

ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΜΕΛΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

της

ΚΡΙΣΙΛΙΑΣ ΜΑΡΙΑΣ

Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

Σχολή Περιβάλλοντος

ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ



Αργοστόλι Κεφαλληνίας

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα και με την Κοινοτική Νομοθεσία (Οδηγία 2001/110/EK του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου) μέλι είναι η φυσική γλυκιά ουσία που παράγουν οι μέλισσες του είδους *Apis mellifera* από το νέκταρ των φυτών ή από εκκρίσεις ζώντων μερών φυτών ή εκκρίματα εντόμων απομυζούντων φυτά ευρισκόμενα πάνω στα ζώντα μέρη των φυτών, τα οποία οι μέλισσες συλλέγουν, μετατρέπουν αναμειγνύοντας με ειδικές ύλες του σώματός τους, αποθέτουν, αφυδατώνουν, εναποθηκεύουν και φυλλάσσουν στις κηρήθρες της κυψέλης, προκειμένου να ωριμάσουν. Το μέλι διακρίνεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: Το ανθόμελο που παράγεται από το νέκταρ των λουλουδιών και το μέλι από μελιτώματα που παράγεται κυρίως από εκκρίματα εντόμων απομυζούντων φυτά (Hemiptera) ευρισκόμενα πάνω στα ζώντα μέρη των φυτών ή εκκρίσεις προερχόμενες από ζώντα μέρη των φυτών. Σε αυτή την κατηγορία ανήκει το μέλι του πεύκου του έλατου και άλλων δασικών φυτών.

Η αξία του μελιού έχει εκτιμηθεί από τα πανάρχαια χρόνια .Στους Αιγυπτιακούς παπύρους πριν από 3500 χρόνια αναφέρεται το μέλι ως θεραπευτικό μέσο. Στο βιβλίο ζωής των αρχαίων Ινδών αναφέρεται ότι η ζωή παρατείνεται όταν στην καθημερινή διατροφή υπάρχει το μέλι και το γάλα.

Στην κατανάλωση μελιού αποδίδεται η μακροβιότητα διάσημων μελισσοκόμων, που κυμαίνεται μεταξύ 80 και 90 ετών. Τα μέλια με σκούρο χρώμα έχουν τις περισσότερες τονωτικές ιδιότητες, όπως λ.χ. το πευκόμελο, που είναι πλούσιο σε μεταλλικά ιχνοστοιχεία.

Το μέλι σαν τροφή του ανθρώπου είναι ένα από τα πολυτιμότερα, θρεπτικότερα και υγιεινότερα τρόφιμα. Δίνει ενέργεια στους μυς, διαύγεια στο μυαλό, απολυμαίνει και ρυθμίζει το πεπτικό σύστημα. Η τακτική χρήση του δίνει σφρίγος στον οργανισμό και συντελεί στην παράταση της ζωής. Ο Ιπποκράτης και όλοι οι γιατροί της αρχαιότητας το συνιστούσαν σαν φάρμακο σε πολλές περιπτώσεις. Και σήμερα αναγνωρίζεται η θεραπευτική του αξία στην καθ' έξιν δυσκοιλιότητα, στις καρδιοπάθειες, αναιμία, αδενοπάθεια και στις περιπτώσεις κατάρπτωσης και αδυναμίας του οργανισμού.

Η άποψη αυτή είναι διαδεδομένη σε ολόκληρο τον κόσμο και το σπουδαιότερο είναι τεκμηριωμένη και από επιστήμονες. Έτσι σε μια προσπάθεια να προσδιοριστεί η δράση του μελιού ως τροφή και φάρμακο σε διάφορες κλινικές περιπτώσεις ο χημικός Carl Duisberg (1967) διέκρινε τις παρακάτω περιπτώσεις:

1. Το μέλι δρα κατά της κοπώσεως και αυτό πετυχαίνεται με αποθήκευση της φρουκτόζης που περιέχει στο συκώτι ως γλυκογόνο. Εκεί μετατρέπεται σε γλυκόζη, αυξάνοντας έτσι την περιεκτικότητα της στο αίμα.
2. Ευκολύνει την αφομοίωση του ασβεστίου, δραστηριοποιεί την οστεοποίηση.
3. Γιατρεύει ή ανακουφίζει τις εσωτερικές διαταραχές, τα έλκη του στομάχου, την αϋπνία, τους πονόλαιμους, μερικές καρδιακές παθήσεις και γενικά έχει ευεργετική επίδραση και στην καρδιά, αυξάνει τις αιμογλοβίνες του αίματος και τη μυϊκή δύναμη, κ.α
4. Σε εξωτερική χρήση θεραπεύει τα εγκαύματα, τις πληγές και τις ρινοφαρυγγικές παθήσεις χάρη στην ινχιδίνη (inhidine) που του προσδίδει βακτηριοστατικές ιδιότητες.

Το μέλι είναι ένας αληθινός θησαυρός υγείας και δύναμης

Επιπλέον η ανεκτίμητη εμπειρική γνώση πολλών αιώνων για τις θρεπτικές, τονωτικές, θεραπευτικές και καλλωπιστικές ιδιότητες των προϊόντων της μέλισσας έχει ενταχθεί πλέον σε ένα σύνολο επιστημονικών δραστηριοτήτων, που ονομάζεται Μελισσοθεραπεία (Apitherapy) και μελετά συστηματικά την ευεργετική τους συμβολή στη διατροφή και την υγεία των ανθρώπων. Τα προϊόντα της μέλισσας δεν αποτελούν φάρμακα και δεν μπορούν να υποκαταστήσουν τα φαρμακευτικά σκευάσματα, μπορούν όμως να αυξήσουν την αποτελεσματικότητά τους και να περιορίσουν τυχόν παρενέργειές τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΠΟΙΟΤΗΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

1.1 ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

Το μέλι αποτελείται ουσιαστικά από διάφορα σάκχαρα, κυρίως φρουκτόζη και γλυκόζη, καθώς και από άλλες ουσίες, όπως οργανικά οξέα, ένζυμα και στερεά σωματίδια που προέρχονται από τη συγκομιδή μελιού. Το χρώμα του μελιού ποικίλλει από σχεδόν άχρωμο έως καφέ σκούρο. Ως προς τη σύσταση, μπορεί να

είναι ρευστό, παχύρρευστο ή, μερικά ή ολικά, κρυσταλλωμένο. Η γεύση και το άρωμα ποικίλουν, αλλά εξαρτώνται από τη φυτική προέλευση.

Κατά τη διάθεσή του στο εμπόριο ως μέλι ή όταν χρησιμοποιείται σε οποιοδήποτε προϊόν που προορίζεται για κατανάλωση από τον άνθρωπο, το μέλι πρέπει να ανταποκρίνεται στα ακόλουθα χαρακτηριστικά σύστασης:

Ποιοτικό κριτήριο	Τιμή
Υγρασία	
Γενικά	≤ 20%
Μέλι ερείκης (<i>Calluna</i>) και μέλι ζαχαροπλαστικής	≤ 23%
Μέλι ζαχαροπλαστικής από ερείκη (<i>Calluna</i>)	≤ 25%
Αθροισμα φρουκτόζης και γλυκόζης	
Μέλι νέκταρος	≥ 60 g/100 g
Μέλι μελιτώματος, μείγμα μελιού μελιτώματος με μέλι ανθέων	≥ 45 g/100 g
Περιεκτικότητα σε σακχαρόζη (σουκρόζη)	
Γενικά	≤ 5 g/100 g
Ψευδακακία (<i>Robinia pseudoacacia</i>), μηδική (<i>Medicago sativa</i>), βαγξία (<i>Banksia menziesii</i>), ηδύσαρον (<i>Hedysarum</i>), ερυθρός ευκάλυπτος (<i>Eucalyptus camadulensis</i>), (<i>Eucryphia lucida</i> , <i>Eucryphia milliganii</i>), εσπεριδοειδή spp.	≤ 10 g/100 g
Λεβάντα (<i>Lavandula</i> spp.), μποράντζα (<i>Borago officinalis</i>)	≤ 15 g/100 g
Μη υδατοδιαλυτά συστατικά	
Γενικά	≤ 0,1 g/100 g
Μέλι πιέσεως	≤ 0,5 g/100 g
Ηλεκτρική αγωγιμότητα	
Μέλι μη αναφερόμενο κατωτέρω και μείγματα των μελιών αυτών	≤ 0,8 mS/cm
μέλι μελιτώματος και μέλι ανθέων καστανιάς και μείγματα των μελιών αυτών, πλην των μειγμάτων με τα αναφερόμενα κατώτερα μέλια	≥ 0,8 mS/cm
Εξαιρέσεις: κουμαριά (<i>Arbutus unedo</i>), ερείκη (<i>Erica</i>), ευκάλυπτος, φιλύρα (<i>Tilia</i> spp), καλούνα η κοινή (<i>Calluna vulgaris</i>), <i>Manuka</i> ή <i>Jelly bush</i> (<i>Leptospermum</i>), φυτό τσαγιού (<i>Melaleuca</i> spp.)	
Ελεύθερα οξέα	
Γενικά	≤ 50 meq/Kg
Μέλι ζαχαροπλαστικής	≤ 80 meq/Kg
Δείκτης διασάσης (κλίμακα Schade)	
Γενικά, εκτός από το μέλι ζαχαροπλαστικής	≥ 8
Μέλι με χαμηλή περιεκτικότητα σε φυσικά ένζυμα (π.χ. μέλι εσπεριδοειδών) και του οποίου η περιεκτικότητα σε HMF δεν υπερβαίνει τα 15 mg/kg	≥ 3
HMF	
Γενικά, εκτός από το μέλι ζαχαροπλαστικής	≤ 40 mg/Kg
Μέλι δηλωμένης προέλευσης από περιοχές με τροπικό κλίμα και μείγματα των μελιών αυτών	≤ 80 mg/Kg

Πίνακας 1.1.: Χαρακτηριστικά της σύστασης του μελιού σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2001/110/EK

Υγρασία

Η περιεκτικότητα σε υγρασία είναι το μόνο χαρακτηριστικό του μελιού που αποτελεί κριτήριο ποιότητας του μελιού. Η υγρασία κάθε μελιού προκύπτει από τη συμπύκνωση που υφίσταται το νέκταρ ή το μελίτωμα που συλλέγουν οι

μέλισσες προκειμένου το ποσοστό της υγρασίας του από 60-65% να μειωθεί σε 14-17%. Εξαρτάται από την αρχική υγρασία που έχει το νέκταρ, την ταχύτητα έκκρισης του, τις κλιματολογικές συνθήκες και το στάδιο ωρίμανσης του μελιού. Επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα του προϊόντος καθώς μέλια που έχουν υγρασία μικρότερη από 17% δεν διατρέχουν κίνδυνο να ξινίσουν συγκριτικά με μέλια που έχουν ποσοστό υγρασία πάνω από 20%. Ακόμα όσο μικρότερο είναι το ποσοστό της υγρασίας ενός μελιού τόσο πιο γρήγορα αυτό κρυσταλλώνει. Η νομοθεσία ορίζει ότι το ποσοστό της υγρασίας ενός μελιού πρέπει να είναι μικρότερο ή ίσο με 20%, με εξαίρεση το μέλι ερείκης του οποίου η υγρασία του μπορεί να φτάσει το 23%.

Σάκχαρα

Είναι η επί τοις εκατό περιεκτικότητα του μελιού στους μονοσακχαρίτες φρουκτόζη και γλυκόζη, καθώς και στο δισακχαρίτη σουκρόζη ή ζαχαρόζη. Ο φυσικός χυμός που συλλέγουν οι μέλισσες είναι κυρίως από σουκρόζη και με την καταλυτική δράση της ινβέρτασης των υποφαρύγγικών αδένων των συλλεκτριών διασπάται σε γλυκόζη και φρουκτόζη. Ανάλογα με τη βοτανική προέλευση του μελιού επηρεάζεται η φρουκτόζη και γλυκόζη του και υπάρχουν μέλια με υψηλή περιεκτικότητα μονοσακχαριτών (ηλίανθου, ερείκης) και μέλια με χαμηλή περιεκτικότητα μονοσακχαριτών (ελατόμελο, πευκόμελο).

Όμως η βοτανική προέλευση επηρεάζει επίσης και τη συγκέντρωση της σουκρόζης, όπου αυτή η παράμετρος επηρεάζεται και από τον εμπλουτισμό του μελιού σε ινβερτάση. Αυτή αυξάνεται με την τροφοδοσία των μελισσών με σιρόπι ζάχαρης και αυξάνεται η σουκρόζη.

Αυτό προσδιορίζεται με υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσης (HPLC). Αποδεκτές τιμές: τα ανθόμελα να έχουν άθροισμα φρουκτόζης και γλυκόζης μεγαλύτερο του 60% και τα μελιτώματα με τα μείγματά τους μεγαλύτερο από 45%.

