναι μαλακή και κολλάει, ενώ σε χαμηλή θερμοκρασία γίνεται σκληρή και σπάει. Διαλύεται στην ακετόνη, βενζίνη, και σε διάλυμα 2% NaOH. Όμως τα διαλύματα είναι καυστικά και δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με το δέρμα. Διαλύεται λιγότερο στο οινόπνευμα, αλλά η χρήση του είναι επικίνδυνη.

Λιώνει στους 66 ^{o}C περίπου. Οι ιδιότητές της εξαρτώνται πολύ από τις καιρικές συνθήκες και από την περιοχή, από την οποία την συλλέγεται. Πολλές έρευνες έχουν δείξει, ότι η πρόπολη έχει αντιμικροβιακές ιδιότητες εναντίον

ποικίλων βακτηρίων και μυκήτων. Επίσης, οι πολλές θεραπευτικές ιδιότητες που έχει σε διαφορές παθήσεις του ανθρώπου, κέντρισαν το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών να την μελετήσουν συστηματικά. Μπορεί να παραχθεί από τον μελισσοκόμο ξύνοντας τα καπάκια και σώματα των κυψελών.

2.6.2 ΣΥΛΛΟΓΗ – ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ – ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΗΣ ΠΡΟΠΟΛΗΣ.

Επειδή η πρόπολη χρησιμοποιείται στην φαρμακευτική βιομηχανία καλλυντικών θα πρέπει να είναι όσον το δυνατόν πιο καθαρή. Τα ξέσματα πρόπολης από τα πλαίσια, καπάκια, κ.ά. πρέπει να μην περιέχουν ξένες ουσίες. Τα κομμάτια πρόπολης που είναι πεσμένα στο έδαφος δεν πρέπει να συλλέγονται, αλλά να πετιούνται. Ο μελισσοκομικός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται δεν πρέπει να τοποθετείται στο έδαφος ή στο δάπεδο, αλλά επάνω σε τάκους.

Η πρόπολη πρέπει να είναι φρέσκια. Πρόπολη ηλικίας άνω των δυο ετών δεν γίνεται δεκτή από τις βιομηχανίες. Επίσης, ποτέ δεν συλλέγουμε πρόπολη από κυψέλες που είχαν ποντικοφωλιές, ναφθαλίνη ή κηροζίνη.

Τα συγκεντρωμένα ξάσματα της πρόπολης πρέπει να διατηρούνται σε δροσερό και στεγνό περιβάλλον. Πρώτα τοποθετούνται σε πλαστικές σακουλές και μετά σε χοντρά χαρτοκιβώτια. Ποτέ δεν τοποθετούνται κατευθείαν σε σακιά από λινάτσα. Συνήθως οι εταιρείες ζητούν στην αρχή ένα δείγμα και μετά παραγγέλνουν μεγάλες ποσότητες. *Μια πρόπολη ποιότητας πρέπει να εκπληρώνει τους παρακάτω ορούς:*

- Να είναι φρέσκια
- Να είναι καθαρή
- Να μην περιέχει κομμάτια ξύλου ή ξεραμένη μπογιά κυψελών

2.6.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΠΡΟΠΟΛΗΣ.

Η ποιότητά της και η βιολογική της αξία σχετίζονται με τη χημική σύνθεση της. Οι φαρμακολογικά ενεργές ουσίες της πρόπολης διαλύονται σε διαλύτες, όπως οι αλκοόλες. Τα πιο σημαντικά συστατικά της είναι τα φλαβονοειδή και οι διάφορες φαινολικές και αρωματικές ουσίες. Δεν είναι τοξική για τον άνθρωπο και για τα αλλά θηλαστικά, εκτός και αν ληφθεί σε πολύ μεγάλες ποσότητες.

2.6.4 ΟΙ ΦΑΡΜΑΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΠΡΟΠΟΛΗΣ.

- Χρησιμοποιείται σαν αντιμικροβιακό ποικίλλων βακτηρίων, ιών και μυκήτων
- Ενισχύει τα τριχοειδή αγγεία
- Βελτιώνει την αναπνευστική ανεπάρκεια
- Δυναμώνει ή αυξάνει την δράση των αντιβιοτικών
- Αναστέλλει την ανάπτυξη μελανώματος και κακοηθών νεοπλασμάτων κυττάρων
- Έχει αντιδιαβητική, αντιφλεγμονώδη, σπασμολυτική δράση
- Χρησιμοποιείται στην τοπική αναισθησία, στην επούλωση του έλκους του στομάχου και ενάντια του ίου του έρπη
- Βοηθά στη θεραπεία των ασθενειών στις οποίες συμπεριλαμβάνονται κρυολογήματα, πόνοι του λαιμού (κυνάγχης), προβλήματα δέρματος, εγκαύματα, αιμορροΐδες, νόσοι ουλών και τραύματα
- Η πρόπολη κυκλοφορεί στο εμπόριο σε σκευάσματα διαφόρων μορφών όπως ταμπλέτες, κάψουλες, κόκκοι, σκόνη, βάμμα, καραμέλες, μόνη της ή σε συνδυασμό με άλλα προϊόντα όπως γύρη, βασιλικό πολτό κ.ά.

2.6.5 ΑΛΛΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΠΡΟΠΟΛΗΣ.

Η πρόπολη χρησιμοποιείται πολύ στα καλλυντικά σαν συστατικό για λοσιόν, στις κρέμες πρόπολης προσώπου και χεριών, στα σαπούνια, στα σαμπουάν, στα κραγιόν, στις μαστίχες στις οδοντόβουρτσες, στις αντηλιακές ήρεμες και στα υγρά για το πλύσιμο της στοματικής κοιλότητας**.**

Τέλος, χρησιμοποιήθηκε στην αρχαία Κρεμνά της Ιταλίας, από τους Στραντιβάριους και άλλους φημισμένους κατασκευαστές βιολιών σαν κύριο συστατικό των βερνικιών τους.

2.7 *ΤΟ ΔΗΛΗΤΗΡΙΟ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ.*

Το δηλητήριο της μέλισσας παράγεται στον αδένα του δηλητηρίου και αποθηκεύεται στον σάκο (κύστη) του δηλητηρίου. Το δηλητήριο της μέλισσας αρχίζει να παράγεται κατά την εκκόλαψη ή λίγο πριν την εκκόλαψη της εργάτριας. Η ποσότητα του δηλητηρίου μέσα στον σάκο αυξάνεται κάθε μέρα, για να φτάσει στην μέγιστη ποσότητα (0,3 mg) όταν έχει ηλικία περίπου 12 ημερών. Το δηλητήριο σταματάει να παράγεται στην ηλικία των 20 ημερών περίπου. Η ηλικιωμένη μέλισσα δεν μπορεί να ανανεώσει το δηλητήριο, αν τύχει και το χρησιμοποιήσει.

2.7.1 Η ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΔΗΛΗΤΗΡΊΟΥ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ.

Το δηλητήριο της μέλισσας είναι μια αρκετά πολύπλοκη ουσία. Είναι διαυγές υγρό με χαρακτηριστικό άρωμα. Έχει έντονη πικρή γεύση, όξινη αντίδραση και ειδικό βάρος 1,13 gr/cm^3. Σε θερμοκρασία δωματίου στεγνώνει γρήγορα χάνοντας το 60 με 70% του αρχικού του βάρους. Το κυριότερο συστατικό του δηλητηρίου είναι το πεπτίδιο μελιτίνη, που όταν εισαχθεί μέσα σε ζωικό ιστό απελευθερώνει ισταμίνη από τα μαστικά κύτταρα και τα ερυθρά αιμοσφαίρια, προκαλώντας πόνο και οίδημα. Περιέχει αρκετές ουσίες που είναι ενδιαφέρουσες από βιομηχανικής και φαρμακολογικής πλευράς. **Οι κυριότερες ουσίες είναι :** η μελιτίνη, η ντοπαμίνη, η απαμίνη, η υαλουρονιδάση, η ισταμίνη, η φωσφολιπάση, και το πεπτίδιο καταστροφής των κυττάρων (MCD)

2.7.2 ΤΡΟΠΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΔΗΛΗΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ.

Με πολύ μικρή τάση ηλεκτρικού ρεύματος προκαλείται στις εργάτριες μέλισσες η διάθεση να κεντρίσουν. Σε κυψέλες με βαθύ πυθμένα, τοποθετείται ένα συρμάτινο πλέγμα που καλύπτεται με νάιλον και μπορούμε με αυτό να προκαλέσουμε ηλεκτροσόκ.

Οι ερεθισμένες εργάτριες κεντρίζουν το νάιλον που επενδύεται η συσκευή και αφήνουν το δηλητήριο τους χωρίς να χάσουν το κεντρί τους. Το δηλητήριο μαζεύεται σε κρυσταλλική μορφή επάνω σε γυάλινη πλάκα, που βρίσκεται κάτω από το νάιλον. Μέσα σε 5 λεπτά της ώρας είναι απαραίτητο να μεταφερθεί η συσκευή στον πυθμένα άλλης κυψέλης. Με την μέθοδο αυτή μπορεί να συλλεχθεί 1 γραμμάριο ξηρού δηλητηρίου από 20 περίπου μελίσσια.

2.7.3 ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΗΛΗΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ

Το δηλητήριο έχει φανεί πολύ χρήσιμο στην θεραπεία της ρευματοειδούς αρθρίτιδας και στην απευαισθητοποίηση ατόμων που είναι υπερευαίσθητα στο τσίμπημα των μελισσών.

Η ιδέα αυτής της θεραπείας της ρευματοειδούς αρθρίτιδας είναι πολύ παλιά και βασίζεται κατά ένα μέρος στο γεγονός ότι οι μελισσοκόμοι σπάνια πάσχουν από την πάθηση αυτή.

Κεφάλαιο Τρίτο

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΤΙΣ ΜΕΛΙΣΣΕΣ, ΣΤΟ ΜΕΛΙ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

3.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΦΥΤΑ (ΓΤΦ)

Είναι φυτά τα οποία έχουν τροποποιηθεί γενετικά, ώστε να ενισχυθεί η ανθεκτικότητά τους στις ασθένειες, στα έντομα, τα ζιζανιοκτόνα, και τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Η τροποποίηση γίνεται με τη βοήθεια της Γενετικής Μηχανικής, η οποία ασχολείται με τον γενετικό κώδικα που ενυπάρχει σε κάθε κύτταρο. Σε απλές γραμμές, εντοπίζονται και απομονώνονται γονίδια φορείς ιδιοτήτων, αποκόπτονται και μεταμοσχεύονται (εμβολιάζονται) σε άλλους οργανισμούς, οι οποίοι με αυτόν τον τρόπο αποκτούν ιδιότητες και χαρακτηριστικά που δεν είχαν.

Επειδή τα γονίδια όλων των οργανισμών αποτελούνται από τις ίδιες χημικές ενώσεις, που συνθέτουν το DNA, είναι δυνατή η μεταφορά γονιδίων από τον άνθρωπο σε ένα ζώο ή από ένα ζώο σε ένα έντομο ή φυτό. Ο άνθρωπος, τα φυτά και τα ζώα αντιμετωπίζονται από τη Γενετική Μηχανική σαν σύνολα από γονίδια, που η σύνθεσή τους μπορεί να αλλάξει προκειμένου να κατασκευαστούν οργανισμοί οι οποίοι θα δώσουν το βέλτιστο οικονομικό αποτέλεσμα. Τα "εμβολιασμένα" γονίδια και οι ιδιότητές τους μεταβιβάζονται και στους απογόνους των οργανισμών που υφίστανται επίσης γενετική τροποποίηση.

Από τη στιγμή που θα γίνει εγκατάσταση μιας συγκεκριμένης καλλιέργειας ΓΤΦ, είτε είναι ανεμόφιλη, είτε εντομόφιλη, όταν τα φυτά φτάσουν στο στάδιο της άνθισης είναι πρακτικά αδύνατος ο έλεγχος της διασποράς του τροποποιημένου γενετικού υλικού σε παρακείμενες καλλιέργειες και σε συγγενικά άγρια είδη (transgene escape). Ήδη αναφέρονται περιπτώσεις μεταφοράς γενετικώς τροποποιημένου υλικού σε αποστάσεις μεγαλύτερες από 4 χιλιόμετρα από τον πειραματικό αγρό (Timmons et al 1996,Thompson et al 1999). Παρατηρήθηκε επίσης μεταφορά γενετικού υλικού από καλλιέργειες της ελαιοκράμβης σε συγγενικά είδη (σινάπια) που βρίσκονταν σε γειτονικά χωράφια (Chevre, 1997). Τα ενσωματωμένα γονίδια προσδίδουν στα "άγρια" φυτά όπου μεταφέρονται πλεονεκτήματα επιλογής (selective advantage) όσον αφορά την αντοχή στα έντομα και τις αντίξοες καιρικές συνθήκες (Cookson, 1997).

Συζητήσεις που γίνονται για την απόσταση στην οποία μεταφέρουν οι μέλισσες τη γύρη (Amand et al. 1995,Nuffield Foundation, 1999,Monsanto, 2000) είναι χρήσιμες, ο κύριος όμως προβληματισμός πρέπει να αφορά στο αποτέλεσμα της διασποράς του τροποποιημένου γενετικού υλικού και όχι για την ίδια τη μεταφορά, η οποία έτσι κι αλλιώς είναι σίγουρη.

3.2 ΤΙ ΥΠΟΣΧΕΤΑΙ Η ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΕ ΤΑ ΓΕΝΕΤΙΚΩΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΦΥΤΑ.

Η γενετική μηχανική υπόσχεται φυτά με μεγαλύτερη σοδειά, λιγότερες απώλειες, λιγότερα φυτοφάρμακα, καλύτερη προσαρμοστικότητα των ποικιλιών, μεγαλύτερη αντοχή και διατήρηση των καρπών.

3.3 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΟΥ ΚΡΥΒΕΙ Η ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.

Σ΄ ένα αδιατάρακτο βιότοπο, τα διάφορα φυτά ανταγωνίζονται με δυνάμεις που ανέπτυξαν με τη φυσική επιλογή στο πέρασμα του χρόνου. Ο ανταγωνισμός αυτός καταλήγει σε ισορροπίες που επιτρέπουν τη συνύπαρξη των διαφόρων ειδών. Με την εισαγωγή των ΓΤΦ, αλλάζουν οι ισορροπίες και τα σχήματα αλληλεπίδρασης δεν λειτουργούν πια. Οι επιπτώσεις της μετάβασης του οικοσυστήματος από τη φάση της ισορροπίας στη φάση της κυριαρχίας δεν έχουν μελετηθεί και εκφράζονται βάσιμοι φόβοι ότι θα είναι δυσμενείς.

Ανεξέλεγκτες καταστάσεις από την ανάμιξη των γονιδίων είναι πιθανές. Ήδη Γάλλοι επιστήμονες απέδειξαν ότι η ανθεκτικότητα στο ζιζανιοκτόνο Basta (glufosinate ammonium) που δημιουργήθηκε επιλεκτικά με τη βοήθεια της γενετικής μηχανικής σε φυτά ελαιοκράμβης, μεταφέρθηκε σε παρακείμενα φυτά καθιστώντας έτσι ορατό τον κίνδυνο δημιουργίας στον αγρό του "σούπερ-ζιζανίου" (Lutz, 1999). Το ζιζανιοκτόνο Basta είναι μη-ειδικό, δηλαδή θανατώνει κάθε φυτό που βρίσκει στο έδαφος (MISA, 1999) και είναι τοξικό για τον άνθρωπο (EPA, 1990) και τα ζώα (EPA, 1986). Η ανθεκτικότητα των ζιζανίων στο σκεύασμα αυτό θα οδηγήσει σε μεγαλύτερη χρήση του ή ακόμη σε εφαρμογή τοξικότερων σκευασμάτων για αν αντιμετωπιστεί το πρόβλημα. Η ανακάλυψη αυτή των Γάλλων επιστημόνων είχε σαν αποτέλεσμα η κυβέρνησή τους να μην εγκρίνει την καλλιέργεια νέων ΓΤΦ μέχρι να σχηματίσουν οι επιστήμονες καλύτερη αντίληψη των οικολογικών κινδύνων που συνοδεύουν την εισαγωγή τους στο περιβάλλον.

Με τη μείωση της ποικιλομορφίας στη φύση και την προώθηση της "μεταλλαγμένης" ομοιομορφίας υπάρχει επίσης κίνδυνος να εμφανιστούν ξαφνικά βλαβερά έντομα, που να μπορούν να καταστρέψουν μαζικά την παραγωγή. Η πιθανότητα αυτή είναι ιδιαίτερα μεγάλη δεδομένου ότι με τα ΓΤΦ μπορεί να περιοριστούν σημαντικά τα ωφέλιμα αρπακτικά και παρασιτικά έντομα (Cookson, 1997, Misa, 1999).

Τέτοια παραδείγματα ήδη υπάρχουν. Επιστήμονες του Ερευνητικού Ινστιτούτου Δενδρωδών Καλλιεργειών (Scottish Crop Research Institute in Dundee) διαπίστωσαν ότι από τις πατάτες που τροποποιήθηκαν γενετικά για να αντέχουν στις προσβολές στις αφίδες δημιουργήθηκαν απώλειες στους πληθυσμούς της πασχαλίτσας που τρέφεται με αφίδες (Ryan, 2000).

Η βελτιωμένη παραγωγικότητα των φυτών και η "εμπορικότητα" των φυτικών προϊόντων δεν συνοδεύεται υποχρεωτικά και με ποιοτικά χαρακτηριστικά. Οι μη επιθυμητές ιδιότητες των συγκεκριμένων τροποποιημένων φυτών δεν είναι προβλέψιμες. Για παράδειγμα, η ντομάτα Flavr-Savr η οποία τροποποιήθηκε για να αντέχει στους παγετούς παρουσίασε ξαφνικά ευαίσθητη επιδερμίδα η οποία πληγωνόταν εύκολα σε βαθμό που ήταν αδύνατη η μεταφορά της στην αγορά, παράλληλα απέκτησε "μεταλλική" γεύση (Gerry, 1988,Bioland 1995). Μεταλλαγμένα φασόλια ανθεκτικά στα ζιζανιοκτόνα παρήγαγαν ξαφνικά οιστρογόνο ορμόνη. Φυτά ανθεκτικά σε αντιβιοτικά που καταναλώνονται από τον άνθρωπο μπορεί να προκαλέσουν μειωμένη αντίδραση στα αντιβιοτικά (MISA 1999,Ryan 2000).

Στις αρνητικές επιπτώσεις της γενετικής μηχανικής εντάσσεται και η εξάρτηση των αγροτών από τις λίγες πολυεθνικές εταιρείες, οι οποίες επενδύουν υπερβολικά υψηλά κεφάλαια για καινούργια τεχνογνωσία και προστατεύουν με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, όχι μόνο τους τροποποιημένους οργανισμούς, αλλά και τους απογόνους τους. Τα πατενταρισμένα είδη και οι ποικιλίες δεν θα είναι ελεύθερα διαθέσιμα για καλλιέργεια, αλλά οι αγρότες θα πρέπει να πληρώνουν στις μεγάλες πολυεθνικές εταιρείες για να αποκτήσουν κάθε φορά πολλαπλασιαστικό υλικό.

3.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΜΕΛΙΣΣΕΣ

Η γενετική μηχανική υπόσχεται φυτά ανθεκτικά στα έντομα-εχθρούς, αντοχή στις ασθένειες, αντοχή στα ζιζανιοκτόνα, έτσι ώστε τα "παραγωγικά" φυτά να κυριαρχήσουν έναντι των άλλων ανταγωνιστικών φυτών (ζιζανίων). Τα χαρακτηριστικά αυτά υπόσχονται σαν θετικό αποτέλεσμα να εισρέουν στο περιβάλλον λιγότερα φυτοφάρμακα και ζιζανιοκτόνα, καθιστώντας το περισσότερο φιλικό στις μέλισσες.

Τα παραπάνω δεν είναι όμως αληθή. Τα ενσωματωμένα γονίδια ωθούν τα γενετικώς τροποποιημένα φυτά να παράγουν συνεχώς τις δραστικές ουσίες των φυτοφαρμάκων, ώστε να αυτοπροστατεύονται. Έτσι, ή "έξωθεν" χρησιμοποίηση των εντομοκτόνων και ζιζανιοκτόνων είναι μικρότερη, αλλά η παρουσία και η εισροή τους στο περιβάλλον είναι συνεχής, μιας και τα ίδια, παραγόμενα πλέον από τα

φυτά, γίνονται μέρος του περιβάλλοντος. Η συνεχής αυτή παρουσία των τοξικών χημικών ουσιών στο φυτό, περνώντας στο νέκταρ και στις άλλες φυτικές εκκρίσεις θα επηρεάσει αρνητικά το περιβάλλον της μέλισσας, τη διαθέσιμη τροφή της, τη συμπεριφορά, την υγεία, την παραγωγικότητα, και τέλος την ποιότητα των προϊόντων της.

3.5 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΓΕΝΕΤΙΚΩΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ

3.5.1 Η ΑΥΞΗΣΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ.

Χρησιμοποιώντας γονίδια που προσδίδουν στα φυτά ανθεκτικότητα στα έντομα και παράσιτα, αυξάνεται η γενετική ομοιομορφία και η πίεση επιλογής για ανθεκτικά έντομα είναι εντονότερη. Αυτό οδηγεί σε ανθεκτικά έντομα και περαιτέρω σε αναγκαίες μετατροπές στα γενετικώς τροποποιημένα φυτά (διορθώσεις) ώστε να γίνουν περισσότερο τοξικά και αποτελεσματικά στα νέα ανθεκτικότερα έντομα.

Η αύξηση αυτή των τοξικών ουσιών στα φυτά μοιραία θα επηρεάσει δυσμενώς τις μέλισσες και κάθε ωφέλιμο έντομο. Για παράδειγμα, η πεταλούδα Plutella xylastella (diamondback moth), η οποία είναι παράσιτο των λάχανων και άλλων σταυρανθών φυτών περιορίστηκε σημαντικά με το βακτήριο Bacillus thurigiensis, γνωστό ως Bt, το οποίο ενσωματωμένο στα ΓΤΦ παράγει πρωτεΐνη τοξική (Crt) για τα παρασιτικά έντομα. Η πεταλούδα αυτή απέκτησε ανθεκτικότητα στο Bt και οι επιστήμονες για να την αντιμετωπίσουν προτείνουν να ενσωματώσουν στα φυτά και μια δεύτερη φυλή του ίδιου βακτηρίου, την Bt-istraelensis, η οποία παράγει διαφορετική πρωτεΐνη (CytA), ελπίζοντας ότι ο συνδυασμός των δύο τοξικών ουσιών θα αυξήσει την τοξικότητα του φυτού (συνεργική δράση) και θα θανατώσει τα ανεπιθύμητα έντομα (ISB news, 1997). Οι τοξικές ουσίες είναι γνωστό ότι μεταφέρονται στο νέκταρ και τη γύρη (MISA, 1999), δεν είναι όμως γνωστό πόσο η αύξηση αυτή της τοξικότητας θα αποβεί βλαπτική ή θανατηφόρα για τις μέλισσες οι οποίες τρέφονται αποκλειστικά με νέκταρ και γύρη.

3.5.2 ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗΣ ΤΡΟΦΗΣ.

Η διαρκής παρουσία ζιζανιοκτόνων στα ΓΤΦ και η ανεξέλεγκτη διασπορά τους στο οικοσύστημα θα μειώσει δραστικά την ποικιλομορφία στη φύση και κατ΄ επέκταση θα περιορίσει τις πηγές τροφής των μελισσών.

Σε μείωση της διαθέσιμης τροφής των μελισσών οδηγεί και ο περιορισμός της δυνατότητας να χρησιμοποιηθούν για τη διατροφή των μελισσών προϊόντα που προέρχονται από ΓΤΦ, όπως είναι σήμερα το σογιάλευρο και αύριο η ζάχαρη. Το σογιάλευρο χρησιμοποιείται ως πρωτεϊνική τροφή υποκατάστατο της γύρης. Η σόγια που εισάγεται από το εξωτερικό προέρχεται κυρίως από ΓΤΦ. Οι μελισσοκόμοι είναι υποχρεωμένοι να αποφεύγουν τη χρησιμοποίηση του σογιάλευρου ως τροφής των μελισσών, μέχρις ότου αποδειχτεί πειραματικά ότι η τροφή αυτή δεν επηρεάζει με οποιονδήποτε τρόπο τη σύνθεση του μελιού και τη μέλισσα.

3.5.3 ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗΝ ΟΣΜΗ ΤΟΥ ΑΝΘΟΥΣ.

Σε ΓΤΦ ελαιοκράμβης παρατηρήθηκαν διαφορές στις πτητικές και αρωματικές ουσίες του νέκταρος (Sanford, 1999). Η αλλαγή στην οσμή του νέκταρος πιθανά θα επηρεάσει με τη σειρά της την προσέλκυση των μελισσών στα φυτά και επίσης θα τροποποιήσει τη συμπεριφορά των συλλεκτριών μελισσών. Γάλλοι επιστήμονες διαπίστωσαν ότι τροφοδοσία των μελισσών για 3 μήνες με σιρόπι που περιείχε πρωτεΐνες από ΓΤΦ φυτά ελαιοκράμβης συνέβαλε ώστε οι μέλισσες να χάσουν την ικανότητά τους να διακρίνουν τις οσμές των διάφορων λουλουδιών (Gerry, 1998).

3.5.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΤΩΝ ΜΕΛΙΣΣΩΝ.

Το βακτήριο Bacillus thurigiensis (Bt) βλάπτει επιλεκτικά τις κάμπιες (δηλαδή τα ατελή στάδια) των Λεπιδοπτέρων - πεταλούδων γιατί δεν μπορεί να βλαστήσει και να παράγει την δραστική ενδοτοξίνη στο πεπτικό σύστημα των μελισσών και άλλων μη Λεπιδοπτέρων εντόμων. Ο Bacillus όμως, ενσωματωμένος στο βαμβάκι, ελευθερώνει την τοξίνη (Cry delta-endotoxin), η οποία κυκλοφορεί στο χυμό του φυτού, παύει να έχει εξειδικευμένη δράση και θανατώνει τα περισσότερα έντομα που θα καταναλώσουν μέρος από το φυτό. Οι τοξίνες του Bt όπως οι περισσότερες ξένες ουσίες (ξενοβιότες) συγκεντρώνονται στο νέκταρ, το οποίο αποτελεί μέσον της απομάκρυνσής τους από τον οργανισμό του φυτού.

Το πόσο οι τοξίνες αυτές μπορούν να επηρεάσουν την υγεία, τη συμπεριφορά και την παραγωγικότητα των μελισσών ερευνάται από το εργαστήριο Συγκριτικής Νευροβιολογίας των Ασπονδύλων (Cookson, 1997). Από τα πρώτα αποτελέσματα, έγινε φανερό ότι η τοξίνη του Bt φθάνει στο νέκταρ και από εκεί στο μέλι (Gerry, 1998). Στη συνέχεια σε πειράματα διατροφής των μελισσών με σιρόπι που περιείχε τις τοξίνες αυτές βρέθηκε ότι η διάρκεια ζωής των μελισσών ήταν κατά 15 μέρες

μικρότερη από εκείνη των μελισσών που τροφοδοτήθηκαν μόνο με σιρόπι. Υπενθυμίζουμε εδώ ότι η ζωή της μέλισσας στο στάδιο της συλλέκτριας που είναι και το τελευταίο στάδιο της ζωής της είναι περίπου 21 μέρες. Οι συνέπειες του περιορισμού της βιωσιμότητάς της κατά 15 μέρες είναι από την πλευρά της μελισσοκομικής παραγωγής καταστροφικές.

Η μετατροπή του νέκταρος σε μέλι αυξάνει σημαντικά την συγκέντρωση της τοξικής ουσίας του Bt. Παρά τη σημαντική αυτή πληροφορία, δεν υπάρχουν μέχρι σήμερα πειραματικά δεδομένα καθορισμού του βαθμού τοξικότητας του μολυσμένου νέκταρος στις μέλισσες και στα άλλα έντομα εποικονιαστές.

Ένας αριθμός ΓΤΦ παρουσιάζει ανθεκτικότητα στα έντομα με τη βοήθεια ενός γονιδίου το οποίο παράγει πρωτεάση, δηλ. ένα ένζυμο το οποίο διασπά τις πρωτεΐνες σε πεπτίδια και παρεμβαίνει στη διαδικασία χώνευσης των τροφών των εντόμων. Σε πειράματα που έγιναν στη Γαλλία, μέλισσες τροφοδοτήθηκαν με σιρόπι το οποίο περιείχε διαφορετικές συγκεντρώσεις πρωτεάσης (Poppy, 1998). Δεν παρατηρήθηκαν δυσμενείς επιπτώσεις στη διάρκεια ζωής και στην ικανότητα μάθησης μελισσών που τροφοδοτήθηκαν για 15 ημέρες αποκλειστικά με σιρόπι που περιείχε πρωτεάσες. Οι εργασίες συνεχίζονται με μεγαλύτερες συγκεντρώσεις και έρευνα για την τύχη των πρωτεασών στη γύρη και στο μέλι.

Οι Γάλλοι ερευνητές έχουν την άποψη ότι δεν πρέπει να δοθεί άδεια καλλιέργειας σε ΓΤΦ που θα βρεθεί ότι επηρεάζουν με οποιονδήποτε τρόπο δυσμενώς τις μέλισσες (Poppy, 1998). Από τότε όμως που αναφέρθηκε το πρώτο ΓΤΦ ανθεκτικό στα έντομα (Hilder et al, 1987) έως σήμερα πέρασαν 13 ολόκληρα χρόνια και ενώ 40 περίπου διαφορετικά γονίδια από διάφορους οργανισμούς έχουν εμβολιαστεί σε ένα μεγάλο σχετικά αριθμό φυτών, που ξεπερνά τα 50, η έρευνα για τις επιπτώσεις των ΓΤΦ στις μέλισσες είτε βρίσκεται στα αρχικά της στάδια είτε δεν έχει αρχίσει, γεγονός που δημιουργεί αρκετά ερωτηματικά.

3.6 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

3.6.1 ΔΥΣΦΗΜΙΣΗ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ.

Το μέλι είναι φυσικό προϊόν με υψηλή βιολογική αξία. Η επέκταση καλλιεργειών με γενετικώς τροποποιημένα φυτά, η εξ ανάγκης "βόσκηση" των μελισσών σ΄ αυτά και η υποχρεωτική σήμανση του μελιού ως προϊόντος προερχόμενου από μεταλλαγμένα φυτά, θα έχει ως αποτέλεσμα τη δραστική μείωση της ζήτησης του προϊόντος, γεγονός που θα αποβεί σε βάρος των παραγωγών μελισσοκόμων και των καταναλωτών που θα στερηθούν το θαυμάσιο αυτό προϊόν.

Το μέλι θα πρέπει να αναγράφει στην ετικέτα του την πληροφορία ότι προέρχεται από ΓΤΦ. Αυτή και μόνο η πληροφορία είναι ικανή να αποτρέψει τον καταναλωτή από το να το αγοράσει, ακόμα και αν αυτό συνεχίζει να διατηρεί ακέραιες τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά του.

Ο καταναλωτής πρέπει να είναι πλήρως ενημερωμένος για τα προϊόντα που του προσφέρονται και να επιλέγει ελεύθερα. Οι τροφές που προέρχονται από τις διάφορες εφαρμογές της βιοτεχνολογίας πρέπει να έχουν ειδική σήμανση. Στο μέλι και τη γύρη και τα άλλα προϊόντα της μέλισσας αυτό δεν είναι εφικτό, γιατί οι μέλισσες συλλέγουν ανεξέλεγκτα από διάφορα φυτά και κανείς δεν μπορεί να τις αποτρέψει να επισκεφθούν τα ΓΤΦ. Οι παραγωγοί μελισσοκόμοι θα παράγουν μέλι από ΓΤΦ χωρίς συχνά να το γνωρίζουν και ασφαλώς χωρίς να το θέλουν.

3.6.2 ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ.

Η εφημερίδα ΤΑ ΝΕΑ στις 10/8/00 δημοσίευσε πρωτοσέλιδο άρθρο σχετικά με γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα. Ο συντάκτης του άρθρου ανάφερε ότι "τοξίνες από τα φυτά αυτά θα φθάσουν στο μέλι και θα επηρεάσουν δυσμενώς την υγεία του καταναλωτή". Πρόκειται προφανώς για παρερμηνεία, μιας και ουδέποτε ειπώθηκε κάτι ανάλογο. Ουσίες τοξικές για τα έντομα δεν είναι κατ΄ ανάγκην τοξικές για τον άνθρωπο και αντιστρόφως. Οι τοξίνες του Bt για παράδειγμα, πιθανό να επηρεάσουν τις μέλισσες, όχι τον καταναλωτή του μελιού. Ο Bt χρησιμοποιείται εδώ και χρόνια ως βιολογικό εντομοκτόνο ακόμα και μέσα στην κυψέλη για την αντιμετώπιση του κηρόσκωρου (εγκεκριμένο σκεύασμα από τον ΕΟΦ με την ονομασία Β401) χωρίς να προκαλεί κινδύνους στην υγεία του ανθρώπου.

Ανεξάρτητα όμως από την τοξικότητα για τον άνθρωπο των διαφόρων χημικών ουσιών (ζιζανίων και εντομοκτόνων) που ενσωματώνονται με τη βοήθεια της γενετικής μηχανικής στα φυτά, θα πρέπει να εξεταστεί άμεσα η εμφάνισή τους στο μέλι και οι πιθανές διαφορές στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά μελιού που προήλθε από ΓΤΦ. Κάθε αίτηση για έγκριση καλλιέργειας τέτοιων φυτών θα πρέπει να συνοδεύεται με σχετικές πληροφορίες.

Η πιθανότητα να μεταφερθεί στο μέλι κάποιος αλλεργιογόνος παράγοντας μέσω της γύρης των γενετικώς τροποποιημένων φυτών είναι εξίσου πιθανή, όπως και σε άλλα "νεοφανή" τρόφιμα (novel food).

Με την εγκατάσταση-επέκταση των γενετικώς τροποποιημένων φυτών θα καταστεί αδύνατη η εξάσκηση της βιολογικής μελισσοκομίας. Το DNA των γενετικώς τροποποιημένων φυτών εντοπισμένο στη γύρη που συνέλεξαν οι μέλισσες

παραμένει βιολογικά ενεργό για μεγάλο χρονικό διάστημα στην αποθηκευμένη γύρη και στο μέλι (Eady et al, 1995).

Τέλος το μέλι στην παρούσα φάση δεν μπορεί να ελεγχθεί, ούτε να σημανθεί ως προερχόμενο από γενετικώς τροποποιημένα φυτά. Με τις δυνατότητες που δίνει ο κανονισμός 1221 για χρηματοδότηση, είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την επιβίωση του κλάδου να εξειδικευτεί ένα τουλάχιστο εργαστήριο μελιού στο θέμα αυτό και να ξεκινήσει και στην Ελλάδα έρευνα για τις επιπτώσεις των ΓΤΦ στις μέλισσες και στα προϊόντα τους.

κεφάλαιο τέταρτο

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ

& ΒΟΤΑΝΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

4.1 ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΚΑΙ ΒΟΤΑΝΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

Συμφωνά με την μέχρι τώρα βιβλιογραφία η Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU) ενέκρινε μια πρόταση τροποποίησης της οδηγίας του Συμβουλίου 74/409/EEC, η οποία αφορά το μέλι. Η οδηγία αυτή θέτει κοινούς κανόνες για τη σύνθεση και την κατασκευή του μελιού.