Οριοθετημένες επίσης τιμές πρέπει να έχουν τα μέλια σε σουκρόζη μικρότερη από 5% με εξαίρεση το μέλι ακακίας και εσπεριδοειδών, ευκαλύπτου που επιτρέπεται να έχουν μέχρι 10%, ενώ της λεβάντας έως 15%.

Μη υδατοδιαλυτά στερεά

Ο υπολογισμός των μη υδατοδιαλυτών συστατικών ξεκίνησε την εποχή που το μέλι συγκομιζόταν με πίεση των κηρυθρών. Σήμερα γίνεται με φυγοκέντρωση, κάτι που σημαίνει ότι δεν υπάρχουν πολλά 'ξένα' υλικά στο μέλι. Συνεπώς, το όριο των 0,1 g/100 g που υπάρχει είναι πολύ υψηλό, τη στιγμή που από τις αναλύσεις βρίσκουμε τιμές μεταξύ 0,005-0,05 g/100 g μελιού. Η οξύτητα αποτελεί ένα πολύ σημαντικό κριτήριο ποιότητας. Η ζύμωση του μελιού προκαλεί αύξηση της οξύτητας, παρότι

υπάρχει σημαντική φυσική παραλλακτικότητα. Το όριο των ελεύθερων οξέων είναι 50 meq/Kg, το οποίο διαφοροποιείται στο μέλι ζαχαροπλαστικής, όπου το όριο είναι 80 meq/Kg.

Διαστάση

Από τα ένζυμα που περιέχει το μέλι ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη διαστάση. Η διαστάση ή αλλιώς αμυλάση προέρχεται από το φυτό, τη γύρη και από την ίδια τη μέλισσα. Επειδή η διαστάση, όπως όλα τα ένζυμα, μειώνεται ή καταστρέφεται από τη θέρμανση, χρησιμοποιείται ως κριτήριο ποιότητας. Συγκεκριμένα, η ποσότητα της διαστάσης ενός μελιού, με εξαίρεση τα βιομηχανικά, πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 8DN (κατά κλίμακα Schade). Από τον κανόνα αυτό εξαιρούνται επίσης τα μέλια από εσπεριδοειδή, που έχουν φυσικά χαμηλή περιεκτικότητα σε ένζυμα, για τα οποία το ελάχιστο όριο είναι 3DN, εφόσον η περιεκτικότητά τους σε HMF δε ξεπερνά τα 15mg/kg.

Υδροξυμεθυλοφουρφουράλη (HMF)

Η HMF (υδροξυλο-μεθυλο-φουρφουράλη) είναι μία αλδεΐδη που προέρχεται από τη διάσπαση της φρουκτόζης που πραγματοποιείται σε όξινο περιβάλλον. Επειδή αυτή η διάσπαση γίνεται κατά τη διάρκεια της παλαίωσης και της θέρμανσης, η ποσότητα της HMF που περιέχεται σε ένα μέλι αποτελεί ποιοτικό κριτήριο. Η HMF βρίσκεται στα φρέσκα μέλια σε πολύ μικρές ποσότητες και η αύξησή της εξαρτάται από παράγοντες όπως η οξύτητα, η θερμότητα και η προσθήκη εξωγενών σακχάρων. Νομοθετικά μέλι που περιέχει HMF σε ποσότητα μεγαλύτερη από 40mg/kg έχει πιθανώς υπερθερμανθεί και μπορεί να διακινηθεί μόνο ως «βιομηχανικό» ή «μέλι για ζαχαροπλαστική χρήση».

Ηλεκτρική αγωγιμότητα

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα δείχνει το βαθμό ευκολίας της διέλευσης του ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από ένα υλικό. Στην περίπτωση του μελιού, η ηλεκτρική αγωγιμότητα χρησιμοποιείται για τη διάκριση των ανθόμελων από τα μέλια μελιτώματος. Στα ανθόμελα η τιμή της ηλεκτρικής αγωγιμότητας είναι μικρότερη από 0,8mS/cm ενώ στα μέλια μελιτώματος, στο μέλι καστανιάς και στα μίγματά τους είναι μεγαλύτερη

από 0,8mS/cm. Μέλια με αγωγιμότητα μικρότερη από 0,2mS/cm θεωρούνται ύποπτα νοθείας.

1.2 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

Όπως προκύπτει από τον ορισμό της έννοιας του, το μέλι δημιουργείται από μια φυσική διαδικασία που δεν δέχεται την ανθρώπινη παρέμβαση. Το μέλι αποτελεί ένα υγρό σιρόπι που διαθέτει, όμως, πυκνότητα. Προς το παρόν, οι επιστήμονες έχουν ανακαλύψει 130 συστατικά, τα οποία συνθέτουν το προϊόν του μελιού ενώ νέα συστατικά συνεχώς βρίσκονται.

Το μέλι είναι μια πυκνή υδατική διάλυση διαφόρων ουσιών συμπεριλαμβανομένων ανόργανων ιόντων, ιχνοστοιχείων, απλών και συνθέτων ζαχάρων, καθώς επίσης και ουσιών που βρίσκονται σε κολλοειδή διασπορά όπως είναι οι μακρομοριακές ενώσεις πρωτεϊνών και πολυζαχαριτών, ενζύμων, οργανικών οξέων, αρωματικών ουσιών, γυρεοκόκκων κ.ά.

Τα συστατικά του μελιού που χρησιμοποιούνται για την ταυτοποίηση του μελιού χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν τα γνωστά φυσικοχημικά και μικροσκοπικά χαρακτηριστικά που στηρίζουν κυρίως την ταυτότητα του προϊόντος βάσει των νομοθετημένων ποιοτικών κριτηρίων όπως είναι τα σάκχαρα, τα ένζυμα, η HMF, η αγωγιμότητα, το φάσμα των γυρεοκόκκων κ.ά. Τα χαρακτηριστικά αυτά με την βοήθεια των γυρεοκόκκων μπορούν να δώσουν και την φυτική προέλευση των μελιών.

Στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν ενώσεις που βρίσκονται σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις, προέρχονται από την χλωρίδα της περιοχής και μπορούν να δώσουν πληροφορίες για την γεωγραφική προέλευση των αμιγών κατηγοριών μελιού. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι πτητικές ενώσεις, τα φλαβονοειδή, τα αμινοξέα, ο συνδυασμός γυρεοκόκκων κ.ά.

Το σύνολο των ουσιών αυτών αποτελούν τα κύρια συστατικά του μελιού και είναι οι ουσίες που συναντούμε σε όλα τα μέλια σε μεγαλύτερες ή μικρότερες συγκεντρώσεις.

1.2.1 BITAMINEΣ

Το μέλι γενικά, δε θεωρείται ιδιαίτερα βιταμινούχο. Οι βιταμίνες που περιέχει όπου είναι κυρίως του συμπλέγματος Β, δε φτάνουν να καλύψουν τις ημερήσιες ανάγκες της διατροφής ενός ατόμου. Μπορούν όμως με την ελάχιστη παρουσία τους να δημιουργήσουν ευνοϊκές προϋποθέσεις για την απορρόφηση και την αφομοίωση των σακχάρων αποδίδοντας του έτσι μια μικρή διατροφική αξία(Πίν. 1.2.1) και γενικά η επέμβαση τους στο μεταβολισμό του ανθρώπου είναι καθοριστική.

Πίνακας 1.2.1.: Η συνεισφορά των βιταμινών του μελιού στις ανάγκες της ανθρώπινης διατροφής.

Βιταμίνη	Περιεκτικότητα (mg) σε 100 gr μέλι	Ημερήσιες ανάγκες του ανθρώπου (mg)
A	-	2500
B1 (Θειαμίνη)	0,0004-0,006	1,1-1,4
Ριβοφλαβίνη	0,020-0,060	1,7
Νικοτινικό οξύ	0,110-0,360	18
B6 (Πυριδοξίνη)	0,008-0,320	1-2
Παντοθενικό οξύ	0,020-0,110	10-20
Φολικό οξύ	-	0,05-0,1
B12	-	3,0-4,0
C (ασκορβικό)	2,200-2,400	30
D	-	100
E	-	10
H (Βιοτίνη)	-	0,3

1.1.1 ENZYMA

Τα ένζυμα αποτελούν χαρακτηριστικά στοιχεία του μελιού που το κάνουν να ξεχωρίζει από όλες τις υπόλοιπες γλυκαντικές ουσίες. Πρόκειται για συμπλέγματα πρωτεϊνών, που με κανονικές συνθήκες προκαλούν πολύ δύσκολες χημικές μεταβολές. Οι ενζυματικές αντιδράσεις αποτελούν τη βάση της ζωής. Τα ένζυμα του μελιού προέρχονται από τις μέλισσες, τη γύρη, το νέκταρ ή και από παράγοντες ζύμωσης και μικροοργανισμούς. Τα κυριότερα ένζυμα προστίθενται στο νέκταρ από τις μέλισσες συντελώντας καθοριστικά στη μετατροπή του σε μέλι. Επιλέον, ακόμη και όταν το μέλι φτάσει σε ώριμο σημείο, τα ένζυμα συνεχίζουν να δρουν μέσα του, επιδρώντας στις φυσικοχημικές ιδιότητές του, αποδίδοντας, στο μέλι τον χαρακτηρισμό «ζωντανό τρόφιμο».

Τα ένζυμα διαχωρίζονται σε δύο κατηγορίες με βάση την προέλευση τους. Υπάρχουν τα ένζυμα που προέρχονται από τους υποφαρυγγικούς αδένες των μελισσών, όπως η ιμπερτάση, η γλυκοξειδάση και η διαστάση και εκείνα της φυτικής προέλευσης, η καταλάση και η οξική φωσφατάση (Πίνακας 1.2.2).

Πίνακας 1.2.2.: Τα ένζυμα του μελιού (από Crane, 1990)

Ένζυμα από τους υποφαρυγγικούς αδένες των μελισσών	
Ιμπερτάση	Διασπά τη σουκρόζη σε γλυκόζη και φρουκτόζη, είναι πιο θερμοευαίσθητη από την αμυλάση.
Γλυκοξειδάση	Οξειδώνει τη γλυκόζη σε γλουκονικό οξύ και υπεροξειδίο του υδρογόνου παρουσία νερού, πιο θερμοευαίσθητη από την ιμπερτάση.
Διαστάση (Αμυλάση)	Διασπά το άμυλο, θερμοευαίσθητη, δεν έχει βρεθεί ο ρόλος της στην παραγωγή μελιού-πιθανόν να βοηθά στην πέψη της γύρης από τις μέλισσες.
Ένζυμα από τα φυτά (νέκταρ-μελιτώματα)	
Καταλάση	Ρυθμίζει τη δράση της γλυκοξειδάσης με το να ελέγχει την ισορροπία του H ₂ O ₂ .
Οξική φωσφατάση	Υπάρχει στη γύρη, στο νέκταρ και το μέλι.
Διαστάση (Αμυλάση)	Ένα μικρό ποσό αυτής προέρχεται από τα φυτά.

Η δράση των ενζύμων του μελιού είναι η εξής:

- Η ιμπερτάση, γνωστή και ως σακχαράση ή σουκράση, διασπά τη σακχαρόζη (σουκρόζη) σε απλά σάκχαρα (φρουκτόζη-γλυκόζη).

Ορισμένη ποσότητα αυτής παραμένει στο μέλι, κάτι που σημαίνει ότι η διάσπαση συνεχίζεται και κατά την αποθήκευση.

Επίσης εκκρίνεται από τους αδένες που περιβάλλουν τον πρόλοβο της μέλισσας.

- Η αμυλάση ή διαστάση είναι το ένζυμο που υδρολύει το άμυλο και τις δεξτρίνες. Η σημασία της στις αναλύσεις μελιών έγκειται στο γεγονός ότι είναι πολύ θερμοευαίσθητη, οπότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης θερμικής επεξεργασίας του μελιού, κάτι που προτάθηκε για πρώτη φορά από τον Gothe το 1914. Πηγές προέλευσης της αμυλάσης αποτελούν το νέκταρ, η γύρη και οι αδένες της μέλισσας.

Τόσο η ιμπερτάση, όσον και η αμυλάση χρησιμοποιούνται ως μέτρο καθαρισμού της ποιότητας του μελιού.

- Η γλυκοζοξειδάση χαρακτηρίζεται ως ένα από τα πιο ουσιαστικά ένζυμα που περιέχει το μέλι. Παρέχεται στο μέλι από τους φαρυγγικούς αδένες της μέλισσας και είναι υπεύθυνη για μια σπουδαία αντίδραση που γίνεται στο μέλι και που προσδίδει μία από τις σπουδαιότερες ιδιότητες του. Αυτή η αντίδραση είναι η μετατροπή της γλυκόζης σε γλουκολακτόζη, που με την σειρά της σχηματίζει το γλουκονικό οξύ, το κυριότερο οξύ του μελιού.
- Η καταλάση, οπότε πρόκειται για φυτικής προέλευσης βρίσκεται στο νέκταρ και τη γύρη και διασπά το H_2O_2 (υπεροξείδιο του υδρογόνου). Μερικά μέλια δεν περιέχουν καταλάση, και ως εκ τούτου έχουν ισχυρές αντιμικροβιακές ιδιότητες.
- Η οξική φωσφατάση προέρχεται από το νέκταρ. Η δράση του στη διαδικασία παραγωγής του μελιού δεν είναι γνωστή, και μάλλον η παρουσία του στο μέλι θεωρείται τυχαία.

Τέλος, τα ένζυμα είναι θερμοευαίσθητα, οπότε χαμηλό επίπεδο αυτών μπορεί να οφείλεται σε θερμική επεξεργασία. Πρέπει να πούμε ότι κάποια μέλια έχουν από φυσικού τους χαμηλό ενζυμικό δυναμικό, κάτι που πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη πριν εξαχθούν οποιαδήποτε συμπεράσματα για τυχόν θερμική επεξεργασία του μελιού.

1.2.2 ΣΑΚΧΑΡΑ (ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ)

Το μέλι αποτελείται κατά 83% περίπου από σάκχαρα όπως απλά σάκχαρα, (Πίν. 1.2.3.1). Τα σάκχαρα είναι οργανικές ενώσεις μικρού μέχρι μεγάλου μοριακού βάρους, που παρέχουν σημαντικό ποσοστό της ενέργειας που χρειάζονται οι ζωντανοί οργανισμοί για την εκτέλεση ζωτικών λειτουργιών, ενώ αποτελούν δομικά συστατικά των κυτταρικών 10 μεμβρανών και των κυττάρων σε ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς. Σε αναλύσεις στο μέλι, έχουν βρεθεί τουλάχιστον 22 διαφορετικά όπως απλά σάκχαρα, δισακχαρίτες, τρισακχαρίτες, δεξτρίνες και πολλά άλλα. Το μεγαλύτερο ποσοστό του συνόλου των σακχάρων του μελιού αποτελούν δύο απλά σάκχαρα, η φρουκτόζη (ή λεβουλόζη) και η γλυκόζη(ή δεξτρόζη).

Πίνακας 1.2.3.1: Οι κύριοι υδατάνθρακες του μελιού.

Υδατάνθρακες	Μέση περιεκτικότητα (%)	Διακύμανση(%)
Φρουκτόζη	39,3	21,7-53,9
Γλυκόζη	32,9	20,4-44,4
Φρουκτόζη/Γλυκόζη	1,19	1,06-1,21
Σουκρόζη	2,3	2,7-16
Μαλτόζη και άλλοι ολιγοσακχαρίτες	7,3	
Άλλα ανώτερα σάκχαρα	1,5	
Σύνολο	83,3	

Αυτά τα δύο απλά σάκχαρα δεν αποτελούν σάκχαρα από το νέκταρ. Αποτελούν προϊόν ιμβερτοποίησης (διάσπασης) του σακχάρου σακχαρόζης (ή σουκρόζης) που υπάρχει κατά κόρο στους φυτικούς χυμούς. Η διάσπαση αυτή επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ενός ενζύμου (καταλύτη) που έχει η μέλισσα την ιμβερτάση. Έτσι με την ιμβερτοποίηση της σακχαρόζης έχουμε την δημιουργία της φρουκτόζης και της γλυκόζης. Έπειτα η σακχαρόζη εξακολουθεί να υπάρχει στο μέλι σε πολύ μικρό όμως ποσοστό. Μάλιστα στο μέλι από μελίτωμα η σακχαρόζη υπάρχει σε μεγαλύτερη αναλογία απ' ό τι στα ανθόμελα και στο θυμαρίσιο. Αντίθετα τα ιμβερτοσάκχαρα ανιχνεύονται σε μεγαλύτερη αναλογία στα ανθόμελα και σε μικρότερη στα μελιτώματα.(Πίνακας 1.2.3.2)

Πίνακας 1.2.3.2 Αναλογίες ιμβερτοσακχάρων-σακχαρόζης

Μέλια από πεύκο-έλατο	ιμβερτοσάκχαρα	58-60%
	σακχαρόζη	8-11%
Ανθόμελα και θυμαρίσιο	ιμβερτοσάκχαρα	75-80%
	σακχαρόζη	0-3%

1.2.3 ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΟΞΕΑ

Το μέλι περιέχει περίπου 20 οργανικά οξέα, τα οποία διαμορφώνουν κατά ένα μέρος την οσμή και τη γεύση του μελιού, αλλά ταυτόχρονα η παρουσία τους έχει καθοριστικό ρόλο στην αντιβακτηριακή δράση του. Μερικά από αυτά είναι το γλυκονικό οξύ, το κιτρικό, το οξικό, το βουτυρικό, το ταρταρικό, το οξαλικό, το μαλεϊκό, το μηλικό, το μυρμηκικό κ.α. Το μέσο pH του μελιού κυμαίνεται μεταξύ 3,3 και 5,9 ενώ η ολική οξύτητα του είναι 29,12 meq/Kg, με την τιμή να κυμαίνεται μεταξύ 8,68 και 59,49 meq/kg και την τυπική απόκλιση να έχει τιμή 10,33 meq/Kg.

Το κυριότερο από τα οργανικά οξέα φαίνεται να είναι το γλυκολικό οξύ, του οποίου η παραγωγή γίνεται από την επίδραση του ενζύμου οξειδάση στη γλυκόζη, και η αντίδραση αυτή μας δίνει το υπεροξείδιο του υδρογόνου.

1.1.3. ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΚΑΙ ΑΜΙΝΟΞΕΑ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

Το μέλι διαθέτει περίπου 20 πρωτεΐνες, όπου μόνο οι 4 συναντώνται σε όλα τα μέλια και 18 αμινοξέα. Οι πρωτεΐνες αποτελούν το 0,2% της μέσης σύστασης του μελιού. Είναι φυτικής προέλευσης, δηλαδή η βασική τους προέλευση είναι αποκλειστικά από τη γύρη, το νέκταρ και τις εκκρίσεις των φυτών. Οι πρωτεΐνες αποτελούν σημαντικότερη τροφή για τις μέλισσες και χωρίς αυτές ο γόνος δεν αναπτύσσεται και έτσι το μελίτσι τελικά πεθαίνει. Οι περισσότερες πρωτεΐνες του μελιού είναι αλβουμίνες, γλοβουλίνες και νουκλεοπρωτεΐνες με κυριότερη την αλβουμίνη.

Όσον αφορά, την ποσότητα και την ποιότητα των αμινοξέων, τα μέλια ανθέων περιέχουν μεγαλύτερες ποσότητες σε πρωτεϊνικά αμινοξέα, έναντι των μελιών μελιτωμάτων, ενώ συμβαίνει το αντίθετο για τα ελεύθερα αμινοξέα, με εξαίρεση την φαινυλαλανίνη, που βρίσκεται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση στα ανθόμελα.

1.2.4 ΜΕΤΑΛΛΑ & ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα ανόργανα στοιχεία , τα μέταλλα (ή ιχνοστοιχεία) παίζουν σπουδαίο ρόλο στο μεταβολισμό και στη θρέψη, αποτελούν συστατικά του σκελετού και των κυττάρων , συμμετέχουν σε διάφορα ενζυμικά συστήματα και τέλος ρυθμίζουν την οξύτητα. Ο προσδιορισμός των μεταλλικών αλάτων γίνεται με την καύση του μελιού και έπειτα αναλύεται η στάχτη στο εργαστήριο. Η μέτρηση της περιεκτικότητας τους γίνεται σε μέρη στο εκατομμύριο.

Το μέλι γενικά θεωρείται ότι περιέχει πολλά ανόργανα στοιχεία. Ειδικότερα τα σκουρόχρωμα και τα μέλια των μελιττωμάτων είναι πλουσιότερα απ' ότι τα ανοιχτόχρωμα, των λουλουδιών.(Πίνακας 1.2.6)

Πίνακας 1.2.6: Περιεκτικότητα ειδών μελιού σε μεταλλικά στοιχεία

Μεταλλικά στοιχεία	Ανοιχτόχρωμα μέλια (ppm)	Σκουρόχρωμα μέλια (ppm)
Κάλιο	205	1676
Χλώριο	52	113
Θείο	58	100
Ασβέστιο	49	51
Νάτριο	18	76
Φωσφόρος	35	47
Μαγνήσιο	19	35
Πυρίτιο	22	36
Σίδηρος	2,4	9,40
Μαγγάνιο	0,30	4,09
Χαλκός	0,29	0,56

1.1.7. ΠΤΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

Στο μέλι βρίσκονται γύρο στις 300 πτητικές ενώσεις και ουσίες όπως διάφορες ταννίνες, γλυκοσίδες, αλκαλοειδή, αλδεΐδες, κετόνες, εστέρες, καροτίνη, τερπενοειδή, νορισοπρενοειδή, φαινολικά συστατικά, αζωτούχες ενώσεις, προϊόντα της αντίδρασης ‘Maillard’, υδρογονάνθρακες, λιπαρά οξέα και εστέρες αυτών, αλειφατικές αλκοόλες

και αλδεΐδες, εστέρες οι οποίες παρελαύνουν στην χημική τους σύσταση και του προσδίδουν όλες τις ιδιαιτερότητες του αρώματος, της γεύσης και του χρώματός του.

Οι πτητικές αυτές ουσίες μπορεί να προέρχονται από την ίδια τη μέλισσα, από φυτική πηγή δίχως καμία μετατροπή, από μετατροπή των φυτικής προέλευσης συστατικών από ένζυμα που βρίσκονται στο νέκταρ ή εκκρίνονται από τη μέλισσα. Αυτή η μετατροπή λαμβάνει χώρα στον πρόλοβο της μέλισσας κατά τη μεταφορά του νέκταρος στην κυψέλη ή κατά των ωρίμανση του μελιού, από υπολείμματα κεριού ή πρόπολης, και τέλος από την επίδραση διαφόρων μετασυλλεκτικών διαδικασιών, όπως θέρμανση του μελιού ή αποθήκευση.

Αξιοσημείωτο είναι και ότι τα πτητικά συστατικά έχουν και άλλη μια μεγάλη χρησιμότητα. Αποτελούν δείκτες της βοτανικής και (κάποιες φορές) της γεωγραφικής προέλευσης του μελιού, καθώς η σύνθεσή τους διαφέρει σημαντικά από μέλι σε μέλι. Δεκάδες είναι οι ουσίες που έχουν αναγνωριστεί ως πιθανοί βοτανικοί δείκτες για πολλούς διαφορετικούς τύπους μελιών.

1.2.8 HMF

Η HMF (5-υδροξυμεθυλο-2-φουρανοκαρβοξαλδεΐδη) αποτελεί τη σημαντικότερη ουσία από αυτές που ανήκουν στα παράγωγα του φουρανίου και που υπάρχουν στο μέλι. Οι ουσίες αυτές παράγονται κατά τη θέρμανση των σακχάρων του μελιού ή από την επίδραση της παρατεταμένης αποθήκευσης αυτού και σχηματίζονται θερμαίνοντας το μέλι ακόμη και στους 50 °C. Συνιστά κριτήριο ποιότητας του μελιού όπου σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία, η συγκέντρωσή της δεν πρέπει να ξεπερνά τα 40 mg/Kg, με εξαίρεση μέλια με χαμηλή περιεκτικότητα σε διασάση, για τα οποία το όριο της HMF είναι 15 mg/Kg και αξίζει να αναφερθεί ότι τα μέλια με τη μεγαλύτερη αύξηση της HMF στις ίδιες συνθήκες είναι και αυτά με το χαμηλότερο αρχικό pH.

1.2.9 ΦΛΑΒΟΝΟΕΙΔΗ

Τα φλαβονοειδή του μελιού συμβάλουν σημαντικά στην αντιοξειδωτική του δράση. Ορισμένα από αυτά προέρχονται από την πρόπολη ενώ άλλα είναι φυτικής προέλευσης από τη γύρη. Στην κατηγορία όπου προέρχονται από την πρόπολη ανήκουν η πινοκερμπίνη, η πινομπακνσίνη και η χρυσίνη που συχνά απαρτίζουν το μεγαλύτερο μέρος του συνολικού δυναμικού των φλαβονοειδών στα μέλια. Στην κατηγορία της φυτικής προέλευσης ανήκουν δυνητικοί βοτανικοί δείκτες, όπως είναι η εσπερετίνη αποτελώντας δείκτη του μελιού από εσπεριδοειδή.