Μια ανασκόπηση στις εργασίες των προγενεστέρων μελετητών (Anklam, 1998) αφορά την έρευνα σχετικά με την καταλληλότητα των αναλυτικών μεθόδων, οι οποίες επιτρέπουν τον καθορισμό της βοτανικής και γεωγραφικής προέλευσης του μελιού. Αν και ο προσδιορισμός μερικών μόνον παραμέτρων όπως η 5-υδροξυμεθυλοφουρφουρόλη (HMF), η υγρασία, η δραστηριότητα των ένζυμων, το άζωτο, οι μονοσακχαρίτες και οι δισακχαρίτες, υπολείμματα από την ιατρική περίθαλψη ή τα φυτοφάρμακα στο μέλι δεν οδηγούν σε συγκεκριμένες πληροφορίες για την βοτανική και γεωγραφική προέλευσή του, υπάρχουν ορισμένες κατάλληλες μέθοδοι βασισμένες στην ανάλυση συγκεκριμένων συστατικών ή στην ανάλυση πολλών συστατικών μαζί που συνήθως είναι περισσότερο διαφωτιστικές. Οι υπάρχουσες μέθοδοι που περιγράφονται στη σχετική βιβλιογραφία έχουν ήδη αξιολογηθεί. Συνήθως, τέτοιες μέθοδοι δίνουν ενδείξεις βοτανικής προέλευσης, στηριζόμενες στην διανομή της γύρης στο μέλι, τις ενώσεις αρώματος και τις ειδικές ενώσεις δεικτών. Από την μελέτη της βιβλιογραφίας παρατηρούμε όμως ότι υπάρχουν και μερικά αλλά συστατικά του μελιού τα οποία θα μπορούσαν πιθανώς να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση της γεωγραφικής προέλευσης (π.χ. ολιγοσακχαρίτες, αμινοξέα, ιχνοστοιχεία). Πιο συγκεκριμένα, ο συνδυασμός πολλών μεθόδων μαζί θα μπορούσε να αποτελέσει μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση, η οποία θα αποδεικνύει την αυθεντικότητα, ειδικά όταν θα εφαρμόζονται σύγχρονες τεχνικές αξιολόγησης στατιστικών στοιχείων. Τα συμπεράσματα αυτής της μελέτης διευκολύνουν την επιπλέον αναλυτική εργασία, προκειμένου να αποτραπεί η νοθεία του μελιού και να προστατευθούν τα αυθεντικά δείγματα αυτού.

Σήμερα στην σύγχρονη αγορά το μέλι διατίθεται σε διάφορους φυσικούς τύπους (π.χ. πεπιεσμένου τύπου, αποστραγγισμένου τύπου και του μελιού που προέρχεται από τη φυγοκέντριση,) αλλά και σε ποικίλες μορφές (η χτένα, μεγάλα κομμάτια, κρυσταλλωμένο ή κοκκοποιημένο, πολτοποιημένο ή θερμικά επεξεργασμένο μέλι). Πριν όμως από τη διοχέτευση του μελιού στην αγορά, το μέλι θα πρέπει να έχει υποστεί μια καθορισμένη διαδικασία επεξεργασίας.

Στη διαδικασία επεξεργασίας του μελιού περιλαμβάνεται η ελεγχόμενη θέρμανση, ώστε να καταστραφούν οι ζύμες και να διαλυθούν τα κρύσταλλα δεξτρόζης, σε συνδυασμό με διήθηση υπό πίεση (pressure filtration) (White 1987a). Το μέλι θερμαίνεται, συνήθως, σε μια θερμοκρασία 32-40 ºC, προκειμένου να μειωθεί το ιξώδες του, διευκολύνοντας έτσι την εξαγωγή, συμπίεση ή το φιλτράρισμά του. Αυτή η θερμοκρασία είναι παρόμοια με αυτήν που υπάρχει στις κυψέλες και δεν επηρεάζει το μέλι πάρα πολύ κατά τη διάρκεια της σχετικά μικρής χρονικής περιόδου επεξεργασίας. Εντούτοις, μερικά δείγματα μελιού θερμαίνονται σε υψηλότερες θερμοκρασίες για λόγους ρευστοποίησης ή παστερίωσης.

Το μέλι αποτελείται συνήθως από μονοσακχαρίτες, τη γλυκόζη και τη φρουκτόζη. Το ακριβές ποσοστό γλυκόζης και φρουκτόζης σε ένα συγκεκριμένο μέλι εξαρτάται, σε μεγάλο βαθμό, από την πηγή του νέκταρ. Η μέση αναλογία φρουκτόζης προς γλυκόζη είναι 1,2 : 1 (White, 1978a White, 1980). Η σακχαρόζη, επίσης, είναι παρούσα στο μέλι (περίπου 1% του ξηρού του βάρος). Εντούτοις, αυτό το επίπεδο μπορεί να αυξηθεί εάν ο μελισσοκόμος έχει δώσει στις μέλισσες υπερβολικές δόσεις ζάχαρης κατά τη διάρκεια της άνοιξης. Η περιεκτικότητα σε μέταλλα ποικίλλει από περίπου 0,04% στα ανοιχτόχρωμα μέλια, μέχρι 0,2% σε μερικά σκουρόχρωμα δείγματα μελιού. Αυτό το περιεχόμενο εξαρτάται από το χώμα στο οποίο μεγάλωσαν τα φυτά που έφεραν το νέκταρ. Οι πρωτεΐνες στο μέλι είναι κανονικά λιγότερες από 0,5%. Ένα μικρό μέρος των πρωτεϊνών είναι ένζυμα, και σε αυτά περιλαμβάνονται τα παρακάτω: ινβερτάση, διαστάση, οξειδάση γλυκόζης και καταλάση. Υπάρχουν και πολλά άλλα δευτερεύοντα συστατικά του μελιού, μεταξύ των οποίων συναντώνται χαμηλές συγκεντρώσεις των βιταμινών και φυτικών οξέων. Ανάμεσα στα κριτήρια σύνθεσης που ορίζονται στην υπάρχουσα οδηγία της Ε.Ε. για το μέλι, υπάρχουν και παρατηρήσεις σχετικά με τις συγκεντρώσεις της οξύτητας, της γλυκόζης και σακχαρόζη, 5 υδροξυ-μεθυλοφουρφουράλη (HMF), ορυκτό περιεχόμενο (τέφρα), υγρασία και μη-υδροδιαλυτά στερεά στοιχεία.

Συμφωνά με την βιβλιογραφία οι τεχνικές νόθευσης μελιού είναι βασισμένες σε δύο διαφορετικές τεχνικές:

- Η 1^{η} τεχνική νόθευσης μελιού γίνεται μέσω της «διάλυσης» του μελιού με προσθήκη νερού, και προσθήκη ζάχαρης και σιροπιού, π.χ. σιρόπι καλαμποκιού, σιρόπι καλαμποκιού υψηλής περιεκτικότητας σε φρουκτόζη (HFCS)

- Η 2η τεχνική νόθευσης μελιού γίνεται μέσω της σίτισης των μελισσών με τις ζάχαρες και σιρόπι ή τεχνητό μέλι, αλλάζοντας την βοτανική ή γεωγραφική προέλευση.

Από την βιβλιογραφία φαίνεται ότι η νόθευση του μελιού γίνεται κυρίως με τη δεύτερη τεχνική. Οι τρόποι με τους οποίους μπορεί κάποιος να κατατάξει το μέλι συμφωνά με την γεωγραφική και βοτανική προέλευση του είναι κυρίως με τον καθορισμό των αμινοξέων και πρωτεϊνών στο μέλι, ενζυμική δραστηριότητα, και τα προϊόντα ζύμωσης.

4.1.1 ΑΜΙΝΟΞΕΑ ΚΑΙ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ.

Γενικά η περιεκτικότητα του μελιού σε άζωτο είναι χαμηλή και ποικίλλει. Ο μέσος όρος είναι 0,04% (40 mg σε 100 gr μελιού (White, 1978b). Περίπου 33-55% μπορεί να χάνεται από το επιπλέον φιλτράρισμα (Paine et al., 1934; Berger and Diemair, 1975). Η προλίνη (αμινοξύ) βρίσκεται στο μέλι σε ποσοστό 50-85% των αμινοξέων (White, 1978a). Το μέλι περιέχει περίπου 0,2% πρωτεΐνη (White, 1978b), ποσοστό το οποίο προέρχεται τόσο από την μέλισσα όσο και από τα φυτά (Lee etal., 1985; Stadelmeier and Bergner, 1986; Croft et al., 1986). Η μέλισσα επίσης προσδίδει στο μέλι την α-αμυλάση και άλλα ένζυμα (Stadelmeier and Bergner, 1986).

Ο καθορισμός της περιεκτικότητας αζώτου σε δείγματα μελιού από την Βενεζουέλα εχει χρησημοποιηθεί για να αποδειχτεί πιθανή νοθεία λόγω επιπλέον προσθήκης σακχάρων σε αυτά. Δείγματα που περιείχαν λιγότερο από 10 mg αζώτου ανά 100 γραμμάρια μελιού θεωρήθηκε ότι ήταν νοθευμένα με προσθήκη ζάχαρης (Vit Olivier, 1987).

Η αναλυτική μέθοδος της χρωματογραφίας αερίου (Gas Chromatography) (GC) χρησιμοποιήθηκε σε μια ερευνά του ιδίου θέματος και βρήκαν ότι η αναλογία ασπαρτικού οξέος / προλίνης προς αμίδια / φαινυλαλανίνη, διαφέρει ακόμη και σε δείγματα της ίδιας περιοχής. Βέβαια, οι διαφορές μεταξύ περιοχών είναι πολύ μεγαλύτερες. Τα δείγματα μελιού ήταν διαφορετικής βοτανικής προέλευσης (από ακακία, εσπεριδοειδή, κάστανο, ροδόδεντρο, δεντρολίβανο και λεμονιού) και τα στοιχεία αξιολογήθηκαν στατιστικά προκειμένου να δώσουν στοιχεία για την πιθανή χρήση των αμινοξέων στην ταξινόμηση (Pirini et all, 1992).

Με την ιδία μέθοδο GC σε 45 δείγματα μελιού από το Ηνωμένο Βασίλιο, την Αυστραλία, την Αργεντινή και τον Καναδά βρήκαν δεκαεπτά ελεύθερα αμινοξέα. Τα

αποτελέσματα αναλύθηκαν στατιστικά προκειμένου να εξεταστεί κατά πόσο τα στοιχεία σχετικά με τα αμινοξέα έδιναν τη δυνατότητα να καθοριστεί η γεωγραφική προέλευση του μελιού. Ευδιάκριτες ήταν οι διαφορές που παρουσιάστηκαν μεταξύ των δειγμάτων της Αυστραλίας, της Αργεντινής και του Καναδά. Τα δείγματα από το Ηνωμένο Βασίλιο θεωρήθηκαν μια ενιαία κατηγορία, και βρέθηκαν κάπου ανάμεσα από τα δείγματα της Αργεντινής και του Καναδά. Αυτά τα αποτελέσματα έδειξαν ότι συγκεκριμένα μέλια από κάποιες ξένες χώρες θα μπορούσαν να ξεχωρίσουν με βάση τα ελεύθερα αμινοξέα (GilBert et all, 1981).

Χρησιμοποιώντας την μέθοδο της υγρής χρωματογραφίας υψηλής απόδοσης, HPLC, (High Performance Liquid chromatography) σε ισπανικά μέλια διαφορετικής βοτανικής προέλευσης εντόπισαν δεκαέξι πρωτεϊνικά αμινοξέα μετά από τη οξύ-υδρόλυση των απομονωμένων πρωτεϊνικών μερών. Εφαρμόζοντας την διακριτή ανάλυση των αποτελεσμάτων, οι ερευνητές μπόρεσαν να ανιχνεύσουν τις τοπικές και βοτανικές διαφορές σε ικανοποιητικό βαθμό (Perez Arquillue, Herrera Marteache, 1987).

Επίσης η HPLC έχει χρησιμοποιηθεί από τους Pawlowska, Armstrong, Amound, 1994 προκειμένου να καθοριστούν τα συνολικά ποσά προλίνης, λευκινης και φαινυλαλανίνης, καθώς και οι εναντιομετρικές αναλογίες τους σε διάφορα δείγματα μελιού. Σημαντικά ποσοστά D-λεύκινης και D-φαινυλανίνης έχουν βρεθεί στα μέλια διαφορετικής βοτανικής και γεωγραφικής προέλευσης. Το αμινοξύ λεύκινη έδειξε τις πιο σημαντικές αυξομειώσεις στα δείγματα αυτά. Έτσι οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι εναντιομετρικές αναλογίες μπορούν να αποτελέσουν κλειδί στον καθορισμό της α) αποθήκευσης, β) ηλικίας και γ) τεχνικής επεξεργασίας του μελιού.

Η τεχνική SDS-PAGE (sodium dodecyl sulphate/poly-acrylamide gel electrophoresis και high-resolution two-dimensional electrophoresis) χρησιμοποιήθηκε από τους Marshall and Williams το 1987 προκειμένου να βρεθούν στα μη συμπυκνωμένα Αυστραλιανά μέλια ίχνη πρωτεϊνών. Τα πρωτεϊνικά συστατικά τα οποία ανιχνεύτηκαν υποτίθεται ότι προέρχονταν κυρίως από μέλισσες παρά από γύρη. Μόνο ένα δείγμα ανθόμελου παρουσίαζε πρωτεΐνες που οφείλονται πιθανώς σε γύρη. Εντούτοις οι Rodriguez-Otero και οι συνεργάτες τους το 1990 βρήκαν 12 διαφορετικά πρωτεϊνικά μέρη σε μέλια της Ισπανίας (Galicia) με τη μέθοδο της ηλεκτροφώτισης σε polyacrylamide πηκτώματα. Εφαρμόζοντας διαχωριστική ανάλυση, θα μπορούσε να είχε γίνει κάποια ταξινόμηση.

Από την μελέτη της βιβλιογραφίας μπορούμε να πούμε ότι η ανάλυση των αναλογιών των αμινοξέων παρά αυτή της πρωτεΐνης φαίνεται να είναι καταλληλότερη για την ανίχνευση της βοτανικής και γεωγραφικής προέλευσης. Εντούτοις, οι μέθοδοι πρέπει να υιοθετηθούν σε συνδυασμό με άλλες τεχνικές προκειμένου να υπάρξει ένας αξιόπιστος τρόπος καθορισμού της χώρας προέλευσης του μελιού. Τα σχεδιαγράμματα αμινοξέος θα μπορούσαν να δώσουν μια ένδειξη της βοτανικής προέλευσης. Τα αμινοξέα αργινίνη, τρυπτοφάνη και κυστίνη έχει αποδειχθεί ότι είναι χαρακτηριστικά για μερικούς τύπους μελιού γύρης.

4.1.2 ΑΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ.

Γενικά η γευστική και η αρωματική ποιότητα των τροφίμων, κατά συνέπεια και του μελιού, εξαρτώνται πάρα πολύ από τις πτητικές ουσίες και τις ημι-πτητικές οργανικές ενώσεις οι οποίες είναι παρούσες τόσο στο σώμα του μελιού όσο και στο υπερκείμενο άρωμα. Οι πτητικές ουσίες συμβάλουν στη γεύση του μελιού και στις παραλλαγές με την προέλευση της περιοχής της γύρης που μπορεί να δώσουν στοιχεία για τον καθορισμό της μεθόδου μεταχείρισης του μελιού. Μια διευκρίνιση της προέλευσης των ενώσεων αρώματος θα οδηγήσει σε μια καλύτερη κατανόηση των παραγόντων που προκαλούν της διαφορές της γεύσης μεταξύ των μελιών. Στην έρευνα του μελιού, ο ακριβής προσδιορισμός των πτητικών ουσιών είναι ουσιαστικός, προκειμένου να αξιολογηθούν οι αλλαγές στη γεύση, οι οποίες οφείλονται στις μεθόδους επεξεργασίας ή στη μακροχρόνια αποθήκευση. Αυτά τα στοιχεία θα ήταν χρήσιμα και για την εξακρίβωση της φυτικής προέλευσης του μελιού. Το σύστημα ταυτόχρονης εξαγωγής-απόσταξης (SDE), το οποίο αναπτύχθηκε από τους Likens and Nickerson (1964) και η τροποποιημένη έκδοσή του (Godefroot et al., 1981) είναι μια από τις πιο εφαρμόσιμες μεθόδους για την απομόνωση των πτητικών ενώσεων. Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι το βασικό μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι η απομόνωση των πτητικών συστατικών από ένα σύνθετο μίγμα όπως το μέλι, προκειμένου να ληφθούν αντιπροσωπευτικά δείγματα είναι κάτι πολύ δύσκολο. Έτσι ο καθορισμός της βοτανικής και γεωγραφικής προέλευσης του μελιού με την εύρεση των αρωματικών ενώσεων δεν αποτελεί ένα εύχρηστο εργαλείο για τους ερευνητές.

4.1.3 ΕΝΖΥΜΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ.

Γενικά η ενζυμική δραστηριότητα θα μπορούσε να είναι ένα μέτρο καθορισμού της έκθεσης του μελιού σε υψηλή θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας και της αποθήκευσης. Εντούτοις, αυτό το στοιχείο είναι λιγότερο ακριβές από αυτό της περιεκτικότητας σε HMF, επειδή οι ενζυμικές δραστηριότητες ποικίλλουν πολύ ανάμεσα στα διάφορα δείγματα μελιού. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι διαφορετικές ποσότητες σάλιου, το οποίο περιέχει ένζυμα, μπορούν να προστεθούν από τις μέλισσες στο μέλι, κάτω από διαφορετικές συνθήκες. Η δραστηριότητα της ενζυμικής διάστασης στο μέλι συσχετίζεται με την θερμική επεξεργασία του. Συμπερασματικά λοιπόν από την μέχρι τώρα βιβλιογραφία φαίνεται ότι η ενζυμική δραστηριότητα δίνει μόνο μια ένδειξη για την επεξεργασία (θερμική επεξεργασία) στα δείγματα μελιού, αλλά δεν είναι κατάλληλη για την ανίχνευση της προέλευσής του.

4.1.4 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΖΥΜΩΣΗΣ ΣΤΟ ΜΕΛΙ.

Γενικά η πολυόλη γλυκερίνη εμφανίζεται στην βιβλιογραφία ως δευτερεύον συστατικό μέσα στο μέλι και παράγεται πιθανώς από μικροοργανισμούς οι οποίοι βρίσκονται στο νέκταρ και το μελίτωμα που συλλέγεται από τις μέλισσες. Η γλυκερίνη μπορεί, επομένως, να θεωρηθεί ένα προϊόν ζύμωσης. Κατά τη ζύμωση ενός διαλύματος με 20% γλυκόζη, ο αερισμός και η χαμηλή περιεκτικότητα σε φωσφορικό άλας ευνοούν την παραγωγή πολυόλης όπως η γλυκερίνη, ενώ η αναερόβια ζύμωση παράγει κυρίως αιθανόλη. Το 1993 ο Huidobro και οι συνεργάτες του εξέτασε την περιεκτικότητα 33 δειγμάτων μελιού από την Γαλικία (Ισπανία) σε γλυκερίνη και βρέθηκε ότι κυμαίνεται μεταξύ 50 και 370 ppm. Οι ίδιοι ερευνητές εντόπισαν το 1994 βασικές αλκοόλες σε μη παστεριωμένα μέλια από την Γαλικία με τη βοήθεια της ενζυματικής μεθόδου. Αυτά εντοπίστηκαν σε κλίμακα 14-50 ppm.

Το περιεχόμενο των προϊόντων ζύμωσης εξαρτάται από τους μικροοργανισμούς που υπάρχουν στο μελίτωμα και στο νέκταρ που συλλέγεται από τις μέλισσες, και δίνει τις πληροφορίες για την επεξεργασία του μελιού (παστερίωση). ***Από τα παραπάνω συνάγεται ότι ο προσδιορισμός της ζύμωσης στο μέλι δεν φαίνεται να είναι εργαλείο κατάλληλο για τον προσδιορισμό της βοτανικής ή γεωγραφικής προέλευσης του μελιού.***

4.1.5 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΝ

Οι σακχαρίτες αντιπροσωπεύουν τα κύρια συστατικά του μελιού. Εκτός από τα δύο κύρια συστατικά, τους μονοσακχαρίτες γλυκόζη και τη φρουκτόζη, υπάρχουν και δευτερεύοντα στοιχεία, που αποτελούνται από περίπου 25 ολιγοσακχαρίτες (δισακχαρίτες, τρισακχαρίτες, τετρασακχαρίτες κ.τ.λ.). Το μέλι είναι ένα εξαιρετικά μεταβλητό και σύνθετο μίγμα σακχάρων και άλλων συστατικών. Η περιορισμένη διαθεσιμότητα και η αυξανόμενη τιμή του μελιού έχει δώσει σημαντικά κίνητρα για νοθεία με άλλους υδατάνθρακες. Εκτός από τους παραδοσιακούς τρόπους νοθείας, όπως με σιρόπι, IS, (Invert Syrup), και συμβατικό σιρόπι καλαμποκιού, CCS, (Conventionnal Corn Syrup) χρησιμοποιείται επίσης για την ωρίμανση σιρόπι καλαμποκιού υψηλής φρουκτόζης, HFCS, (High Fructose Corn Syrup). Η παρουσία προστιθέμενου IS μπορεί να πραγματοποιηθεί με τον εντοπισμό της HMF (5-υδροξυμεθυλοφουρφουρόλη). Παρόλο που η δοκιμή είναι κάπως διφορούμενη, καθώς η HMF μπορεί να αποτελεί συστατικό του μελιού αφού δεν μπορούμε να γνωρίζουμε τη θερμότητα ή την καταχρηστική αποθήκευση του μελιού. Η αναγνώριση της σύνθεσης υδατανθράκων του μελιού είναι χρήσιμη στην κρίση της αυθεντικότητάς του.

Οι σακχαρίτες μπορούν να εντοπιστούν με έναν μεγάλο αριθμό μεθόδων, οι οποίες έχουν ερευνηθεί από πόλους ερευνητές και είναι βασισμένες:

- Στη χρήση των φυσικών (White, 1980; Peris-Tortajada et al., 1992) και χημικών χαρακτηριστικών του (Kumar et al., 1988; Gritzapis and Timotheou-Potamia, 1989) σε ενζυματικές μεθόδους (Schwedt and Hauck, 1988; Le Marec and Lesgards, 1990).
- Στη χρήση της χρωματογραφίας, όπως τη χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας, Thin Layer Chromatography, (Allegretti et al., 1987; Sangiorgi, 1988; Patzsch et al., 1988; Pukl and Prosek, 1990),
- Στη χρήση της μεθόδου GC, Gas Chromatography, (Deifel, 1985; Mateo et al., 1987; Low and Sporns, 1988; Serra Bonvehi and Bosch Callis, 1989),
- Στη μέθοδο της ιοντικής χρωματογραφίας με αμπερομετρικό παλλόμενο ανιχνευτή, Ion Chromatography with an Amperometric Pulsed Detector, (Peschet and Giacalone, 1991)
- Στη μέθοδο ανάλυσης HPLC (Cirilli et al., 1986; Bogdanov and Baumann, 1988; Campos, 1989; Bugner and Feinberg, 1992), που είναι χρήσιμη για το διαχωρισμό και την ανίχνευση σακχάρου.

- Οι Zunin και οι συνεργάτες του το 1987 έχουν μελετήσει διάφορα αυθεντικά δείγματα μελιού από τη Λιγουρία (Italy), όσον αφορά τη σύνθεση των σακχάρων, με την μέθοδο ανάλυσης GC. Ο στόχος της μελέτης ήταν να ανιχνευθεί η προσθήκη των σιροπιών στο μέλι. Η αναλογία μαλτόζη/ισομαλτόζη αποδείχθηκε ακατάλληλη για η ανίχνευση της νόθευσης με τα σιρόπια. Όμως, ο προσδιορισμός της σουκρόζης και ερόζης του μελιού έδειξε θετικά αποτελέσματα για αυτόν τον σκοπό.
- Η προσθήκη σακχαρόζης σε συγκεντρώσεις μικρότερες από 5% (Lipp and Ziegler, 1989) ή η διάκριση μεταξύ αυθεντικού μελιού από μέλι που παράγεται από τις τεχνητά ταϊσμένες μέλισσες έχει επιτευχθεί με HPLC (Calcagno et a., 1987). Όμως, το ποσό σακχαρόζης μπορεί να μειωθεί κατά τη διάρκεια αποθήκευσης του μελιού λόγω της παρουσίας του ένζυμου ινβερτάση (White, 1992).
- Η ανιοντικής ανταλλαγής υγρή χρωματογραφία (Anion Exchange Liquid chromatografy) αποτελεί ένα κατάλληλο εργαλείο για την ανάλυση ολιγοσακχαριτών (Swallow and Low, 1994). Στο μέλι, το χημικά και ενζυματικά παραγόμενο IS and HFCS περιέχει ένα σύνθετο μίγμα ολιγοσακχαριτών, που διαμορφώνονται κατά τη διάρκεια των διαδικασιών παραγωγής. Η παρουσία "αποτυπωμάτων" ολιγοσακχαριτών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ανιχνευτεί η παράνομη χρήση HFCS και IS στο μέλι.
- Το προφίλ 91 ολιγοσακχαριτών των αυθεντικών Βρετανικών δειγμάτων μελιού βρέθηκε με την χρήση υγρής χρωματογραφίας ανιονταναλλαγής υψηλής απόδοσης (HPAE), με παλλόμενη αμπερομετρική ανίχνευση (PAD) (Goodall et al., 1995).

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι καθορισμός των ειδών των Υδατανθράκων (σακχάρων) μπορεί να δώσει στοιχεία για την βοτανική προέλευση του μελιού. Οι περισσότερες από τις μεθόδους που περιγράφονται ανωτέρω είναι κατάλληλες για τον προσδιορισμό των διάφορων σακχάρων στο μέλι και επίσης για την ανίχνευση της προσθήκης της σακχαρόζης HFCS και IS. Η ανάλυση λοιπόν του προφίλ των ολιγοσακχαριτών (βασισμένη στην GC ή HPAE) σε συνδυασμό με στατιστικές τεχνικές πολλών παραμέτρων θα μπορούσαν να είναι μια πολλά υποσχόμενη μέθοδος για την ανίχνευση της βοτανικής προέλευσης του μελιού.

4.1.6 ΦΛΑΒΟΝΟΕΙΔΗ.

Γενικά τα φλαβονοειδή αποτελούν μια μεγάλη οικογένεια φυτικών φαινολικών ενώσεων (χρωστικές ουσίες). Πολλά φυτικά συστήματα περιέχουν έναν εκτενή αριθμό φλαβονοειδών και κάθε φυτό τείνει να παρουσιάζει το δικό του ξεχωριστό προφίλ. Το ποσοστό των φλαβονοειδών στο μέλι φθάνει περίπου το 0,5% στη γύρη, 10% στην πρόπολη και περίπου 6000 ppm στο μέλι. Μόνο τα φλαβονοειδή της κατηγορίας των αγλυκόνων φαίνονται να είναι παρόντα στην πρόπολη και στο μέλι, ενώ η γύρη μελισσών περιέχει φλαβονοειδή με **herosidic** μορφές. Τα φλαβονοειδή στο μέλι και στη πρόπολη εμφανίζονταν ως και φλαβονόνες και φλαβονόνες/φλαβονόλες (Campos et al., 1990). Η αντιμικροβιακή ενεργός φλαβονόνη pinocebrine βρέθηκε παρούσα σε 11 από τα 12 δείγματα μελιού διαφορετικής προέλευσης (Bogdanov, 1989). Τέσσερα Ελβετικά δείγματα μελιού (δύο από βότανα, δύο από μελιτώμα) αναλύθηκαν με την μέθοδο HPLC και πάλι το κύριο φλαβονοειδές ήταν η pinocembrine σε συγκέντρωση 2 με 3 ppm. **Εντούτοις, η ανάλυση φλαβονοειδών του μελιού φαίνεται να είναι μια ελπιδοφόρος τεχνική στις μελέτες της βοτανικής και γεωγραφικής προέλευσης των δειγμάτων μελιού** (Amiot et al., 1989).

Η συγκέντρωση φλαβονοειδών στο ανθόμελο αναλύθηκε με την μέθοδο GC (Berahia et al., 1993). Μεταξύ διαφόρων μη-αναγνωρίσιμων ενώσεων βρέθηκαν **6** φλαβονόνες/φλαβονόλες και **4** φλαβανόνες/φλαβονόλες. Το βασικό φλαβονοειδές ήταν και πάλι η pinocembrine. Ο εντοπισμός φλαβονοειδών στο ανθόμελο και στην πρόπολη επιτεύχθηκε προκειμένου να αξιολογηθούν οι σχετικές επιδράσεις των διαφορετικών συστατικών του μελιού και της πρόπολης (Siess et al., 1996; Sabatier et al., 1992). Το μέλι και η πρόπολη εμφάνιζαν τα ίδια βασικά φλαβονοειδή: pinocembrin, chrysin, galangin και pinobanksin.

Είκοσι επτά ισπανικά δείγματα μελιού από την *La Alcaria* αναλυθήκαν με τη μέθοδο HPLC (Ferreres, 1992). Η συνολική συγκέντρωση φλαβονοειδών κυμαίνονταν μεταξύ 50 και 200 ppm. Τα κυρία φλαβονοειδή που εντοπίστηκαν ήταν τα φλαβονοειδή *pinocembrin, pinobanksin και chrysin*. Τα δείγματα μελιού προσφέρθηκαν άμεσα από παραγωγούς μελιού και δεν είχαν υποβληθεί σε βιομηχανική επεξεργασία. Εντούτοις η βοτανική προέλευση δεν προσδιορίστηκε. Ανιχνεύθηκαν συνολικά 18 φλαβονοειδή στα δείγματα αυτά .

Επίσης 20 δείγματα του πορτογαλικού μελιού αναλύθηκαν με την μέθοδο HPLC (Ferreres et al., 1994a). Το συνολικό ποσό φλαβονοειδών που βρέθηκε στο μέλι κυμαινόταν μεταξύ 0,6 και 5 ppm. Εντούτοις, στο ισπανικό μέλι δεντρολίβανου

εντοπίστηκαν 50 μέχρι 200 ppm. Τα βασικά φλαβονοειδή ήταν πάλι τα pinocembrin, pinobanksin, chrysin, galangin. Όλα τα δείγματα περιείχαν αυτά τα φλαβονοειδή σε τουλάχιστον 22 ενώσεις. Στο μέλι ερείκης, οι χαρακτηριστικότερες ουσίες που βρέθηκαν ήταν οι myricetin, myricetin-3-μεθυλεθέρας, myricetin-3-μεθυλεθέρας και tricetin. Αυτά τα φλαβονοειδή δεν έχουν εντοπιστεί μέχρι τώρα σε μέλι από βότανα. *Έτσι πιθανώς τα φλαβονοειδή αυτά θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες της βοτανικής προέλευσης του μελιού ερείκης.*

Μια ερεύνα σχετικά με τα φλαβονοειδή που βρίσκονται στο νέκταρ (νέκταρ που συλλέχθηκε από το μέλι του στομάχου των μελισσών, από ερείκη στην Πορτογαλία), έδειξε ότι τα παρακάτω τέσσερα φλαφονοειδή βρέθηκαν στο μέλι: quercetin, kaempferol-3-rhamnoside, myricetin-30-methylether and isorhamnetin-3-rhamnoside (Ferreres et al., 1996a). Δεδομένου ότι τα φυσικά γλυκοζίδια υδρολύονται από ένζυμα μελισσών για να δώσουν τις αντίστοιχες αγλυκόνες (μεταβολίτες που ανιχνεύονται στο μέλι), *πραγματοποιήθηκε και όξινη υδρόλυση.* Εντοπίστηκαν οι αγλυκόνες *quercetin, kaempferol, myricetin-30-methylether, isorhamnetin*, όπως και ελαϊκό οξύ. *Τα συμπεράσματα ήταν ότι το ελαϊκό οξύ και η myricetin*-30-methylether, τα οποία *δεν έχουν βρεθεί σε μονοβοτανικά μέλια έως τώρα, φαίνεται ότι είναι πιθανοί δείκτες για την βοτανική προέλευση του μελιού ερείκης*.

Σε μια τρίτη ερευνά του κατέλεξε στο συμπέρασμα ότι είναι δυνατός ο συσχετισμός μεταξύ της βοτανικής προέλευσης και του προφίλ φλαβονοειδών των μελιών (Ferreres et Al, 1991). Επομένως, αναλύθηκαν 10 επιλεγμένα ισπανικά δείγματα από την περιοχή *La Alcaria* (δεντρολίβανου, δύο λεβάντας και τρία μονοβοτανικά μέλια). Ένα κοινό **«σχήμα» φλαβονοειδών (συνδυασμός διαφόρων φλαβονοειδών)** παρατηρήθηκε στα δείγματα και οδήγησε στο συμπέρασμα ότι η γύρη δεν είναι η κύρια πηγή φλαβονοειδών στο μέλι. Έτσι βρέθηκε ένας στενός συσχετισμός μεταξύ των φλαβονοειδών και της πρόπολης, που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η ανάλυση φλαβονοειδών θα μπορούσε να είναι πιο χρήσιμη στον γεωγραφικό προσδιορισμό προέλευσης απ' ότι στις μελέτες βοτανικής προέλευσης.

Οι ίδιοι ερευνητές έχουν αναπτύξει μια απλή τεχνική εξαγωγής (simple extraction technique) για την HPLC ανάλυση φλαβονοειδών του μελιού (Ferreres et Al, 1994b). Με τη βοήθεια της *Micellar Electrokinetic Capillary Chromatography* (MECC), θα μπορούσαν να καθιερωθούν συσχετισμοί μεταξύ των φλαβονοειδών και της βοτανικής προέλευσης διάφορων ισπανικών δειγμάτων μελιού (Ferreres et al., 1994c). Οι αναλυτικές παράμετροι έχουν εφαρμοστεί σε μέλια από λεβάντα,

δεντρολίβανο, εσπεριδοειδή και ερείκη. Στο μέλι εσπεριδοειδών βρέθηκε συσσώρευση του ***hesperetin*** (Ferreres et al., 1994d). Η κύρια ένωση μέσα στο δεντρολίβανο είναι η 8-methoxy-kaempferol και στη λεβάντα η ***luteolin***. Η μελέτη της MECC έχει δείξει ότι ο καθορισμος των φλαβονοειδών δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για καθοριστεί η γεωγραφική προέλευση του μελιού. Δείγματα μελιού από την Ισπανία, το Μεξικό και τον Καναδά αναλύθηκαν με την ίδια τεχνική και δεν βρέθηκε καμιά σημαντική διαφορά. Η τριχοειδής ηλεκτροφόρηση (CE) θα μπορούσε είναι μια εναλλακτική τεχνική στον καθορισμό των φλαβονοειδών στο μέλι με την μέθοδο της HPLC (Delgado et al., 1994). Χαρακτηριστικά «σχήματα» φλαβονοειδών θα μπορούσαν να εντοπιστούν σε μέλια ειδικής βοτανικής προέλευσης (π.χ. για μέλι ερείκης, εσπεριδοειδών, ανθέων κ.λπ.). Επιπλέον, <u>τα «σχήματα» των φλαβονοειδών θα μπορούσαν να είναι ένα πιθανό εργαλείο για τον καθορισμό της γεωγραφικής προέλευσης</u>.

Από την μελέτη της βιβλιογραφίας συμπεραίνουμε ότι η ανάλυση των φλαβονοειδών μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέθοδος προσδιορισμός της βοτανικής ή γεωγραφικής προέλευσης του μελιού. Η μέτρηση των φλαβονοειδών στο μέλι μπορεί να γίνει είτε με την μέθοδο HPLC, είτε με την CE. **Η αξιολόγηση με στατιστικά δεδομένα πολλών παραμέτρων, μπορεί να βελτιώσει την καταλληλότητα αυτής της μεθόδου**.