1.2.10 ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΣΤΟ ΜΕΛΙ

Στο μέλι απαντώνται κυρίως οσμοφιλικές ζύμες, ανθεκτικές στις υψηλές συγκεντρώσεις σακχάρων (σακχαρομύκητες, ζυγοσακχαρομύκητες, νηματόσπορα, σχίζοσακχαρομύκητες κ.α.). Μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα, ειδικά σε περιπτώσεις που οι συνθήκες ευνοούν τον πολλαπλασιασμό τους, οπότε προκαλούν ζυμώσεις. Το μέλι έχει την ικανότητα να παρεμποδίζει ή να θανατώνει τους περισσότερους μικροοργανισμούς με πρωταρχικό ρόλο λόγω της σύστασης και της υφής του. Το μέλι έχει αρκετά χαμηλό pH, είναι δηλαδή όξινο αλλά και πολύ πυκνό σε σάκχαρα. Η εξόντωση των παθογόνων γίνεται κατά κάποιο τρόπο μηχανικά, ως αποτέλεσμα διαπήδησης (osmotic effect). Το μέλι δηλαδή επενεργεί και πετυχαίνει την καθολική αποξήρανση των βακτηριδίων.

Μία ακόμα αντιβακτηριακή ενέργεια του μελιού οφείλεται στο υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2), όπου τα ένζυμα γλυκοζοξειδάση και γλυκόζη με ενδιάμεσα παράγωγα τη γλυκολακτόνη και H_2O_2 , καταλήγουν στη δημιουργία γλυκονικού οξέως.

Παρόλα αυτά, μερικοί μικροοργανισμοί επιβιώνουν, κάποιοι από αυτούς σε ληθαργική κατάσταση.

1.2.11 ΓΥΡΕΟΚΟΚΚΟΙ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

Το μέλι περιέχει ένα σημαντικό αριθμό γυρεοκόκκων οι οποίοι προέρχονται από τα φυτά που επισκέπτεται η μέλισσα. Ανάλογα με την αναλογία των γυρεοκόκκων μέσα στο μέλι, αλλά και τον συνολικό αριθμό αυτών, τα μέλια κατηγοριοποιούνται ως προς την προέλευσή τους σε αμιγή μέλια, ανθόμελα ή μέλια μελιτώματος.

Αμιγές μπορεί να χαρακτηριστεί το μέλι του φυτού το οποίο περιέχει συγκεκριμένη ποσοστιαία αναλογία γυρεόκοκκων από αυτό το φυτό αλλά και να συγκεντρώνει έναν συνολικό αριθμό πάνω από το συγκεκριμένο όριο που έχει θεσπιστεί από την σχετική Ευρωπαϊκή νομοθεσία. Όσο υψηλότερο είναι αυτό το ποσοστό τόσο πιο καθαρό και δυνατό στην γεύση και στις ιδιότητες είναι το μέλι.

Η γυρεοσκοπική ανάλυση του μελιού αποτελεί απαραίτητη διαδικασία για την βοτανική προέλευση των μελιών και της ονομασίας τους. Αποτελεί επίσης διαδικασία εντοπισμού και προσδιορισμού νοθείας από εισαγόμενα μέλια. Μέσω της ανάλυσης αυτής προσδιορίζονται γυρεόκοκκοι που είτε δεν υπάρχουν στις περιοχές προέλευσης των ελληνικών μελιών, είτε βρίσκονται σε πολύ διαφορετικές συγκεντρώσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

Σκοπός των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του μελιού είναι να δούμε τα στοιχεία που προσδιορίζουν την ιδιαιτερότητά του, τη φυσιογνωμία του και να εξετάσουμε, να κατανοήσουμε και να επιλύσουμε όλα τα τεχνολογικά προβλήματα και τις φυσικές μεταβολές που υφίσταται κατά την αποθήκευση και την περαιτέρω επεξεργασία για τη σταθεροποίηση και την τυποποίηση του. Οποιαδήποτε μέθοδος συντήρησης και επεξεργασίας του μελιού αποτελεί πυλώνα της γνώσης των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του για την επίτευξη ενός ποιοτικού προϊόντος ή για τη διατήρηση της ποιότητάς του.

2.1 ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ – ΥΓΡΑΣΙΑ

Το ειδικό βάρος επηρεάζεται καθοριστικά από τη θερμοκρασία και την υγρασία του μελιού, με τις οποίες βρίσκεται σε απόλυτη συνάρτηση μαζί τους. Πρόκειται για μια παράμετρο μετρήσιμη, χρήσιμη και σταθερή. Η μέτρηση του μπορεί να γίνει με πυκνόμετρο ή ευκολότερα με διαθλασίμετρο. Με το διαθλασίμετρο μπορούμε να βρούμε το σύνολο των διαλυτών στερεών, Brix του μελιού, όπου στην συνέχεια με τα Brix μπορούμε να βρούμε την υγρασία του. Όσο πιο μικρή είναι η περιεκτικότητα σε υγρασία ενός μελιού, τόσο μεγαλύτερο ειδικό βάρος και περισσότερα διαλυτά στερεά έχει, κανοντάς το πιο πυκνό, ενώ όσο πιο μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία ενός

μελιού, τόσο μικρότερο ειδικό βάρος και λιγότερα διαλυτά στερεά έχει, με συνέπεια να είναι πιο αραιό.

2.2 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

2.2.1 ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

Η ειδική θερμότητα είναι μία ιδιαίτερα αξιοσημείωτη φυσική ιδιότητα του μελιού, η οποία σχεδόν δεν μεταβάλλεται και είναι ανεξάρτητη από το είδος του μελιού και την περιεκτικότητά του σε υγρασία. Το μέλι ζεσταίνεται, θερμαίνεται πάρα πολύ γρήγορα.

2.2.2 ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΩΤΗΤΑ

Όπως προ είπαμε το μέλι είναι πολύ εύκολο να θερμανθεί, πολύ δύσκολα όμως διαχέει τη θερμότητα μέσα του, με αποτέλεσμα όποτε θερμανθεί δίχως τα απαραίτητα και κατάλληλα μέτρα, να υπερθερμαίνεται τοπικά και έτσι να παρουσιάζει διαφορές θερμοκρασίας στη μάζα του.

Οι συνέπειες αυτών των δύο ιδιοτήτων της καλής ειδικής θερμότητας και της κακής θερμικής αγωγιμότητας, είναι καθοριστικές για της τεχνολογία του μελιού.

2.3 ΙΞΩΔΕΣ

Το ιξώδες του μελιού αφορά την ρευστότητα του και πρόκειται για έναν ουσιαστικό παράγοντα που έχει άμεση συσχέτιση με την κυκλοφορία και το φιλτράρισμα του μελιού. Το ιξώδες του μελιού διαφέρει από μέλι σε μέλι ανάλογα με την φυτική του προέλευση, τη χημική του σύνθεση και αποτελεί επίσης συνάρτηση της περιεκτικότητας του μελιού σε υγρασία και της θερμοκρασίας. Η θερμοκρασία ζέσεως που θα πρέπει να έχει το μέλι, για να μπορέσει να αποκτήσει ρευστότητα και να κυκλοφορήσει στα μηχανήματα κατά την επεξεργασία και τυποποίηση του είναι τουλάχιστον στους 35°C.

Η περιεκτικότητα σε νερό και η θερμοκρασία όπως είπαμε αποτελεί σημαντικό παράγοντα της ρευστότητας του μελιού, κάνοντας τα μέλια με χαμηλή περιεκτικότητα σε νερό να έχουν μικρή ρευστότητα (υψηλότερο ιξώδες), η οποία μπορεί να αυξηθεί

περίπου 3 φορές αν το νερό ανέλθει από 15 σε 18,6% , ενώ όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία του μελιού, τόσο μειώνεται το ιξώδες του και αυξάνεται η ρευστότητά του. Τέλος υψηλότερες συγκεντρώσεις σε υγρασία έχουν τα εισαγόμενα μέλια σε σχέση με τα ελληνικά.

2.4 ΧΡΩΜΑ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

Το χρώμα είναι ένα βασικό χαρακτηριστικό του μελιού και συνδυάζεται με τη γεύση του, το άρωμα του και τη γενική του ποιότητα. Τα μέλια παρουσιάζουν τεράστιες χρωματικές αποκλίσεις, ακόμα και όταν προέρχονται από ομοειδής πηγές νέκταρος. Αποτελεί βασικό κριτήριο των καταναλωτών, ταξινομώντας τα ανοιχτόχρωμα μέλια σαν πρώτη προτίμηση στον Καναδά, στις ΗΠΑ αλλά και στην Ελλάδα λόγω της ιδιαίτερης γεύσης και αρώματός του, ενώ τα σκουρόχρωμα μέλια σαν πρώτη προτίμηση στην κεντρική Ευρώπη και κυρίως στη Γερμανία επειδή εμπεριέχει πλούσια ανόργανα συστατικά (μαγνήσιο, φωσφόρο, σίδηρο, νάτριο κ.λπ.).

Η απόχρωση κάθε μελιού μπορεί να ποικίλει από άχρωμο διαφανές, κίτρινο, κιτρινοπράσινο, κεχριμπαρένιο, χρυσίζον, φαιόχρωμο μέχρι και μαύρο. Οι παράγοντες που αποδίδουν την κάθε απόχρωση στο μέλι ξεκινούν από τη συλλογή και φτάνουν μέχρι την αποθήκευση του.

Αναλυτικότερα οι παράγοντες που επηρεάζουν το χρώμα είναι οι εξής:

Η φυτική προέλευση : Το χρώμα του μελιού είναι χαρακτηριστικό της φυτικής του προέλευσης. Το μέλι το οποίο προέρχεται από πορτοκαλιές και βαμβάκια έχει άσπρες αποχρώσεις, από ερείκη κόκκινες αποχρώσεις , από ηλιάνθο κίτρινες αποχρώσεις , από θυμάρι ξανθές αποχρώσεις και από πολύκομβο ,καστανιά μαυριδερές αποχρώσεις.

Η ταχύτητα συλλογής: Όταν το μέλι προέρχεται από νέκταρ που έχει συλλεχθεί σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα , έχει ανοιχτόχρωμη απόχρωση από αντίστοιχο μέλι που έχει συλλεχθεί σε βραδύτερο ρυθμό.

Η υγρασία του μελιού: Όταν η υγρασία του μελιού είναι στα φυσιολογικά του επίπεδα 14-17% δεν παρατηρείται κάποια αλλαγή στο χρώμα του. Όταν όμως η συγκέντρωση της υγρασίας ξεπερνά αυτά τα επίπεδα (18-21%) γίνονται κάποιες χημικές μεταβολές με άλλους ρυθμούς , που οπτικά έχουν ως αποτέλεσμα το σκουρότερο χρώμα. Έτσι λοιπόν αν τρυγηθεί μέλι ασφράγιστο, άγουρο σε μεγάλο ποσοστό θα αποκτήσει σκουρόχρωμο χρώμα από αυτό που χαρακτηρίζει την κατηγορία του.

Οι μελισσοκομικοί χειρισμοί: Η κηρήθρα είναι βασικός παράγοντας επηρεασμού της χρωματικής διαβάθμισης του μελιού της ίδιας ποιότητας ή της ίδιας κατηγορίας. Στις κηρήθρες που είναι καινούριες , φρεσκοχτισμένες , το μέλι που φτιάχνεται σε αυτές κρατάνε ακριβώς το φυσικό του χρώμα. Αντίθετα στις παλιές κηρήθρες το μέλι γίνεται σκοτεινόχρωμο και χάνει την διαύγεια του λόγω χρωστικών ουσιών που απορροφά από τα τοιχώματα του κελλιού.

Ο μελισσοκόμος μπορεί να επηρεάσει το μέλι σκουρύνοντας το όταν:

- Τοποθετεί στο μελιτοθάλαμο κηρήθρες , που χρησιμοποιήθηκαν προηγούμενα στην γονοφωλιά.
- Δεν ανανεώνει συχνά τις κηρήθρες και τρυγά από παλιές μαύρες κηρήθρες.
- Τρυγά από την γονοφωλιά.
- Δεν χρησιμοποιεί βασιλικά διαφράγματα.

Διαύγαση του μελιού: Κατά την αποθήκευση του μελιού μετά τον τρύγο σε περιβάλλον με θερμοκρασία σχετικά υψηλή, οι φυσαλίδες αέρος που δημιουργήθηκαν κατά την φυγοκέντριση, αναδύονται στην επιφάνεια δημιουργώντας έτσι μία μορφή αφρού. Η διαδικασία αυτή αποτελεί την διαύγαση του μελιού και βοηθά στην εμφάνιση του τελικού χρώματος του μελιού, και αν δεν γίνει το μέλι διατηρείται κάπως θολό.

Φιλτράρισμα: Το καλό φιλτράρισμα αμέσως μετά τον τρύγο βοηθά στη διατήρηση του αρχικού φυσικού χρώματος του μελιού. Φίλτρα μελιού που συγκρατούν μέρος των γυρεόκοκκων συμβάλουν σημαντικά στην διατήρηση ανοιχτότερου χρώματος.

Έκθεση στον αέρα: Λόγω του σχηματισμού ταννικού και δεψικού οξέος ευνοείται η εμφάνιση σκοτεινότερου χρώματος

Η συσκευασία: Το χρώμα των γυάλινων δοχείων συσκευασίας, ο όγκος του μελιού και ο φωτισμός του χώρου αποθήκευσης ή έκθεσης επηρεάζουν έμμεσα τον χρωματισμό του.

Η θέρμανση του μελιού: Η επίδραση της θερμότητας στο μέλι είναι καθοριστική και χρειάζεται μεγάλην προσοχή για να αποφευχθούν δυσάρεστα αποτελέσματα. Για να περιοριστεί η αλλοίωση του χρώματος , το μέλι ζεσταίνεται σε χαμηλές θερμοκρασίες σε σύντομο χρονικό διάστημα , σε δοχεία με διπλά τοιχώματα (bain-marie) και αμέσως μετά ψύχεται.

Χρόνος και συνθήκες αποθήκευσης: Το μέλι κατά την αποθήκευσή του υφίσταται αλλοιώσεις του χρώματός του. Υπάρχει μια σταδιακή μεταβολή προς τους

σκουρότερους τόνους . Οι αλλαγές στο χρώμα επηρεάζονται κυρίως από την περιεκτικότητά του σε φρουκτόζη, κολλοειδή, χαλκό, σίδηρο, την οξύτητα και την υγρασία του. Από του εξωτερικούς παράγοντες επίδρασης , οι κυριότεροι είναι το άμεσο φως και οι υψηλές θερμοκρασίες.

2.5 ΓΕΥΣΗ ΚΑΙ ΑΡΩΜΑ

Τα μέλια εμφανίζουν μεγαλύτερη ποικιλομορφία από το χρώμα ως προς τη γεύση και το άρωμα τους. Ένα μέλι μπορεί να έχει μιαν απλή γλυκύτητα, ή να είναι απαλό στη γεύση, μπορεί να είναι οξύ ή καυστικό γευστικά, να είναι λίγο αρωματικό ή να έχει έντονο άρωμα , όπως τα μπαχαρικά. Μπορεί να είναι πικρό ή ακόμα να έχει γεύση φαρμάκου. Η πηγή νέκταρος είναι βασικός ρυθμιστής όλων αυτών.

Το άρωμα όπως και η γεύση αποτελεί βασικά κριτήρια για την ποιότητας του μελιού για τον καταναλωτή. Συχνά το ευχάριστο άρωμα του φρέσκου μελιού απουσιάζει από τα εμπορικά μέλια καθώς είναι πολύ ευαίσθητο στην θερμότητα και την κακή του συντήρηση. Η κακή θερμική επεξεργασία εκτός από την αλλαγή του χρώματος επιδρά αρνητικά στην γεύση και στο άρωμα του μελιού.

2.6 ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΣΗ

Το μέλι είναι ένα υπερκορεσμένο σε σάκχαρα διάλυμα και έχει την τάση να καταβυθίζει το περίσσειμα σε σάκχαρα που διαθέτει. Σχηματίζονται αρχικά μικροί κρύσταλλοι γλυκόζης στα τοιχώματα και τον πυθμένα του βάζου. Στους μικρούς αυτούς κρυστάλλους που αποτελούν τους αρχικούς πυρήνες συμπύκνωσης-κρυστάλλωσης, προστίθενται στη συνέχεια και άλλοι που δημιουργούν ολόκληρα συσσωματώματα .

Υπάρχουν δύο διαφορετικά είδη κρυστάλλωσης:

Α) Χοντροκρυστάλλωση: Πρόκειται για την κατάσταση κατά την οποία οι κρύσταλλοι που σχηματίζονται στο μέλι είναι χοντροί και πέφτουν στον πάτο του βάζου. Δημιουργούνται στο μέλι δύο φάσεις. Μία κρυσταλλωμένη στο κάτω μέρος και μία υγρή στο πάνω (Εικόνα 2.6.1). Η υγρή φάση έχει απαλλαχθεί από την περίσσεια

των σακχάρων , αυξάνεται η υγρασία και αυτό έχει ως αποτέλεσμα το προϊόν να υποστεί ζύμωση , να ξινίσει και να αποκτήσει απωθητική εμφάνιση.



α)Υγρή φάση

β)Κρυσταλλωμένη φάση

Εικόνα 2.6.1. Χοντροκρυστάλλωση μελιού

Β) Λεπτοκρυστάλλωση: Σχηματίζονται μικροί κρύσταλλοι , που κατανέμονται ομοιόμορφα σε όλη την μάζα του μελιού. Στην περίπτωση αυτή υπάρχει ολική κρυστάλλωση και δεν κινδυνεύει να ξινίσει .

Το μέλι ανάλογα με την φυσική του κατάσταση και την χημική του σύνθεση,μπορεί να κρυσταλλώσει γρήγορα, αργά ή και καθόλου. Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την κρυστάλλωση του είναι:

α) η συγκέντρωση γλυκόζης: Όσο περισσότερη γλυκόζη περιέχει τόσο πιο γρήγορα κρυσταλλώνει.

β) η υγρασία: Όσο υψηλότερη υγρασία τόσο πιο γρήγορα επιτυγχάνεται η κρυστάλλωση.

γ) πυρήνες συμπίκνωσης: Διάφορα στερεά στη σύσταση του ρευστού μελιού όπως γύροι, κεριά, κρύσταλλοι γλυκόζης, αποτελούν πυρήνες συμπίκνωσης που επιτυγχάνουν την κρυστάλλωση.

δ) οι θερμοκρασίες διατήρησης: Η θερμοκρασία στην οποία διατηρείτε το αποθηκευμένο μέλι επηρεάζει σημαντικά τον ρυθμό με τον οποίο κρυσταλλώνει το

μέλι. Ευνοϊκή θερμοκρασία για την κρυστάλλωση του μελιού αποτελεί η θερμοκρασία των 14°C.

Αντιθέτως στις θερμοκρασίες κατάψυξης αυξάνεται το ιξώδες και επιβραδύνει σημαντικά τους ρυθμούς κρυστάλλωσης. Στους -45°C το μέλι διατηρείται σε ρευστή κατάσταση.

ΔΕΙΚΤΕΣ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΣΗΣ

Οι δείκτες κρυστάλλωσης αποτελούν παραμέτρους οι οποίες στηρίζονται στους παράγοντες εκείνους που επηρεάζουν την ταχύτητα κρυστάλλωσης του προϊόντος, και χρησιμοποιούνται είτε για πρόβλεψη του χρόνου κρυστάλλωσης είτε για την δημιουργία αναμίξεων μελιού που θα παραμένουν ρευστά για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Μέλια που κρυσταλλώνουν γρήγορα έχουν υψηλή συγκέντρωση γλυκόζης (>35%), υψηλή σχέση γλυκόζης προς υγρασία (>2.1), υψηλή σχέση γλυκόζης-υγρασίας προς φρουκτόζης (>0.40) και χαμηλή σχέση φρουκτόζης προς γλυκόζης (<1.14) (Πίνακας 2.6.1)

Πίνακας 2.6.1 Μεγαλύτερη και μικρότερη τιμή των δεικτών κρυστάλλωσης 4 κατηγοριών ελληνικού μελιού (Manikis & Thrasyvouloy, 2001)

Κατηγορία μελιού*	Γ%	Γ/Y	Γ-Y/Φ	Φ/Γ
Ελάτης	14.1-21.3	0.92-1.41	0.04-0.21	5.3-12.9
Πεύκου	25.2-29.3	1.4-1.80	0.19-0.39	1.08-1.80
Θυμαριού	26.3-32.6	1.45-2.01	0.18-0.39	1.26-1.49
Ηλίανθου	35.2-41.3	1.92-2.45	0.43-0.56	1.01-1.14

Γ= Γλυκόζη, Y= Υγρασία, Φ= Φρουκτόζη

*αριθμός δειγμάτων κάθε κατηγορίας =20

Η εφαρμογή των δεικτών κρυστάλλωσης στα ελληνικά μέλια (Manikis & Thrasyvouloy, 2001) έδειξαν τα εξής:

i)Συγκέντρωση της γλυκόζης: Με βάση της συγκέντρωσης της γλυκόζης προβλέπεται η ταχύτητα κρυστάλλωσης του μελιού στις ακραίες τιμές (<29, >35) , ενώ ενδιάμεσες τιμές (29-35%) η πρόγνωση είναι δύσκολη.

ii)Σχέση γλυκόζης προς υγρασία: Ο δείκτης ανταποκρίνεται σε όλες τις κατηγορίες αμιγρών μελιών.

iii)Σχέση γλυκόζης-υγρασίας προς φρουκτόζη: Ο δείκτης είναι αξιόπιστος μόνο στις ακραίες τιμές της σχέσης. Σε ενδιάμεσες τιμές οποιαδήποτε πρόβλεψη είναι παρακινδυνεμένη.

iv)Σχέση φρουκτόζης προς γλυκόζη: Ο δείκτης επιτρέπεται την πρόβλεψη μόνο σε μικρό ποσοστό περιπτώσεων (17%).

Ταχύτητα κρυστάλλωσης των αμιγών κατηγοριών ελληνικού μελιού.

Η ταχύτητα κρυστάλλωσης των περισσότερων αμιγών μελιών διαφέρει . Το μέλι μελιτώματος (πεύκου και ελάτης) δεν κρυσταλλώνει ή κρυσταλλώνει με πολύ αργό ρυθμό , ενώ τα ανθόμελα με σχετικά με σχετικά γρήγορο ρυθμό. (Πίνακας 2.6.2)

Πίνακας 2.6.2. Ταχύτητα κρυστάλλωσης των ελληνικών κατηγοριών αμιγών μελιών.

Κατηγορία μελιού	Χρόνος κρυστάλλωσης σε μήνες
Πεύκο	Μετά από 24 μήνες
Ελάτης	Δεν κρυσταλλώνει
Καστανιάς	12-18
Θυμαριού	8-18
Πορτοκαλιάς	1-3
Βαμβακιού	1-2
Ερείκης	2-3
Ηλίανθου	1-2

2.7 ΞΥΝΙΣΜΑ-ZYMΩΣΗ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

Η ζύμωση του μελιού δημιουργείται από ωσμόφιλους ζυμομύκητες, οι οποίοι υπάρχουν στην σύνθεση του και όταν βρουν κατάλληλες συνθήκες βλαστάνουν και πολλαπλασιάζονται καταστρέφοντας έτσι το προϊόν. Χαρακτηριστικό του ξινισμένου μελιού είναι το φούσκωμα, ο σχηματισμός φυσαλίδων αέρος στην επιφάνειά του, και ο αφρός, αποκτώντας γεύση ξινή και χαρακτηριστική. Τέλος κλειστά δοχεία διογκώνονται και μερικές φορές τα καπάκια τους εκτινάσσονται.

Οι ζύμες του μελιού έχουν την ικανότητα να αντέχουν σε υψηλές συγκεντρώσεις ζαχάρων και ανήκουν στα γένη Νηματόσπορα, Σχιζοζαχαρομύκητες,

Ζυγοζαχαρομύκητες, Ζαχαρομύκητες, και Τορούλα (Πίνακας 2.7.1). Στα ελληνικά μέλια απομονώθηκαν 39 στελέχη ζυμομυκήτων , τα οποία ανήκουν σε 2 γένη *Candida* apis (13 στελέχη) , *Candida manoliae* (5 στελέχη), *Zygosaccharomyces rouxii* (21 στελέχη).

Πίνακας 2.7.1 Ζύμες στο μέλι

<i>Nematospora ashbya gossupii</i>
<i>Saccharomyces bisporus</i>
<i>Saccharomyces torulosus</i>
<i>Schizosaccharomyces octosporus</i>
<i>Schwanniomyces occidentilis</i>
<i>Torula mellis</i>
<i>Zygosaccharomyces spp.</i>
<i>Zygosaccharomyces barkeri</i>
<i>Zygosaccharomyces japonicas</i>
<i>Zygosaccharomyces mellis</i>
<i>Zygosaccharomyces mellis acidii</i>
<i>Zygosaccharomyces nussbaumeri</i>
<i>Zygosaccharomyces prionanus</i>
<i>Zygosaccharomyces richteri</i>

Προέλευση των ζυμών του μελιού

Από το νέκταρ: Οι ζύμες βρίσκονται στο νέκταρ υπό μορφή συστατικών του χυμού του φυτού, είτε ως αποτέλεσμα επιμόλυνσης από σπόρια που μεταφέρονται σ' αυτό μέσω του αέρα.