4.1.7 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ.

Η ανάλυση γύρης αποτελεί την πρώτη μέθοδο καθορισμού της γεωγραφικής και βοτανικής προέλευσης του μελιού. Η μέθοδος είναι βασισμένη στον καθορισμό της γύρης από τη μικροσκοπική εξέταση. Οι διάφοροι τύποι γύρης περιγράφονται στη σχετική βιβλιογραφία (π.χ. D'Albore and Oddoo, 1978; Moore and Webb, 1978; Sawyer, 1988). Εντούτοις, υπάρχουν μερικά προβλήματα σχετικά με αυτήν την μέθοδο (Molan, 1996): διαφορετικά είδη φυτών παράγουν διαφορετικά ποσοστά της γύρης. Η ποσότητα της γύρης μπορεί να ποικίλει από εποχή σε εποχή ή η παραγωγή νέκταρ μπορεί να είναι διαφορετική στα αρσενικά και θηλυκά λουλούδια. Επίσης, η γύρη μπορεί να έχει διηθηθεί στο σάκο μελιού της μέλισσας (Maurizio, 1975), οι μέλισσες μπορούν να πάρουν γύρη χωρίς, όμως, να συλλέξουν νέκταρ, μεγάλο μέρος της γύρης μπορεί να συλλεχθεί από φυτά που δεν μπορούν να είναι πηγές μελιού. Άλλα προβλήματα μπορεί να προκύψουν από το φιλτράρισμα για την συσκευασία του μελιού προς πώληση ή και από το στράγγισμα-σούρωμα του μελιού. Ένας άλλος

περιορισμός αυτής της μεθόδου είναι ότι η γύρη μπορεί να έχει προστεθεί με τεχνητές μεθόδους. Στο μέλι από εσπεριδοειδή, η ανάλυση της γύρης δεν είναι τόσο χρήσιμη, όσο στο μέλι κάποιας άλλης βοτανικής προέλευσης, διότι το ποσό γύρης είναι γενικά μικρό και ποικίλλει (Serra Bonvehi et al., 1987).

Το μέλι δεν μπορεί ποτέ να προέλθει από μια ενιαία βοτανική πηγή. Ο ορός μονοβοτανικό χρησιμοποιείται για να περιγράψει μέλι που παράγεται συνήθως από ένα είδος φυτών. Γενικά, για να χαρακτηριστεί ένα μέλι 'μονοβοτανικό', η περιεκτικότητα σε γύρη πρέπει να είναι τουλάχιστον 45% του συνόλου της (Maurizio, 1975). Αυτό το ποσοστό δεν είναι αξιόπιστο, όταν μια βοτανική προέλευση οδηγεί σε νέκταρ με υψηλότερη ή χαμηλότερη συγκέντρωση κόκκων γύρης από το μέσο όρο. Για παράδειγμα, για να χαρακτηριστεί μονοβοτανικό ένα μέλι καστανιάς, απαιτείται τουλάχιστον 90% ποσοστό γύρης από άνθη καστανιάς, αλλά το μονοβοτανικό μέλι εσπεριδοειδών χρειάζεται μόνο 10% της γύρης για να θεωρείται από εσπεριδοειδή. ***Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η ανάλυση γύρης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της βοτανικής και σε μερικές περιπτώσεις της γεωγραφικής προέλευσης του μελιού. Το τελευταίο είναι εφικτό όταν ένα συγκεκριμένο είδος φυτού συναντάται μόνο σε συγκεκριμένες περιοχές.***

4.1.8 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΘΥΜΑΡΙΣΙΟΥ ΜΕΛΙΟΥ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΓΥΡΕΟΚΟΚΚΟΥΣ.

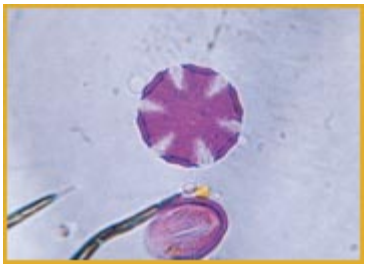
Όπως έχουμε προαναφέρει *το* θυμαρίσιο μέλι είναι γνωστό τόσο για το πλούσιο άρωμά του όσο και για την ιδιαίτερα καλή του γεύση και αποτελεί μια από τις θαυμάσιες κατηγορίες αμιγών μελιών που παράγονται στη χωρά μας. Δυστυχώς όμως η εξαιρετική ποιότητα του θυμαρίσιου μελιού και η καλή του φήμη έχει και αρνητικές επιπτώσεις λόγω νοθείας (περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την νοθεία βρίσκονται στην σχετική παράγραφο, στο κεφάλαιο 3).

Παράλληλα, με το νοθευμένο μέλι, διακινούνται σαν θυμαρίσιο μέλι αρκετά συσκευασμένα ανθόμελα με ελάχιστο ή καθόλου θυμάρι. Χαρακτηριστική είναι η εργασία των Μανίκη και Θρασυβούλου (1998), οι οποίοι όταν εξέτασαν 36 δείγματα συσκευασμένου θυμαρίσιου

μελιού δεν βρήκαν κανένα από αυτά να ανταποκρίνεται στα χαρακτηριστικά της αμιγούς κατηγορίας. Πέρα από τη νοθεία του θυμαρίσιου μελιού υπάρχουν και άλλα προβλήματα που σχετίζονται με την ταυτότητα και τον ελεγχό του. Σύμφωνα με τις κείμενες νομοθετικές διατάξεις, ένα μέλι χαρακτηρίζεται "θυμαρίσιο" όταν ανταποκρίνεται στα φυσικοχημικά, τα οργανοληπτικά και τα μικροσκοπικά χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης κατηγορίας. Τα φυσικοχημικά όμως χαρακτηριστικά δύσκολα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την διάκριση των αμιγών κατηγοριών μελιού, γιατί αφενός δεν είναι νομοθετημένα και αφετέρου καλύπτουν ένα μεγάλο εύρος με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγάλη αλληλεπικάλυψη μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά είναι επίσης επισφαλή ως κριτήρια γιατί είναι υποκειμενικά. Έτσι, η διάκριση των αμιγών κατηγοριών μελιού βασίζεται αποκλειστικά στα μικροσκοπικά χαρακτηριστικά του.

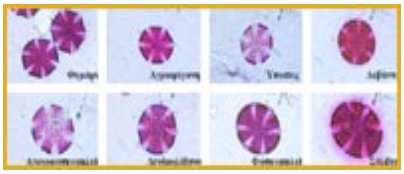
Τα μικροσκοπικά χαρακτηριστικά αναφέρονται κυρίως στην περιεκτικότητα του μελιού σε γυρεόκοκκους. Καθώς η μέλισσα συλλέγει νέκταρ από κάποιο φυτό, η γύρη από το συγκεκριμένο φυτό πέφτει στο νέκταρ και αργότερα εμφανίζεται στο μέλι ως ένδειξη της βοτανικής του προέλευσης. Η γύρη επίσης μπορεί να βρεθεί στο νέκταρ και από το σώμα των οικιακών μελισσών από την επεξεργασία, από άλλα φυτά που συνανθούν ή από την αποθηκευμένη γύρη που πέφτει στο ώριμο μέλι κατά την φυγοκέντριση.

Οι επιστήμονες λαμβάνοντας υπόψη τη "ξενική" αυτή γύρη καθόρισαν ποσοστό γυρεοκόκκων, πάνω από το οποίο το μέλι θεωρείται αμιγές. Για το θυμαρίσιο μέλι, το ποσοστό γυρεοκόκκων που καθορίζει τον αμιγή του χαρακτήρα ορίσθηκε στο 45%. Το ποσοστό όμως αυτό καθορίστηκε γενικά για όλες τις αμιγείς κατηγορίες μελιού (με κάποιες εξαιρέσεις) και πιθανό να μην ανταποκρίνεται πλήρως στην πραγματικότητα. Γι' αυτό έγινε προσπάθεια, τόσο από το εργαστήριό τους όσο και από άλλα ερευνητικά εργαστήρια, να εντοπιστούν χαρακτηριστικές ουσίες (κυρίως αρωματικές), οι οποίες να βοηθούν περισσότερο στο χαρακτηρισμό της αμιγούς κατηγορίας.

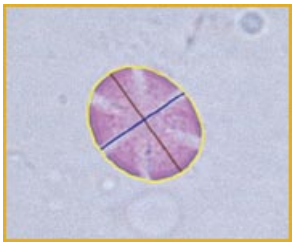


Οι γυρεόκοκκοι από το φυτό αυτό, μολονότι διαφέρουν από γυρεόκοκκους άλλων φυτών σε βαθμό που εύκολα μπορεί να διακριθούν, εντούτοις δεν διαφέρουν σημαντικά από γυρεόκοκκους που ανήκουν σ' άλλα είδη της ιδίας οικογένειας. Έτσι, οι γυρεόκοκκοι του θυμαριού στο κοινό μικροσκόπιο δεν διακρίνονται από εκείνους που προέρχονται από το θρούμπη, τη ρίγανη, το δεντρολίβανο, τη σάλβια, τη λεβάντα, τη φασκομηλιά, το σιδηρίτη και από άλλα αρωματικά φυτά της οικ. Labiatae (Χειλανθή). Η Διεθνής

Επιτροπή Μελισσοπαλυνολογίας για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα, πρότεινε να χρησιμοποιηθεί ο ευρύτερος όρος Thymus form (γυρεόκοκκοι μορφής θυμαριού). Μ' αυτόν όμως τον τρόπο, στην κατηγορία του θυμαρίσιου μελιού κατατάσσεται οποιοδήποτε μέλι προέρχεται από φυτά της ευρύτερης οικογένειας των Χειλανθών. Στην εργασία αυτή μελέτησαν επίσης τη γυρεομορφολογία φυτών της οικογένειας των Χειλανθών με σκοπό να εντοπίσουν διαφορές, που να επιτρέπουν τον διαχωρισμό τους. Συγκεκριμένα μελέτησαν γυρεόκοκκους από επτά είδη φυτών της οικογένειας των Χειλανθών: της λεβάντας (*Lavantula vera*), του ύσωπου (*Hyssopus oficcinalis*), του δεντρολίβανου (*Rosmarius oficcinalis*), της φασκομηλιάς (*Salvia triloba*), της αγριοφακομηλιάς (*Salvia viridis*), της σάλβιας (*Salvia clare*), της αγριορίγανης (*Origanum vulgaris*) και του θυμαριού (*Thymus capitatus*). Στην προσπάθειά τους να αναζητήσουν διαφορές που θα τους βοηθούσαν στον προσδιορισμό της γεωγραφικής προέλευσης του θυμαρίσιου μελιού, εξέτασαν επίσης και τη μορφολογία των γυρεόκοκκων θυμαριού από τα νησιά Ρόδο, Κύπρο, Κρήτη και Σίφνο.



Στην διπλανή εικόνα φαίνονται οι γυρεόκοκκοι των φυτών που εξέτασαν. Η ομοιότητα των γυρεοκόκκων είναι φανερή και δύσκολα μπορεί κανείς να τους διαχωρίσει στηριζόμενος μόνο στη μορφή τους. Αντίθετα φαίνεται ότι κάποιες διαφορές παρουσιάζονται ως προς το μέγεθός τους.



Για να εντοπίσουν τις διαφορές στο μέγεθος των γυρεόκοκκων, μέτρησαν το εμβαδόν, την περίμετρο, το μήκος και το πλάτος 20 γυρεόκοκκων κάθε φυτού ξεχωριστά. Δεν χρειάστηκε να μετρήσουν περισσότερους γυρεόκοκκους γιατί βρέθηκε ότι τα μεγέθη αυτά είναι αρκετά σταθερά για κάθε είδος φυτού. Όπως φαίνεται στον πίνακα 4.1 οι γυρεόκοκκοι των φυτών που εξέτασαν κατατάσσονται σε πέντε μεγάλες κατηγορίες. Στην πρώτη κατατάσσονται οι γυρεόκοκκοι των φυτών θυμάρι, αγριορίγανη και ύσωπος. Τα φυτά αυτά δεν ξεχωρίζουν μόνο στη μορφή τους αλλά και στα τέσσερα μεγέθη που μέτρησαν. Από αυτά ο ύσσωπος είναι θαμνώδες είδος που συναντιέται σε βραχώδεις περιοχές της Αλβανίας, Κροατίας, Δαλματίας, Βουλγαρίας και γενικά σε περιοχές που βρίσκονται στις βορινές περιοχές της Μακεδονίας. Αντίθετα δεν τον συναντάμε σε περιοχές που παράγεται θυμαρίσιο μέλι και άρα δεν μπορεί να αλλοιώσει τις πραγματικές μετρήσεις γυρεόκοκκων θυμαριού. Σε πολύ ακραίες τιμές, πιθανό να δημιουργηθεί επίσης πρόβλημα διάκρισης του θυμαρίσιου γυρεόκοκκου από εκείνο της λεβάντας, συνήθως όμως, τα

δύο αυτά είδη γυρεοκόκων διακρίνονται εύκολα. Παρόμοια οι γυρεόκοκκοι της αγριορίγανης μοιάζουν αρκετά σε μορφή και μέγεθος με εκείνους του θυμαριού. Οι προσπάθειες να διαχωριστούν αυτά τα δύο είδη συνεχίζονται από τους ερευνητές και θα δώσουν ιδιαίτερη βαρύτητα πλέον στη μορφολογία των πλευρικών τοιχωμάτων τους που πιθανόν να παρουσιάζουν διαφορές. Αντίθετα τα υπόλοιπα είδη γυρεόκοκκων διαφέρουν ως προς το μέγεθος όλων των παραμέτρων που εξετάστηκαν και η διάκρισή τους καθίσταται πλέον ευχερής δεδομένου ότι ο αναλυτής διαθέτει μικροσκόπιο με το οποίο μπορεί να μετρήσει τα μεγέθη του πίνακα 5.

Περιοχή	**Μήκος**	**Πλάτος**	**Περίμετρος**	**Εμβαδόν**
Μονάδα	μm	μm	μm	μm²
Σίφνος	29,3 a	25,6 a	90,6 a	562,2 a
Κρήτη	28,9 a	26,4 a	94,1 b	608,3 b
Ρόδος	29,4 a	27,7 b	96,0 b c	653,9 c
Κύπρος	30,4 b	27,7 b	97,64 c	674,0 c

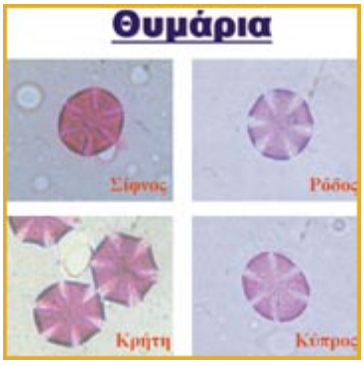
Πίνακας 4. Χαρακτηριστικά μεγέθη γυρεοκόκκων θυμαριού από 4 διαφορετικά νησιά.

Πίνακας 5.1 Κατάταξη των γυρεοκόκκων της οικογένειας των Χειλανθών σύμφωνα με το μέγεθος των γυρεοκόκκων τους (n=20).

Είδος	**Εμβαδόν μ²**	**Περίμετρος μ**	**Μήκος μ**	**Πλάτος μ**
Θυμάρι	480-785 a	82-107 a	26-33 a	23-31 α
Αγριορίγανη	525-755 a	89-103 a	27-32 a	25-30 α
Ύσωπος	600-730 α	96-102 α	28-32 a	27-29 α
Λεβάντα	670-1045 c	100-120 c	30-36 b	28-33 d
Αγριοφασκομηλιά	810-1020 cd	107-120 cd	33-38 c	30-34 d
Δεντρολίβανο	870-1130 de	113-129 de	33-40 cd	32-37 e
Φασκομηλιά	850-1210 e	113-128 e	33-41 d	30-37 e
Σάλβια	1100-1540 f	128-150 f	40-49 e	33-41 f

Μεγέθη που δεν περιέχουν το ίδιο γράμμα (a...f), διαφέρουν μεταξύ τους για p<=0,05

Το δεύτερο ερώτημα που τους απασχόλησε τους ερευνητές ήταν το κατά πόσο θα μπορούσαν με βάση τη γυρεομορφολογία να διακρίνουν τη γεωγραφική προέλευση του θυμαρίσιου μελιού. Το θέμα είναι σημαντικό και επίκαιρο εφόσον με την νέα οδηγία της Ε.Ε. για το μέλι (2001/110EC), προβλέπεται η αναφορά της τοπωνυμίας του προϊόντος δηλαδή η αναφορά της περιοχής στην οποία το μέλι παρήχθη.



Στη εικόνα αυτή απεικονίζονται οι γυρεόκοκκοι από θυμαρίσιο μέλι των νήσων Σίφνου, Ρόδου, Κρήτης και Κύπρου. Το εύρος των τιμών των χαρακτηριστικών που μέτρησαν βοηθούν σημαντικά στο να προσδιοριστεί η προέλευση του μελιού (πίνακας 5 α, 5 β).

Το θυμάρι από τη Σίφνο περιέχει γυρεόκοκκους που διαφέρουν απ' όλους τους άλλους γιατί έχουν τη μικρότερη περίμετρο και το μικρότερο εμβαδόν. Το θυμαρίσιο μέλι της Κρήτης έχει γυρεόκοκκους που διαφέρουν ως προς το εμβαδόν από τους αντίστοιχους της Ρόδου και της Κύπρου. Οι γυρεόκοκκοι της Ρόδου τέλος μπορούν να διακριθούν από όλους τους άλλους συνδυάζοντας διάφορα μεγέθη.

Όπως αναφέρουν και στην αρχή του άρθρου, γίνεται παράλληλα προσπάθεια να εντοπιστούν αρωματικές ουσίες ενδεικτικές της γεωγραφικής προέλευσης του θυμαρίσιου μελιού και για την πιθανότητα να δοθούν τα απαραίτητα εκείνα στοιχεία για την αναγραφή και τον έλεγχο τοπωνυμίας των περιοχών που εξέτασαν συνδυάζοντας πτητικές ουσίες και τη μορφολογία των γυρεόκοκκων. Τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής είναι σημαντικά γιατί για πρώτη φορά γίνεται προσπάθεια να τακτοποιηθούν οι γυρεόκοκκοι του θυμαρίσιου μελιού από άλλους παρεμφερείς γυρεόκοκκους της ιδίας οικογένειας. Είναι σημαντικά επίσης γιατί θα επιτρέψουν την χρησιμοποίηση της τοπωνυμίας για το θυμαρίσιο μέλι και τον ασφαλή έλεγχο του προϊόντος.

Συμπερασματικά λοιπόν ο εντοπισμός του είδους και της μορφολογίας των γυρεόκοκκων φαίνεται να αποτελεί μια αξιόπιστη μέθοδο για τον καθορισμό της βοτανικής και κατ' επέκταση της γεωγραφικής προέλευσης του μελιού. Εφόσον δε, βρεθεί και ο τρόπος καθορισμού των γυρεόκοκκων της αγριορίγανης που όπως φαίνεται και παραπάνω μοιάζουν αρκετά σε μορφή και μέγεθος με εκείνους του θυμαριού θα αποτελεί μια ακόμα ποιο αξιόπιστη μέθοδος αποτελεσμάτων.

4.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Ο καθορισμός ιχνοστοιχείων και συγκεντρώσεων των ιχνοστοιχείων στο μέλι και σε αλλά προϊόντα έχει χρησιμοποιηθεί για πολλούς σκοπούς. Ο καθορισμός της περιεκτικότητας των ιχνοστοιχείων των δειγμάτων μελιού θα μπορούσε να δώσει μια ένδειξη της ***γεωγραφικής προέλευσης στο μέλι*** και μιας ενδεχόμενης περιβαλλοντικής ρύπανσης.

Η μέθοδος της ιοντικής χρωματογραφίας (IC) εφαρμόστηκε για την ανάλυση των ανόργανων ανιόντων (χλώριο, φωσφορικό άλας, υδρογόνου και θειικό άλας) στα ισπανικά μέλια (Perez- Cerrada et Al, 1989).

Τα ιχνοστοιχεία στα ιταλικά δείγματα μελιού ερείκης έχουν αναλυθεί από την αναλυτική μέθοδο «ενεργοποίηση νετρονίων προδιαχωρισμού» (preseparation neutron activation, PNAA) (Pietra et Al, 1993). Η PNAA έχει εφαρμοστεί επίσης για τον προσδιορισμό των διάφορων ιχνοστοιχείων σε τούρκικα δείγματα μελιού διαφορετικής βοτανικής προέλευσης (ανθομέλων, ηλιόσπορου, θυμαρίσιου, και κίτρου) (Sevlimli et Al, 1992).

Το ασβέστιο και το μαγνήσιο έχει αναλυθεί άμεσα με την ελάχιστη προετοιμασία δειγμάτων (διάλυση σε νερό) από την μέθοδο graphite furnace atomic absorption spectrometry (ETAAS) (Stein και Umland, 1986) στα δείγματα μελιού (εκτός της βοτανικής προέλευσης) διαφορετικής εποχιακής προέλευσης (άνοιξη, καλοκαίρι, φθινόπωρο). Με την μέθοδο ETAAS έχουν καθοριστεί επίσης τα στοιχεία σελήνιο, σίδηρος και ασβέστιο σε δείγματα μελιού (Dabeka και McKenzie, 1991, Szymozyk et Al, 1986, Siong et Al, 1989a, β). Τα επίπεδα των στοιχείων ποίκιλλαν ως εξής: Na 163.3–304.31, K 489.52–932.56, Ca 32.6–84.63, Fe 8.86–13.25, Cu 1.74–2.9, Zn 2.5–16.77 ppm. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι το μεταλλικό περιεχόμενο του μελιού εξαρτάται ιδιαίτερα από τον τύπο λουλουδιού που χρησιμοποιείται από τις μέλισσες για το νέκταρ.

Οι συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων μέσα το μέλι που συλλέχθηκαν από μια ευρεία περιοχή στην Ουγγαρία έχουν χρησιμοποιηθεί ως περιβαλλοντικοί δείκτες (Fodor και Molnar, 1993).

Ο προσδιορισμός των διαφόρων αλάτων, στοιχείων και ιχνοστοιχείων μέσα στο μέλι φαίνεται να είναι κατάλληλο εργαλείο για την ανίχνευση της γεωγραφικής προέλευσης, εξαιτίας του γεγονότος ότι αυτές οι τιμές είναι πάρα πολύ επηρεασμένες από την περιβαλλοντική ρύπανση. Η έρευνα για την ανίχνευση συνδυασμού ιχνοστοιχείων με τη βοήθεια σύγχρονων στατιστικών μεθόδων θα

μπορούσαν να είναι μια ελπιδοφόρος προσέγγιση για την γεωγραφική και βοτανολογική προέλευση.

Τα δείγματα μελιού προερχόμενα από βιομηχανικές περιοχές εμφανίζουν υψηλότερες συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων αν συγκριθούν με τα μέλια που προέρχονται από μη βιομηχανοποιημένες περιοχές. Τα ιχνοστοιχεία με τις μεγαλύτερες διαφορές είναι κάδμιο, χαλκός, μόλυβδος και ψευδάργυρος.

Πάνω σε ένα παρόμοιο θέμα (καθορισμός των ιχνοστοιχείων και μετάλλων σε περιοχές υψηλής συγκέντρωσης ουρανίου με την πειραματική μέθοδο της ενεργοποίησης των πυρήνων με νετρόνια ,organic neutron activation analysis) ασχολήθηκε ο Islander (1996). Μελετήθηκαν τα παρακάτω στοιχεία K, Na, As, Ba, Br, Ce, Co, Cr, Fe, Hf, Hg, La, Ni, Rb, Sb, Sc, Se, Sm, Sr, Th, U Zn, Zr. O Islander έδωσε μεγάλη βαρύτητα στον τρόπο παρασκευής των δειγμάτων ώστε τα αποτελέσματα να μην επηρεαστούν από την ερευνητική διαδικασία. Η συγκέντρωση ταυ καλίου στην περιοχή αυτή βρέθηκε 416 ppm και του νατρίου από 14,3 - 15,8 ppm. Επίσης οι συγκεντρώσεις των στοιχειών αυτών, που εντοπίστηκαν στις περιοχές αυτές του ουρανίου, δεν έδειξαν να διαφέρουν σε σχέση με τις συγκεντρώσεις που περιγράφονται στη μέχρι τώρα βιβλιογραφία των ΗΠΑ, αλλά και άλλων χωρών.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.1) παρουσιάζονται οι συγκεντρώσεις των στοιχειών K, Na, Ca που αναφέρονται σε διαφορές βιβλιογραφικές αναφορές. Οι τιμές του νατρίου κυμαίνονται από 15 – 253 ppm ενώ για το κάλιο και το ασβέστιο κυμαίνονται από 14 – 2694 ppm και από 8-932 ppm αντίστοιχα. **Οι τιμές K, Na, Ca φαίνεται να εμφανίζουν μεγάλες διακυμάνσεις και αυτό οφείλεται αφενός στη διαφορετική γεωγραφική και βοτανική προέλευσης του μελιού και αφετέρου στις διαφορετικές μεθόδους καθορισμού των συγκεντρώσεων των στοιχειών αυτών**.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ K, Na ΚΑΙ Ca ΑΠΟ ΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

¨Assesment of trace elements in honey prodused on uranium mining reclaemed land¨ Felid Y. Iskander				ELEMEND			
honey produse sample				K	Na	Ca	in
SAMPLE A				450	15	-	ppm
SAMPLE B				360	158	-	ppm
SAMPLE C				440	143	-	ppm
RANGE				360-450	143-158	-	ppm
COMERSIAL HONEY RANGER				91-123	201-253	-	ppm

¨PIXE and XRF analysis of honey samples¨ J. Braziewicz a, I. Fijał b, T. C zy_zewski b, M. Jask oła b,*, A. Korman b, D. Bana s a, A. Kubala-Kuku s a, U. Majewska a, L. Zemło c		method		K	Na	Ca	
multifllower honey		TXRF		2100	91	-	ppm
multifllower honey		TXRF		2546	87	-	ppm
multifllower honey		TXRF		2243	45	-	ppm
acasia honey		PIXE[b]		1950	36	-	ppm
buckwheat honey		PIXE[b]		2040	60	-	ppm
multifllower honey		PIXE[b]		1700	83	-	ppm
buckwheat honey		PIXE[b]		1570	72	-	ppm
multifllower honey		PIXE[b] TXRF		2694 2675	214 165	-	ppm
buckwheat honey		PIXE[b] TXRF		435 442	117 97	-	ppm
multifllower honey		PIXE[b] TXRF		1706 1426	77 49	-	ppm
multifllower honey		PIXE[b] TXRF		2687 2628	130 110	-	ppm
multifllower honey		PIXE[b] TXRF		1426 1549	121 108	-	ppm
multifllower honey		PIXE[b] TXRF		1262 1650	105 95	-	ppm

¨Physico-chemical properties and estimation of mineral content in honey produced from different plants in Northern India¨ Vikas Nandaa,*, B.C. Sarkara, H.K. Sharmaa, A.S. Bawab				K	Na	Ca	ppm
							ppm
		T. alexandrinum		84,63 ± 0,02	163,3 ±0,028	812,6 ± 0,89	ppm
		Citrus flower		32,6 ± 0,014	97.87±0,015	743,37 ± 0,64	ppm
		H. annuus		63,81 ± 0,017	175,83 ± 0,014	689.57 ± 0,23	ppm
		E. lanceolatus		67,39 ± 0,013	177,6 ± 0,020	624,4 ± 0,34	ppm
		B. camperstris		56,70 ± 0,022	304,3 ± 0,031	489,52 ±0,19	ppm
		Multifflower		72,93 ± 0,018	247,15 ± 0,025	932,56 ± 0,15	ppm
		Commercial		33,7 ± 0,02	194,9 ± 0,040	862 ± 0,19	ppm

¨Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Saudi honeys¨ A.S. Al-Khalifa*, I.A. Al-Arify		Honey type		K	Na	Ca	
		Sidir Aseer		483e ± 4.30	37.1c ±2.92	-	ppm
		Sidir Albaha		93.3d,e ±4.90	27.5d ± 0.00	-	ppm
		Talh Tehama		50.5e,f ±2.02	77.5a ± 0.00	-	ppm
		Samra Taif		1367a ±33.3	15.0 f ± 0.00	-	ppm
		Magra Aseer		538b ±37.2	15.0f ± 0.00	-	ppm
		Doarm Taif		9.33f ±1.33	15.0f ± 0.00	-	ppm
		Shoram Taif		14.3f ±0.66	21.0e ± 0.00	-	ppm
		Talh Medina		129d ± 0.33	35.0c ± 0.00	-	ppm
		Farm-Riyadh		19.0f ±2.00	42.5b ± 0.00	-	ppm
		Farm-Qaseem		137d ±14.43	21.0e ± 0.00	-	ppm

¨Distribution of elements in honeys and efect of a thermoelectric power plant on the element contents¨ A. UÈ ren,a A. SË erifogÆ lub & Y. Sarökahyac							
	unpolluted area	Vicinity of power plant	numper of sumples	K	date remove from hive	Ca	
flower	yes		11	416	1993-1994	71,5	ppm
grocery self	yes		14	852	1993-1994	50,1	ppm
honeydew	yes		16	1926	1993-1994	28,5	ppm
honeydew		yes	12	281	autumn 1992	7,9	ppm
honeydew		yes	12	2196	autumn 1993	19,5	ppm
honeydew		yes	9	1132	autumn 1994	52,7	ppm
	mean values for honeydew honeys in the vicinity of power plant			1209		50,2	

κεφάλαιο πέμπτο

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΣΥΝΑΝΤΩΝΤΑΙ ΣΤΟ ΜΕΛΙ ΚΑΙ ΟΙ ΕΥΓΕΡΤΙΚΕΣ ΤΟΥΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ

5.1 ΤΟ ΚΑΛΙΟ

Το Κάλιο είναι τόσο μαλακό που μπορούμε να το κόψουμε εύκολα με το μαχαίρι (σκληρότητα 0,5) όπως και το Νάτριο. Η πυκνότητα του Καλίου είναι 0.86 g/cm^3 στους 20 ºC. Αυτό σημαίνει ότι το Κάλιο είναι ελαφρύτερο του νερού. Το Κάλιο αντιδρά έντονα με το νερό και κάτω από ορισμένες συνθήκες το παραγόμενο Υδρογόνο αναφλέγεται.

Οι ενώσεις του Καλίου, κατά την φλογοφωτομετρική ανίχνευση, χρωματίζουν τη φλόγα ιώδη. Η ταχύτητα του ήχου στο Κάλιο είναι 2000 m/s. Η Θερμοκρασία τήξης του Καλίου είναι 63 ºC (ενώ του Νατρίου είναι 98 ºC). Το κράμα Να και Κ είναι σημαντικό υλικό για τη μεταφορά θερμότητας. Χρησιμοποιείται σε πυρηνικούς αντιδραστήρες

Ανακαλύφτηκε και αυτό από τον Άγγλου Φυσικοχημικό **Sir Humphry Davy**. Το 1807 απομόνωσε το Κάλιο με ηλεκτρόλυση του υδροξειδίου του Καλίου (KOH) σε θερμοκρασία 330 βαθμών Κελσίου. Πρόκειται για το πρώτο μέταλλο που απομονώνεται με ηλεκτρόλυση. Ο ίδιος απομόνωσε με τον ίδιο τρόπο και άλλα μέταλλα όπως Νάτριο, Μαγνήσιο.

Το κάλιο χρησιμοποιείται ευρέως στη Βιομηχανία. Από την παρασκευή λιπάσματα, στο μπαρούτι και τα σπίρτα. Ποιο συγκεκριμένα *τα σπίρτα* έχουν μια κεφαλή που αποτελείται από θείο και χλωρικό κάλιο. Μερικές φορές χρησιμοποιείται μίγμα χλωρικού καλίου με διχρωμικό κάλιο. Στην επιφάνεια του σπιρτόκουτου τις πιο πολλές φορές υπάρχει φώσφορος και ένα υλικό για να αυξάνονται οι τριβές. Το *μπαρούτι,* συνήθως, έχει την παρακάτω σύσταση: 75% Νιτρικό Κάλιο, 15% σκόνη άνθρακα και 10% Θείο.

Το κάλιο (K) υπό μορφή K + είναι το πιο ουσιαστικό κατιόν των κυττάρων. Το κάλιο είναι ηλεκτρολύτης Το μεγαλύτερο μέρος του συνολικού καλίου σωμάτων βρίσκεται στον μυϊκό ιστό κυρίως στο ενδοκυττάρια υγρά και κατά ένα μικρό ποσοστό στα εξωκυττάρια υγρά και αποτελεί περίπου το 5% των μετάλλων του σώματος. Μαζί με το νάτριο ισορροπεί τα υγρά μεταξύ των δυο πλευρών των

κυτταρικών τοιχωμάτων και έτσι παίζει σημαντικό ρόλο στην ισορροπία των υγρών του σώματος. Εκτός αυτού μαζί με το νάτριο ρυθμίζει τους χτύπους της καρδιάς, κρατάει το δέρμα υγείες συμμετέχει στον κυτταρικό μεταβολισμό, σε ενζυματικές αντιδράσεις, στην σύνθεση των μυϊκών ινών

Η υψηλή ενδοκυτταρική συγκέντρωσή της ρυθμίζεται από τη μεμβράνη κυττάρων μέσω της καλίου-νατρίου αντλίας. Το συνολικό κάλιο σωμάτων έχει χρησιμοποιηθεί ως μέτρο της άλυπης μάζας κυττάρων. Λόγω της σχέσης του με το μεταβολισμό, μια πτώση στο συνολικό κάλιο του σώματος ερμηνεύεται συνήθως ως απώλεια μυϊκης μάζας λόγω καταβολισμού. Το κάλιο υπάρχει στη φύση σε τρία ισότοπα: ^{39}K (93,26%), ^{40}K (0,0117%) και ^{41}K (6,73%). Το ^{40}K είναι ραδιενεργό και υπεύθυνο για το μεγαλύτερο μέρος της φυσικά εμφανιζόμενης εσωτερικής ραδιενέργειας στο σώμα.

Με εξαίρεση το λιμό, η μείωση του κάλιο στο σώμα δεν είναι αποτέλεσμα μιας ανεπαρκούς δίαιτας αλλά η έκβαση μιας πρωτεϊνικής σπατάλης λόγω καταβολισμού που μειώνει τη συνολική κυτταρική μάζα σώματος. Υποκαλιαιμία (ο χαμηλός ορός K) είναι το αποτέλεσμα της υπερβολικής απώλειας του K στα ούρα, συνήθως ως αποτέλεσμα της χρήσης των διουρητικών πρακτόρων για να μεταχειριστεί την υπέρταση. Η υποκαλιαιμία μπορεί να οδηγήσει στην καρδιακή ανεπάρκεια.

Η κατ' εκτίμηση ελάχιστη απαίτηση για το κάλιο για τους εφήβους και τους ενηλίκους είναι 2000 mg ή 50 mEq / ημέρα. Η συνηθισμένη δίαιτα για τους ενηλίκους είναι περίπου 100mEq/ημέρα. Σε υπερτασικούς ασθενείς που χρησιμοποιούν τα διουρητικά φάρμακα, συστήνεται συχνά να συμπληρωθεί το σιτηρέσιό τους με το χυμό από πορτοκάλι, μπανάνες και λαχανικά που περιέχουν τα υψηλά ποσά καλίου. Οι αυξανόμενες βοήθειες εισαγωγής καλίου διατηρούν τα κανονικά επίπεδα πλάσματος. Εντούτοις, το επίπεδο αίματος καλίου (που επηρεάζεται από την κατάσταση θρέψης) δεν αποτελεί ένδειξη του συνολικού σωματικού καλίου (το συνολικό σωματικό κάλιο αποτελεί ένα δείκτη καθορισμού της συνολικής μάζας και του μυός κυττάρων).

Τα περισσότερα τρόφιμα περιέχουν κάλιο. Κύριες τροφικές πήγες του καλίου είναι όλα τα πράσινα (κυρίως φυλλώδη λαχανικά), τα πορτοκαλιά οι πατάτες και οι μπανάνες αλλά φρούτα, οι καρποί, και χυμοί. Τέλος το κάλιο είναι παρόν στα κρέατα και τα δημητριακά. Μέχρι τώρα κανένα από τα κυκλοφορούμενα συμπληρώματα διατροφής δεν μπορούν να χρησιμοποιηθεί για την άμεση αύξηση του συνολικό σωματικού κάλιο λόγω πιθανής διαιτητικής ανεπάρκειας αυτού.

Το μέρος του καλίου που βρίσκεται έξω από τα κύτταρα διαδραματίζει έναν ενεργό ρόλο στην μετάδοση των ηλεκτρικών σημάτων μεταξύ των νευρώνων,

λειτουργία σκελετικών μυών και την ρύθμιση της πίεσης αίματος. Η ουρική έκκριση προστατεύει από τη συσσώρευση των υψηλών επιπέδων καλίου. Εντούτοις, η υπερκαλιαιμία μπορεί να προκαλέσει οξύ θάνατο με την πρόκληση της καρδιακής σύλληψης.

Ο ακριβής υπολογισμός του συνολικού σωματικού καλίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης της μάζας κυττάρων. Η επιταχυνόμενη απώλεια συνολικού καλίου σωμάτων έναντι στην πρωτεϊνική απώλεια στους ασθενείς του AIDS μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προβλεφθεί ο χρόνος του θανάτου του ασθενή. Το συνολικό σωματικό κάλιο μειώνεται με την ηλικία, ένα φαινόμενο που συνδέεται με το σαρκοπενία (απώλεια μάζας σκελετικών μυών και λειτουργία με την ηλικία). Επίσης το κάλιο χρησιμοποιείται για την αντιμετωπίσει της υπέρτασης. Αν υπάρχει έλλειψη εμφανίζεται η υπέρταση και αντίστροφα.

Αποβάλλεται από τον οργανισμό κυρίως κατά την αποβολή μεγάλων ποσοτήτων νερού από τον οργανισμό λόγω της αυξημένης παραγωγής ιδρώτα από τους ιδρωτοποιούς αδένες κ.τ.λ. Επίσης, με την χορήγηση διουρητικών ή κατά την κατανάλωση αλκοόλ, παρατηρείται σημαντική μείωση του σωματικού καλίου λόγω της δράσης των συγκεκριμένων φαρμάκων (αποβολή μεγάλης ποσότητας υγρού λόγω της αυξημένης διούρησης), με ταυτόχρονη αποβολή διπλάσιας ποσότητας νατρίου. Τέλος σε περιόδους διαρκούς άγχους και στρες παρατηρείται μια σημαντική μείωση σωματικού καλίου λόγω της κινητοποίηση των επινεφριδίων.

Η έλλειψη του καλίου μπορεί να παρατηρηθεί επίσης σε παθήσεις του γαστρεντερικού σωλήνα μειώνοντας την απορροφητική του ικανότητα. Η χορήγηση στεροειδών όπως (αλδοστερόνη και η κορτιζόνη) μπορεί να επιταχύνει την αποβολή του καλίου και την κατακράτηση του νατρίου, τέλος έλλειψη καλίου μπορεί να παρατηρηθεί λόγω οι ανισορροπίες του σακχάρου του αίματος (π.χ διαβητικοί).

Ένας τρόπος αντίθετα να κρατηθεί το κάλιο από τον οργανισμό στα κύτταρα είναι με την χορήγηση μαγνησίου.

5.2 ΤΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟ.

Το ασβέστιο είναι το πιο άφθονο ανόργανο συστατικό στον οργανισμό μας. Βρίσκεται σε μικρές ποσότητες στα περισσότερα κύτταρα, Περίπου 99% του συνολικού ασβεστίου σωμάτων είναι στο σκελετό και τα δόντια και 1% στο αίμα και τους μαλακούς ιστούς.

Το ασβέστιο έχει τέσσερις σημαντικές βιολογικές λειτουργίες: 1) δομικό συστατικό των οστών και δοντιών , 2) στην ηλεκτροφυσιολογία

3)ως ενδοκυτταρικός ρυθμιστής, και 4) ως συμπαράγοντας για τα εξωκυτταρικά ένζυμα και τις ρυθμιστικές πρωτεΐνες. Το ασβέστιο είναι παρόν στα μεταβλητά ποσά σε όλα τα τρόφιμα και το ύδωρ που καταναλώνουμε, αν και οι κυρίες πηγές είναι γαλακτοκομικά προϊόντα και λαχανικά.

Απορροφάται κατά 30% από τον ανθρώπινο οργανισμό σαν ιόν ασβεστίου στο λεπτό έντερο με την ενζυμική στήριξη της βιταμίνης-D2 και του γαλακτικού οξέος και σχηματίζεται σε άλας φωσφορικού ασβεστίου κατά τις διαδικασίες αναβολισμού και πάντα συμφωνά με τις ανάγκες του οργανισμού. Το υπόλοιπο 70% απεκκρίνεται κατά 40-45% από τα κόπρανα και κατά 25 με 30% από τα ουρά. Τα οξέα συμπτώματα ανεπάρκειας αποφεύγονται λόγω των μεγάλων σκελετικών αποθεμάτων.

Είδος τροφής (100γρ.)	**Ασβέστιο (mg)**
Γάλα (αγελάδας) (εβαπορέ) (σκόνη αποβουτ.)	118 252 1308
Γιαούρτι	180
Τυρί (φέτα) (κασέρι)	105 750
Αυγά	54
Κρέας (βοδινό, μπριζόλες ψητές)	14
Ψάρι	16
Πατάτες	8
Λάχανο	49
Μήλα	4
Ψωμί (άσπρο) (πιτυρούχο)	 70 99
Αλεύρι	41
Ρύζι	4

Πίνακας 5.1. Περιεκτικότητα σε ασβέστιο στα 100 γραμμάρια καταναλώσιμης τροφής.

Η παρατεταμένη χρησιμοποίηση ασβεστίου που αποσπάται από τα οστά λόγω της χρόνιας διαιτητικής ανεπάρκειας οδηγεί στην οστεοπόρωση.

Η διαιτητική ανεπάρκεια ασβεστίου επίσης έχει συνδεθεί με τον αυξανόμενο κίνδυνο υπέρτασης, πρεκαμψία, και καρκίνος κόλον.

Οι συνισταμένη ημερησία πρόσληψη ασβεστίου εξαρτάται από την ηλικία και είναι από : 0-6 χρονών: 210 mg/d, 6-12 χρονών: 270 mg/d, 1-3 χρονών: 500 mg/d, 4-8 χρονών: 800 mg/d, 9-18 χρονών: 1300 mg/d, 19-50 ετών: 1000 mg/d,

και 1200 mg/d για τα άτομα μετά την ηλικία 51 ετών. Καμία αλλαγή για την εγκυμοσύνη ή τη γαλακτοπαραγωγή δεν συστήθηκε. Το συνιστώμενο ανώτερο επίπεδο ασβεστίου είναι 2,5 g / ημέρα.

Τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι οι κυρίες πηγές απορροφημένες πηγές ασβεστίου. Λίγα άλλα τρόφιμα είναι πλούσιες πηγές ασβεστίου. Τα τρόφιμα που μπορούν να συμβάλουν στο διαιτητικό ασβέστιο περιλαμβάνουν εκχύλισμα σόγιας , ξηρά φασόλια, κατσαρό λάχανο, μπρόκολο, και bok choy. Το ασβέστιο που προέρχεται από τρόφιμα όπως το ξινόγαλα και το σπανάκι είναι γενικά κακώς απορροφημένο.

Δεν πρέπει να λαμβάνεται από πάσχοντες από υπερπαραθυρεοειδισμό ή υπερασβεστιαιμία οφειλώμενη σε παρανεοπλασματικό σύνδρομο (σύνδρομο που συνοδεύει πολλούς τύπους καρκίνου), παρά μόνο υπό ιατρική επίβλεψη. *Οι υψηλές δόσεις ασβεστίου* μπορεί να προκαλέσουν δυσκοιλιότητα και να αυξήσουν τον κίνδυνο νεφρολιθίασης και εναπόθεσης ασβεστίου στα μαλακά μόρια.

5.3 ΝΑΤΡΙΟ (Na).

Το Νάτριο είναι ένα μέταλλο πολύ διαδεδομένο στη φύση (το έβδομο πιο διαδεδομένο στοιχείο στη Γη, 2.27% - 2.36% σε βάθος μέχρι 16 χιλιόμετρα) και σε ολόκληρο το σύμπαν. Δεν βρίσκεται ελεύθερο στη φύση αλλά πάντα ενωμένο με άλλα στοιχεία: στους ωκεανούς και στις λίμνες με τη μορφή Χλωριούχου Νατρίου (NaCl) και λιγότερο συχνά με τη μορφή του Ανθρακικού Νατρίου ή Θειικού Νατρίου.

Ανακαλύφτηκε από τον Άγγλο Φυσικοχημικό **Sir Humphry Davy οπου** γεννήθηκε στη πόλη Penzane (Cornouailles) το 1778 και πέθανε στη Γενεύη το 1829. Το 1807 απομόνωσε το Νάτριο με ηλεκτρόλυση του υδροξειδίου του Νατρίου (NaOH) σε θερμοκρασία 330 βαθμών Κελσίου. Ο ίδιος απομόνωσε με τον ίδιο τρόπο και άλλα μέταλλα όπως Κάλιο, Μαγνήσιο. Το 1702 ο **Stahl G.E.** ήταν ο πρώτος που διαπίστωσε τη διαφορά ανάμεσα στο ανθρακικό νάτριο και το ανθρακικό κάλιο (ποτάσα).

Είναι το κυριότερο κατιόν του εξωκυτταρικού υγρού, του νερού και των διαλυμένων ουσιών στον χώρο έξω από τα κύτταρα. Η φυσιολογική συγκέντρωση νατρίου είναι 136 με 145 mEq/ l. Διάφορα εντερικά εκκρίματα όπως η χολή και το

παγκρεατικό υγρό περιέχει σημαντικά ποσοστά νατρίου. Περίπου το 35 με 45% του νατρίου του ανθρώπινου σώματος βρίσκεται στον σκελετό το περισσότερο από αυτό όμως είναι πολύ δύσκολο.

Το ανθρώπινο σώμα περιέχει κατά μέσο όρο 100 γραμμάρια Νατρίου (περίπου δηλαδή 250 γραμμάρια χλωριούχου νατρίου). Το νάτριο αποτελεί το κύριο κατιόν των εξωκυττάριων υγρών του σώματος. Ο ρόλος του, είναι να διατηρεί σταθερό τον όγκο των εξωκυττάριων υγρών του σώματος, την οξεο-βασική ισορροπία, αλλά και τα ηλεκτροφυσιολογικά φαινόμενα των μυών και των νεύρων (μυϊκή σύσπαση, μετάδοση νευρικής ώσης). Ο όγκος και η οσμωτική πίεση του αίματος και των υγρών του σώματος, είναι άμεσα συνδεδεμένες με τη συγκέντρωση κατιόντων νατρίου.

Η έλλειψη νατρίου έχει συμπτώματα όπως μυϊκές κράμπες, ναυτία, εμετό, ζαλάδες, καταπληξία. Έλλειψη νατρίου προκαλεί συνήθως η έντονη εφίδρωση λόγω του ό, τι το νάτριο αποβάλλεται με τη μορφή χλωριούχου νατρίου μέσω του ιδρώτα μπορεί να εντοπιστεί στον ασθενή εύκολα διότι έχει ορισμένα χαρακτηριστικά συμπτώματα: ναυτία, ζαλάδες, εμετό, κράμπες. Από την άλλη, η υπερπρόσληψη νατρίου συνδέεται με αύξηση της αρτηριακής πίεσης.

Ερευνητές από διάφορα νοσοκομειακά και ερευνητικά κέντρα των Η.Π.Α κατέληξαν στα συμπεράσματα ότι *η μείωση του άλατος στη διατροφή ιδιαίτερα όταν συνδυάζεται με διατροφή πλούσια σε φρούτα, λαχανικά και γαλακτοκομικά προϊόντα φτωχά σε λίπος μειώνει αποτελεσματικά την αρτηριακή πίεση σε άτομα που πάσχουν από υπέρταση (υψηλή πίεση) όπως επίσης και σε άτομα που έχουν ψηλό κίνδυνο να παρουσιάσουν υπέρταση*.

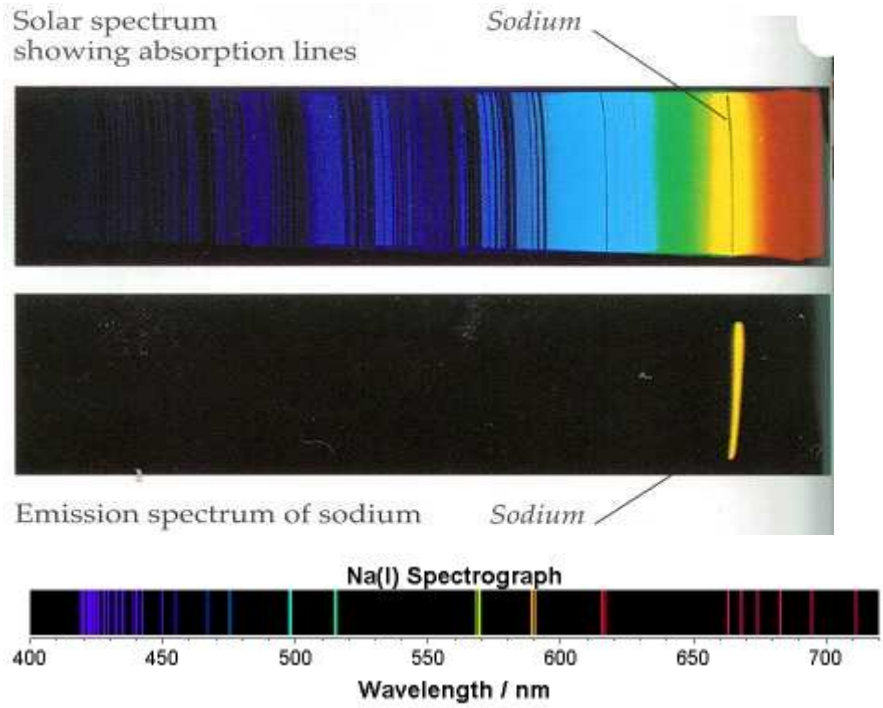
Η υπερπρόσληψη νατρίου έχει συνδεθεί με την αύξηση της αρτηριακής πίεσης. Πάντως ο ρόλος της υπερπρόσληψης νατρίου στην παθογέννεση της υπέρτασης έχει προκαλέσει πολύ ενδιαφέρον, αλλά τα στοιχεία που υποστηρίζουν αυτή τη σχέση είναι ασαφή. Υπάρχουν όμως στοιχεία που δείχνουν ότι η χαμηλή πρόσληψη νατρίου βοηθάει στη μείωση της αρτηριακής πίεσης στα υπερτασικά άτομα. Το νάτριο βρίσκεται στο αλάτι, τα περισσότερα επεξεργασμένα τρόφιμα, τα αλμυρά σνακς, τα δημητριακά και τα προϊόντα τους, το κρέας και τα γαλακτοκομικά προϊόντα. (μελέτη που δημοσιεύεται στο New England Journal of Medicine στις 4 Ιανουαρίου 2001.)

Πίνακας 5.2 *Προτεινόμενη Ημερήσια Πρόσληψη Νατρίου (Να).*

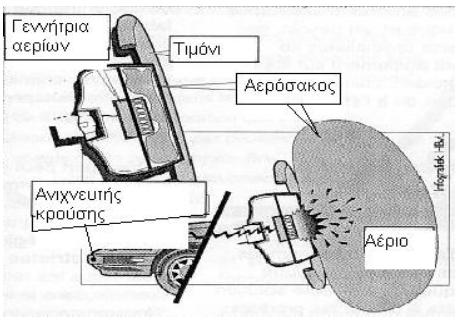
Άτομα - Ηλικία	Ημερησία πρόσληψη	Άτομα - Ηλικία	Ημερησία πρόσληψη
Βρέφη έως 3 μηνών	210mg	Βρέφη 4-6 μηνών	280mg
Βρέφη 7-9 μηνών	320mg	Βρέφη 10-12 μηνών	350mg
Παιδιά 1-3 ετών	500mg	Παιδιά 7-10 ετών	1200mg
Παιδιά 4-6 ετών	700mg		
Άνδρες 11-14 ετών	1600mg	Άνδρες 15 ετών +	1600mg
Γυναίκες 11-14ετών	1600mg	Γυναίκες 15 ετών +	1600mg

5.3.1 ΤΑ ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

Το Νάτριο είναι τόσο μαλακό που μπορούμε να το κόψουμε εύκολα με το μαχαίρι. Η πυκνότητα του Νατρίου είναι 0.97 g/cm^3 στους 20 ºC. Είναι πιο ελαφρύ από νερού, αντιδρά έντονα με το νερό και κάτω από ορισμένες συνθήκες το παραγόμενο Υδρογόνο αναφλέγεται. Η ταχύτητα του ήχου στο Νάτριο είναι 3200 m/s στους 293.15 K. Η Θερμοκρασία τήξης του είναι 98 ºC. Το Νάτριο αναφλέγεται δίνοντας κίτρινη φλόγα.



Εικόνα 5.1 Φάσμα απορρόφησης του νατρίου



Το νάτριο χρησιμοποιείται ευρέως στη Βιομηχανία. Από το σαπούνι στο αλάτι και από το γυαλί στα υφάσματα. Από τη φωτογραφία και τα εκρηκτικά μέχρι τον αερόσακο. Το σύστημα του αερόσακου ενός αυτοκινήτου αποτελείται από τρία μέρη: τον ηλεκτρονικό ανιχνευτή για την καταγραφή της σύγκρουσης, τη "γεννήτρια" ενός αερίου με ένα μίγμα χημικών προϊόντων και τον αερόσακο που φουσκώνει. Στη γεννήτρια αερίου χρησιμοποιείται ένα μίγμα τριών αερίων (Na_3N, K_3N, SiO_3) και παράγεται τελικά άζωτο.

Όπως προαναφέραμε αλλά μέταλλα- ιχνοστοιχεία τα οποία βρέθηκαν στην βιβλιογραφία είναι το As, Ba, Br, Ce, Co, Cr, Fe, Hf, Hg, La, Ni, Rb, Sb, Sc, Se, Sm, Sr, Th, U, Zn, Zr. Τα ποιο σημαντικά για την διατροφική ευεξία ενός ατόμου είναι:

5.4 ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ (Zn)

Το συνολικό ποσό του ψευδαργύρου στον ανθρώπινο οργανισμό κατανέμεται στα ενδοκυτταρικά διαμερίσματα. Είναι 2-3 gr και απαντάται κυρίως στους μυς (60%), στο ήπαρ, στο πάγκρεας, στον προστάτη και στο δέρμα. Οι φυσιολογικές συγκεντρώσεις στον ορό είναι 120 ±19 mcg/100 ml

Αποτελεί συστατικό περίπου 200 μεταλλοενζύμων, τα οποία είναι απαραίτητα για τον μεταβολισμό των πρωτεϊνών, των υδατανθράκων, των λιπών και της βιταμίνης Α, την βιοσύνθεση των νουκλεινικών οξέων και την φυσιολογική επούλωση των τραυμάτων.

Η ανεπάρκεια του Zn έχει ως αποτέλεσμα την έκπτωση της ανοσολογικής λειτουργίας του οργανισμού, ενώ επίσης επηρεάζει την συγκολλητική ικανότητα των αιμοπεταλίων, την λειτουργία των Τ-λεμφοκυττάρων και την μεταναστευτική ικανότητα των ουδετερόφιλων (Parsad, 1985), (Good and lorenz 1990)

Σε φυσιολογικές συνθήκες η πρόληψη Zn με το καθημερινό σιτηρέσιο από έναν υγιή ενήλικα είναι 10 -12 mg. Από αυτό απορροφάται το 20 με 30% και μετέπειτα απεκκρίνεται με τα ουρά (0,5 mg ανά ημέρα), τον ιδρώτα (0,5 mg ανά ημέρα) και κυρίως από τον πεπτικό σωλήνα 2-3 mg ανά ημέρα.

Η απορρόφηση του Zn από το εντερικό επιθήλιο επηρεάζεται αρνητικά από τις υψηλές συγκεντρώσεις της μετταλοθειονείνης στα κύτταρα του εντερικού βλεννογόνου, λόγω του ότι παρεμποδίζει την είσοδο του Zn στην συστηματική κυκλοφορία.

5.5 Ο ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe).

Βρίσκεται στον ανθρώπινο οργανισμό σε συνολική ποσότητα 4-5 γρ. Το κυριότερο συστατικό των ερυθρών αιμοσφαιρίων του αίματος μας είναι η αιμοσφαιρίνη, που είναι απαραίτητη για τη μεταφορά του οξυγόνου σε όλα τα κύτταρα. Ο σίδηρος είναι το κυριότερο συστατικό της αιμοσφαιρίνης. Χωρίς το σίδηρο δεν είναι δυνατόν να γίνει φυσιολογικά η μεταφορά του οξυγόνου στα κύτταρα. Σε κατάσταση καλής υγείας έχουμε αποθέματα σιδήρου στον οργανισμό μας σε όργανα όπως το συκώτι, ο σπλήνας κτλ.

Όταν τα αποθέματα αυτά εξαντλούνται, τότε εμφανίζονται διαταραχές. Η πιο σημαντική διαταραχή είναι η σιδηροπενική αναιμία. Όταν κανείς υποφέρει από

αναιμία νιώθει να κουράζεται εύκολα, γρήγορα και πολύ. Έχει ζαλάδες και μειωμένη αντοχή στις ασθένειες.

Γι' αυτό, είναι πολύ σημαντικό να παίρνουμε τόση ποσότητα σιδήρου την ημέρα, από τις τροφές, όση χρειάζεται ο οργανισμός μας, ώστε να μην εμφανιστούν συμπτώματα αναιμίας.

Πίνακας 5.3. ↑ Περιεκτικότητα σε σίδηρο στα 100γρ. καταναλώσιμης τροφή.

Είδος τροφής (100γρ.)	**Σίδηρος (mg)**
Γάλα	0,1
Αυγά	2,0
Κρέας(βοδινό)	1,8
Κοτόπουλο	0,7
Συκώτι	11,4
Ψάρι	0,3
Πατάτες	0,5
Λάχανο	0,6
Βερίκοκα	4,1
Ψωμί(άσπρο) (πιτυρούχο)	1,7 2,5
Αλεύρι	2,4
Σοκολάτα	2,4
μελι	0,14

Οι ημερήσιες ανάγκες του ανθρώπου σε σίδηρο είναι αυξημένες στα παιδιά, επειδή αυτά αναπτύσσονται, σ' όλη τη γόνιμη ηλικία των γυναικών, στην εγκυμοσύνη και στο θηλασμό.

Τρόφιμα πλούσια σε σίδηρο είναι το κρέας, το συκώτι, οι φακές, τα φασόλια, τα πράσινα λαχανικά, το μαύρο ψωμί κ.ά.

5.6 ΤΟ ΧΡΩΜΙΟ (Cr)

Η ολική ποσότητα του χρωμίου στον ανθρώπινο οργανισμό είναι μικρότερη των 6 mg και αποθηκεύεται κυρίως στο δέρμα, τον λιπώδη ιστό, στα επινεφρίδια, στο εγκέφαλο και στους μυς. Ο φυσιολογικές συγκεντρώσεις στον ορό είναι 0,14- 5,5 mcg/100 ml. Αποτελεί απαραίτητο συστατικό των νουκλεϊνίκων οξέων και αυξάνει τη δραστικότητα της ινσουλίνης, διεγείροντας την αρχική της αντίδραση με τους αντιστοίχους κυτταρικούς υποδοχείς (Mertz, 1976)

Αποβάλλεται σε ελάχιστες ποσότητες μέσω του πεπτικού σωλήνα, ενώ η κυρία οδός απέκκρισης είναι η νεφρική. Δεν είναι γνωστό εάν οι τραυματικές κακώσεις επηρεάζουν την απέκκριση Cr, όμως η σήψη προκαλεί μείωση των συγκεντρώσεων του και συνεπάγεται την ανάπτυξη αντίδρασης στην δράση της ινσουλίνη.

Η ανεπάρκεια του χρωμίου στον οργανισμό τεκμαίρετε από τις επηρεαζόμενες δοκιμασίες ανοχής της ενδοφλέβιας χορήγησης γλυκόζης, την μείωση των συγκεντρώσεων χρωμίου στον ορό, τις τρίχες και την απώλεια βάρους. επίσης παρατηρείται ελάττωση του αναπνευστικού πηλίκου (RQ μικρότερο του 0,7), καθώς ο οργανισμός χρησιμοποιεί το λίπος ως κύριο ενεργειακό υπόστρωμα, παρά την εξωγενή χορήγηση ινσουλίνης. Τέλος αναπτύσσεται αρνητικό ισοζύγιο αζώτου και εκδηλώνεται νευροπάθεια (Freund et all, 1979)

5.7 ΤΟ ΚΟΒΑΛΤΙΟ (Co)

Το κοβάλτιο αποτελεί συστατικό της βιταμίνης B_{12} και θεωρείται απαραίτητος παράγοντας για την φυσιολογική λειτουργία των ερυθρών αιμοσφαιρίων (Underwood, 1971)

Η ημερήσιες ανάγκες για την διατήρηση του ισοζυγίου είναι περίπου 100 mcg και οι φυσιολογικές συγκεντρώσεις στον ορό ανέρχονται σε 2-5 ng/ml. Οι δώσεις συντήρησης είναι δυνατόν να εξασφαλιστούν με την χορήγηση βιταμίνης B_{12} (500 - 1000 mcg / μηνά)

5.8 ΤΟ ΣΕΛΗΝΙΟ (Se)

Το σελήνιο αποτελεί συστατικό του ένζυμου υπεροξειδάση του γλουταθείου (GSH-Px) των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Το ένζυμο GSH-Px αναπτύσσει αντιοξειδωτική λειτουργία και καταστέλλει τη δράση των υπεροξειδίων από την διάσπαση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων. Επομένως, οι ποσοτικές ανάγκες για σελήνιο εξαρτώνται από το ύψους της πρόσληψης των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων. Το σελήνιο έχει ουσιαστικό ρολό στη διατήρηση της ακεραιότητας διαφόρων βιολογικών μεμβρανών των ενδοκκυταρικών σχημάτων, οι οποίες περιέχουν λιπίδια ως δομικά συστατικά (μιτοχονδριακές μεμβράνες κ.λ.π.)

Η συνολική ποσότητα στον οργανισμό ποικίλει, ανάλογα με το ρυθμό της εξωγενούς πρόσληψης, και κατανέμεται κυρίως στο ήπαρ, στους τεφρούς και στα

ερυθρά αιμοσφαίρια. Οι συγκεντρώσεις του στον ορό κυμαίνονται από 0,050 -0,150 mcg/g.

Τα θαλασσινά, τα εντόσθια και τα δημητριακά αποτελούν τις κυρίες πηγές σεληνίου για τον ανθρώπινο οργανισμό. Το 75-100% του συνολικού προσλαμβανομένου ποσού σεληνίου απορροφάται από το εντερικό επιθήλιο. Οι αυξανόμενες απώλειες εντερικού περιεχομένου (στόμια, εντεροδερματικά, συρίγγια, διάρροιες, κ.λ.π), η σήψη και η περιορισμένη εξωγενής πρόσληψη συνεπάγονται τη μείωση των ολικών συγκεντρώσεων του σεληνίου. Σε ποντίκια, στα οποία χορηγήθηκε δίαιτα φτωχή σε σελήνιο παρατηρήθηκε ελάττωση του μεταβολισμού του H_2O_2 στα κοκκιοκύτταρα και βλάβες του γενετικού συστήματος (Backer and Cohen, 1983).

Η ανεπάρκεια του σεληνίου έχει ως αποτέλεσμα την καταστολή της ανοσολογικής λειτουργίας του οργανισμού, καθώς επηρεάζεται η λειτουργία των Τ-λεμφοκυττάρων (Shils et al, 1983).επίσης σε ασθενείς με Επίκτητο Σύνδρομο Ανοσολογικής Ανεπαρκείας (AIDS) και κατεσταλμένη λειτουργία των Τ-λεμφοκυττάρων παρατηρήθηκε συνοδός ανεπάρκεια σεληνίου (Dworkin et al, 1986). Ο Deneke ανάφερε ότι ποντίκια με ανεπάρκεια σεληνίου είχαν σημαντικά βραχύτερο χρόνο επιβίωσης, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (control) όταν τους χορηγήθηκε 100% οξυγόνο (Deneke et al, 1983). Πιθανώς η υπεροξειδάση του γλουταθείου προφυλάσσει το πνευμονικό παρέγχυμα από την έκθεση σε υψηλές συγκεντρώσεις οξυγόνου και, επόμενος, οι ασθενείς με ελαττωμένα επίπεδα σεληνιού παρουσίαζαν αυξημένες πιθανότητες εκδήλωσης συνοδών πνευμονικών βλαβών.

Ο Hunt την παρουσία χαμηλών συγκεντρώσεων σεληνίου και υπεροξειδάσης του γλουταθείου στα ερυθροκκύταρα εγκαυμάτων ασθενών, στους οποίους χορηγήθηκε τεχνητή θρεπτική υποστήριξη μέσω της παρεντερικής η εντερικής οδού. Επίσης τα επίπεδα του σεληνιού στα ουρά ήταν μειωμένα, λόγω απώλειας του ιχνοστοιχείου από την περιοχή του εγκαύματος (Hunt et al, 1984)

Τέλος η εξωγενής χορήγηση πλεονάζοντος ποσού σεληνίου είναι δυνατόν να προκαλέσει διαταραχές της λειτουργίας του ΚΝΣ και εκδήλωση τοξικών αλλοιώσεων στο γαστρεντερικό σωλήνα (Schwarz, 1976). Κατά συνεπεία, επειδή το σελήνιο απεκκρίνεται μέσω της νεφρικής οδού, συνιστάται η περιορισμένη εξωγενής συμπληρωματική χορήγηση σε ασθενείς με σύνδρομο νεφρικής ανεπαρκείας.

5.9 ΤΟ ΜΑΓΝΗΣΙΟ (Mg)

Σαν μέλος- μέρος του συνόλου τω ανόργανων στοιχειών του σώματος μας κατέχει μόλις το 0,7% από το οποίο το 70% βρίσκεται στον σκελετό και τα δόντια, ενωμένο με φωσφόρο και ως άλας φωσφορικού μαγνησίου. Το υπόλοιπο βρίσκεται στους μαλακούς ιστούς και στους χυμούς (εντερικό υγρό κ.λ.π) του οργανισμού

Αποτελεί το σπουδαιότερο συστατικό της χλωροφύλλης –α τον ρυθμιστή της φωτοσυνθετικής ικανότητας των φυλλών και του κορμού των φυτών και δέντρων. Είναι επίσης , ο συνεργατης του Φωσφορικού Ασβεστίου στην ασβέστώση των χονδρών και των μεσοσπονδυλίων ιστών ενώ, δρα παράλληλα ως συνένζυμο στη σύνθεση του άλατος αυτού. Σε περίπτωση που ο οργανισμός απαιτεί επείγοντος ασβέστιο για παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων και σταθεροποίηση του δείκτη πήξης και ροής του αίματος (αιμορροΐδες , αμολύσεις κ.τ.λ) τότε είναι το Μαγνήσιο που αναλαμβάνει τον ρολό συντήρησης της υγειάς των οστών, των δοντιών, των ονύχων, των μυων και εκείνη του δέρματος .

Συντελεί στην υγειά, την αγωγιμότητα, την αποκρισή, δηλαδή την ικανότητα και ευαισθησία του νευρικού και του μυϊκού συστήματος, στην σωστή ανάπτυξη του εμβρύου, στην φυσιολογική ανάπτυξη και την καλή διαμόρφωση του σώματος, στην καλή λειτουργία και την αντοχή των αρθρώσεων, στην παραγωγή ένζυμων σε συνεργασία με πρωτεΐνες, στον μεταβολισμό των υδατανθράκων, και καλή απορρόφηση του ασβεστίου από τις λάχνες. Επισης παίζει ρόλο στην σύνθεση πολλών πρωτεϊνών αφού δρα ως συνένζυμο στην αναδίπλωση των πεπτιδίων σε διαφορες πρωτεϊνικές αλυσίδες, στην ηλεκτρολυτική δράση του καλίου για την επίτευξη της οξεοβασικής ισορροπίας και στην φωτοσυνθετική ικανότητα του φυτικού βασιλείου από την έκταση της οποίας εξαρτάται α) το μέγεθος της δεσμης της ηλιακής ενεργείας στους χλωροπλάστες και β) η παραγωγή τους σε γλυκόζη και υδατανθράκων γενικότερα.

Έλλειψη Μαγνησίου από τον κύκλο των βιοχημικών διεργασιών του ζωικού και φυτικού κυττάρου: περιορίζει την ικανότητα Φωτοσύνθεσης του φυτικού κόσμου και την οπτική δεινότητα του ματιού των ζωών και του ανθρώπου, ελαττώνει την ευαισθησία του νευρικού συστήματος όσο και την αντοχή του με αποτέλεσμα την κλινική εμφάνιση χεριών που τρέμουν ή ποδιών που αδυνατούν να στηρίξουν το σώμα, χαμηλό έλεγχο της σκέψης και απορρύθμιση σχέσεων εντολών (εγκέφαλος)

και εκτελέσεων (βάδισμα, κινητική εργασία κ.τ.λ). Επίσης, ευνοεί την ελάτωση του μυικού τόνου,

Η απορρόφηση του γίνεται στο λεπτό έντερο και απεκκρίνεται με τα ουρά και τα κόπρανα. Αποταμιεύεται στα κυτταρα των αδένων και των μυίκων ιστών

Τροφές πλούσιες σε αυτό είναι όλα τα τρυφερά φυτικά βλαστήματα, τα λαχανικά, το κρέας μικρών ζωών, των πουλερικών, τα εντόσθια, τα όσπρια, τα νωπά φρούτα και κυρίως τα αποξηραμένα φρούτα (σταφίδες, σύκα, δαμασκηνά κ.τ.λ)

Οι απαιτούμενες ποσότητες του Μαγνησίου κυμαίνονται από 250- 312 mgr, για όλες τις ηλικίες

κεφάλαιο έκτο

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

6.1. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕ ΦΛΟΓΟΦΩΤΟΜΕΤΡΟ

Το όργανο είναι ένα προηγμένο φωτόμετρο φλόγας, βασισμένο σε μικροεπεξεργαστή με σκοπό να μετρήσει τη συγκέντρωση σε ppm των στοιχείων Na, K, Ca, Li. Είναι άμεσο όργανο ανάγνωσης που σχεδιάστηκε για τη χρήση σε κλινικές, γεωργικές, βιομηχανικές και εκπαιδευτικές εφαρμογές.

Σε μια ορισμένη περιοχή συγκεντρώσεων η ένταση της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας είναι άμεσα ανάλογη προς τον αριθμό ατόμων που επιστρέφουν στη βασική ενεργειακή κατάσταση. Αυτός είναι ανάλογος προς την απόλυτη ποσότητα των ατόμων που εξατμίζονται στη φλόγα. Επομένως το εκπεμπόμενο φως είναι ανάλογο προς τη συγκέντρωση των δειγμάτων σε διάφορα στοιχεία.