Από την μέλισσα: Κατά την διαδικασία της συλλογής, μεταφοράς και επεξεργασίας του νέκταρ από την μέλισσα, γίνεται επιβάρυνση με μύκητες που βρίσκονται στο σώμα της ή στην κυψέλη , στα λουλούδια ή και στον περιβάλλοντα χώρο της.

Από τον μελισσοκόμο: Οι συσκευές και τα σκεύη που χρησιμοποιεί ο μελισσοκόμος κατά την συλλογή, επεξεργασία και διατήρηση του μελιού συμβάλουν σημαντικά στην επιμόλυνση του μελιού με ζυμομύκητες.

Παράγοντες που ευνοούν την ζύμωση του μελιού

Η περιεκτικότητα του μελιού σε υγρασία: Η περιεκτικότητα του μελιού σε υγρασία είναι παράγοντας σχεδόν καθοριστικός της έφεσής του για ξύνισμα. Όταν το μέλι είναι ώριμο η υγρασία του είναι κάτω από 17% δεν κινδυνεύει αν ξυνίσει. Λογαριθμικά οι πιθανότητες ξυνίσματος αυξάνονται με υγρασία πάνω από 17%.

Με υγρασία 17,1-18,0% το μέλι ξυνίζει αν έχει πάνω από 1000 σπόρια μυκήτων ανά γραμμάριο.

Με υγρασία 18,1-19,0% το μέλι ξυνίζει αν έχει πάνω από 10 σπόρια μυκήτων ανά γραμμάριο.

Με υγρασία 19,1-20,0% το μέλι ξυνίζει αν έχει πάνω από 1 σπόριο ανά γραμμάριο.

Με υγρασία άνω του 20% το ξύνισμα του μελιού θεωρείται σίγουρο.

Οι επικίνδυνες ζώνες θερμοκρασιών για ξύνισμα είναι από 11-21°C.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3°

ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΜΕΛΙΩΝ

Με τον όρο ταυτότητα , εννοούμε των φυσικοχημικών, οργανοληπτικών και μικροσκοπικών χαρακτηριστικών που ορίζουν μια συγκεκριμένη κατηγορία αμιγούς μελιού. Ως αμιγές ορίζεται το μέλι εκείνο που με βάση τα χαρακτηριστικά του, κατατάσσεται σε μία κατηγορία μελιού συγκεκριμένης φυτικής προέλευσης (Θρασυβούλου και συνεργάτες, 2002). Τα συστατικά του μελιού που χρησιμοποιούνται για την ταυτοποίηση του, χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες.

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν τα γνωστά φυσικοχημικά και μικροσκοπικά χαρακτηριστικά του μελιού, που στηρίζουν κυρίως την ταυτότητα του προϊόντος, βάση των νομοθετημένων ποιοτικών κριτηρίων, όπως είναι τα σάκχαρα, τα ένζυμα, η HMF, η αγωγιμότητα, η οξύτητα, το φάσμα των γυρεόκοκκων κ.α. Τα χαρακτηριστικά αυτά μπορούν να δώσουν και την βοτανική προέλευση των μελιών.

Στην δεύτερη κατηγορία, ανήκουν τα μικροσκοπικά χαρακτηριστικά δηλαδή ενώσεις που βρίσκονται σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις, προέρχονται από τη χλωρίδα της περιοχής και μπορούν να δώσουν πληροφορίες για τη γεωγραφική προέλευση των

αμιγών κατηγοριών μελιού. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι πτητικές ενώσεις, τα φλαβονοειδή, τα αμινοξέα, ο συνδυασμός γυρεόκοκκων κ.α.

Η μελέτη των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών του Ελληνικού μελιού ξεκίνησε από το 1932, όταν ο Εμμανουήλ προσδιόρισε τις φυσικές ιδιότητες (χρώμα, οσμή, γεύση, ειδικό βάρος) και ορισμένα χημικά χαρακτηριστικά (υγρασία, τέφρα, σάκχαρα, οξύτητα κ.α.), 17 δειγμάτων μελιού από διάφορες γεωγραφικές περιοχές της χώρας.

Μεγάλη σημασία στον καθορισμό της ποιότητας ενός μελιού έχουν και τα οργανοληπτικά και μακροσκοπικά χαρακτηριστικά του, δηλαδή η γεύση, το άρωμα, το χρώμα, η ρευστότητα και γενικά η εμφάνισή του. Άλλωστε τα χαρακτηριστικά αυτά είναι εκείνα που τελικά επηρεάζουν την προτίμηση του καταναλωτή.

Η γεύση του μελιού είναι χαρακτηριστική της βοτανικής προέλευσής του. Οι διάφορες κατηγορίες μελιού, αρέσουν περισσότερο ή λιγότερο, ανάλογα με τις γευστικές συνήθειες του καταναλωτή. Σε αρκετές περιοχές ο καταναλωτής δείχνει να προτιμά το είδος μελιού που του προσφέρεται συχνότερα.

Παρά το γεγονός ότι το χρώμα σχετίζεται επίσης περισσότερο με την βοτανική προέλευση και λιγότερο με την ποιότητα του μελιού, η προτίμηση του καταναλωτή καθορίζεται τις περισσότερες φορές με βάση το χρώμα του προϊόντος. Το μεγαλύτερο ποσοστό των Ελλήνων καταναλωτών, δείχνει προτίμηση στο μέλι με ανοικτό λαμπερό χρωματισμό, αγνοώντας το γεγονός ότι αρκετές αμιγείς κατηγορίες, όπως για παράδειγμα του πεύκου, της ελάτης, της καστανιάς, της ερείκης κ.α., είναι από τη φύση τους σκοτεινόχρωμες και έχουν μειωμένη διαύγεια. Οι τυποποιητές, διακινητές μελιού, λαμβάνουν σοβαρά υπ' όψη τους την προτίμηση του καταναλωτή και προσφέρουν συσκευασίες μελιού με το χρώμα που τον προσελκύει περισσότερο. Πρέπει όμως να επισημάνουμε ότι ποιοτικά καλό, είναι το μέλι που διατηρεί τον τυπικό χρωματισμό της φυτικής του προέλευσης.

Διάφορα άλλα χαρακτηριστικά της εμφάνισης του προϊόντος όπως είναι η καθαρότητα, η παρουσία αφρού στην επιφάνεια, η συσκευασία και η κρυστάλλωση, παίζουν σπουδαίο ρόλο στην προτίμηση του καταναλωτή, αλλά και στη ποιότητα του μελιού. Ένα ρευστό μέλι, σε πρωτότυπη και ελκυστική συσκευασία, σε βάζο πολλαπλής χρήσης, τραβά πάντα το ενδιαφέρον του καταναλωτή-αγοραστή.

Στη συνέχεια ακολουθεί λεπτομερής περιγραφή των φυσικοχημικών και μικροσκοπικών χαρακτηριστικών των αμιγών κατηγοριών ελληνικών μελιών, όπως παρουσιάστηκαν από τους Θρασυβούλου και συνεργάτες (2002).

3.1 ΘΥΜΑΡΙΣΙΟ ΜΕΛΙ

Από τους 12.000 περίπου τόνους που παράγει ετήσια η Ελλάδα οι 1.000, δηλαδή το ποσοστό 10% είναι θυμαρίσιο. Το μέλι αυτό θεωρείται και είναι άριστης ποιότητας λόγω του εξαιρετικού αρώματος και της γεύσης του και έχει την μεγαλύτερη ζήτηση. Παράγεται κύρια στα νησιά αλλά και σ' όλη την ηπειρωτική χώρα που φυτρώνουν τα διάφορα είδη θυμαριού.

3.1.1 Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά θυμαρίσιου μελιού

Τα χημικά χαρακτηριστικά του θυμαρίσιου μελιού, ανταποκρίνονται στις νομοθετημένες αγορανομικές διατάξεις του Προεδρικού Διατάγματος 498, όχι όμως και της Οδηγίας 110/2001 ΕΚ όσων αφορά το άθροισμα φρουκτόζης-γλυκόζης. Σε ακραίες περιπτώσεις το θυμαρίσιο μέλι πιθανό να έχει άθροισμα των δύο αυτών σακχάρων μικρότερο από το όριο του 60%. Χαρακτηριστικοί παράμετροι για το θυμαρίσιο μέλι είναι τα υψηλά ποσοστά των ενζύμων διασάση και προλίνη. Επιπλέον σύμφωνα με τη νομοθεσία, η αγωγιμότητά του δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,6 mS.cm⁻¹.

Γεύση: Το θυμαρίσιο μέλι έχει ευχάριστη γεύση, αλλά μερικές φορές λόγω της υψηλής συγκέντρωσης σε φρουκτόζη δίνει αίσθηση «καυσίματος» στον λάρυγγα.

Αρωμα: Ευχάριστο και χαρακτηριστικό.

Χρώμα: Έχει χαρακτηριστικό ανοικτό κεχριμπαρένιο χρώμα.

Κρυστάλλωση: Κρυσταλλώνει σε διάστημα 6 μέχρι 18 μήνες ανάλογα με τον αμιγή του χαρακτήρα.

Εποχικότητα: Καλοκαιρινό.

Θρεπτική αξία: Είναι πλούσιο σε μέταλλα και ιχνοστοιχεία. Είναι τονωτικό, έχει αντισηπτικές ιδιότητες, αυξάνει την ενεργητικότητα και τις φυσικές δυνάμεις του ανθρώπου. Συνίσταται για την πρόληψη – αντιμετώπιση λοιμωδών, πεπτικών και αναπνευστικών παθήσεων.

3.1.2 Μικροσκοπικά χαρακτηριστικά θυμαρίσιου μελιού

Λόγω της σημαντικής εμπορικής αξίας του θυμαρίσιου μελιού, είναι ποικίλα τα ποσοστά εκείνα των γυρεόκοκκων που αναφέρονται ότι προσδίδουν τον αμιγή χαρακτήρα του προϊόντος. Για παράδειγμα οι Ιταλοί (Persano Oddo et al., 1995) αναφέρουν ως θυμαρίσια τα δείγματα με ποσοστά γυρεόκοκκων θυμαριού πάνω από 15%, ενώ οι Θρασυβούλου και Μανίκης (1995), το ποσοστό 25%. Στα Ελληνικά μέλια με οργανοληπτικά και φυσικοχημικά χαρακτηριστικά θυμαρίσιου μελιού βρέθηκαν ποσοστά γυρεόκοκκων από 7,8% έως 85,1%.

Σύμφωνα με την τρέχουσα νομοθεσία, το θυμαρίσιο μέλι πρέπει να περιέχει περισσότερο από 18% γυρεόκοκκους θυμαριού σε σύνολο γυρεόκοκκων το πολύ 90.000 ανά 10 γρ. μελιού.

Συνοδευτικοί γυρεόκοκκοι στα Ελληνικά θυμαρίσια μέλια είναι *Castanea*, *Cistus*, *Citrus*, *Compositae*, *Brassicaceae*, *Erica* spp., *Prunus/Pyrus*, *Robinia*, *Taraxacum*, *Trifolium* και *Vicia* σε διάφορα ποσοστά.

3.2 ΜΕΛΙ ΠΕΥΚΟΥ

Το 65% περίπου της συνολικής παραγωγής μελιού στην Ελλάδα είναι πευκόμελο. Το μέλι προέρχεται από τις μελιτώδεις εκκρίσεις του εντόμου *Marchalina hellenica* γνωστό ως «βαμβακάδα», «εργάτης», «μικρόβιο» ή «παράσιτο» του πεύκου. Οι κυριότερες περιοχές παραγωγής πευκόμελου είναι η βόρεια Εύβοια, η Χαλκιδική, η Θάσος, η Σκόπελος, η Ζάκυνθος και η Ρόδος.

Παράγεται σε περιοχές και εποχές που δεν ραντίζονται ή ψεκάζονται με φυτοπροστατευτικές ουσίες, μακριά από το επιβαρυνόμενο περιβάλλον των πόλεων, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα εκμετάλλευσης των μελισσιών με βιολογικό τρόπο. Οι ιδιότητές αυτές το κάνουν περιζήτητο, όχι μόνο σαν αμιγές μέλι αλλά και σαν μέλι “υποδομής” στις διάφορες αναμίξεις (χαρμάνια) που γίνονται στις άλλες κατηγορίες μελιού.

3.2.1 Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά πευκόμελου.

Το πευκόμελο έχει τα τυπικά χαρακτηριστικά μελιού μελιτώματος, δηλαδή υψηλή συγκέντρωση τέφρας, υψηλό pH και αγωγιμότητα και χαμηλά ανάγοντα σάκχαρα. Οι χαμηλές συγκεντρώσεις αναγόντων σακχάρων (>52,9%) δημιουργούσαν προβλήματα διακίνησης του πευκόμελου κατά το παρελθόν γιατί δεν ανταποκρίνονταν πάντα στο όριο (>60%) που θέτει η νομοθεσία ελέγχου του μελιού (Π.Δ. 198/1983). Η νέα οδηγία

της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2001/110 ΕΚ) η οποία ισχύει από τον Αύγουστο του 2003, καταργεί τα ανάγοντα σάκχαρα, και αντί αυτών χρησιμοποιεί το άθροισμα της γλυκόζης και της φρουκτόζης, στο οποίο τα Ελληνικά πευκόμελα ανταποκρίνονται. Τα υπόλοιπα αγορανομικά χαρακτηριστικά του πευκόμελου δεν παρουσιάζουν ιδιομορφία. Συνήθως στρέφουν το επίπεδο του πολωμένου φωτός δεξιά (δεξιόστροφα) και έχουν ηλεκτρική αγωγιμότητα υψηλή ($>1,0 \text{ mS.cm}^{-1}$). Σύμφωνα με το ελληνικό Υπ.Α.Α.Τ., τα ελληνικά πευκόμελα πρέπει να έχουν αγωγιμότητα μεγαλύτερη από $0,9 \text{ mS.cm}^{-1}$.

Γεύση: Έχει ιδιαίτερη γεύση που κάποιος εύκολα μπορεί να ξεχωρίσει και είναι παχύρευστο. Λόγω της χαμηλής περιεκτικότητάς του σε σάκχαρα δεν είναι ιδιαίτερα γλυκό.

Άρωμα: Ιδιαίτερο. Κάποιοι το παρομοιάζουν με το άρωμα ιωδίου.

Χρώμα: Το χρώμα των πευκόμελων είναι χαρακτηριστικό και πιο σκούρο από το θυμαρίσιο. Εκείνο, μάλιστα, που παράγεται την άνοιξη είναι πιο ανοιχτόχρωμο και πιο διαυγές από εκείνο που παράγεται το φθινόπωρο.

Κρυστάλλωση: Λόγω της χαμηλής φυσικής περιεκτικότητας του πευκόμελου σε γλυκόζη η κρυστάλλωσή του γίνεται με αρκετά βραδύ ρυθμό. Τα αμιγή πευκόμελα παραμένουν ρευστά για περισσότερο από ενάμιση χρόνο ενώ οι αναμίξεις τους με μέλι ερείκης, βαμβακιού, ηλιάνθου ή πολύκομβου κρυσταλλώνουν σε 2-5 μήνες.

Εποχικότητα: Από τα μέσα Αυγούστου ξεκινούν σε μεγάλες ποσότητες οι μελιτοεκκρίσεις και διαρκούν έως την επόμενη άνοιξη. Ωστόσο οι περίοδοι των εκκρίσεων που αξιοποιούνται για την παραγωγή του πευκόμελου είναι από τον Αύγουστο μέχρι τον Οκτώβριο. Το πευκόμελο που παράγεται την Άνοιξη δεν είναι εντελώς όμοιο με εκείνο του Φθινοπώρου. Είναι πιο ανοιχτόχρωμο, πιο διαυγές, έχει ιδιαίτερο άρωμα.

Θρεπτική αξία: Το πευκόμελο θεωρείται μέλι υψηλής θρεπτικής αξίας κάτι που είναι ενδεικτικό από το υψηλό ποσοστό τέφρας που διαθέτει. Αυτό οφείλεται κυρίως στο μεγάλο αριθμό διαφορετικών ουσιών που υπάρχουν στη σύστασή του. Από τις ουσίες αυτές επικρατούν τα μέταλλα και τα ιχνοστοιχεία (το ασβέστιο, το μαγνήσιο, ο ψευδάργυρος, ο σίδηρος, ο χαλκός κλπ.), τα οποία βρίσκονται σε μεγάλες συγκεντρώσεις στα ελληνικά πευκόμελα. Λόγω της χαμηλής περιεκτικότητάς του σε σάκχαρα είναι κατάλληλο για διαβητικούς και έχει λιγότερες θερμίδες σε σύγκριση με το ανθόμελο.

3.2.2 Μικροσκοπικά χαρακτηριστικά πευκόμελου.

Ο μεγάλος αριθμός ειδών γυρεόκοκκων που βρίσκεται στα ελληνικά πευκόμελα μπορεί να εξηγηθεί ως δευτερογενής επιβάρυνση του προϊόντος από την αποθηκευμένη ανοιξιιάτικη γύρη. Είναι γνωστό πως ο γόνος στα πευκοδάση το Φθινόπωρο λιγοστεύει σημαντικά και αρκετή γύρη που βρίσκεται στα στεφάνια του γόνου, σκεπάζεται με μέλι. Αρκετοί μελισσοκόμοι τρυγάνε τα πλαίσια αυτά δύο και τρεις φορές, με αποτέλεσμα μέρος από την αποθηκευμένη γύρη να πέσει στο μέλι κατά τη διαδικασία της φυγοκέντρωσης. Επιπρόσθετη γύρη στα πευκόμελα μπορεί να βρεθεί από τα αποθηκευμένα ανοιξιιάτικα ή καλοκαιρινά μέλια, τα οποία αφήνονται στις κερήθρες και τρυγιούνται μαζί με το φθινοπωρινό πευκόμελο.

Γυρεόκοκκοι που ανιχνεύονται στα Ελληνικά πευκόμελα, είναι κυρίως γυρεόκοκκοι καστανιάς και ερείκης, σε ποσοστά από 1%-45%. Στο ανοιξιιάτικο πευκόμελο συναντώνται γυρεόκοκκοι πεύκου.

3.3 ΜΕΛΙ ΕΡΕΙΚΗΣ

Στην Ελλάδα υπάρχουν τέσσερα φυτά της οικογένειας των Ερεικωδών, από την νεκταροέκκριση των οποίων παράγονται αντίστοιχοι τύποι μελιών. Η φθινοπωρινή ερείκη, γνωστή και ως «σουσουρά» (*Erica verticillata*), η ανοιξιιάτικη ερείκη (*Erica arborea*), η Κουμαριά (*Arbutus unedo*) και το Ροδόδενδρο (*Rhododendron*).

Το μέλι της φθινοπωρινής ερείκης (σουσουρά) παράγεται σε μεγάλες ποσότητες σε πολλές περιοχές της χώρας. Είναι προϊόν με ιδιαίτερα υψηλή θρεπτική αξία γι' αυτό και η διάθεσή του γίνεται συχνά από τα καταστήματα υγιεινής διατροφής. Το μέλι κουμαριάς είναι τονωτικό για τα μελίσσια, είναι όμως υπόπικρο για τον άνθρωπο και με περιορισμένη εμπορική αξία. Συνήθως δεν συλλέγεται αλλά αφήνεται στις κυψέλες για το ξεχειμώνιασμα του μελισσιού. Το ερεικόμελο θεωρείται υψηλής θρεπτικής και διατροφικής αξίας, τονωτικό για τον ανθρώπινο οργανισμό, δεν υπάρχουν όμως δημοσιευμένα αποτελέσματα επιστημονικών ερευνών που να τεκμηριώνουν τις παρατηρήσεις αυτές.

Το μέλι που παράγεται από τα τέσσερα αυτά φυτά έχει διαφορετικές ιδιότητες, γι' αυτό και εξετάζεται χωριστά.

3.3.1 Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά μελιού ερείκης

α) Μέλι της φθινοπωρινής ερείκης (σουσουράς): Από τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά ξεχωρίζουν είναι οι τιμές υγρασίας που είναι συγκριτικά με άλλες κατηγορίες μελιού υψηλές. Μάλιστα σε ορισμένες περιπτώσεις υπερβαίνουν το όριο των αγορανομικών διατάξεων (20%). Η υπέρβαση αυτή γίνεται δεκτή από τις αγορανομικές διατάξεις ως ιδιομορφία κατ' εξαίρεση για το ερεικόμελο. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι επίσης σχετικά υψηλή και βρίσκεται ανάμεσα στις τιμές των ανθόμελων και των δασόμελων, γεγονός που επιτρέπει τη διάκριση του ερεικόμελου από τα άλλα ανθόμελα.

Γεύση: Χαρακτηριστική, δυνατή γεύση.

Άρωμα: Χαρακτηριστικό, λεπτό, γήινο και θαμνώδες που αφήνει μία αίσθηση δάσους.

Χρώμα: Κοκκινωπό

Κρυστάλλωση: Λόγω της υψηλής φυσικής περιεκτικότητάς του σε γλυκόζη κρυσταλλώνει πολύ γρήγορα (1-3 μήνες)

Εποχικότητα: Φθινοπωρινό

Θρεπτική αξία: Θεωρείται υψηλής θρεπτικής αξίας και τονωτικό για τον ανθρώπινο οργανισμό, γιατί περιέχει δεκάδες φυσικά θρεπτικά στοιχεία ,βιταμίνες ,ένζυμα και αμινοξέα. Έχει αντισηπτικές, αντιρρευματικές, αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, είναι διουρητικό, απολυμαντικό του ουροποιητικού συστήματος, δρα θετικά στις πέτρες που σχηματίζονται στο ουροποιητικό σύστημα, κολικούς νεφρών, χρόνια κυστίτιδα, προστάτη και οιδήματα, στις ασθένειες του συκωτιού και της χολής.

β) Ανοιξιάτικο μέλι ερείκης: Το ανοιξιάτικο ρεϊκίσιο μέλι, σε σχέση με το φθινοπωρινό, είναι ανοιχτόχρωμο, έχει διαφορετική γεύση και χαρακτηρίζεται από υψηλότερη συγκέντρωση γλυκόζης, που σε πολλές περιπτώσεις κυμαίνεται υψηλότερα από την συγκέντρωση της φρουκτόζης.

Γεύση: Πιο απαλή από το φθινοπωρινό

Άρωμα: Λεπτό άρωμα

Χρώμα: Ανοιχτόχρωμο

Κρυστάλλωση: Λόγω της υψηλής φυσικής περιεκτικότητάς του σε γλυκόζη κρυσταλλώνει πολύ γρήγορα (1-3 μήνες)

Εποχικότητα: Ανοιξιάτικο

Θρεπτική αξία: Ελαφρώς κατώτερο σε θρεπτική αξία από το φθινοπωρινό ρεικόμελο.

γ) Μέλι κουμαριάς: Το μέλι κουμαριάς είναι τονωτικό για τα μελίσσια είναι όμως υπόπικρο για τον άνθρωπο και με περιορισμένη εμπορική αξία. Συνήθως δεν τρυγιέται αλλά αφήνεται στις κυψέλες για το ξεχειμώνιασμα του μελισσιού. Θεωρείται ιδανικό για τους διαβητικούς γιατί έχει τη χαμηλότερη περιεκτικότητα σε σάκχαρα. Κρυσταλλώνει σε 2-4 μήνες.

δ) Μέλι ροδόδενδρου: Υπάρχουν 400 είδη Ροδόδενδρου. Στην Ελλάδα συναντάται κυρίως η Αζαλέα, η Κάλμια και η Ασκληπιάς. Μέλι που προέρχεται από τα φυτά αυτά πριν ωριμάσει περιέχει την ουσία ανδρομεδοτοξίνη, η οποία είναι τοξική τόσο για τις μέλισσες, όσο και για τον άνθρωπο. Όταν το μέλι ωριμάσει πλήρως η τοξικότητα της ουσίας αυτής εξαφανίζεται. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, οι περιπτώσεις δηλητηρίασης από μέλι είναι τόσο σπάνιες, που θα μπορούσε κανείς να τις κατατάξει μάλλον σε γενική αλλεργική αντίδραση (Olszowy, 1977, Krochmal, 1994).

3.3.2 Μικροσκοπικά χαρακτηριστικά μελιού ερείκης

Τα αμιγή ερεικόμελα έχουν ποσοστά γυρεόκοκκων ερείκης που ξεπερνούν το 80% και σε μερικές περιπτώσεις φτάνουν το 90%. Η νομοθεσία απαιτεί ένα ελάχιστο ποσοστό του 45%. Οι γυρεόκοκκοι των τεσσάρων φυτών της οικογένειας των Ερεικωδών μοιάζουν τόσο, ώστε να είναι δύσκολη η διάκρισή τους στο κοινό μικροσκόπιο. Συνοδευτικοί γυρεόκοκκοι είναι συνήθως γυρεόκοκκοι Καστανιάς.