Το εκπεμπόμενο φως από κάθε στοιχείο έχει χαρακτηριστικά μήκη κύματος, τα οποία και απομονώνονται από ειδικά οπτικά φίλτρα και στη συνέχεια η έντασή του μετράται από ένα φωτοανιχνευτή, παρέχοντας ένα σήμα ανάλογο προς τη συγκέντρωση δείγματος στο συγκεκριμένο στοιχείο. Το ηλεκτρικό σήμα υποβάλλεται σε επεξεργασία με τη βοήθεια ενός Αναλογικού / Ψηφιακού επεξεργαστή. Το όργανο τελικά με τη βοήθεια ενός μικροεπεξεργαστή μπορεί να μετρήσει τέσσερα στοιχεία δηλαδή Na, K, Ca, Li ταυτόχρονα και οι συγκεντρώσεις τους αναγράφονται σε ppm ή mEq σε μια ψηφιακή οθόνη.

Συνοπτικά τα στάδια που ακολουθούμε είναι:

- Βαθμονόμηση του οργάνου με πρότυπα διαλύματα.
- Εξέταση των προτύπων διαλυμάτων σαν άγνωστα διαλύματα για την εύρεση της απόκλισης των μετρήσεων.
- Κατάλληλη αραίωση των δειγμάτων μελιού ώστε οι συγκεντρώσεις των στοιχείων να εμπίπτουν στην βαθμονομημένη περιοχή του οργάνου.
- Μέτρηση των αραιωμένων δειγμάτων μελιού.

(Ο τρόπος χρήσης του φλογοφωτομέτρου παρατιθέται αναλυτικά στο Παράρτημα Α).

Οι μετρήσεις μας με το φλογοφωτόμετρο έγιναν σε τρεις κύκλους:

Στον πρώτο κύκλο μετρήθηκαν τα τρία αραιωμένα τοπικά δείγματα μελιού, Local 1, Local 2, Local 3 και δυο μέλια εμπορίου το Fino και Antho (10 μετρήσεις για κάθε μέλι).

Στον δεύτερο κύκλο μετρήσεων εξετάστηκαν τρία επιπλέον δείγματα μελιού, τα IDIS, BIO, ΣΙΘΩΝ, Antho* με την κυκλική μέθοδο(δηλαδή έγινε αρχικά βαθμονόμηση του φλογοφωτομέτρου και εξέταση των διαλυμάτων βαθμονόμησης ως άγνωστα διαλύματα, στην συνεχεία εύρεση των ποσοτήτων K, Na, Ca, με μέτρηση μιας ένδειξης ανά δείγμα κάθε φορά μέχρι να συμπληρωθούν 10 μετρήσεις για κάθε δείγμα και τέλος επανεξέταση των διαλυμάτων βαθμονόμησης του φλογοφωτομέτρου για εύρεση του στατιστικού λάθους αυτών). Το antho* είναι το ίδιο μέλι με το antho χρησιμοποιήθηκε για να εξεταστεί η αξιοπιστία των πρώτων αποτελεσμάτων του πρώτου κύκλου μετρήσεων λόγω του ότι δεν χρησιμοποιήθηκε η κυκλική μέθοδος κατά την διεξαγωγή των μετρήσεων.

Τέλος στον τρίτο κύκλο μετρήσεων (κύκλος επανεξέτασης για επιβεβαιώση)εξεταστήκαν όλα τα παραπάνω μέλια δηλαδή το Fino, Local 1, Local 2, Local 3, Antho, IDIS, BIO, ΣΙΘΩΝ.

6.1.2 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ ΦΛΟΓΟΦΩΤΟΜΕΤΡΟΥ

Στην πρώτες μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε απιονισμένο νερό για την παρασκευή των διαλυμάτων διαβάθμισης K, Na, Ca χρησιμοποιηθήκαν χλωριούχο νάτριο, χλωριούχο κάλιο και τέλος ανθρακικό ασβεστίο που διαλύθηκε σε οξυνισμένο νερό (Επειδή το ανθρακικό ασβέστιο δεν διαλύεται πλήρως σε νερό χρησιμοποιήθηκαν 2-3 σταγόνες HCl για να επιτύχουμε την όξυνση του νερού έτσι ώστε το $CaCO_3$ να μπορεί να διαλυθεί στο νερό) . Στις τελευταίες μετρήσεις υπερκαθαρό νερό με ένα μηχάνημα "ultra high quality water",) και ακολουθήθηκε η παρασκευή των διαλυμάτων, συμφωνά πειραματική διαδικασία που συνιστούσε η κατασκευάστρια εταιρία του φλογοφωτόμετρου.

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για το κάθε πρότυπο διάλυμα κάθε στοιχειού ήταν ως εξής:

Αρχικά έγιναν οι απαραίτητη υπολογισμοί για να καθοριστεί η ποσότητα του κάθε αντιδραστηρίου των προτύπων διαλυμάτων (KCl, NaCl, $CaCO_3$), όπως προαναφέραμε στην αρχή του $3^{ου}$ κεφαλαίου.

Χρησιμοποιήθηκαν :

- 4 ογκομετρικές φιάλες 250 ml για το κάλιο και το νάτριο, 4 ογκομετρικές φιάλες των 200ml για το ασβέστιο. Τέσσερις γυάλινοι ράβδοι για να ανακατευτούν τα αντιδραστήρια (1 γυάλινη ράβδος για κάθε αντιδραστήριο) και στην συνεχεία ξέπλυμα της κάθε γυάλινης ράβδου για να ελαχιστοποιηθεί η ποσότητα του αντιδραστηρίου που είχε παραμείνει πάνω στην ράβδο.
- 4 μικρά ποτήρια ζέσεως 10 ml για την θέρμανση των αντιδραστηρίων σε κλίβανο σε θερμοκρασία 120 ºC,
- 4 μικρά ποτήρια ζέσεως 10 ml για την ζύγιση των απαιτούμενων ποσοτήτων αντιδραστηρίων και ξέπλυμα με απιονισμένο ή υπερκαθαρό νερό (ανάλογα με των κύκλο μετρήσεων),
- 4 χωνιά των 50 ml, για την τοποθέτηση του μίγματος στις ογκομετρικές φιάλες και ξέπλυμα με απιονισμένο ή υπερκαθαρό νερό (ανάλογα με των κύκλο μετρήσεων)

Τα παραπάνω σκευή αντιδραστηρίων είχα ξεπλυθεί πρώτα με υγρό σαπούνι, ξεπλύθηκαν σχολαστικά με νερό βρύσης και ξαναξεπλύθηκαν τουλάχιστον τρεις φορές με απιονισμένο ή υπερκαθαρό νερό.

6.1.3 ΤΡΟΠΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ (K^+ Na^+, Ca^{++}).

Παρασκευάσαμε διαλύματα KCl, NaCl, και $CaCO_3$ που χρησιμοποιήσαμε σαν πρότυπα διαλύματα K^+ Na^+, Ca^{++} χρησιμοποιηθήκαν : 4 ογκομετρικές φιάλες 250 ml, 200ml (μονό για το Ca^{++}), 4 γυάλινες ράβδοι, 4 μικρά ποτήρια ζέσεως, 4 χωνιά 50 ml, και για το κάθε στοιχειό από τα παραπάνω.

Ισχύει ότι 1ppm = 1 mg / kg δείγματος (ή 1μg / g).

Έτσι για να παρασκευάσουμε πρότυπα διαλύματα συγκεκριμένης ποσότητας του στοιχειού Να χρησιμοποιήσαμε NaCl με μάζα 58,44gr/mol και κάναμε τούς εξής υπολογισμούς :

Θέλουμε αρχικά να παρασκευάσουμε πρότυπο διάλυμα ***10 ppm Na*** από το NaCl σε μια ογκομετρική φιάλη 250 ml έτσι έχουμε:

$\frac{X \text{ gr Na}}{250 \text{ ml}} = 10 * 10^{-6} \Rightarrow$ X gr Na = 250 * 10 * 10^{-6} ⇒ X gr Na = 0,0025

Με την χρήση της μεθόδου των τριών έχουμε :

Στα 58,44 g/mol NaCl έχουμε 23 g/mol Na
X_1 g/mol NaCl στα 0,0025 g/mol ⇒ **X_1 =0,0064 gr NaCl**

επαναλαμβάνουμε την παραπάνω διαδικασία για τα 30,60,90 ppm και έτσι έχουμε αντίστοιχα:

για τα 30 ppm Na

$\frac{X \text{ gr Na}}{250 \text{ m}} = 30 * 10^{-6} \Rightarrow$ X gr Na = 250 * 30 * 10^{-6} ⇒ X gr Na = 0,0075

με την μέθοδο των τριών έχουμε:

Στα 58,44 g/mol NaCl έχουμε 23 g Na
X_2 g/mol NaCl στα 0,0075 g Na ⇒ **X_2=0,0190 gr NaCl**

.....

Για τα 60 ppm Na

$\frac{X \text{ gr Na}}{250 \text{ ml}} = 30 * 10^{-6} \Rightarrow$ X gr Na = 250 * 30 * 10^{-6} ⇒ X gr Na = 0,015

Ομοίως :

Στα 58,44 g/mol NaCl έχουμε 23 g Na
X_3 g/mol NaCl στα 0,015 g Na ⇒ **X_3 =0,0381 gr NaCl**

……

Ομοίως :

Για τα 90 ppm Na

$\frac{X \text{ gr Na}}{250 \text{ m}} = 30 * 10^{-6} \Rightarrow$ X gr Na = 250 * 30 * 10^{-6} ⇒ X gr Na = 0,0225

Ομοίως:

Στα 58,44 g/mol NaCl έχουμε 23 g Na
X_4 g/mol NaCl στα 0,0225 g Na ⇒ **X_4=0,0572 gr NaCl**

Για να παρασκευάσουμε πρότυπα διαλύματα συγκεκριμένης ποσότητας του στοιχείο K χρησιμοποιήσαμε, KCl με μάζα 74,56 gr/mol και κάναμε τούς εξής υπολογισμούς:

Θέλουμε αρχικά να παρασκευάσουμε πρότυπο διάλυμα ***10 ppm K*** από το KCl αραιωμένα σε μια ογκομετρική φιάλη 250 ml οπότε έχουμε:

$\frac{X \text{ gr K}}{250 \text{ ml}} = 10 * 10^{-6} \Rightarrow$ X gr K = 250 * 10 * 10^{-6} $\Rightarrow$ X gr K = 0,0025

Με την μέθοδο των τριών έχουμε :

Στα 74,56 gr/mol KCl έχουμε 23 g K
X_5 gr/mol KCl στα 0,0025 g K $\Rightarrow$ **X_5 =0,0047 gr KCl**

επαναλαμβάνουμε την παραπάνω διαδικασία για τα 30,60,90 ppm και έτσι έχουμε αντίστοιχα:

για τα 30 ppm K

$\frac{X \text{ gr K}}{250 \text{ ml}} = 30 * 10^{-6} \Rightarrow$ X gr K = 250 * 30 * 10^{-6} $\Rightarrow$ X gr K = 0,0075

Ομοίως :

Στα 74,56 gr/mol KCl έχουμε 39, g K
X_6 gr/mol KCl στα 0,0075 g K $\Rightarrow$ **X_6 =0,0143 gr KCl**

……

Για τα 60 ppm K

$\frac{X \text{ gr K}}{250 \text{ ml}} = 30 * 10^{-6} \Rightarrow$ X gr K = 250 * 30 * 10^{-6} $\Rightarrow$ X gr K = 0,015

Στα 74,56 gr/mol KCl έχουμε 39,1 g K

X_7 gr/mol KCl στα 0,015 g K $\leftrightarrow$ **X_7 =0,0282 gr KCl**

……

Για τα 90 ppm K

$\frac{X \text{ gr K}}{250 \text{ ml}} = 30 * 10^{-6}$ X gr K = 250 * 30 * 10^{-6} $\Rightarrow$ X gr K = 0,0225

Στα 74,56 gr/mol KCl έχουμε 39,1 g K
X_8 gr/mol KCl στα 0,0225 g K $\Rightarrow$ **X_8 =0,0429 gr KCI**

Παρομοίως, για να παρασκευάσουμε πρότυπα διαλύματα συγκεκριμένης ποσότητας του στοιχείο Ca χρησιμοποιήσαμε, $CaCO_3$ με μάζα 100,09 gr/mol και κάναμε τούς εξής υπολογισμούς:

Θέλουμε αρχικά να παρασκευάσουμε πρότυπο διάλυμα ***10 ppm Ca*** από την ένωση $CaCO_3$ αραιωμένα σε μια ογκομετρική φιάλη 250 ml έτσι έχουμε::

$\frac{X \text{ gr}}{200 \text{ ml}}$ Ca = 10 *10^{-6} ⇒ X gr Ca = 250 * 10 * 10^{-6} ⇒ X gr Ca = 0,0025

Από την μέθοδο των τριών έχουμε:

Στα 100.09 gr/mol $CaCO_3$ έχουμε 40,08 g Ca
X_9 gr/mol $CaCO_3$ στα 0,0025 g Ca ⇒ **X_9 =0,0050 gr $CaCO_3$**

επαναλαμβάνουμε την παραπάνω διαδικασία για τα 30,60,90 ppm και έτσι έχουμε αντίστοιχα:

για τα 30 ppm Ca

$\frac{X \text{ gr}}{200 \text{ ml}}$ Ca = 30 *10^{-6} ⇒ X gr Ca = 250 * 30 * 10^{-6} ⇒ X gr Ca = 0,006

Ομοίως :

Στα 100.09 gr/mol $CaCO_3$ έχουμε 40,08 g Ca
X_{10} gr/mol $CaCO_3$ στα 0,006 g Ca ⇒ **X_{10}=0,0150 gr $CaCO_3$**

……

Για τα 60 ppm Ca

$\frac{X \text{ gr}}{200 \text{ ml}}$ Ca = 30 *10^{-6} ⇒ X gr Ca = 250 * 30 * 10^{-6} ⇒ X gr Ca = 0,012

Στα 100.09 gr/mol $CaCO_3$ έχουμε 40,08 g Ca
X_{11} gr/mol $CaCO_3$ στα 0,012 g Ca ⇒ **X_{11} =0,0300gr $CaCO_3$**

……

***Για τα 90 ppm* $CaCO_3$**

$\frac{X \text{ gr}}{200 \text{ ml}}$ Ca = 30 *10^{-6} ⇒ X gr Ca = 250 * 30 * 10^{-6} ⇒ X gr Ca= 0,018

Ομοίως :

Στα 100.09 gr/mol $CaCO_3$ έχουμε 40,08 g Ca
X_{12} gr/mol $CaCO_3$ στα 0,018 g Ca ⇒ **X_{12} =0,0450 gr $CaCO_3$**

Επειδή ύστερα από εξέταση των δειγμάτων μελιού βρέθηκε ότι το Na και το Ca βρίσκεται σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις από το K στο μέλι, αραιώσαμε τα αρχικά πρότυπα διαλύματα Na, Ca κατά 1/10 παίρνοντας αντίστοιχες ποσότητες από αυτά με την χρήση ογκομετρικών φιαλών σταθερού όγκου 20, 10, 5, 50, 100 ml. Ακολουθήθηκε δε η παρακάτω πειραματική διαδικασία.

Υπολογίσαμε αρχικά τον όγκο που έπρεπε να παρθεί από τα ήδη υπάρχοντα διαλύματα 10, 30, 60 και 90 ppm και φτιάξαμε αντίστοιχα 1, 3, 6 και 9 ppm προτύπων διαλυμάτων χρησιμοποιώντας τους παρακάτω τύπους:

A ppm Na* (B ml)= ψ ppm * (x ml)

Και ομοίως A ppm Ca* (B ml)= ψ ppm * (x ml)

Άρα Θέλαμε

1ppm Na* (250ml)= 10ppm * (x ml) $\Rightarrow \chi$ = 25ml να Αραιωθούν σε 250 ml νερού για να φτιαχτεί 1ppm πρότυπο διάλυμα NaCl

Παρομοίως για τα 3, 6, 9 ppm χρειάστηκαν 50, 75, 100 ml από τα αντίστοιχα πρότυπα αρχικά διαλύματα

Ομοίως για το Ca πάρθηκαν από τα αρχικά πρότυπα διαλύματα για τα 1, 3, 6, 9 ppm, 25, 50, 75, 100 ml αντίστοιχα

Τελικά χρησιμοποιηθήκαν :

Στα αρχικά πειράματα

***για το Νάτριο*,** (0,0064 10gr NaCl, 0,0190 gr NaCl, 0,0381 gr NaCl, 0,0572 gr NaCl) αντίστοιχα για 10 ppm, 30 ppm, 60ppm, 90 ppm

για το Κάλιο (0,0047 gr KCl, 0,0143 gr KCl, 0,0282 gr KCl, 0,0429 gr KCl) για αντίστοιχα 10 ppm, 30 ppm, 60 ppm, 90 ppm

για το Ασβέστιο, 0,0050 gr $CaCO_3$, 0,0150 gr $CaCO_3$, 0,0300 gr $CaCO_3$, 0,0450 gr $CaCo_3$ για αντίστοιχα *10 ppm, 30 ppm, 60 ppm, 90 ppm*.

Οι παραπάνω ποσότητες KCl, NaCl, $CaCO_3$ τοποθετήθηκαν σε κλίβανο για να ελαχιστοποιηθεί η παραμικρή πιθανότητα να είχαν παραπάνω υγρασία και έπειτα μέτρηση των αντιδραστηρίων για να φτιαχτούν τα απαραίτητα πρότυπα διαλύματα.

Στην συνεχεία τα πρότυπα διαλύματα KCl, NaCl, όπως προαναφέραμε, αραιώθηκαν κατά 1/10 με την χρήση ογκομετρικών φιαλών σταθερού όγκου 10, 20, 25, 50, 100 ml ανάλογα με την περίπτωση και προέκυψαν πρότυπα διαλύματα 1, 3, 6, 9 ppm αντίστοιχα.

Στα τελικά πειράματα επειδή η μέτρηση των αντιδραστηρίων ήταν δύσκολη λόγω της ελάχιστης ποσότητας αντιδραστηρίων που απαιτούνταν στον δεύτερο και χρησιμοποιήθηκαν αρχικά διαλύματα

100, 300, 900, 1000 ppm KCl, NaCl, $CaCO_3$ και αραιώθηκαν συμφωνά με τις συστάσεις της κατασκευάστριας εταιρίας του φλογοφωτομέτρου σε κλίμακα όπως προαναφέραμε δηλαδή τελικά σε κλίμακα 1-10 στα πρότυπα διαλύματα KCl, NaCl, και 1 – 100 στα πρότυπα διαλύματα $CaCO_3$ για να ελαττωθεί η πιθανότητα λάθους στην μετρούμενη ποσότητα και τελικά συμπληρώθηκε η κάθε ογκομετρική φιάλη με το απαιτούμενο νερό.

6.1.4 ΑΡΑΙΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΣΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΕΛΙΟΥ.

Το όργανο που χρησιμοποιήσαμε είναι ένα προηγμένο φωτόμετρο φλογών, βασισμένο στο μικροεπεξεργαστή με σκοπό να μετρήσει τη συγκέντρωση των στοιχείων όπως το Na, K, Ca.

Στον πρώτο κύκλο μετρήσεων μετρήθηκαν τα τοπικά μέλια το FINO μέλι και ένα ανθόμελο τα αποτελέσματα βρίσκονται στο κεφάλαιο στον συμπερασματικό πίνακα.

Στον $2^{ο}$ κύκλο μετρήσεων υπολογίστηκαν 3 νέα δείγματα μελιού: IDIS, BIO, ΣΙΘΩΝ καθώς και το ανθόμελο του πρώτου κύκλου για να βρεθεί αν υπήρχε στατιστική διαφορά από την διαφορετική αραίωση του μελιού. Έπειτα προβήκαμε σε στατιστική επεξεργασία όλων των αποτελεσμάτων.

Μετά την πάροδο 6 μηνών έγινε <u>επανάληψη των μετρήσεων για να επαληθεύσουμε τα αποτελέσματα μας</u> ($3^{0ς}$ κυκλος μετρησεων, έβδομο κεφαλαιο). Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στο επόμενο κεφάλαιο.

Τέλος τα αποτελέσματα αναλύθηκαν στατιστικά κάτι που όπως έχουμε προαναφέρει αποτελεί ένα χαρακτηριστικό στοιχειό για να καθοριστεί το ποσοστό λάθους των μετρήσεων μας (αναλυτικότερα βρίσκονται στο έβδομο κεφαλαίο στους αντιστοίχους πίνακες στατιστικών στοιχειών αποτελεσμάτων)

6.1.5 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΑΡΑΙΩΜΕΝΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΜΕΛΙΟΥ.

Αρχικά όπως προαναφέραμε χρησιμοποιήθηκαν αραιωμένα δείγματα μελιού με 1/5 αραίωση μετέπειτα όμως χρησιμοποιήθηκαν οι αραιώσεις 1/100 (1 γραμμάριο μελιού αραιωμένο σε μια ογκομετρική φιάλη των 100 ml κ.τ.λ.), 1/50, 1/30, 1/25, 1/15. Η διαδικασία αφορούσε 3 τοπικά μέλια παραγωγών, και 5 είδη μελιών εμπορίου τα οποία παραθέτουμε στο έβδομο κεφάλαιο της εργασίας μας. Εκεί παραθέτομε και τον τόπο παραγωγής, τον τόπο προέλευσης, την βοτανική προέλευση και τα ονόματα των παραγωγών.

Για την παρασκευή των αραιωμένων δειγμάτων μελιού χρησιμοποιήθηκαν ογκομετρικές φιάλες 50 ml, 100 ml, 250 ml, και 200 ml, μια για κάθε αραίωση, γυάλινες ράβδοι για να ανακατεύσουμε τα δείγματα μελιού μέσα σε μικρά ποτήρια ζέσεως 10 - 50 ml, χωνιά 50 ml, και φύλλα διήθησης ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος να περάσουν σωματίδια που θα καθιστούσαν τα αποτελέσματα μας αναξιόπιστα. Ποιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν τα αντίστοιχα γραμμάρια μελιού στις αντίστοιχες ογκομετρικές φιάλες: **1/100**: χρησιμοποιήθηκαν 2,5 gr μελιού αραιωμένο σε μια φιάλη 250 ml διαλύματος, **1/50 :** χρησιμοποιήθηκαν 4gr μελιού αραιωμένο σε μια φιάλη 200 ml διαλύματος, **1/25:** χρησιμοποιήθηκαν 10 gr μελιού σε 250 ml διαλύματος **1/30** : 8,33 gr μελιού αραιωμένο σε μια φιάλη 250 ml διαλύματος, **1/15:** 3,33 gr μελιού αραιωμένο σε μια φιάλη 50 ml διαλύματος και **1/5:** 10gr μελιού αραιωμένο σε μια φιάλη 50 ml διαλύματος.

Στην πρώτη μέτρηση χρησιμοποιήθηκε αραίωση μελιού 1/100 για το κάλιο, 1/25 για το νάτριο και 1/30 για το ασβέστιο λόγω του γεγονότος ότι από την μελέτη της βιβλιογραφίας μας δεν υπήρχαν μετρήσεις που να αναφέρουν την αραίωση που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την εύρεση των απαιτούμενων αποτελεσμάτων.

Στον πρώτο κύκλο μετρήσεων παρασκευάσαμε δείγματα αραιωμένου μελιού 1/100, 1/30, 1/25 και 1/15 ανάλογα με το στοιχειό

Στους 2 τελευταίους κύκλους των μετρήσεων καταλήξαμε στην χρησιμοποίηση της 1/25 αραίωσης μελιού σε όλα τα στοιχεία εκτός από το στοιχειό K^+, οπού η αραίωση των μελιών Φίνο, local1, local2, local 3 ήταν 1/50. Η εξαίρεση αυτή έγινε διότι οι συγκεντρώσεις σε K

αυτών των μελιών ήταν εκτός μέτρηση του μηχανήματος όταν μετρήθηκαν με το φλογοφωτόμετρο με αραίωση 1/25 (αναλυτικά οι αραιώσεις που χρησιμοποιηθήκαν για το κάθε αντιδραστήριο σε κάθε κύκλο παρουσιάζονται παρακάτω στο κεφαλαίο των αποτελεσμάτων.

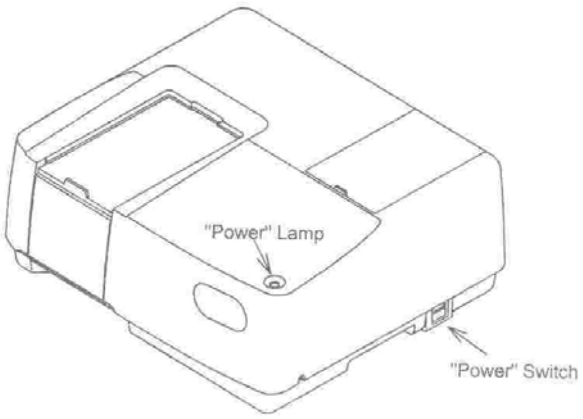
Στον τρίτο κύκλο μετρήσεων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος που είχε χρησιμοποιηθεί και στον δεύτερο κύκλο μετρήσεων μονό που το πρότυπο διάλυμα ασβεστίου προερχόταν από την ένωση $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ (ένυδρο χλωριούχο άλας ασβεστίου).

6.2 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕ ΤΟ ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΟ

Τα φάσματα υπεριώδους - ορατού είναι φάσματα απορρόφησης η εκπομπής και λαμβάνονται κατά την διέγερση ή αποδιέγερση ενός ατόμου ή ενός μορίου από την θεμελιώδη ηλεκτρονική κατάσταση σε μια από τις διεγερμένες ή αντίστροφος, αντίστοιχα. Τα φάσματα υπεριώδους - ορατού παρέχονται ως μεταβολές της μοριακής απορροφητικότητας ε ή της απορρόφησης A, συνάρτηση του μήκους κύματος λ. Το ε ορίζεται από την εξίσωση του Beer- Lambert η οποία ισχύει κατά προσέγγιση και στην υπέρυθρο περιοχή:

$A = \log(I_o/I) = \varepsilon\ c\ d$, οπού A η απορρόφηση, I_o, I οι εντάσεις της προσπίπτουσας και της διερχομένης ακτινοβολίας, αντίστοιχα, d το πάχος της στιβάδας από την οποία διέρχεται η ακτινοβολία σε cm και c η συγκέντρωση του διαλύματος σε mole/L.

Στα πειράματα μας χρησιμοποιήσαμε ένα φασματοσκόπιο τύπου JASCO V-500,



SPECTROPHOTOMETER JASCO V-500

Για τη μέτρηση του φάσματος υπεριώδους - ορατού (UV-VIS) χρησιμοποιήθηκαν quartz(κυψέλες χαλαζία) κυψελίδες μέσα στις οποίες τοποθετήθηκαν τα δείγματα μελιού με αραιώσεις 1/50, 1/15 και τελικά καταλήξαμε σε αραίωση 1/20. Για την 1/15 αραίωση χρησιμοποιήθηκαν : 3,33 gr μελιού αραιωμένο σε μια φιάλη 50 ml διαλύματος και για 1/20: 10gr μελιού αραιωμένο σε μια φιάλη 200 ml

διαλύματος και τέλος για την 1/50 : χρησιμοποιήθηκαν 4gr μελιού αραιωμένο σε μια φιάλη 200 ml διαλύματος.

Ξεκινώντας με φάσματα απορρόφησης: από 1100 - 200 nm σε γρήγορη ταχύτητα (fast), στα 200 nm/min και σε ευαισθησία : 2 nm, παρατηρήσαμε ότι το φάσμα απορρόφησης του μελιού βρισκόταν μεταξύ 800-200nm έτσι τελικά ρυθμίσαμε το όργανο στους εξής παραμέτρους : abs, medium speed, scaning speed 400nm/min, μέτρηση φάσματος μεταξύ 800-200nm και ευαισθησία 1 nm (καταγραφή έντασης ανά 1 nm). Τα αποτελέσματα της φασματοσκοπίας φαίνονται παρακάτω στο έβδομο κεφάλαιο.

6.3 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΔΙΑΘΛΑΣΗΣ.

Ο δείκτης διάθλασης σύμφωνα με την βιβλιογραφία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εντοπιστεί πιθανή ανάμειξη νερού από μερικούς μελισσοκόμους για να παράγουν μεγαλύτερες ποσότητες μελιού και έτσι να έχουν ένα επιπλέον χρηματικό όφελος.

Εμεις προσπαθήσαμε να διακρίνουμε διαφορές ανάμεσα στα δείγματα μελιού που είχαμε στην διάθεση μας έτσι ώστε να αποτελέσει ίσως ένα ερευνητικό εργαλείο για τον καθορισμό της βοτανικής προέλευσης του μελιού μεταξύ των μελιών θυμαριού, ανθόμελων, μέλι από αγρία βότανα και κωνοφόρα δέντρα κτλ.

Πριν την χρήση του οργάνου κάναμε βαθμονόμηση με την χρήση προτύπων υγρών γνωστού δείκτη διάθλασης για να εξετάσουμε αν το όργανο λειτουργεί σωστά.

Αφού βεβαιωθήκαμε για την σωστή λειτουργία του οργάνου τοποθετήσαμε μια μικρή ποσότητα μελιού (4 σταγόνες) και μετρήσαμε τον δείκτη διάθλασης. Επαναλάβαμε την μέτρηση παίρνοντας τελικά δέκα μετρήσεις για κάθε δείγμα. (κεφάλαιο 7. πίνακας συγκεντρωτικών αποτελεσμάτων). Τέλος σε κάθε μέτρηση του κάθε μελιού χρησιμοποιήθηκε απιονισμένο νερό για τον καθαρισμό του γυαλιού που τοποθετούσαμε το κάθε δείγμα προς μέτρηση.

Κεφάλαιο έβδομο

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΚΑΙ ΖΥΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

7.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΦΛΟΓΟΦΩΤΟΜΕΤΡΟΥ

Η Φλογοφωτομετρία είναι βασισμένη στο γεγονός ότι οι ενώσεις των αλκαλικών μετάλλων μπορούν να διεγερθούν ηλεκτρονικά σε μια φλόγα χαμηλής θερμοκρασίας και όταν επιστρέφουν τα άτομα στη βασική τους κατάσταση εκπέμπουν την ακτινοβολία, η οποία βρίσκεται κυρίως στην ορατή περιοχή του φάσματος. Κάθε στοιχείο εκπέμπει την ακτινοβολία σε κάποια μήκη κύματος συγκεκριμένα για το στοιχείο αυτό.

Όπως έχουμε προαναφέρει σε μια ορισμένη περιοχή συγκεντρώσεων η ένταση της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας είναι άμεσα ανάλογη προς τον αριθμό ατόμων που επιστρέφουν στη βασική ενεργειακή κατάσταση. Αυτός είναι ανάλογος προς την απόλυτη ποσότητα των ατόμων που εξατμίζονται στη φλόγα. Επομένως το εκπεμπόμενο φως είναι ανάλογο προς τη συγκέντρωση των δειγμάτων σε διάφορα στοιχεία.

Στον Πίνακα 7.1 το ερευνητικό όνομα είναι το όνομα το οποίο χρησιμοποιήθηκε κατά την διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας. Η ονομασία του μελιού αντιστοιχεί είτε στο όνομα του παραγωγού είτε την ονομασία που μπορεί να βρει κανείς το συγκεκριμένο μέλι στο εμπόριο, ενώ ο τόπος προέλευσης αναφέρει στοιχεία είτε για την χώρα προέλευσης του κάθε μελιού είτε την περιοχή από την οποία πάρθηκε το μέλι.

Όπως φαίνεται λοιπόν από τον πίνακα 7.1 τα τοπικά δείγματα μελιού προέρχονταν από διαφορές περιοχές του Νομού Λασιθίου της Κρήτης. Επίσης τα αλλά δείγματα προέρχονται από το Ηράκλειο, από την Χαλκιδική, και την Βουλγαρία. Το μέλι Φίνο προέρχεται από κάποιο μέρος της Ελλάδας.

Πίνακας 7.1. Αντιστοίχηση ερευνητικού ονόματος με όνομα παραγωγών

ΕΡΕΥΝΙΤΙΚΟ ΟΝΟΜΑ	ΟΝΟΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ	ΧΩΡΑ -ΠΕΡΙΟΧΗ
Fino	ΜΕΛΙ ΦΙΝΟ ΕΜΠΟΡΙΟΥ	Ελλάδα
Local 1	Γ. ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΑΚΗΣ	ΚΡΗΤΗ -ΞΕΡΟΚΑΜΠΟΣ
Local 2	ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΙΔΗΣ	ΚΡΗΤΗ -ΑΖΩΚΕΡΑΜΟΣ – ΚΑΡΥΔΙ
Local 3	ΑΡΕΤΑΚΗΣ ΑΓΑΠΗΤΟΣ	ΚΡΗΤΗ-ΚΟΧΛΙΑΚΕΣ
Antho	ΑΦΟΙ ΧΑΙΤΟΓΛΟΥ Α.Β.Ε.Ε. ΕΔΡΑ ΚΑΛΟΧΟΡΙ ΘΕΣΣΑΛΟΝΚΗΣ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑΣ
IDIS	ΜΕΛΙΣΟΚΟΜΟΙ	ΓΕΡΓΕΡΗΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
BIO	ORGANIC- (BIO-ΠΡΟΪΟΝ)	ΕΛΕΝΧΟΜΕΝΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ
ΣΙΘΩΝ	ΜΕΛΙΣΟ/ΚΟΣ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΣ	ΝΙΚΗΤΗΣ - ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ

Στον Πίνακα 7.2 παραθέτουμε τα αποτελέσματα των μετρήσεων με το φλογοφωτόμετρο σύμφωνα με την πειραματική διαδικασία που περιγράψαμε στο κεφάλαιο 6. Οι αναλυτικές μετρήσεις και στατιστικές δίνονται στο Παράρτημα Β.

Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται δείχνουν μια θετική συσχέτιση μεταξύ των τοπικών δειγμάτων μελιού και για τα 3 στοιχεία K, Na, Ca, και μια σημαντική απόκλιση σε σύγκριση με τα ανθόμελα και τα δείγματα μελιού από κωνοφόρα δέντρα. Ποιο συγκεκριμένα τα τοπικά δείγματα θυμαρίσιου μελιού παρουσιάζουν τιμές για το νατρίου από 85 - 105,7 ppm, ενώ αντίστοιχα τα υπόλοιπα δείγματα (ανθόμελα, μέλι από άγρια βότανα και κωνοφόρα) εμφανίζουν τιμές από 35,2 - 40,5 ppm. Για το κάλιο αντίστοιχα τα τοπικά θυμαρίσια δείγματα εμφανίζουν τιμές από 930,5 - 1045 ppm ενώ τα υπόλοιπα δείγματα εμφανίζουν τιμές από 279 - 486 ppm. Τέλος για το ασβέστιο τα τοπικά θυμαρίσια δείγματα μελιού εμφανίζουν τιμές που κυμαίνονται από 103,7 – 131,3 ενώ τα υπόλοιπα μέλια έχουν τιμές ασβεστίου από 72,9 – 118,3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2 ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ 1 ΟΥ , 2ΟΥ , ΚΑΙ 3ΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

ΤΥΠΟΣ ΜΕΛΙΟΥ	ΕΡΕΥΝΙΤΙΚΟ ΟΝΟΜΑ	[K]	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΛΑΘΟΣ [K]	ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ	[Na]	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΛΑΘΟΣ [Na]	ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ	[Ca]	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΛΑΘΟΣ [Ca]	ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ	ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΙΑΘΛΑΣΗΣ
ΘΥΜΑΡΙΣΙΟ	Fino	2143	2017	± 7	± 214	73,4	72,8	± 2,4	± 2,5	303,0	252,5	± 7,1	± 10,3	1,4955
ΘΥΜΑΡΙΣΙΟ-ΘΡΟΥΜΠΙ	Local 1	1045	1023	± 9,2	± 188	105,7	105,5	± 2,0	± 3,6	131,3	218,3	± 4,1	± 3,6	1,4949
ΘΥΜΑΡΙΣΙΟ	Local 2	1027	930,5	± 7,1	± 185	94,7	95,5	± 1,2	± 3,2	128,6	215,5	± 3,0	± 3,5	1,4969
ΘΥΜΑΡΙΣΙΟ-ΘΡΟΥΜΠΙ-ΦΑΣΚΟΦΗΛΙΕΣ	Local 3	965	1009,5	± 5	± 174	88,2	85,0	± 1,9	± 3,0	103,7	188,0	± 7,3	± 3,3	1,4953
ΑΝΘΟΜΕΛΟ	Antho	486	477,5	± 7	± 88	39,0	39,3	± 1,8	± 3,9	72,9	83,0	± 2,5	± 1,6	1,4952
ΑΓΡΙΑ ΒΟΤΑΝΑ ΚΑΙ ΚΩΝΟΦΟΡΑ ΔΕΝΤΡΑ	IDIS	282	288,8	± 1	± 5,7	39,8	38,8	± 0,8	± 5,2	118,3	112,0	± 2,4	± 41,0	1,4951
ΑΝΘΗ ΤΙΛΙΟΥ	BIO	291	279,3	± 3,2	± 5,8	37,8	38,8	± 0,8	± 4,9	115,8	113,8	± 5,0	± 41,0	1,4868
ΑΝΘΟΜΕΛΟ	ΣΙΘΩΝ	287	292,5	± 3	± 5,8	35,3	35,8	± 0,8	± 4,7	91,0	88,0	± 2,1	± 31,0	1,4949
ΑΝΘΟΜΕΛΟ	Antho2	481	_	± 3,5	± 9,6	40,5	_	± 2,0	± 5,3	79,3	_	± 2,4	± 27,7	1,4952

ΟΝΟΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ	ΕΡΕΥΝΙΤΙΚΟ ΟΝΟΜΑ	ΧΩΡΑ -ΠΕΡΙΟΧΗ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΛΑΘΟΣ [K] ΕΠΙΒ/ΣΗΣ	ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩ [K] ΕΠΙΒ/ΣΗΣ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΛΑΘΟΣ [Na] ΕΠΙΒ/ΣΗΣ	ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ [Na] ΕΠΙΒ/ΣΗΣ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΛΑΘΟΣ [Ca] ΕΠΙΒ/ΣΗΣ	ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ [Ca] ΕΠΙΒ/ΣΗΣ
ΜΕΛΙ ΦΙΝΟ ΕΜΠΟΡΙΟΥ	Fino	ΕΛΛΑΔΑ	± 9,1	± 403	± 4,6	± 26,0	± 7,0	± 114
Γ. ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΑΚΗΣ	Local 1	ΚΡΗΤΗ -ΞΕΡΟΚΑΜΠΟΣ	± 13,0	± 205	± 2,3	± 37,0	± 6,5	± 98,0
ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΙΔΗΣ	Local 2	ΚΡΗΤΗ -ΑΖΩΚΕΡΑΜΟΣ -ΚΑΡΥΔΙ	± 6,0	± 186	± 2,3	± 33,5	±3,7	± 97,0
ΑΡΕΤΑΚΗΣ ΑΓΑΠΗΤΟΣ	Local 3	ΚΡΗΤΗ-ΚΟΧΛΙΑΚΕΣ	± 3,7	± 202	± 2,6	± 30,0	± 9,6	± 84,6
ΑΦΟΙ ΧΑΙΤΟΓΛΟΥ Α.Β.Ε.Ε. ΕΔΡΑ ΚΑΛΟΧΟΡΙ ΘΕΣΣΑΛΟΝΚΗΣ	Antho	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	± 5,8	± 96,0	± 5.0	± 13,7	±5.2	± 37,3
ΜΕΛΙΣΟΚΟΜΟΙ	IDIS	ΓΕΡΓΕΡΗΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ	± 3,6	± 58,0	± 4,5	± 13,6	± 5,7	± 50,4
ORGANIC- (ΒΙΟ-ΠΡΟΪΟΝ)	BIO	ΕΛΕΝΧΟΜΕΝΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	± 4,6	±56,0	± 4,6	± 13,6	±7,3	± 51,1
ΜΕΛΙΣΟ/ΚΟΣ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΣ	ΣΙΘΩΝ	ΝΙΚΗΤΗΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	± 2,0	± 59,0	± 2,4	± 12,5	± 6,2	± 40,0

Το μέλι Φίνο εμφανίζει μεγαλύτερη συγκέντρωση στα στοιχεία K, Ca από τα αλλά θυμαρίσια μέλια και μικρότερη στο Na. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε ένα ή περισσότερους από τους εξής λόγους:

- Λόγω της διαφορετικής βοτανικής και γεωγραφικής προέλευσής του.
- Στην πιθανή ανάμειξη με πολλά μέλια διαφορετικής βοτανικής και γεωγραφικής προέλευσης.
- Στα πιθανά πρόσθετα κατά την επεξεργασία του μελιού.
- Λόγω της μεταλλικής συσκευασίας του μελιού

Τέλος στην επανεξέταση των δειγμάτων μετά από περίπου 6 μήνες επιβεβαιώθηκαν τα αρχικά αποτελέσματα. Παρατηρήθηκε όμως μια αύξηση του ασβεστίου στα 3 local δείγματα μελιού. Εντούτοις, αν οι νέες τιμές συγκριθούν με τις παλιές σε συνδυασμό με την απόκλιση των προτύπων (βλ. Πίνακα 7.2) τα αποτελέσματα είναι φυσιολογικά.

Χαρακτηριστικό είναι ότι τα τοπικά δείγματα μελιού εμφανίζουν παρόμοιες τιμές συγκέντρωσης και στα τρία στοιχεία πράγμα το οποίο ενισχύει την άποψη σύμφωνα με την οποία η μέθοδος αυτή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της γεωγραφικής προέλευσης του μελιού.

Συγκρίνοντας τα δικά μας αποτελέσματα των συγκεντρώσεων των στοιχειών K, Na, Ca (Πίνακας 7.2) με τα αποτελέσματα της βιβλιογραφίας (βλ. συγκεντρωτικό Πίνακα 4.1) παρατηρούμε ότι:

- Οι τιμές του νατρίου γενικά στην βιβλιογραφία κυμαίνονται από 15 – 253 ppm ενώ οι δικές μας βρίσκονται μεταξύ 35,7 - 105,7 ppm
- Αντίστοιχα για το κάλιο οι διακυμάνσεις είναι 14 – 2694 ppm ενώ εμείς βρήκαμε τιμές από 279,2 - 2143 ppm.
- Για το ασβέστιο οι τιμές του ασβεστίου στην βιβλιογραφία είναι μεταξύ 8-932 ppm, ενώ αντίστοιχα οι τιμές του ασβεστίου στα αποτελέσματά μας βρίσκονται μεταξύ 72,9 - 303 ppm .

Οι τιμές των στοιχειών K, Na, Ca φαίνεται να εμφανίζουν μεγάλες διακυμάνσεις που οφείλονται αφενός στη διαφορετική γεωγραφική και βοτανική προέλευση του μελιού και αφετέρου πιθανώς στις διαφορετικές μεθόδους μέτρησης των συγκεντρώσεων των στοιχειών αυτών.

Γενικά λαμβάνοντας υπόψη και τα αποτελέσματα της βιβλιογραφίας (Πίνακας 4.1) παρατηρούμε ότι οι διαφορετικές συγκεντρώσεις των στοιχειών K, Na, Ca εξαρτώνται από:

- Το είδος του φυτού που προέρχεται το μέλι, π.χ. το μέλι που προέρχεται από κίτρο έχει μέση συγκέντρωση καλίου 32,6 ppm ενώ το μέλι που προέρχεται από το φυτό *T. alexandrinum* 84,63 ppm αντίστοιχα (βλ. Πίνακα 4.1).
- Τη χώρα / περιοχή παραγωγής.
- Την μέθοδο ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκε, π.χ. στο ίδιο πολυβοτανικό μέλι οι τιμές του καλίου είναι 1650 ppm με την μέθοδο της TXRF ενώ με την μέθοδο PIXE είναι 1262 ppm.

7.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑΣ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ - ΟΡΑΤΟΥ

7.2.1 ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑ UV-VIS

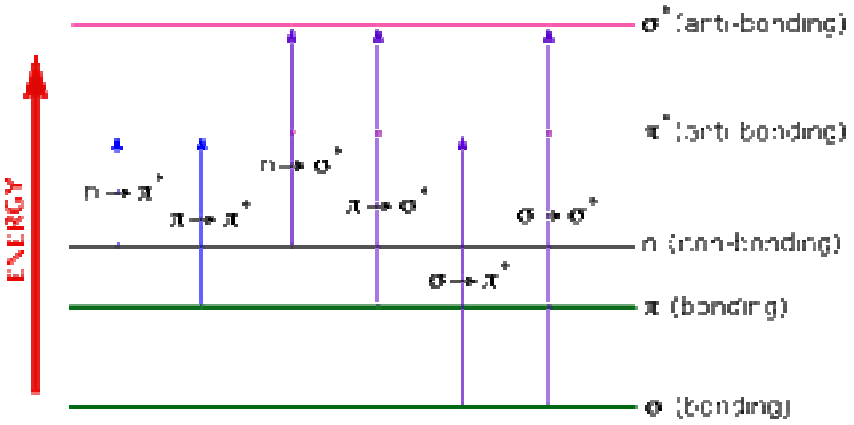
Η φασματοσκοπία UV-VIS αναφέρεται στην απορρόφηση μονοχρωματικής ακτινοβολίας από τα συστατικά του δείγματος στη περιοχή UV (190-400 nm) και την ορατή και εγγύς υπέρυθρη περιοχή (400 - 1100nm). Τα φάσματα UV-VIS δεν χαρακτηρίζουν συνολικά το μόριο, όπως συμβαίνει στο φάσμα IR, αλλά δίνουν πληροφορίες για ορισμένες μονό ομάδες του μορίου που απορροφούν ακτινοβολία.

Κάθε ένωση που απορροφά στην ορατή περιοχή εμφανίζεται έγχρωμη. Η κάθε ουσία απορροφά σε συγκεκριμένο μήκος κύματος, ενώ ο ανθρώπινος οφθαλμός ανιχνευθεί την ακτινοβολία η οποία τελικά δεν απορροφάται.

Η σημαντικότερη εφαρμογή της UV-VIS φασματοσκοπίας απορρόφησης είναι η ποιοτική (ανάλυση μετάλλων, φαρμάκων, βιολογικών υγρών, τροφίμων κ.τ.λ.). αυτό κυρίως οφείλεται στην μεγάλη ευαισθησία, την επαναληψιμότητα και την ευκολία χρήσης που παρουσιάζει. Επίσης τα UV-VIS φασματοφωτόμετρα αποτελούν τους βασικούς ανιχνευτές της HPLC χρωματογραφίας, καθώς έχουν μεγάλη ταχύτητα ανταπόκρισης, π.χ. ανά 5 s μπορούν να καταγράφονται τα πλήρη UV-VIS φάσματα των εκλυμένων ουσιών.

Όταν η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία της περιοχής του υπεριώδους-ορατού προσπέσει σε μια ουσία, μερικές φορές μπορεί να προκαλέσει διαστάσεις των χημικών δεσμών, όμως τις περισσότερες φορές προκαλεί διεγέρσεις των ηλεκτρονίων σθένους από μια επιτρεπτή στάθμη ενέργειας (θεμελιώδης) σε μια άλλη διεγερμένη. Για να γίνει όμως διέγερση ή μετάπτωση των ηλεκτρονίων θα πρέπει να απορροφήθει η ηλεκτομαγμητική ακτινοβολία, γι' αυτό αποφάται ενεργεία ίση με την διαφορά ενεργείας των ενεργειακών σταθμών μεταξύ των οποίων θα γίνει η ενεργειακή μετάπτωση. Η διαφορά ενεργείας ποικίλει στις διάφορες μεταπτώσεις. Αν η ενεργειακή μετάπτωση αντιστοιχεί σε ακτινοβολία της ορατής περιοχής του φάσματος τότε η αντίστοιχη ουσία εμφανίζεται έγχρωμη, γι' αυτό το φάσμα αυτό χαρακτηρίζεται από "ταινίες" απορρόφησης.

Με την απορρόφηση υπεριώδους και ορατής ακτινοβολίας προκύπτουν ηλεκτρονιακές μεταπτώσεις σε μοριακά τροχιακά υψηλότερης ενεργείας, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα :



Διάγραμμα 7.3 Παραδείγματα ηλεκτρονιακών μεταπτώσεων που προκαλούνται με υπεριώδη ακτινοβολία.

Τα φάσματα απορρόφησης λαμβάνονται με την μέτρηση της έντασης της απορρόφησης της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που χρησιμοποιείται για τη διέγερση των ηλεκτρονίων από χαμηλότερη σε υψηλότερη στάθμη ενεργείας. Τη φασματοσκοπία υπεριώδους - ορατού ενδιαφέρουν τα σ και π δεσμικά μοριακά τροχιακά (μικρής ενεργείας) καθώς και τα σ* και π* αντιδεσμικά μοριακά τροχιακά (υψηλής ενεργείας) απλών και πολλαπλών δεσμών (κορεσμένες και ακόρεστες ενώσεις) καθώς και τα **n** μη δεσμικά τροχιακά (αδιάθετα ζεύγη ηλεκτρονίων τα οποία

δεν μετέχουν στο δεσμό O, N, S), οι μεταπτώσεις αυτές βρίσκονται στην υπεριώδη περιοχή ενώ οι μεταπτώσεις d→d* βρίσκονται στην ορατή περιοχή.

Στις κορεσμένες ενώσεις έχουμε μονό σ ηλεκτρόνια (απλοί δεσμοί) τα οποία συγκρατούνται ισχυρά, επομένως απαιτείται μεγαλύτερο ποσό ενεργείας για να γίνουν αντιδεσμικά σ* (δηλαδή μετάπτωση σ →σ*) για αυτό οι ενώσεις αυτές απορροφούν σε μικρά μήκη κύματος, συνήθως μικρότερα των 200 nm π.χ το αιθάνιο στα 140 nm.

Στις ακόρεστες ενώσεις εκτός από τα σ ηλεκτρόνια έχουμε και π ηλεκτρόνια (διπλούς ή τριπλούς δεσμούς). Τα π ηλεκτρόνια λόγω της παράλληλης επικάλυψης συγκρατούνται ασθενέστερα, οπότε απαιτείται και μικρότερο ποσό ενεργείας για την μετάπτωση π→π*. Οι ενώσεις αυτές απορροφούν σε μήκη κύματος πιο μεγάλα από τα μήκη κύματος των κορεσμένων ενώσεων κοντά στα 200 nm.

Τα μη δεσμικά τροχιακά (μονήρη ζεύγη ηλεκτρονίων), ηλεκτρόνια n, όταν διεγείρονται ανέρχονται στην αυξημένη τροχιακή κατάσταση π* του διπλού δεσμού και η απορρόφηση εμφανίζεται περίπου στα 280 nm.

Από αυτές τις μεταπτώσεις συμπεραίνεται ότι αν σε ένα μόριο υπάρχουν διπλοί δεσμοί ή και συζυγιάκο σύστημα δεσμών θα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του μήκους κύματος της απορρόφησης, ακόμη και την εμφάνιση χρώματος στην ένωση. Τέτοιοι δεσμοί είναι : N=N-, >C=0, >C=C<, -N=0 κ.τ.λ.. Για αυτό οι ομάδες αυτές λέγονται χρωμοφόρες ή χρωματοφόρες. Ακόμη υπάρχουν οι αυξόχρωμες ομάδες ή αυξόχρωμα και είναι οι ομάδες οι οποίες περιέχουν μονήρες ζεύγος ηλεκτρονίων (μη δεσμικό), όπως –OH $–NH_2$, -SH οι οποίες όταν συνδυαστούν με τις χρωματοφόρες ομάδες μετατοπίζουν την απορρόφηση σε ακόμη μεγαλύτερα μήκη κύματος.

Για την λήψη του φάσματος μιας ουσίας το όργανο που χρησιμοποιούμε λέγεται φασματοφωτόμετρο, τα βασικά μέρη που αποτελείται είναι: η πηγή της ακτινοβολίας , ο μονοχρωμάτορας, η κυψελίδα, ο ανιχνευτής και ο μετρητής ή καταγραφέας.

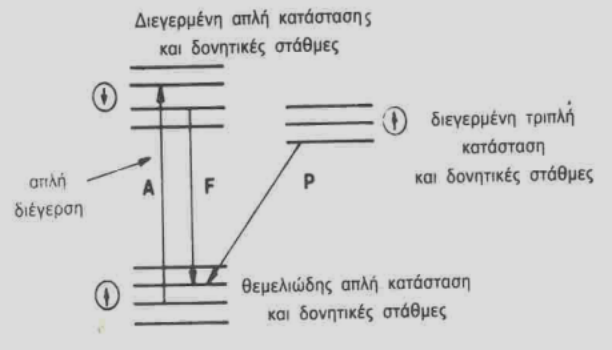
Ως ανιχνευτές χρησιμοποιούνται φωτολυχνίες, φωτοπολλαπλασιαστές και φωτοδιόδοι. Η αρχή λειτουργίας των ανιχνευτών αυτών είναι η εξής: τα φωτόνια της ορατής και υπεριώδους ακτινοβολίας έχουν ενέργεια ικανή να απελευθερώσει ηλεκτρόνια, όταν προσκρούουν σε επιφάνειες κατεργασμένες με ειδικές ενώσεις. Επίσης, μπορούν να προκαλέσουν τη μετακίνηση μη αγώγιμων ηλεκτρονίων σε ζώνες αγωγιμότητας. Και στις δυο περιπτώσεις παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα, ανάλογο με την ισχύ της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.

Σαν πηγή για την περιοχή του υπεριώδους φάσματος χρησιμοποιούνται συνήθως λυχνίες εκκένωσης υδρογόνου η δευτερίου ενώ για την περιοχή του ορατού χρησιμοποιούνται λυχνίες πυράκτωσης με νήμα βολφραμίου.

Η απομόνωση της στενής περιοχής μηκών κύματος από την συνεχόμενη πολύχρωμη ακτινοβολία που εκπέμπει η πηγή, επιτυγχάνεται με φίλτρα, τα οποία απομονώνουν περιοχές 20-50 nm. Η απομόνωση μιας μονοχρωματικής ακτινοβολίας μπορεί να γίνει ακριβέστερα με μονοχρωμάτορες πρίσματος ή φράγματος.

Οι κυψελίδες οι οποίες δέχονται το διάλυμα είναι από γυαλί ή πλαστικό για το ορατό και από χαλαζία για το υπεριώδες φάσμα. Η διαδρομή την οποία θα διανύσει το φως μέσα στην κυψελίδα είναι ορισμένη 1cm, ή 2cm ή 10 cm. Η ακτινοβολία ορισμένου μήκους κύματος η οποία απομονώθηκε με τον μονοχρωμάτορα έντασης I_0, προσπίπτει στο διάλυμα από την μια πλευρά της κυψελίδας και βγαίνει από την άλλη πλευρά, με ένταση I.

Επειδή οι ηλεκτρονικές διεγέρσεις συνοδεύονται και από δονητικές και περιστροφικές διεγέρσεις και επειδή λαμβάνουν χωρά και διαφορές αλληλεπιδράσεις με τον διαλυτή, τα φάσματα απορρόφησης είναι φάσματα ταινιών.



Εάν το ολικό spin είναι μηδέν, τότε η ηλεκτρονική κατάσταση ονομάζεται απλή. Αν το spin είναι 1 (S) τότε το spin ονομάζεται τριπλή (T). Κβαντομηχανικά επιτρέπονται μεταπτώσεις S→S ή T→T. Οι μεταπτώσεις T →S ή S→T είναι απαγορευμένες και έχουν μικρή ένταση. Η διέγερση A είναι εφικτή και μπορεί να γίνει με την απορρόφηση ενός φωτονίου που αντιστοιχεί στην διαφορά ενεργείας μεταξύ των δυο καταστάσεων. Η αντίθετη διέγερση F αποτελεί αποδιέγερση εκπομπής υπό μορφή φθορισμού. Η αποδιέγερση P από την τριπλή κατάσταση είναι απαγορευμένη, αλλά υπό ορισμένες συνθήκες γίνεται και καλείται φθορισμός. Πρέπει να τονιστεί ότι η στάθμη ενεργείας της τριπλής κατάστασης είναι χαμηλότερη από την αντίστοιχη της απλής, όπως προβλέπεται από τον κανόνα του Hund.

Χαρακτηριστικά στοιχεία στο φάσμα απορρόφησης μιας ένωσης είναι τα λ_{max}, τα μήκη κύματος δηλαδή που έχουν σχετικά μέγιστα στην απορρόφηση και τα αντίστοιχα ε_{max}.

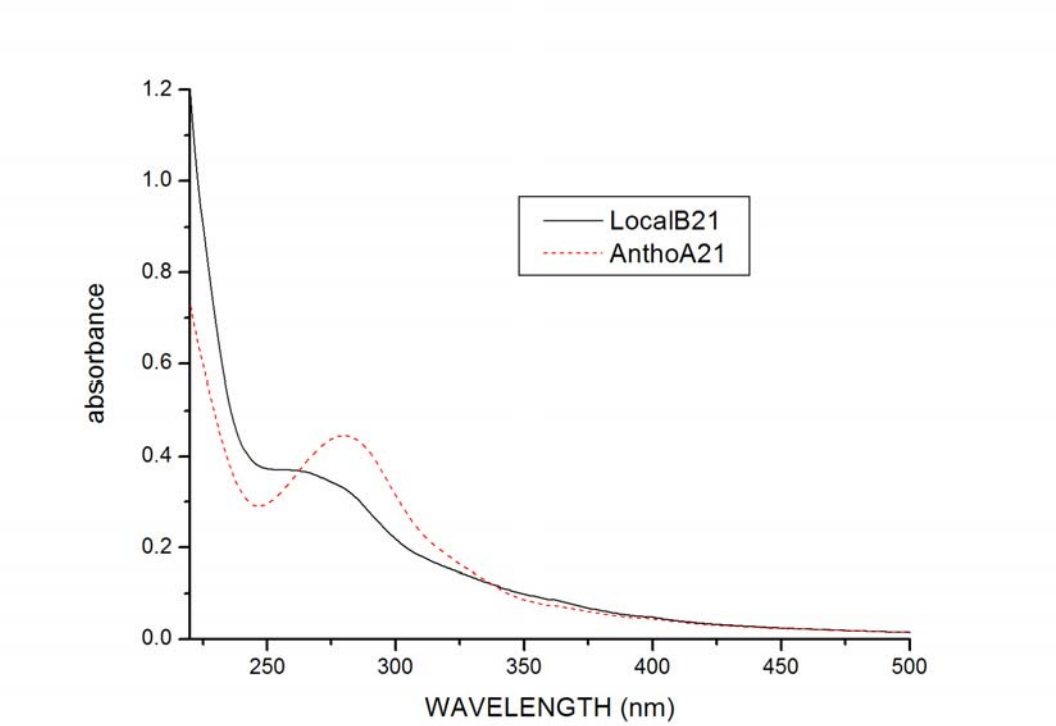
Τέλος αν σε ορισμένο σώμα προσπέσει λευκό φως (400-700 nm) και ανακλαστεί πλήρως, το σώμα θα εμφανιστεί λευκό, αν όμως απορροφηθεί πλήρως το σώμα θα εμφανισθεί μαύρο. Αν το σώμα απορροφά σε μια ορισμένη περιοχή θα εμφανισθεί χρωματισμένο με το συμπληρωματικό χρώμα.

Έτσι για:

λ (nm)	απορροφημένο χρώμα	συμπληρωματικό χρώμα
400 – 480	Ιώδες	κίτρινο
480 – 560	Πράσινο	κόκκινο
560 – 600	Κίτρινο	ιώδες
600 – 750	Κόκκινο	Πράσινο

7.2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑΣ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ - ΟΡΑΤΟΥ

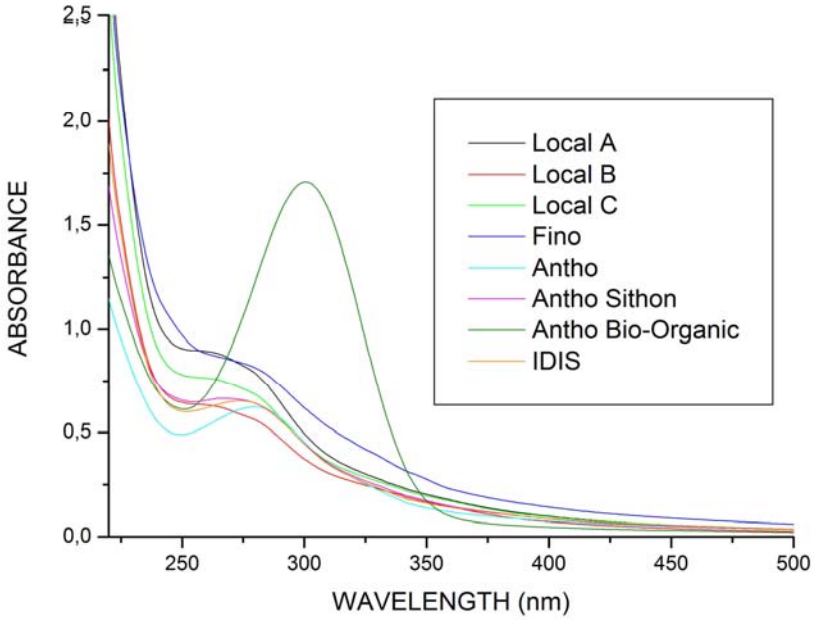
Το φάσμα απορρόφησης του μελιού βρίσκεται μεταξύ 250-400 nm.



Διάγραμμα 7.1 Διαφορά φασμάτων απορρόφησης ανθόμελου και θυμαρίσιου

Οι μετρήσεις μας με το φασματοφωτόμετρο, όπως φαίνεται και στο παραπάνω διαγραμα (διαγραμμα 7.1), έδειξαν ότι υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ

των θυμαρίσιων μελιών και των ανθόμελων. Ως localB (2.1), (το 2.1 είναι μια από τις μετρήσεις του συγκεκριμένου δείγματος μελιού) χαρακτηρίζεται το φάσμα απορρόφησης του θυμαρίσιου μελιού που πάρθηκε από τον Αρετάκη από τις Κοχλιακές του Νομού Λασιθίου της Κρήτης και ως antho(A21) το μέλι από την Βουλγαρία.



Διάγραμμα 7.2 διαφορές των φασμάτων απορρόφησης όλων των δειγμάτων μελιού.

Το φάσμα απορρόφησης στα θυμαρίσια, τα ανθόμελα και τα αλλά μέλια εμφανίζει σημαντικές διαφορές όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 7.2.

Η μέθοδος της φασφατοφωτομετρίας δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της γεωγραφικής αλλά εν μέρη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της βοτανικής προέλευσης του μελιού. Πιο συγκεκριμένα να χρησιμοποιηθεί για τον διαχωρισμό μερικών μόνο ειδών (δηλαδή αν το μελί είναι θυμαρίσιο ή αλλού είδους ανθόμελου) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον διαχωρισμό των μελιών μεταξύ τους.

Πίνακας 7.2 Αντιστοίχηση ερευνητικού ονόματος της φασματοσκοπίας με το αντίστοιχο όνομα παραγωγών και την χωρά προέλευσης του κάθε μελιού.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΟΝΟΜΑ	ΟΝΟΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ	ΧΩΡΑ –ΠΕΡΙΟΧΉ
Fino	ΜΕΛΙ ΦΙΝΟ ΕΜΠΟΡΙΟΥ	Ελλάδα
Local A	Γ. ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΑΚΗΣ	ΚΡΗΤΗ -ΞΕΡΟΚΑΜΠΟΣ
Local B	ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΙΔΗΣ	ΚΡΗΤΗ -ΑΖΩΚΕΡΑΜΟΣ – ΚΑΡΥΔΙ
Local C	ΑΡΕΤΑΚΗΣ ΑΓΑΠΗΤΟΣ	ΚΡΗΤΗ-ΚΟΧΛΙΑΚΕΣ
Antho	ΑΦΟΙ ΧΑΙΤΟΓΛΟΥ Α.Β.Ε.Ε. ΕΔΡΑ ΚΑΛΟΧΟΡΙ ΘΕΣΣΑΛΟΝΚΗΣ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑΣ
IDIS	ΜΕΛΙΣΟΚΟΜΟΙ	ΓΕΡΓΕΡΗΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
Antho - BIO	ORGANIC- (BIO-ΠΡΟΪΟΝ)	ΕΛΕΝΧΟΜΕΝΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ
Antho -ΣΙΘΩΝ	ΜΕΛΙΣΟ/ΚΟΣ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΣ	ΝΙΚΗΤΗΣ ΧΑΛΚΙΔΩΣ

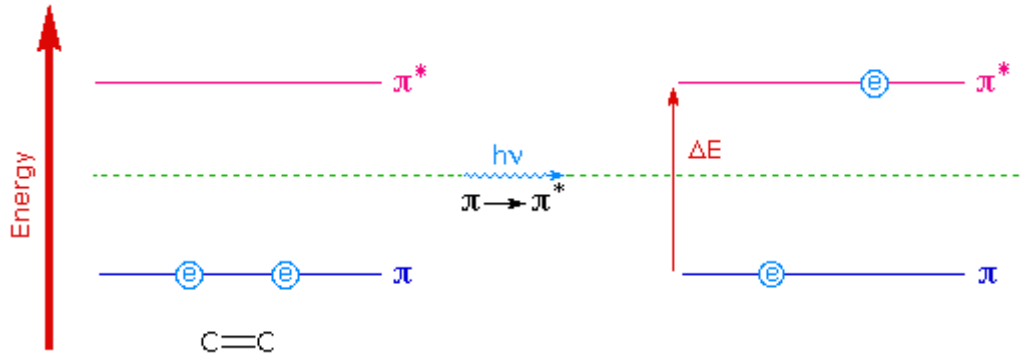
Όπως έχουμε προαναφέρει τα δείγματα θυμαρίσιων μελιών εμφανίζουν μικρές διαφορές ως προς το φάσμα απορρόφησης τους πράγμα που φαίνεται να σημαίνει ότι τα θυμαρίσια μέλια έχουν ένα καθοριστικό φάσμα απορρόφησης και σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της βοτανικής προέλευσης του μελιού. Παρομοίως τα δείγματα άλλων μελιών έχουν χαρακτηριστική καμπύλη του φάσματος και κυρίως αυτή των ανθόμελων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον παραπάνω σκοπό, *με ποιο καθοριστική αυτή του BIO που ίσως να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πιστοποίηση των βιολογικών μελιών*.

Το BIO όπως και τα αλλά μέλια πιθανώς έχουν χαρακτηριστική καμπύλη λόγω:

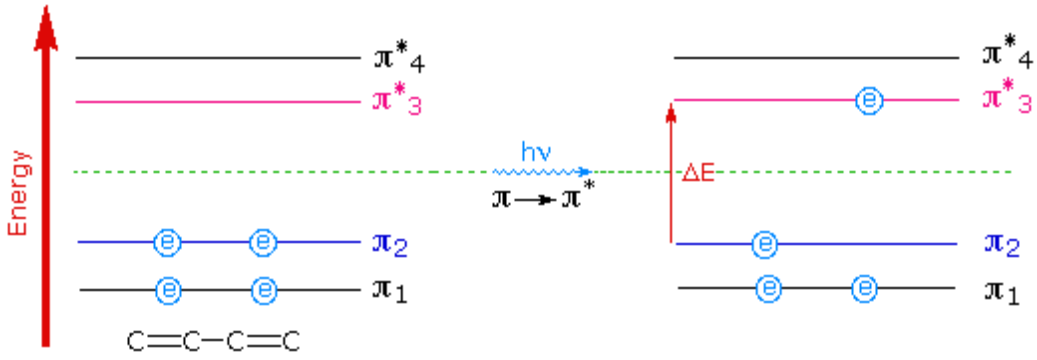
- Της διαφορετικής συγκέντρωσης καρβονυλίων με συζυγής διπλούς ή τριπλούς δεσμούς που εμφανίζονται από 200 - 300 nm όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 7.2.
- Στο ότι το φάσμα απορρόφησης του antho προέρχεται από διαφορετική χώρα (Βουλγαρία) και ίσως περιέχει διαφορετικές συγκεντρώσεις και είδη χρωμοφόρων (αυξημένη συγκέντρωσης καρβονυλίων με πολλούς συζυγείς διπλούς δεσμούς, αυξάνοντας το λ_{max} περίπου στα 280 nm καθώς και την ένταση της απορρόφησης.

Όμως για να πιστοποιηθούν τα παραπάνω συμπεράσματα πρέπει γίνει περαιτέρω ανάλυση των φασμάτων απορρόφησης του μελιού καθώς επίσης και εξέταση ενός τουλάχιστον ακόμα μελιού από μέρη βιολογικής καλλιέργειας.

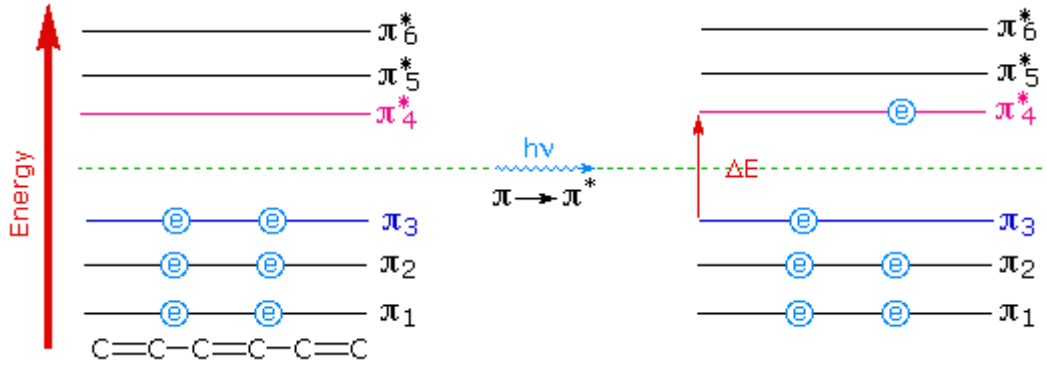
Για να εξηγηθεί λίγο καλύτερα πως επηρεάζεται το φάσμα απορρόφησης ενός δείγματος που αποτελείται από πολλές και διαφορετικές μοριακές ενώσεις μπορούμε να πούμε ότι ανάλογα με το είδος και η ποσότητα των δεσμών που υπάρχουν στην κάθε ένωση έχουμε και διαφορετικές ηλεκτρονικές μεταπτώσεις. Έτσι αν υπάρχουν μόρια με έναν διπλό δεσμό οι ενεργειακές μετατοπίσεις θα είναι ως εξής :



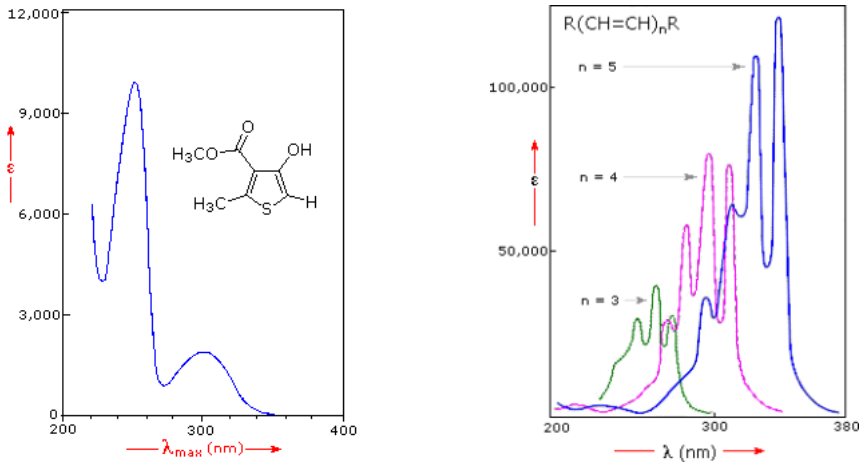
Αν υπάρχουν μόρια με 2 συζυγείς διπλούς δεσμούς οι ενεργειακές μετατοπίσεις θα είναι ως εξής :



Αν υπάρχουν μόρια με τρεις διπλούς δεσμούς οι ενεργειακές μετατοπίσεις θα είναι ως εξής:



Όπως φαίνεται από τα ενεργειακά διαγράμματα καθώς και από το Διάγραμμα 7.3, όσο αυξάνονται οι συζυγείς διπλοί δεσμοί τόσο μειώνεται η ενέργεια της μετάπτωσης και επομένως αυξάνεται το μήκος κύματος.

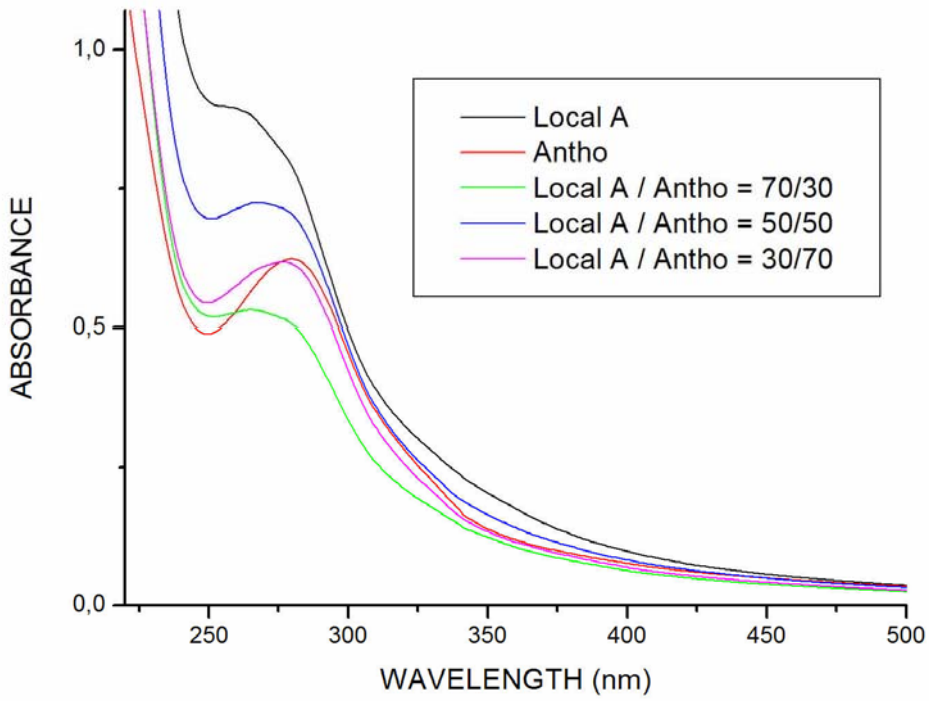


Διάγραμμα 7.3 Φάσματα απορρόφησης διαφόρων μορίων

Πίνακας 7.3 ύπαρξη ενώσεων με συζυγείς δεσμούς και καρβονυλικών ενώσεων και ηλεκτρονικές μεταπτώσεις σε συγκεκριμένο μήκος κύματος.

Χρωματοφόρος ομάδα	*Ηλεκτρονιακές μεταπτώσεις*	λ_{max}/*mn*
-C-C-	*σ→σ**	*150*
-O-	*n→σ**	*185*
- N-	*n→σ**	*195*
-S-	*n→σ**	*195*
>C=O	*π→π**	*190*
	*n→π**	*300*
>C=C<	*π→π**	*190*

Τέλος εξετάσαμε αν μπορεί κανείς να εντοπίσει την πιθανή νόθευση του θυμαρίσιου μελιού με το ανθόμελο χρησιμοποιώντας το φάσμα απορρόφησης. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήσαμε το θυμαρίσιο μέλι (local 1) του παραγωγού Παπαθανασάκη και το ανθόμελο από την Βουλγαρία. Στην συνεχεία τα αναμείξαμε σε διάφορες συγκεντρώσεις και σε αραίωση 1/20 και πήραμε τα φάσματα απορρόφησης όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 7.4).



Διάγραμμα 7.4 Φάσματα απορρόφησης μελιών διαφορετικής ανάμιξης

Στο παραπάνω Διάγραμμα αν συγκρίνουμε τα αρχικά φάσματα των δειγμάτων μελιού (πριν την ανάμειξη Local1 με antho) με τα αναμιγμένα κατά διαφορετικές συγκεντρώσεις μέλια παρατηρούμε ότι υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση του φάσματος τους. Ποιο συγκεκριμένα η κορυφή του φάσματος έχει μετατοπιστεί από 260 nm στο Local A σε ~285 nm στο antho με ενδιάμεσες τιμές για τις αναμίξεις. Επίσης φαίνεται ότι έχει μετατοπιστεί και η ένταση απορρόφησης του φάσματος.

Έτσι συμπεραίνουμε ότι μπορεί να εντοπιστεί μια πιθανή νόθευση θυμαρίσιου μελιού με άλλα ανθόμελα από έναν παραγωγό η έναν μεταπωλητή.

7.3 ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΙΑΘΛΑΣΗΣ

Όπως έχουμε προαναφέρει ο δείκτης διάθλασης συμφωνά με την βιβλιογραφία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εντοπιστεί πιθανή αραίωση με νερού.

Γι' αυτόν τον σκοπό χρησιμοποιήθηκε το όργανο Abeerefractometer AR3-6D. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα 7.2.

Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων μελιού ώστε να μπορούσε να συσχετιστεί ο δείκτης διάθλασης με την γεωγραφική και βοτανική προέλευση του μελιού, ακόμη και σε συσχετισμό με άλλου είδους μετρήσεις.

Κεφάλαιο όγδοο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι το μέλι αποτελεί ένα αναπόσπαστο μέρος της Ελληνικής και γενικότερα της παγκόσμιας διατροφής.

Το μέλι αποτελεί μια πλήρη τροφή αφού περιέχει όλα τα απαραίτητα σάκχαρα, αμινοξέα, μέταλλα, βιταμίνες, ένζυμα, πρωτεΐνες, και ιχνοστοιχεία. Τα ιχνοστοιχεία αν και βρίσκονται σε μικρές ποσότητες στο σώμα μας αποτελούν απαραίτητα «εργαλεία» για τον ανθρώπινο οργανισμό. Μπαίνουν σε μεταβολικές οδούς και βοηθούν στην σωστή λειτουργία του οργανισμού. Το Ελληνικό θυμαρίσιο μέλι (και όχι τα ξένα νοθευμένα ανθόμελα) πρέπει είναι ένα απαραίτητο συστατικό της καθημερινής διατροφής μας και να ελαττώσουμε την κατανάλωση ζάχαρης που δεν προσδίδει τίποτα άλλο από απλούς υδατάνθρακες.

- Το μέλι έχει αντισηπτικές ιδιότητες, είναι τονωτικό, αυξάνει το ρυθμό λειτουργίας της καρδιάς, μειώνει προβλήματος έλκους στο στομάχι και γενικά συμβάλλει στη καλή λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού.
- Η κατανάλωση μελιού βοηθά στη γρηγορότερη αποκατάσταση της υγείας σε περιπτώσεις αναιμίας, λόγω σιδήρου που περιέχει.
- Το μέλι βοηθά σημαντικά στο ταχύτερο μεταβολισμό του οινοπνεύματος με αποτέλεσμα να απαλλάσσεται κανείς γρηγορότερα από την κατάσταση μέθης.
- Το μέλι έχει υψηλή περιεκτικότητα σε χολίνη που βοηθά ιδιαίτερα στον μεταβολισμό του λίπους.
- Το μέλι έχει αντιμικροβιακή δράση και εμποδίζει την ανάπτυξη των βακτηρίων και άλλων παθογόνων οργανισμών. είναι χρήσιμο για την επούλωση και τον καθαρισμό ή την απολύμανση πληγών.

Τα είδη του μελιού χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- Το ανθόμελο, που παράγεται από το νέκταρ των λουλουδιών, όπως Θυμαριού, Πορτοκαλιάς, Ηλίανθου, Ερείκης, Καστανιάς, Βαμβακιού, Πολύκομβου κ.α. και

- το μέλι των μελιτωμάτων που παράγεται από το χυμό του πεύκου, της ελάτης και άλλων δασικών φυτών.

Επίσης τα υπόλοιπα προϊόντα της μέλισσας όπως η γύρη, η πρόπολη, ο βασιλικός πολτός, το κερί και το δηλητήριο της μέλισσας έχουν πάμπολες χρήσεις. Π.χ. το δηλητήριο έχει φανεί πολύ χρήσιμο στην θεραπεία της ρευματοειδούς αρθρίτιδας και στην απευαισθητοποίηση ατόμων που είναι υπερευαίσθητα στο τσίμπημα των μελισσών.

Παρόλο που η γενετική μηχανική υπόσχεται ανθεκτικότητα στα γενετικά τροποποιημένα φυτά κρύβει πολλούς κινδύνους τόσο για το περιβάλλον όσο και για την μέλισσα και τα προϊόντα της. Η επίδραση των γενετικών τροποποιημένων φυτών στην μέλισσα έχει προκαλέσει αύξηση των χημικών ουσιών στο περιβάλλον της μέλισσα, Μείωση της διαθέσιμης τροφής, η αλλαγή στην οσμή του ανθούς, και επιπτώσεις στην υγειά των μελισσών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα επιπτώσεις στα μελισσοκομικά προϊόντα και κυρίως την δυσφήμηση του μελιού και την υποβάθμιση της ποιότητας του από την επιβάρυνση του μελιού.

Ο προσδιορισμός μερικών μεμονωμένων παραμέτρων (HMF, υπολείμματα, ενζυμική δραστηριότητα, SIRA, υγρασία, άζωτο, υδατάνθρακες κτλ.) στο μέλι δεν οδηγεί σε οποιεσδήποτε πληροφορίες για τη βοτανική ή Γεωγραφική προέλευση. Εν αντιθέσει ο συνδυασμός διαφόρων μεθόδων με την υποστήριξη των σύγχρονων στατιστικών τεχνικών αξιολόγησης είναι μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση για την απόδειξη αυθεντικότητας των μελιών. **Όπως είδαμε στην πειραματική μας μελέτη, η χρήση της Φλογοφωτομετρίας σε συνδυασμό με την φασματοσκοπία για τον προσδιορισμό της γεωγραφικής και βοτανικής προέλευσης φαίνεται να είναι ένας από τους αξιόπιστους τρόπους εύρεσης αποτελεσμάτων**.

Άλλοι πιθανοί τρόποι καθορισμού της **Βοτανικής προέλευσης** του μελιού είναι η εύρεση των αλειφατικών οργανικών οξέων, των αμινοξέων, των ενώσεων αρώματος, των αρωματικών καρβονυλίων, τον καθορισμό των φλαβονοειδών, των ολιγοσακχαριτών, των φαινολικών

οξέων και εστέρων, των πρωτεϊνών, και τέλος με τις καθοριστικές σταθερές ισοτοπικών αναλογιών (π.χ. D/H), καθώς και ο κατάλληλος συνδυασμός κάποιων από αυτών.

Αντίθετα ο καθορισμός της **Γεωγραφικής προέλευσης** μπορεί να γίνει με την εύρεση των αμινοξέων, των ενώσεων αρώματος, των αρωματικών καρβονυλικών ενώσεων, επίσης μπορεί να καθοριστεί με την εύρεση μετάλλων και ιχνοστοιχείων, των ολιγοσακχαριτών, τις πρωτεΐνες ,τέλος με τις καθοριστικές σταθερές ισοτοπικές αναλογίες (π.χ. $^{18}O/^{16O}$).

Η μέθοδος καθορισμού των φασμάτων απορρόφησης μπορεί πιθανώς να χρησιμοποιηθεί για την πιστοποίηση των βιολογικών μελιών λόγω του χαρακτηριστικού φάσματος που τα διακρίνει και σίγουρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό πιθανής ανάμειξης θυμαρίσιου μελιού με ανθόμελο από τους παραγωγούς για αύξηση της παραγωγής και του κέρδους τους.

Ο δείκτης διάθλασης τέλος μπορεί να χρησιμοποιηθεί τελικά μονό για την εύρεση πιθανής νόθευσης με προσθήκη επιπλέον νερού σε όλα τα είδη μελιών (θυμαρίσιο μέλι , ανθόμελα, μέλι από κωνοφόρα δέντρα κτλ).

Βιβλιογραφία

ΒΙΒΛΙΑ :

- *Η Μελισσοκομία στη Ελλάδα του κ. Παπαχρηστόπουλου*
- *Πρακτική Μελισσοκομία του κ. Θρασυβούλου*
- *FOOD, NUTRITION & DIET THERAPY* (11TH EDITION) TOY KRAUSE'S
- Φυσιολογία της Θρέψης, Μεταβολισμός και Τεχνίτη Εντερική και Παρεντερική Διατροφή. του Σ.Ν ΓΕΩΡΓΕΙΑΝΝΟΣ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ **:**

A.S. Al-Khalifa, I.A. Al-Arify. *Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Saudi honeys*

Amand Paul, Daniel SKinner and Richard Peaden (1995) Risk of alfalfa transgene dissemination and scale depentend effects. http://www.nbiap.vt.edu/brarg/brasym95/amand95.htm.

A Üren, A. Serifoglu & Y. Sarikahya. *Distribution of elements in honeys and efect of a thermoelectric power plant on the element contents*

Allegretti, M. amprosoli, G and Cantoni, (1987) Individyazione dell isoglycosio nel miele, Intustrie Alimentary

Backer, S.S. & Cohen, H.J. (1983) : Altered oxidadive metabolism in selenium' deficient ratgranulocytes. J. Immunol 130 : 2856 - 2860

Berahia, T. Cerrati, C. Sabatier, S and Amiot, M.J (1993) Gas Chromatography – mass spectometry analysis of flavonoids I honey, sience des Aliments.

Bergner, K. G. and Diemair, S. (1975) Proteine des Bienenhonigs. II. Gelchromato-graphie, enzymatische AktivitaÈ t und Herkunft von Bienenhonig-Proteinen. Zeitschrift fuÈr Lebensmitteluntersuchung und - forschung 157,7±13.

Bioland (1995) Ποιο ρόλο παίζει η γενετική μηχανική στη γεωργία 21-28. Το ανυπολόγιστο ρίσκο, Γενετική Μηχανική και Γεωργία. Προβληματισμοί και αντιθέσεις. Ιδεότυπο, σελ. 56.

Bogdanov, S. (1989) Determination of pinocembrin in honey using HPLC. Journal of Apicultural Research 28,55±57.

Bogdanov, S. and Baumann, E. (1988) Bestimmung von Honigzuckern mit HPLC. Mitteilungen aus den Gebieten Lebensmittel und Hygiene 79,198±206.

Bugner, E. and Feinberg, M. (1992) Determination of mono and disaccharides in foods by interlaboratory study: quantitation of bias components for liquid chromatography.Journal of the Association of Oficial Analytical Chemists International 75,443±464.

Calcagno, C., Zunin, P. and Evangelisti, F. (1987) Chemical analysis to determine the genuineness of honey samples.Note II. Revista Italiana di Scienze Alimentari 16,453±458.

Campos, M. D. G. R. (1989) Deteccao de melibiose nos glucicos do mel por cromatogra®a liquida de alta pressao. Revista Portuguesa de Farmacia 39,101±103.

Campos, M.D.G.R., Sabatier, S., Amiot, M.-J. and Aubert, S. (1990) Characterisation of ¯avonoids in three hive products bee pollen propolis and honey. Planta Medica 56,580±581

Chevre Anne-Marie 1997. Research the escape of genes into wild plants ysing transgenic oilseed rape and wild radish. Nature 389:p924-

Cirilli, G., Adana Cirilli, C. S., Pulga, C. and Zaghini, L.(1986) Dosaggio della frazione glucidica per HPLC/RID in substrati agro alimentari. Industrie Alimentari 25,35±37

Cookson Clive (1977) The Nature of Things: The huge unstoppable experiment. Financial Times, November 8th, 1997,http://www.pmac.net/ccooks.htm.

Croft, L. R., Mistry, R. P. and Washington, R. J. (1986) In Electrophoresis '86,ed. M. J. Dunn. p. 338. VCH Publishers, Deer®eld Beach, FL.

Dabeka, R. W. and McKenzie, A. D. (1991) Graphite furnace atomic absorption spectrometric determination of selenium in foods after sequential wet digestion with nitric acid, dryashing and coprecipitation with palladium. Canadian Journal of Applied Spectroscopy 36, 123±126.

D'Albore, G. R. and Oddoo, L. P. (1978) Flora apistica italiana. Federazione apicoltori italiani

Davies, A. M. C. (1975) Amino acid analysis of honeys from eleven countries. Journal of Apicultural Research 14,29±39.

Davies, A. M. C. (1976) The application of amino acid analysis to the determination of the geographical origin of honey.Journal of Food Technology 11,515±523.

Deifel, A. (1985) Gaschromatographische Bestimmung der Zucker im Honig. Deutsche Lebensmittel Rundschau 81,209±212.

Delgado, C., Tomas-Barberan, F., Talou, T. and Gaset, A. (1994) Capillary electrophoresis as an alternative to HPLC for determination of honey favonoids. Chromatographia 38,71±78.

Deneke, S.M., Gersoff, S.N. & Fandurg, B.L. (1983). Changes in O_2 toxycity and glutathione peroxidase levels in selenium deficient rats. Chest 5 (Suppl.) 39S -40S

Dworkin, B.M., Rosenthal, W.S Wormser, G.P., et all(1986): Selinium deficiency in the acquired immynodeficiency syndrome, J. Parent. Enter. Nutr. 10: 405-407

Eady C., D. Twell and K. Lindsey (1995) Pollen viability and transgene expression following storage in honey, Transgenic Research 4:226-231

Elke Anklam (1998). *A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey*

EPA U.S. (1990) Estuarine invertebrate toxicity test. HOE 039866 technical. Data Evaluation Record. Cited in Cox J. of Pesticide Reform 16(4):15-19

EPA U.S. (1986) Aquatic invertebrate acute toxicity. Soluble concetrate 200g/l. Data Evaluation Record. Cited in Cox J. of Pesticide Reform 16(4):15-19

Felid Y. Iskander (1996). *Assesment of trace elements in honey prodused on uranium mining reclaemed land*

Ferreres, F., Amparo Blazquez, A., Gil, M. I. and Tomas Barberan, F. A. (1994) Separation of honey favonoids by micellar electrokinetic capillary chromatography. Journal of Chromatography A669,268±274.

Ferreres, F., Andrada, P., Gil, M. I. and Tomas-Barberan, F.A. (1996) Floral nectar phenolics as biochemical markers for the botanical origin of heather honey. Zeitschrift fur Lebensmitteluntersuchung und -forschung 202,40±44.

Ferreres, F., Andrade, P. and Tomas-Barberan, F. A. (1994) Flavonoids from Portuguese heather honey. Zeitschrift fuÈr Lebensmitteluntersuchung und -forschung 199,32±37.

Ferreres, F., Andrade, P. and Tomas-Barberan, F. (1996) Natural occurrence of abscisic acid in heather honey and floral nectar. Journal of Agricultural and Food Chemistry 44,2053±2056.

Ferreres, F., Giner, J. M. and Tomas-Barberan, F. A. (1994) A comparative study of hesperetin and methyl anthranilate as markers of the ¯oral origin of citrus honey. Journal of the Science of Food and Agriculture 65,371±372.

Ferreres, F., Ortiz, A., Silva, C., Garcia-Viguera, C., Tomas -Barberan, F. A. and Tomas-Lorente, F. (1992) Falvenoids of `La Alcarria' honey. A study of their botanical origin. Zeitschrift fuÈr Lebensmitteluntersuchung und -forschung 194,139±143.

Ferreres, F., Tomas-Barberan, F. A., Gil, M. I. and Tomas-Lorente, F. (1991) An HPLC technique for ¯avonid analysis in honey. Journal of the Science of Food and Agriculture 56,49±56.

Ferreres, F., Tomas-Barberan, F. A., Soler, C., Garcia-Viguera, C., Ortiz, A. and Tomas-Lorente, F. (1994) A simple extractive technique for honey flavonoid HPLC analysis. Apidologie 25,21±30.

Fodor, P. and Molnar, E. (1993) Honey as an environmental indicator: efect of sample preparation on trace element determination by ICP-AES. Microchimica Acta 112, 113±118.

Freund, H., Atamian, S. & Fisher. J.E, (1979) Chromium deficiency during TPN. JAMA 241: 496-498.

Gerry David (1998). Coming soon to a field near you or field of genes. Bee culture, May issue. http://www.home.intekom.com/tm info/rw80626.htm#What90/01 AM

Gilbert, J., Shephard, M. J., Wallwork, M. A. and Harris, R.G. (1981) Determination of the geographical origin of honeys by multivariate analysis of gas chromatographic data on their free amino acid content. Journal of Apicultural Research 20,125±135.

Godefroot, M., Sandra, P. and Verzele, M. (1981) New method for quantitative essential oil analysis. Journal of Chromatography 203,325±335.

Goodall, I., Dennis, J. J., Parker, I. and Sharman, M. (1995) Contribution of high performance liquid chromatographic analysis of carbohydrates to authenticity testing of honey. Journal of Chromatography A706,353±359.

Gritzapis, P. and Timotheou-Potamia, M. (1989) Determination of reducing sugars with a 2,4-dinitrophenolate-selective membrane electrode. Analytical Chimica Acta 218,37±46.

Hilder VA, Gatehouse, AMR, Sheerman SE, Barker R., Boulter D (1987) A novel mechanism of insect resistance engineered into tobacco. Nature 300:160-163

Huidobro, J. F., Estrella, R. M., Branquinho de Andrade, P.C., Sancho, M. T., Muniategui, S. and Simal-Lozano, J. (1993) Enzymatic determination of glycerol in honey. Journal of Agricultural and Food Chemistry 41,557±559.

Huidobro, J. F., Estrella, R. M., Branquinho de Andrade, P.C., Sanchez, M. P., Sancho, M. T., Muniategui, S. andSimal-Lozano, J. (1994) Enzymatic determination of primary normal alcohols as apparent ethanol content in honey.Journal of Agricultural and Food Chemistry 42,1975±1978.

Hunt, D.R Lane, H.W., Beesinger, D.m, et al. (19844): Selinium depletion in burn pathients J. Parent. Enter. Nutr. 8. 695-699

ISB News, 1997. A strategy to overcome pest resistance to Bt. http://www.pmac.net/ccooks.htm.

J. Braziewicz a, I. Fijał b, T. C zy_ zewski b, M. Jask oła b, *, A. Korman b, D. Bana s a, A. Kubala-Kuku s a, U. Majewska a, L. Zemło c (2001). PIXE and XRF analysis of honey samples

Kumar, K. G., Das, C. M. and Indrasenan, P. (1988) Determination of some carbohydrates with N-bromophthalimide and N-bromosaccharin. Talanta 35,651±652.

Lee, C. Y., Smith, N. L., Kime, R. W. and Morse, R. A.(1985) Source of the honey protein responsible for applejuice clari®cation. Journal of Apicultural Research 24,190±194.

Le Marec, J.-H. and Lesgards, G. (1990) Applications d'une methode d'analyse electroenzymatique a ¯ux continu du glucose. Annales de Falsi®cations et de l'expertise chimique & toxigologie 83,393±400.

Likens, S. T. and Nickerson, G. B. (1964) Detection of certain hop oil constituents in brewing products. American Society of Brewing Chemists Proceedings, pp. 5±13.

Lipp, J. and Ziegler, H. (1989) Verfahren zum Nachweis von VerfaÈ lschungen in Honig. DE 3723190A1.

Low, N. H., Brisbane, T., Bigam, G. and Sporns, P. (1988) Carbohydrate analysis of western Canadian honeys and their nectar sources to determine the origin of honey oligosaccharides. Journal of Agricultural and Food Chemistry 36,953±957.

Low, N. H. and Sporns, P. (1988) Analysis and quantitation of minor di- and trisaccharides in honey, using capillary gas chromatography. Journal of Food Science 53,558±561.

Lutz Karen (1998) Oilseed Rape/Canola Resistance www.pmac.net/ genresis.

Marshall, T. and Williams, K. M. (1987) Electrophoresis of honey: characterization of trace proteins from a complex biological matrix by silver staining. Analytical Biochemistry 167,301±303.

Mateo, R., Bosch, G., Pastor, A. and Jimenez, M. (1987) Capillary column gas chromatographic identi®cation of sugars in honey as trimethylsilyl derivatives. Journal of Chromatography 410,319±328.

Maurizio, A. (1975) In Honey: a Comprehensive Survey, ed. E. Crane, pp. 77±105. Heinemann, London. Molan, P. D. (1996) In Food Authentication, eds P. R. Asmhurst and M. J. Dennis. Chapman and Hall, London.

Mertz, W. (1976): Cromium and its relathion to carbohydrate metabolism. Med. Clin. North Am. 60: 739-744

MISA 1999. Genetically engineered oilseed rape (Canola) http://www.misa.umn.edu/canola.htm.

Monsanto (2000) The life sciences knowledge center. http://www.biotechknowledge.com/primer/product information/hlcanola nonreg.html

Moyes Catherine and Philip Dale (1999) Organic farming and gene transfer from genetically modified crops. MAFF Research Project. http://www.gmissues.org/orgreport/gmissues(1).htm.

Moore, P. D. and Webb, J. A. (1978) In An Illustrated Guide to Pollen Analysis. Hodder and Stoughton, London.

Marcelo Enrique Conti Lazio region (central Italy) honeys(2000). *A survey of mineral content and typical quality parameters*

M.J. Latorre, R. PenÄ, C. Pita, A. Botana, S. GarcõÂ, C. Herrero. *Chemometric classi®cation of honeys according to their type. II. Metal content data*

M. Garcý´a-Alvarez, J. F. Huidobro, M. Hermida and J. L. Rodrý´guez-Otero. *Major Components of Honey Analysis by Near-Infrared Transflectance Spectroscopy*

Nuffield Foundation (1999) Concerns about possible environmental changes as a consequences of using GM technology.

http://www.nuffieldfoundation.org/biotech...ublication/modifiedcrops/rep0008150.html

Nuttal N (1999) Bees spread genes from GM crops? The Times 15 April 1999.

Overton, S. V. and Manura, J. J. (1994) Flavour and aroma in commerical bee honey. American Laboratory 26,45±53.

Paine, H. S., Gertler, S. I. and Lothrop, R. E. (1934) Colloidalconstituents of honey. In¯uence on propterites and com-mercial value. Industrial Engineering Chemistry 26,73±81.

Patzsch, K., Netz, S. and Funk, W. (1988) Quantitative HPTLC of sugarsÐPart 2: Determination in di€erentmatrices. Journal of Planar Chromatography 1,177±179.

Perez Arquillue, C. and Herrera Marteache, A. (1987) Analisis de aminoacidos proteinicos en mieles de Los Monegros (Espana). Alimentaria 24,67±71.

Perez-Cerrada, M., Herrero-Villen, M. A. and Maquieira, A. (1989) Sugar rich food: determination of inorganic anions by ionic chromatography. Food Chemistry 34, 285±294.

Peris-Tortajada, M., Puchades, R. and Maquieira, A. (1992) Determination of reducing sugars by the neocuproine method using slow injection analysis. Food Chemistry 43,65±69.

Peschet, J. L. and Giacalone, A. (1991) Un nouveau concept en analyse de sucresÐLa chromatographic ionique couplee a l'amperometrie pulsee. Industrie Alimentari 108,583±586.

Pietra, R., Fortaner, S. and Sabbioni, E. (1993) Use of Chelex 100 resin in preconcentration and radiochemical separation neutron activation analysis applied to environmental toxicology and biomedical research. Journal of Trace and Microprobe Techniques 11, 235±250.

Pirini, A., Conte, L. S., Francioso, O. and Lercker, G. (1992) Capillary gas chromatographic determination of free amino acids in honey as a means of discrimination between diferent botanical sources. Journal of High Resolution Chromatography 15,165±170.

Poppy Guy (1998) Transgenic plants and bees: the beginning of the end or a new opportunity? Bee World 79(4):161-164.

P. Kump*, M. Ne6emer, J. S n a j d e r (2003). *Determination of trace elements in bee honey, pollen and tissue bytotal reflection and radioisotope X-ray fluorescence spectrometry.*

Pukl, M. and Prosek, M. (1990) Rapid quantitative TLC analysis of sugars using an improved commonly used solvent system. Journal of Planar Chromatography 3,173±176.

Ryan Angela (2000) Too early maybe too late: Ecological risks associated with the use of naked DNA as a bilogocal tool for research, production and therapy. http://www.gene.ch/info4action/1999/Mar/msg00134.htm1

Rodriguez-Otero, J. L., Paseiro, P. and Simal, J. (1990) Intento de caracterizacion de las mieles naturales de galicia mediante las fracciones proteicas spradas por electroforesis. Anales Bromatologia 42,83±98.

Sabatier, S., Amiot, M. J., Tacchini, M. and Aubert, S. (1992) Identi®cation of flavonoids in sunflower honey. Journal of Food Science 57,773±774.

Sanford M.T. (1999) Honeybees and genetically engineered canola oil. 6 IFAS/University of Florida. http://www.pmac.net/canola.htm

Schwarz, K. (1976): essentially and metabolic Functhion of selenium. Med. Clin.North Am. 60: 745-758

Schwedt, G. and Hauck, M. (1988) Lebensmittelanalytik mit mikro prozessorgesteuertem Photometer. Deutsche Lebensmittel Rundschau 84,82±85.

Serra Bonvehi, J. and Bosch Callis, J. (1989) Determiacion de azucares de la miel mediante cromatografa de gases. Anales de Quimica 85,38±46.

Serra Bonvehi, J., Gomez-Pajuelo, A. and Gonell-Galindo, F. (1987) Composition, physicochemical properties and pollen spectrum of various single-¯ower honeys from Spain. Alimentaria 185,61±84.

Sevlimli, H., Bayulgen, N. and Varinlioglu, A. (1992) Determination of trace elements in honey by INAA in Turkey. Journal of Radioanalytical & Nuclear Chemistry 165, 319±325.

Siess, M.-H., Le Bon, A.-M., Canivenc-Lavier, M.-C., Amiot, M.-J., Sabatier, S., Yaubert, S. Y. and Suschetet, M. (1996) Flavonoids of honey and propolis: characterization and efects on hepatic drug-metabolizing enzymes and benzo[alpyrene-DNA. Journal of Agricultural and Food Chemistry 44,2297±2301.

Siong, T. E., Choo, K. W. and Shahid, S. M. (1989) Determination of calcium in foods by the atomic absorption spectrophotometric and titrimetric method. Pertanika 12, 303±311.

Siong, T. E., Choo, K. W. and Shahid, S. M. (1989) Determination of iron in foods by the atomic absorption spectrophotometric and calorimetric methods. Pertanika 12, 313±322.

Stadelmeier, M. and Bergner, K. G. (1986) The proteins of honey. 7. Behaviour and origin of honey amylase. Zeitschrift fuÈr Lebensmitteluntersuchung und -forschung 182,196±199.

Swallow, K. W. and Low, N. H. (1994) Determination of honey authenticity by anion-exchange liquid chromatography. Journal of the Association of Oficial Analytical Chemists International 77,695±702.

Shils, M.e., Jacobs, D.H. Cunningham-Rundles, S., et all (1983): Selinium deficiency and immune fucthions in home YPN patiens. Am. J. Clin. Nutr, 37: 716-723

Stein, K. and Umland, F. (1986) Spurenbestimmung von Blei, Cadmium und Mangan in Honigen und Zuckern. Fresenius Zeitschrift fuÈr Analytische Chemie 323, 176±177.

Szymozyk, S., Kajfosz, J., Dutkienwicz, E. and Borkowski, J. (1986) Pixe analysis of selenium in nutrition and environment. J. Spurenelem. Symp. 5th, pp. 598±604.

S. Carolia, G. Fortea, M. Alessandrellia, R. Crestia, M. Spagnolia, S. D'Ilioa, J. Pauwelsb, G.N. Kramerb. *A pilot study for the production of a certified reference material for trace elements in honey.*

Timmons A. M. et al (1996) Risks from transgenic crops. Nature 380:487-

Thompson C., Squire G., Mackay G., Bradshaw J., Crawford and Ramsay (1999) Regional patterns of geneflow and its consequences for GM oilseed rape, Conference on Gene Flow for Transgenic Crops. Univ. of Keele 12/14 4/1999.

Underwood, E.J (1971): Cobalt, in Trace Elements in Human and Animal Nutrithion. Third ed., N.Y. Academic press, pp 141-169

Vit Olivier, P. (1987) Utilidad de la determinacion del contenido de nitrogeno en el control de calidad de mieles Venzolanas. Acta Cienti®ca Venezolana 38,511±512.

Vikas Nandaa, *, B.C. Sarkara, H.K. Sharmaa, A.S. Bawab (2003). Physico-chemical properties and estimation of mineral contenti n honey produced from different plants in Northern India

White, J. W. (1978a) Honey. Advances in Food Research, 4,287±374.

White, J. W. (1978b) The protein content of honey. Journal of Apicultural Research, 17,234±238.

White, J. W. (1980) Detection of honey adulteration by carbohydrate analysis. Journal of the Association of Official Analytical Chemists 63,11±18.

White, J. W. (1992) Internal standard stable carbon isotoperatio method for determination of C-4 plant sugars in honey: collaborative trial study, and evaluation of improved protein preparation procedure. Journal of the Association of Official Analytical Chemists International 75,543±548.

Κοντόλαιμος Νικόλαος, Γεωπόνος, ειδικός μελισσοκομίας στο τμήμα μελισσοκομίας του Υπουργείου Γεωργίας

Εντυπο του μηνιαίου περιοδικού "Μελισσοκομική Επιθεώρηση www.synergasia.net/honey-el.html

Εργαστήριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας Τμήμα Γεωπονίας Αριστοτέλειου Πανεπιστήμιου Θεσ/νίκης (2001- 2002) (http://www.auth.gr/agro/beelab/gr/search_section_gyr.htm)

ΙΝΤΕΡΝΕΤ: ΣΕΛΙΔΕΣ ΓΙΑ ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΛΙΟ, ΑΣΒΕΣΤΙΟ, ΝΑΤΡΙΟ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΦΛΟΓΟΦΩΤΟΜΕΤΡΟΥ

ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΦΛΟΓΟΦΩΤΟΜΕΤΡΟΥ

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΑ ΒΗΜΑΤΑ

Πριν ξεκινήσουμε την διαδικασία ανάλυσης στο φλογοφωτόμετρο, θα πρέπει πρώτα να ακολουθήσουμε μια σειρά βημάτων, τόσο για την ασφάλεια όσο και για την επίτευξη της μεγαλύτερης δυνατής αξιοπιστία των αποτελεσμάτων των αναλύσεων:

1. Ελέγχουμε εάν οι στρόφιγγες του γκαζιού, και στη φιάλη αλλά και πάνω στο μηχάνημα (στην αριστερή μεριά), είναι τελείως κλειστές για να μην υπάρξει κίνδυνος ανάφλεξης ή διαρροής γκαζιού στο χώρο.
2. Ελέγχουμε αν το δοχείο συγκέντρωσης αποβλήτων να είναι στην θέση του. Αποτελείται επίσης από ένα σωληνάκι το οποίο φροντίζουμε να καταλήγει σε κάποιο δοχείο, στο οποίο θα μεταφέρονται τα απόβλητα του οργάνου κατά την διαδικασία της ανάλυσης.
3. Τοποθετούμε το σωληνάριο που βρίσκεται εφαρμοσμένο πάνω στο φλογοφωτόμετρο, σε δοχείο με "καθαρό" νερό.
4. Ελέγχουμε τις πρίζες του μηχανήματος να είναι τοποθετημένες, για να είναι έτοιμο για την ανάλυση όταν το χρειαστούμε.
5. Τελευταίο προκαταρκτικό βήμα πριν ξεκινήσουμε την διαδικασία ανάλυσης, είναι να βάλλουμε στην πρίζα την "γεννήτρια αέρα" και να ελέγξουμε αν βρίσκεται στη σωστή πίεση ο αέρας (0,8).

Παρατηρήσεις:

Μόλις τεθεί σε λειτουργία η γεννήτρια αέρα, αμέσως το νερό, που εισχωρεί από το σωληνάριο το οποίο το έχουμε τοποθετήσει πρώτα σε καθαρό νερό, αρχίζει να κυκλοφορεί μέσα στο μηχάνημα για να το καθαρίσει από τυχόν ενώσεις ή στοιχεία από προηγούμενη χρήση του, που μπορούν να επηρεάσουν τα αποτελέσματα των δικών μας μετρήσεων. Έτσι αφήνουμε να πέσουν 10-20 σταγόνες πριν ξεκινήσουμε την διαδικασία φλογοφωτομέτρησης.

ΕΝΑΡΞΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΦΛΟΓΟΦΩΤΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

- Βάζουμε σε δοχεία τα πρότυπα διαλύματα και το προϊόν με τη σωστή αραίωση, που θέλουμε να μετρήσουμε.
- Ανοίγουμε τελείως την φιάλη του γκαζιού, από την στρόφιγγα που έχει επάνω της.
- Με το αριστερό μας χέρι ανοίγουμε σταδιακά την στρόφιγγα που βρίσκετε αριστερά του φλογοφωτόμετρου - με την οποία ελέγχουμε την ροή του γκαζιού - ενώ παράλληλα με το δεξί μας χέρι πατάμε την εξοχή πίσω δεξιά, για ανάφλεξη. Μόλις γίνει η ανάφλεξη, φροντίζουμε οι δυο φλόγες που σχηματίζονται να είναι στο ίδιο ύψος, το οποίο εξαρτάται από την ροή του γκαζιού, που όπως είπαμε την ελέγχουμε με την στρόφιγγα αριστερά του μηχανήματος.
- Ανοίγουμε τον διακόπτη που βρίσκεται πίσω αριστερά, για να θέσουμε σε λειτουργία το φλογοφωτόμετρο.
- Μόλις τεθεί σε λειτουργία το φλογοφωτόμετρο, μας εμφανίζονται οι εξής ενδείξεις και εμείς προχωράμε με τον παρακάτω τρόπο :

Ένδειξη 1 : Μόλις θέσουμε σε λειτουργία το φλογοφωτόμετρο, εμφανίζεται η ένδειξη:

CALL FOR SET UP
START FOR ANALY

Επιλέγουμε CALL, για να προχωρήσουμε στην καταχώρηση των τιμών των πρότυπων διαλυμάτων.

Ένδειξη 2 : Μόλις πατήσουμε CALL, εμφανίζεται η ένδειξη

1 PARA
2 OPTION
3 PRINT

Επιλέγουμε και πατάμε τον αριθμό 1,για να βάλλουμε τις παραμέτρους, δηλαδή ποιο/α στοιχείο/α θα μετρήσουμε.

Ένδειξη 3 : Μόλις πατήσουμε τον αριθμό 1,εμφανίζεται η ένδειξη

Na= K=
Ca= Li

- Με το ENTER προχωράμε σε επόμενο στοιχείο (δηλ. από το Na στο K κ.ο.κ).
- Με το ^ αλλάζουμε από NO σε YES και αντίστροφα, για να δηλώσουμε τα στοιχεία που δε θέλουμε ή θέλουμε να μετρήσουμε αντίστοιχα.

Μόλις δηλώσουμε τα στοιχεία που είναι να μετρήσουμε πατάμε ENTER για να προχωρήσουμε στην επόμενη ένδειξη.

Ένδειξη 4 : Αφού δηλώσαμε τα στοιχεία τα οποία θα μετρήσουμε και πατήσαμε ENTER, εμφανίζεται η ένδειξη

INPUT/OUT PUT
UNIT ppm (^) (A)

- Επιλέγουμε ENTER εάν η μέτρηση μας θα γίνει σε ppm
- Πατάμε ^ και εμφανίζεται η ένδειξη

CALIBRATION MODE
QUADRATIC (^) (B)

- Πατάμε ENTER μόλις εμφανιστεί αυτή η ένδειξη (B), εάν η μέτρηση μας θέλουμε να γίνει σε mEq. Αλλιώς επιλέγουμε ^ για να γυρίσουμε στην αρχική ένδειξη (A), για να μετρήσουμε σε ppm.

Ένδειξη 5 : Αφού αποφασίσαμε σε τι μονάδες μέτρησης θέλουμε να γίνουν οι μετρήσεις, και αφού πατήσαμε ENTER, εμφανίζεται η ένδειξη

STD#1 FOR Na
CONC.=….. ppm

- Πληκτρολογούμε το ppm του πρότυπου διαλύματος που έχει την πιο μικρή συγκέντρωση και πατάμε ENTER.Εμφανίζεται μετά η ένδειξη,

STD#2 FOR Na
CONC.=….. ppm

- Πληκτρολογούμε το ppm του αμέσως μεγαλύτερης συγκέντρωσης ppm και πατάμε ENTER κ.ο.κ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ : Εάν έχουμε 3 πρότυπα διαλύματα με 2,5 και 10 ppm θα βάζαμε
STD1=2ppm και ENTER
STD2=5ppm και ENTER
STD3=10ppm και ENTER

Μόλις βάλλουμε όλες τις τιμές πατάμε ENTER για να προχωρήσουμε στην επόμενη ένδειξη.

Παρατήρηση:
Εάν θέλουμε να αλλάξουμε κάποια τιμή πατάμε DELL και πληκτρολογούμε αυτή που θέλουμε ή την σωστή σε περίπτωση λάθους.

Ένδειξη 6 : Μόλις πατήσουμε ENTER, εμφανίζεται η ένδειξη

1. PARA
2. OPTION
3. PRINT

Σε αυτό το σημείο είμαστε έτοιμοι να ξεκινήσουμε την διαδικασία ανάλυσης, αφού έχει γίνει η καταχώρηση των απαραίτητων παραμέτρων όπως περιγράφονται αναλυτικά πιο πάνω. Πατάμε το CALL για να προχωρήσουμε.

Ένδειξη 7 : Τώρα είμαστε στο σημείο που ξεκινάει η ανάλυση. Αφού πατήσαμε CALL εμφανίζεται στην οθόνη η ένδειξη

CALL FOR SETUP
START FOR ANALY
Επιλέγουμε το START για να ξεκινήσουνε την διαδικασία και φροντίζουμε το σωληνάκι απορρόφησης του μηχανήματος να είναι τοποθετημένο μέσα στο δοχείο με το καθαρό νερό.

Ένδειξη 8 : Μόλις πατήσουμε START εμφανίζεται η ένδειξη

ASP MAX STD
PRESS START KEY

- Όταν εμφανιστεί αυτή η εντολή στην οθόνη, σημαίνει ότι θα πρέπει να τοποθετήσουμε το σωληνάκι απορρόφησης του φλογοφωτομέτρου στο πρότυπο διάλυμα με την μεγαλύτερη συγκέντρωση αποβλήτων.
- Πατάμε ENTER.

Ένδειξη 9 : Αμέσως μας εμφανίζεται η ένδειξη

ASPIRATE BLANK
PRESS START KEY

- Μόλις εμφανιστεί αυτή η εντολή, θα πρέπει γρήγορα να τοποθετήσουμε το σωληνάκι απορρόφησης στο δοχείο με το καθαρό νερό.
- Μετράμε 6 με 10 σταγόνες να πέφτουν στο δοχείο συγκέντρωσης αποβλήτων.
- Πατάμε ENTER.

Ένδειξη 10 : Εμφανίζεται η ένδειξη
ASP STD 1 FOR
PRESS START KEY

- Τοποθετούμε το σωληνάκι απορρόφησης στο δοχείο με το πρότυπο διάλυμα N°1 (δηλαδή αυτό που δηλώσαμε ως N°1 στην ένδειξη 5)
- Μετράμε 6 με 10 σταγόνες να πέφτουν στο δοχείο συγκέντρωσης αποβλήτων
- Πατάμε ENTER.

Ένδειξη 11 : Εμφανίζεται η ένδειξη
ASPIRATE BLANK
PRESS START KEY

- Τοποθετούμε το σωληνάκι απορρόφησης στο δοχείο με το καθαρό νερό
- Μετράμε 6 με 10 σταγόνες να πέφτουν στο δοχείο συγκέντρωσης αποβλήτων
- Πατάμε ENTER.

Ένδειξη 12 : Εμφανίζεται η ένδειξη

ASP STD 2

PRESS START KEY

- Τοποθετούμε το σωληνάκι απορρόφησης στο δοχείο με το πρότυπο διάλυμα N°2
- Μετράμε 6 με 10 σταγόνες να πέφτουν στο δοχείο συγκέντρωσης αποβλήτων
- Πατάμε ENTER.

Η διαδικασία που ακολουθείτε από την ένδειξη 9 έως την 12,επαναλαμβάνεται ανάλογα τον αριθμό των πρότυπων διαλυμάτων. Δηλαδή επαναλαμβάνουμε την διαδικασία αυτή σε όλα τα πρότυπα διαλύματα.

Ένδειξη **13** : Μόλις ολοκληρωθούν τα πρότυπα διαλύματα εμφανίζεται η ένδειξη

ASP SAMPLE #1

PRESS START

Τώρα ξεκινάει η διαδικασία μέτρησης των ppm του κάθε πρότυπου διαλύματος ξεχωριστά.

- Τοποθετούμε το σωληνάκι απορρόφησης στο πρότυπο διάλυμα N°1
- Μετράμε 6 με 10 σταγόνες να πέφτουν στο δοχείο συγκέντρωσης αποβλήτων
- Πατάμε ENTER και μας εμφανίζεται το αποτέλεσμα της μέτρησης.

Για να προχωρήσουμε στην μέτρηση του επόμενου πρότυπου διαλύματος πατάμε με την ακόλουθη σειρά :

START ENTER ^ → →

Ένδειξη 14 : Μόλις ολοκληρώσουμε την παραπάνω σειρά εντολών τότε μας εμφανίζεται η ένδειξη

ASPIRATE BLANK

PRESS START KEY

- Τοποθετούμε το σωληνάκι απορρόφησης στο δοχείο με το καθαρό νερό
- Μετράμε 6 μ3 10 σταγόνες να πέφτουν στο δοχείο συγκέντρωσης αποβλήτων
- Πατάμε ENTER

Ένδειξη 15 : Εμφανίζεται η ένδειξη

ASP SAMPLE #1

PRESS START

- Τοποθετούμε το σωληνάκι απορρόφησης στο πρότυπο διάλυμα N°2

- Μετράμε 6 με 10 σταγόνες να πέφτουν στο δοχείο συγκέντρωσης αποβλήτων
- Πατάμε ENTER και εμφανίζεται το αποτέλεσμα της μέτρησης.

Για να προχωρήσουμε στην μέτρηση του επόμενου πρότυπου διαλύματος πατάμε με την ακόλουθη σειρά :

START ENTER ^ κ.ο.κ → →

Ένδειξη 16 : Μόλις τελειώσουμε με την μέτρηση των πρότυπων διαλυμάτων και εμφανιστεί στην οθόνη
ASP SAMPLE #1
PRESS START

- Τοποθετούμε το σωληνάκι απορρόφησης στο διάλυμα του προϊόντος
- Μετράμε 6 με 10 σταγόνες να πέφτουν στο δοχείο συγκέντρωσης αποβλήτων
- Πατάμε ENTER και μας εμφανίζεται το αποτέλεσμα της μέτρησης.

Παρατηρήσεις :

1) Εάν θέλουμε να μετρήσουμε ένα άλλο διάλυμα προϊόντος με τα ίδια στάνταρτ που έχουμε αποθηκεύσει από την ένδειξη 5 τότε :

Πατάμε :

START ENTER ^ → →

Και μετράμε το επόμενο προϊών με την σειρά των ενδείξεων όπως αναφέρονται παρακάτω :
A) ASPIRATE BLANK
PRESS START

- Τοποθετούμε το σωληνάκι απορρόφησης στο δοχείο με το καθαρό νερό
- Μετράμε 6 με 10 σταγόνες να πέφτουν στο δοχείο συγκέντρωσης αποβλήτων
- Πατάμε ENTER

B) Εμφανίζεται η ένδειξη
ASP SAMPLE #1
PRESS START

Τοποθετούμε το σωληνάκι απορρόφησης στο δοχείο με το νέο διάλυμα προϊόντος
Μετράμε 6 με 10 σταγόνες να πέφτουν στο δοχείο συγκέντρωσης αποβλήτων
Πατάμε ENTER και μας εμφανίζεται το αποτέλεσμα της μέτρηση (συνεχίζουμε κατ' αυτόν τον τρόπο για όλα τα νέα διαλύματα που θέλουμε να μετρήσουμε με τα ίδια στάνταρτ)

2) Εάν θέλουμε να μετρήσουμε ένα νέο διάλυμα προϊόντος με διαφορετικά στάνταρτς :

Α) Μόλις εμφανιστεί το αποτέλεσμα τις τελευταίας μέτρησης πατάμε CALL και μας εμφανίζεται η ένδειξη

CALL FOR SETUP
START FOR ANALYSIS

Πατάμε CALL και επαναλαμβάνουμε την διαδικασία καταχώρησης των ppm των πρότυπων διαλυμάτων (όπως είπαμε στην ένδειξη 5).

ΤΕΛΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ

1. Μόλις τελειώσουμε με τις μετρήσεις, τοποθετούμε το σωληνάκι απορρόφησης στο δοχείο με το καθαρό νερό και μετράμε 10 με 20 σταγόνες να πέφτουν στο δοχείο συλλογής αποβλήτων, ώστε να καθαρίσει το σύστημα απορρόφησης, συλλογής και αποβολής των απόβλητων από τις ουσίες που επεξεργαστήκαμε.
2. Κλείνουμε την στρόφιγγα της φιάλης του γκαζιού και ανοίγουμε τέρμα την πάνω στρόφιγγα του γκαζιού, του φλογοφωτόμετρου ώστε να απελευθερωθεί το γκάζι που είναι εγκλωβισμένο μέσα, για λίγα λεπτά και μετά την κλείνουμε.
3. Βγάζουμε από την πρίζα την γεννήτρια.
4. Φροντίζουμε να καθαρίζουμε τα σκεύη που χρησιμοποιήσαμε για την εξασφάλιση της αξιοπιστίας και των επόμενων μετρήσεων μας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΦΛΟΓΟΦΩΤΟΜΕΤΡΟΥ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β/ ΠΡΩΤΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 1ΟΥ ΚΥΚΛΟΥ

ΤΥΠΟΣ ΜΕΛΙΟΥ	K	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΥ	Na	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	Ca	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΥ	ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΙΑΘΛΑΣΗΣ
ΜΕΛΙ ΦΙΝΟ	21,5	1/100	3	1/25	10,1	1/30	ppm	1,496
	21,4	1/100	3	1/25	10,1	1/30	ppm	1,495
	21,5	1/100	3	1/25	10,1	1/30	ppm	1,496
	21,4	1/100	3	1/25	10,2	1/30	ppm	1,495
	21,4	1/100	2,9	1/25	10,2	1/30	ppm	1,495
	21,4	1/100	2,9	1/25	10,2	1/30	ppm	1,496
	21,3	1/100	2,8	1/25	10,3	1/30	ppm	1,496
	21,4	1/100	2,8	1/25	10,3	1/30	ppm	1,494
	21,5	1/100	3,1	1/25	9,9	1/30	ppm	1,496
	21,5	1/100	3	1/25	9,5	1/30	ppm	1,496
= STDEVA	6,749485577	0	2,42956329	0	7,134423593	0	ppm	-
ΜΈΣΟΣ ΟΡΟΣ :	21,43	1/100	2,95	1/25	10,1	1/30	ppm	1,4955
ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΑΚΗΣ :	10,4	1/100	4,3	1/25	8,9	1/15	ppm	1,495
	10,5	1/100	4,2	1/25	8,9	1/15	ppm	1,494
	10,4	1/100	4,1	1/25	8,9	1/15	ppm	1,496
	10,5	1/100	4,2	1/25	8,9	1/15	ppm	1,493
	10,5	1/100	4,3	1/25	8,8	1/15	ppm	1,495
	10,5	1/100	4,3	1/25	8,8	1/15	ppm	1,495
	10,5	1/100	4,3	1/25	8,8	1/15	ppm	1,495
	10,6	1/100	4,2	1/25	8,7	1/15	ppm	1,495
	10,6	1/100	4,1	1/25	8,7	1/15	ppm	1,495
	10,7	1/100	4,3	1/25	8	1/15	ppm	1,496
= STDEVA	9,189365835	0	2,058181506	0	4,074309757	0	ppm	-
ΜΈΣΟΣ ΟΡΟΣ :	10,45	1/100	4,23	1/25	8,74	1/15	ppm	1,4949
ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΙΔΗΣ	9,7	1/100	3,6	1/25	8,9	1/15	ppm	1,497
	9,7	1/100	3,6	1/25	8,6	1/15	ppm	1,497
	9,7	1/100	3,6	1/25	8,6	1/15	ppm	1,497
	9,7	1/100	3,5	1/25	8,6	1/15	ppm	1,497
	9,7	1/100	3,5	1/25	8,6	1/15	ppm	1,497
	9,5	1/100	3,5	1/25	8,7	1/15	ppm	1,497
	9,6	1/100	3,5	1/25	8,5	1/15	ppm	1,496
	9,6	1/100	3,5	1/25	8,2	1/15	ppm	1,497
	9,6	1/100	3,5	1/25	8,3	1/15	ppm	1,497
	9,7	1/100	3,5	1/25	8,7	1/15	ppm	1,496
= STDEVA	7,071067812	0	1,207614729	0	3,004163777	0	ppm	-
ΜΈΣΟΣ ΟΡΟΣ :	9,65	1/100	3,53	1/25	8,57	1/15	ppm	1,4968

ΤΥΠΟΣ ΜΕΛΙΟΥ	K	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	Na	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	Ca	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΥ	ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΙΑΘΛΑΣΗΣ
ΑΡΕΤΑΚΗΣ	10,3	1/100	3,8	1/25	7,5	1/15	ppm	1,4953
	10,3	1/100	3,8	1/25	7,4	1/15	ppm	1,4953
	10,2	1/100	3,9	1/25	7,3	1/15	ppm	1,4953
	10,3	1/100	3,7	1/25	7,3	1/15	ppm	1,4953
	10,2	1/100	3,8	1/25	7,3	1/15	ppm	1,4953
	10,3	1/100	3,8	1/25	6,6	1/15	ppm	1,4953
	10,3	1/100	3,8	1/25	6,6	1/15	ppm	1,4953
	10,2	1/100	3,9	1/25	6,4	1/15	ppm	1,4954
	10,3	1/100	3,7	1/25	6,4	1/15	ppm	1,4953
	10,3	1/100	3,7	1/25	6,3	1/15	ppm	1,4953
= STDEVA	4,830458915	0	1,844661968	0	7,295546587	0	ppm	-
ΜΈΣΟΣ ΟΡΟΣ :	10,26	1/100	3,79	1/25	6,91	1/15	ppm	1,49531

ΑΝΘΟΜΕΛΟ	4,9	1/100	1,6	1/25	4,9	1/15	ppm	1,4952
	4,9	1/100	1,6	1/25	4,9	1/15	ppm	1,4952
	4,9	1/100	1,6	1/25	4,6	1/15	ppm	1,4952
	4,9	1/100	1,6	1/25	4,6	1/15	ppm	1,4952
	4,9	1/100	1,6	1/25	4,6	1/15	ppm	1,4952
	4,9	1/100	1,6	1/25	4,7	1/15	ppm	1,4952
	4,9	1/100	1,6	1/25	4,5	1/15	ppm	1,4951
	4,8	1/100	1,4	1/25	4,8	1/15	ppm	1,4952
	4,8	1/100	1,5	1/25	4,8	1/15	ppm	1,4953
	4,7	1/100	1,5	1/25	4,4	1/15	ppm	1,4953
= STDEVA	6,992058988	0	1,748014747	0	2,529822128	0	ppm	-
ΜΈΣΟΣ ΟΡΟΣ :	4,86	1/100	1,56	1/25	4,68	1/15	ppm	1,4952

KCl τέλος πειραματος	NaCl αρχή πειραματος	NaCl τέλος πειραματος	$CaCO_3$ αρχή πειραματος	$CaCO_3$ τέλος πειραματος
[K]	[Na]	[Na]	[Ca]	[Ca]
-	1,1	1,1	1,2	1,3
-	2,9	2,9	3,5	3,3
-	6,2	6,2	5,3	5,3
-	9,2	9,3	8,2	8,3
11,5	-	-	-	-
30,6	-	-	-	-
61,3	-	-	-	-
95,5	-	-	-	-

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β / ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 2ΟΥ ΚΥΚΛΟΥ

IDIS	[K]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	[NA]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΥ	[CA]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΥ	ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ	ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΙΑΘΛΑΣΗΣ
	11,2	1/25	1,5	1/25	4,4	1/25	ppm	1,495
	11,2	1/25	1,6	1/25	4,6	1/25	ppm	1,495
	11,3	1/25	1,6	1/25	4,6	1/25	ppm	1,495
	11,3	1/25	1,6	1/25	4,6	1/25	ppm	1,495
	11,3	1/25	1,6	1/25	4,6	1/25	ppm	1,495
	11,3	1/25	1,6	1/25	4,7	1/25	ppm	1,4953
	11,3	1/25	1,6	1/25	4,7	1/25	ppm	1,4953
	11,3	1/25	1,6	1/25	4,7	1/25	ppm	1,4953
	11,3	1/25	1,6	1/25	4,7	1/25	ppm	1,4952
	11,3	1/25	1,6	1/25	4,7	1/25	ppm	1,4952
= STDEVA	1,054092553	0	0,790569415	0	2,371708245	0	ppm	
ΜΈΣΟΣ ΟΡΟΣ :	10,26540926	1/25	1,519056942	1/25	4,427170825	1/25	ppm	14,9513

BIO	[K]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΥ	[NA]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΥ	[CA]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΥ	ppm	ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΙΑΘΛΑΣΗΣ
	11,3	1/25	1,5	1/25	4,2	1/25	ppm	1,491
	11,6	1/25	1,5	1/25	4,7	1/25	ppm	1,491
	11,6	1/25	1,5	1/25	4,7	1/25	ppm	1,491
	11,7	1/25	1,5	1/25	4,7	1/25	ppm	1,491
	11,7	1/25	1,5	1/25	4,8	1/25	ppm	1,491
	11,7	1/25	1,5	1/25	4,8	1/25	ppm	1,491
	11,7	1/25	1,5	1/25	4,8	1/25	ppm	1,491
	11,7	1/25	1,5	1/25	4,8	1/25	ppm	1,491
	11,7	1/25	1,5	1/25	4,9	1/25	ppm	1,491
	11,7	1/25	1,6	1/25	4,9	1/25	ppm	1,491
= STDEVA	3,16227766	0	0,790569415	0	5,006939629	0	ppm	
ΜΈΣΟΣ ΟΡΟΣ :	11,64	1/25	1,51	1/25	4,73	1/25	ppm	14,91

ΣΙΘΩΝ	[K]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΥ	[NA]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΥ	[CA]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΥ	ppm	ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΙΑΘΛΑΣΗΣ
	11,4	1/25	1,4	1/25	3,5	1/25	ppm	1,4947
	11,4	1/25	1,4	1/25	3,5	1/25	ppm	1,4948
	11,4	1/25	1,4	1/25	3,6	1/25	ppm	1,4948
	11,4	1/25	1,4	1/25	3,6	1/25	ppm	1,4948
	11,4	1/25	1,4	1/25	3,7	1/25	ppm	1,4949
	11,4	1/25	1,4	1/25	3,7	1/25	ppm	1,4949
	11,6	1/25	1,4	1/25	3,7	1/25	ppm	1,4949
	11,6	1/25	1,4	1/25	3,7	1/25	ppm	1,4949
	11,6	1/25	1,4	1/25	3,7	1/25	ppm	1,4949
	11,7	1/25	1,5	1/25	3,7	1/25	ppm	1,4951
= STDEVA	2,993047499	0	0,790569415	0	2,108185107	0	ppm	
ΜΈΣΟΣ ΟΡΟΣ :	11,49	1/25	1,41	1/25	3,64	1/25	ppm	1,49487

ΑΝΘΟΜΕΛΟ διαφορετικη συνκεντρωση	[K]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΥ	[NA]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΥ	[CA]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΥ	ppm	ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΙΑΘΛΑΣΗΣ
	18,9	1/25	1,6	1/25	3,1	1/25	ppm	1,4952
	19,1	1/25	1,6	1/25	3,1	1/25	ppm	1,4952
	19,2	1/25	1,6	1/25	3,1	1/25	ppm	1,4952
	19,3	1/25	1,6	1/25	3,1	1/25	ppm	1,4952
	19,3	1/25	1,5	1/25	3,1	1/25	ppm	1,4952
	19,3	1/25	1,5	1/25	3,1	1/25	ppm	1,4952
	19,3	1/25	1,7	1/25	3,2	1/25	ppm	1,4951
	19,3	1/25	1,7	1/25	3,3	1/25	ppm	1,4952
	19,3	1/25	1,7	1/25	3,3	1/25	ppm	1,4953
	19,3	1/25	1,7	1/25	3,3	1/25	ppm	1,4953
= STDEVA	3,343733775	0	1,972026594	0	2,371708245	0	ppm	
ΜΈΣΟΣ ΟΡΟΣ :	19,23	1/25	1,62	1/25	3,17	1/25	ppm	1,4952

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ	KCl αρχή πειραματος	KCl τέλος πειραματος	NaCl αρχή πειραματος	NaCl τέλος πειραματος	$CaCO_3$ αρχή πειραματος	$CaCO_3$ τέλος πειραματος
	[K]	[K]	[Na]	[Na]	[Ca]	[Ca]
	-	-	1,1	1,1	1,4	1,3
	-	-	2,7	2,5	2,9	3,1
	-	-	6	5,9	5,8	6,2
	-	-	8,8	8,6		
	9,8	9,7	-	-	-	-
	29,6	29,4	-	-	-	-
	59,3	59,2	-	-	-	-
	89,7	89,5	-	-	-	-

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β/ 3 ΚΥΚΛΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ: ΕΠΙΒΑΙΒΕΩΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

IDIS	[K]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	[NA]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	[CA]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ
	11,3	1/25	1,7	1/25	4,5	1/25	ppm
	11,4	1/25	1,2	1/25	4,6	1/25	ppm
	11,5	1/25	1,6	1/25	4,5	1/25	ppm
	11,6	1/25	1,5	1/25	4,7	1/25	ppm
	11,6	1/25	1,5	1/25	4,3	1/25	ppm
	11,7	1/25	1,5	1/25	4,2	1/25	ppm
	11,7	1/25	1,5	1/25	4,1	1/25	ppm
	11,7	1/25	1,5	1/25	4,8	1/25	ppm
	11,6	1/25	1,6	1/25	4,7	1/25	ppm
	11,4	1/25	1,9	1/25	4,4	1/25	ppm
= STDEVA	3,5843022	0	4,448782605	0	5,749396104	0	ppm
ΜΈΣΟΣ ΟΡΟΣ :	11,55	1/25	1,55	1/25	4,48	1/25	ppm

ΒΙΟ	[K]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	[NA]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	[CA]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	ppm
	11,3	1/25	1,4	1/25	4,2	1/25	ppm
	11,6	1/25	1,4	1/25	4,7	1/25	ppm
	11,6	1/25	1,3	1/25	4,7	1/25	ppm
	11,7	1/25	1,8	1/25	4,3	1/25	ppm
	11,7	1/25	1,8	1/25	4,3	1/25	ppm
	11,7	1/25	1,8	1/25	4,3	1/25	ppm
	11,7	1/25	1,5	1/25	4,3	1/25	ppm
	11,2	1/25	1,5	1/25	4,9	1/25	ppm
	11,4	1/25	1,5	1/25	4,9	1/25	ppm
	11,5	1/25	1,5	1/25	4,9	1/25	ppm
= STDEVA	4,5946829	0	4,602233757	0	7,383352144		ppm
ΜΈΣΟΣ ΟΡΟΣ :	11,55	1/25	1,55	1/25	4,55	1/25	ppm

ΣΙΘΩΝ	[K]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	[NA]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	[CA]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	ppm
	11,8	1/25	1,5	1/25	3,6	1/25	ppm
	11,8	1/25	1,3	1/25	3,5	1/25	ppm
	11,7	1/25	1,3	1/25	3,4	1/25	ppm
	11,7	1/25	1,3	1/25	3,7	1/25	ppm
	11,7	1/25	1,5	1/25	3,7	1/25	ppm
	11,7	1/25	1,5	1/25	3,7	1/25	ppm
	11,6	1/25	1,4	1/25	3,8	1/25	ppm
	11,6	1/25	1,5	1/25	3,2	1/25	ppm
	11,6	1/25	1,5	1/25	3,8	1/25	ppm
	11,8	1/25	1,5	1/25	3,1	1/25	ppm
= STDEVA	2,0412415	0	2,371708245	0	6,152009608	0	ppm
ΜΈΣΟΣ ΟΡΟΣ :	11,7	1/25	1,43	1/25	3,55	1/25	ppm

ΑΝΘΟΜΕΛΟ	[K]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	[NA]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	[CA]	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	ppm
	19	1/25	1,7	1/25	3,2	1/25	ppm
	19,1	1/25	1,3	1/25	3,2	1/25	ppm
	18,7	1/25	1,6	1/25	3,5	1/25	ppm
	19,2	1/25	1,7	1/25	3,5	1/25	ppm
	19,5	1/25	1,7	1/25	3,5	1/25	ppm
	19,3	1/25	1,3	1/25	3,1	1/25	ppm
	19,3	1/25	1,4	1/25	3,4	1/25	ppm
	19	1/25	1,4	1/25	3,4	1/25	ppm
	19	1/25	1,8	1/25	3,5	1/25	ppm
	18,9	1/25	1,8	1/25	2,9	1/25	ppm
= STDEVA	5,7735027	0	5,006939629	0	5,244044241	0	ppm
ΜΈΣΟΣ ΟΡΟΣ :	19,1	1/25	1,57	1/25	3,32	1/25	ppm

ΤΥΠΟΣ ΜΕΛΙΟΥ	K	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	Na	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	Ca	ΑΡΑΙΩΣΗ ΜΕΛΙΟΎ	ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ
ΜΕΛΙ ΦΙΝΟ	40,5	1/50	3,1	1/25	10,5	1/25	ppm
	40,5	1/50	2,9	1/25	9,9	1/25	ppm
	40,2	1/50	2,9	1/25	9,8	1/25	ppm
	40,2	1/50	2,9	1/25	10,3	1/25	ppm
	40,2	1/50	2,9	1/25	10,5	1/25	ppm
	40,3	1/50	3,1	1/25	10,3	1/25	ppm
	40,3	1/50	2,6	1/25	9,9	1/25	ppm
	40,3	1/50	2,6	1/25	10,5	1/25	ppm
	40,1	1/50	3,1	1/25	10,3	1/25	ppm
	40,7	1/50	3	1/25	10,5	1/25	ppm
= STDEVA	9,1439111	0	4,632314037	0	6,997023177	0	ppm
ΜΈΣΟΣ ΟΡΟΣ :	40,33	1/50	2,91	1/25	10,1	1/25	ppm
ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΑΚΗΣ	20,4	1/50	4,3	1/25	8,9	1/25	ppm
	20,2	1/50	4,2	1/25	8,7	1/25	ppm
	20,2	1/50	4,1	1/25	8,9	1/25	ppm
	20,2	1/50	4,1	1/25	8,9	1/25	ppm
	20,5	1/50	4,3	1/25	8,9	1/25	ppm
	20,5	1/50	4,3	1/25	8,8	1/25	ppm
	20,5	1/50	4,3	1/25	8,8	1/25	ppm
	20,3	1/50	4,2	1/25	8,3	1/25	ppm
	20,9	1/50	4,1	1/25	8,2	1/25	ppm
	20,9	1/50	4,3	1/25	8,9	1/25	ppm
= STDEVA	13,165612	0	2,297341459	0	6,566962768	0	ppm
ΜΈΣΟΣ ΟΡΟΣ :	20,46	1/50	4,22	1/25	8,73	1/25	ppm
ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΑΚΗΣ	18,7	1/50	3,8	1/25	8,8	1/25	ppm
	18,7	1/50	3,7	1/25	8,6	1/25	ppm
	18,7	1/50	3,8	1/25	8,5	1/25	ppm
	18,7	1/50	3,9	1/25	8,7	1/25	ppm
	18,6	1/50	3,9	1/25	8,7	1/25	ppm
	18,6	1/50	3,9	1/25	8,8	1/25	ppm
	18,6	1/50	3,7	1/25	8,6	1/25	ppm
	18,6	1/50	3,9	1/25	8,6	1/25	ppm
	18,6	1/50	3,9	1/25	8,6	1/25	ppm
	18,3	1/50	3,7	1/25	8,3	1/25	ppm
= STDEVA	5,986095	0	2,297341459	0	3,689323937	0	ppm
ΜΈΣΟΣ ΟΡΟΣ :	18,61	1/50	3,82	1/25	8,62	1/25	ppm
ΑΡΕΤΑΚΗΣ	20,2	1/50	3,5	1/25	7,9	1/25	ppm
	20,1	1/50	3,3	1/25	6,8	1/25	ppm
	20,1	1/50	3,2	1/25	8	1/25	ppm
	20,1	1/50	3,5	1/25	8	1/25	ppm
	20,2	1/50	3,3	1/25	7,2	1/25	ppm
	20,2	1/50	3,5	1/25	7,3	1/25	ppm
	20,2	1/50	3,4	1/25	7,3	1/25	ppm
	20,2	1/50	3,4	1/25	7,5	1/25	ppm
	20,3	1/50	3,5	1/25	7,6	1/25	ppm
	20,3	1/50	3,4	1/25	7,6	1/25	ppm
= STDEVA	3,6893239	0	2,635231383	0	9,632122185	0	ppm
ΜΈΣΟΣ ΟΡΟΣ :	20,19	1/50	3,4	1/25	7,52	1/25	ppm

ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΤΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ	KCl αρχή πειραματος	KCl τέλος πειραματος	NaCl αρχή πειραματος	NaCl τέλος πειραματος	CaCl22H2O αρχή πειραματος	CaCl22H2O τέλος πειραματος
	[K]	[K]	[Na]	[Na]	[Ca]	[Ca]
	-	-	1,2	0,9	1,5	1,4
	-	-	3,3	2,9	3,2	3,3
	-	-	6,6	5,1	6,5	6,2
	-	-	9,6	9,7	9,8	9,6

	9,9	9,8	-	-	-	-
	29,8	29,5	-	-	-	-
	59,4	59,5	-	-	-	-
	89,7	89,9	-	-	-	-