3.4 Μέλι Ελάτης

Καλύπτει περίπου το 5-7% της ετήσιας παραγωγής στη χώρα μας και παράγεται, κυρίως, από την ελάτη την κεφαλληνιακή (*Abies cephalonica*) η οποία καλύπτει

μεγάλες εκτάσεις στις ορεινές περιοχές νότια του Ολύμπου, στην Ευρυτανία, στο Περούλι, στο Καρπενήσι, στον Ταΰγετο, στην Αρκαδία, στην Πάρνηθα και αλλού. Το μέλι ελάτης παρουσιάζει χαμηλό ποσοστό υγρασίας. Το pH του είναι υψηλότερο από όλες τις άλλες κατηγορίες μελιού. Έτσι, το μέλι ελάτης αλλοιώνεται με βραδύτερο ρυθμό, συγκριτικά με τις άλλες κατηγορίες μελιού και ιδιαίτερα με τα ανθόμελα, που έχουν χαμηλό pH.

3.4.1 Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά μελιού ελάτης

Το μέλι ελάτης παρουσιάζει χαμηλό ποσοστό υγρασίας (Μ.Ο. 15,2%). Μερικά δείγματα βρέθηκαν με υγρασία χαμηλότερη του 14%, γεγονός που όπως είναι γνωστό, ευνοεί τη γρήγορη κρυστάλλωση του μελιού. Η κρυστάλλωση όμως αποτρέπεται λόγω της χαμηλής περιεκτικότητας του μελιού ελάτης σε γλυκόζη. Το pH του είναι υψηλότερο από όλες τις άλλες κατηγορίες μελιού. Όσο υψηλότερο είναι το pH ενός μελιού, με τόσο βραδύτερο ρυθμό αυξάνεται η συγκέντρωση της HMF. Έτσι, το μέλι ελάτης αλλοιώνεται με βραδύτερο ρυθμό, συγκριτικά με τις άλλες κατηγορίες μελιού και ιδιαίτερα με τα ανθόμελα, που έχουν χαμηλό pH. Η αγωγιμότητα του ελατόμελου είναι επίσης υψηλή και σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία θα πρέπει να έχει αγωγιμότητα μεγαλύτερη από 1 mS.cm⁻¹.

Επίσης, παρατηρείται χαμηλή περιεκτικότητα σε ανάγοντα σάκχαρα, δηλαδή χαμηλή φυσική περιεκτικότητα σε δεξτρόζη και φρουκτόζη. Η ιδιαιτερότητα αυτή αναφέρθηκε πρώτα από τον Κωδούνη (1962), ο οποίος βρήκε σε αντιπροσωπευτικό δείγμα μελιού ελάτης ανάγοντα σάκχαρα 58,78%. Από αναλύσεις που έγιναν στο Α.Π.Θ. και το Γερμανικό Ινστιτούτο της Βρέμης, διαπιστώθηκε ότι το 83% των δειγμάτων του μελιού ελάτης που εξετάστηκαν, είχαν ανάγοντα σάκχαρα κάτω από 60%.

Επιπλέον, η ομάδα εργασίας για το μέλι του Υπουργείου Γεωργίας, στην έκθεσή της αναφέρει ανάγοντα σάκχαρα σε 16 δείγματα πευκόμελου και μελιού ελάτης από 51,53% έως 69,89% και μέσο όρο 58,7%.

Με τη νέα οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2001/110 ΕΚ) τα ανάγοντα σάκχαρα καταργούνται ως ποιοτικό κριτήριο και αντί αυτού χρησιμοποιείται το άθροισμα γλυκόζης και φρουκτόζης (>45%). Στο νέο αυτό κριτήριο, τα μέλια ελάτης επίσης δεν ανταποκρίνονται.

Γεύση: Το μέλι ελάτης είναι από τις κατηγορίες ελληνικού μελιού με ιδιαίτερα καλή γεύση και χαρακτηριστική εμφάνιση, που ξεχωρίζει.

Άρωμα: Βαθύ άρωμα που θυμίζει δάσος και λουλούδια.

Χρώμα: Το χρώμα του ποικίλλει ανάλογα με την περιοχή προέλευσής του. Είναι έντονο μελί, σε άλλες περιοχές πιο σκούρο και σε άλλες πιο ανοιχτό.

Κρυστάλλωση: Λόγω του χαμηλού ποσοστού γλυκόζης δεν κρυσταλλώνει, γεγονός που το κάνει περιζήτητο για ανάμιξη σε εμπορικούς τύπους.

Θρεπτική αξία: Είναι πλούσιο σε ιχνοστοιχεία (κάλιο, μαγνήσιο, φώσφορο, σίδηρο κλπ.). Περιέχει βιταμίνες σε πολύ μικρές ποσότητες, αλλά ακόμα και αυτή η μικρή ποσότητα βοηθάει στην καλύτερη αφομοίωση των σακχάρων από τον ανθρώπινο οργανισμό.

3.4.2 Μικροσκοπικά χαρακτηριστικά μελιού ελάτης

Από τα μικροσκοπικά χαρακτηριστικά του μελιού ελάτης, μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι γυρεόκοκκοι των ειδών Brassicaceae, Labiatae και Pyrus/Prunus, που βρίσκονται σε ποσοστά 3%-15%. Γυρεόκοκκοι ερείκης συναντώνται επίσης, σε μικρότερες όμως συγκεντρώσεις (1%-3%).

3.5 Μέλι Καστανιάς

Παράγεται από το νέκταρ και τις μελιτώδεις εκκρίσεις της καστανιάς, που θεωρείται εξαιρετικό μελισσοκομικό φυτό και αρκετά διαδεδομένο στην ορεινή ζώνη της χώρας μας. Στη Μακεδονία μέλι Καστανιάς συλλέγεται, κυρίως, στη χερσόνησο του Αγίου Όρους. Στη οδηγία της Ε.Ε. το μέλι καστανιάς, αναφέρεται ως ανθόμελο με χαρακτηριστικά μελιτώματος (κατ' εξαίρεση). Για τον λόγο αυτό, θα πρέπει να αναγράφεται στην ετικέτα συσκευασίας του η βοτανική προέλευση, είτε αυτό διατίθεται αμιγές είτε σε ανάμιξη. Είναι αρκετά παχύρευστο. Οι μελιτώδεις εκκρίσεις παράγονται από την αφίδα *Myzocallis castanicola* που εγκαθίσταται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, αλλά και πάνω στα εχινόμορφα κύπελλα που περιβάλλουν τους καρπούς. Οι μελιτώδεις εκκρίσεις ξεκινούν τον Μάιο και συνεχίζονται μέχρι τον Ιούλιο και αργότερα (Santas, 1995).

3.5.1 Φυτικοχημικά χαρακτηριστικά μελιού καστανιάς

Η χημική σύνθεση του ελληνικού μελιού καστανιάς, οι τιμές τέφρας, pH, αναγόντων σακχάρων και αγωγιμότητας, είναι οι χαρακτηριστικές μελιού μελιτώματος, το καστανόμελο όμως, κατατάσσεται στα ανθόμελα, γιατί είναι αριστερόστροφο. Το ελληνικό μέλι καστανιάς δεν διαφέρει από το αντίστοιχο μέλι της ίδιας βοτανικής προέλευσης που παράγεται σε άλλες χώρες (Accorti et al. 1986; Persano Oddo 1995). Όλα χαρακτηρίζονται από υψηλές τιμές pH, αγωγιμότητας, τέφρας και υψηλές συγκεντρώσεις ενζύμων.

Το μέλι καστανιάς έχει μικρότερη περιεκτικότητα σε ζύμες και ανθίσταται περισσότερο στη ζύμωση από άλλα μέλια. Στη νέα οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης το μέλι καστανιάς αναφέρεται ως ανθόμελο με χαρακτηριστικά μελιτώματος (κατ' εξαίρεση).

Γεύση: Πολύ έντονη, δυνατή, πικρή και διαρκείας γεύση η οποία συνοδεύει την δυνατή εντύπωση που προκαλεί η οσμή.

Άρωμα: Πλούσιο, δυνατό και ιδιαίτερο άρωμα.

Χρώμα: Ποικίλει ανάλογα με τη προέλευσή του από ανοιχτό καφέ μέχρι σκούρο καφέ και μαύρο αν πρόκειται για μελίτωμα.

Κρυστάλλωση: Αργή, μετά από 1-2 χρόνια.

Εποχικότητα: Καλοκαιρινό

Θρεπτική αξία: Σύμφωνα με τον Caillas, (1971) το μέλι καστανιάς επιταχύνει την κυκλοφορία του αίματος και δρα ως στυπτικό σε μερικές περιπτώσεις δυσεντερίας. Είναι πλούσιο σε αμινοξέα και ιχνοστοιχεία. Έχει εφιδρωτικές ιδιότητες.

3.5.2 Μικροσκοπικά χαρακτηριστικά μελιού καστανιάς.

Η γύρη της καστανιάς είναι άφθονη και η πυκνότητα των γυρεόκοκκων στην μικροσκοπική ανάλυση πάρα πολύ μεγάλη. Το μέλι θεωρείται ότι προέρχεται αμιγώς από καστανιά, εάν το ποσοστό γυρεόκοκκων καστανιάς ξεπερνά το 90% του συνόλου (Louveau et al. 1978). Ο μέσος όρος των γυρεόκοκκων καστανιάς στα ελληνικά μέλια καστανιάς βρέθηκε $90,4\% \pm 4,5\%$, με το μέγιστο 95% και το ελάχιστο 85%. Σύμφωνα με τη νομοθεσία, το αμιγές μέλι καστανιάς περιέχει τουλάχιστον 87% γυρεόκοκκους καστανιάς, ενώ ο συνολικός αριθμός αυτών είναι τουλάχιστον 100.000 ανά 10 γρ. μελιού.

3.6 ΜΕΛΙ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ (ΒΑΜΒΑΚΟΜΕΛΟ)

Το μέλι βαμβακιού είναι μία από τις αμιγείς κατηγορίες μελιού που παράγει η Ελλάδα σε μεγάλες ποσότητες. Τα τελευταία χρόνια η παραγωγή του περιορίστηκε σημαντικά λόγω των μεγάλων απωλειών μελισσών που προκαλούνται στα μελίσσια από τα φυτοφάρμακα, καθώς και από τις μικρές αποδόσεις νέκταρος των νέων καλλιεργούμενων αυτογόνιμων ποικιλιών βαμβακιού.

Οι μέλισσες συλλέγουν νέκταρ από τα ανθικά και εξωανθικά νεκτάρια του φυτού του βαμβακιού, καθώς και το μελίτωμα που εκκρίνουν διάφορα έντομα που παρασιτούν την καλλιέργεια (αφίδες, αλευρώδεις, μερικά Ημίπτερα κ.α.). Συχνά οι μέλισσες δείχνουν προτίμηση στα εξωανθικά νεκτάρια και τα μελιτώματα που είναι πλουσιότερα σε σάκχαρα.

3.6.1 Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά βαμβακόμελου

Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του βαμβακόμελου είναι σε γενικές γραμμές τα τυπικά χαρακτηριστικά των ανθόμελων. Στο μέλι βαμβακιού που προέρχεται από μελιτώματα, το χρώμα είναι ανοιχτόχρωμο και όταν κρυσταλλώνει γίνεται σχεδόν άχρωμο, σε αντίθεση με τα τυπικά μέλια μελιτωμάτων που είναι σκοτεινόχρωμα. Διακρίνεται από το ανθόμελο από την υψηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα που παρουσιάζει και τη φτωχή περιεκτικότητά του σε γυρεόκοκκους βαμβακιού, που μόλις φτάνουν το 2%-7%. Το μέλι από μελιτώματα βαμβακιού μερικές φορές δεν έχει ιδιαίτερα καλή γεύση. Το βαμβακόμελο που προέρχεται από το άνθος είναι επίσης ανοιχτόχρωμο και όταν κρυσταλλώσει γίνεται γαλακτόχρωμο. Η γεύση του είναι χαρακτηριστική βουτυρώδης.

Το βαμβακόμελο έχει την υψηλότερη βακτηριοκτόνο δράση από όλα τα άλλα μέλια, αφού είναι το πλουσιότερο σε υπεροξειδίο του υδρογόνου και προσφέρεται για αναμίξεις με βασιλικό πολτό, καλλυντικά, είδη υγιεινής διατροφής κ.α., με την προϋπόθεση να μην έχει ζεσταθεί.

Γεύση: Χαρακτηριστική φίνα γεύση και βουτυρώδης υφή.

Αρωμα: Διακριτικό.

Χρώμα: Ιδιαίτερα ανοιχτόχρωμο.

Κρυστάλλωση: Κρυσταλλώνει γρήγορα σε 1-2 μήνες και γίνεται ασπρουδερό.

Εποχικότητα: Καλοκαιρινό.

Θρεπτική αξία: Έχει την μεγαλύτερη βακτηριοστατική δράση σε σχέση με τα άλλα είδη μελιού λόγω της υψηλής συγκέντρωσης του σε υπεροξειδίο του υδρογόνου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σαν συστατικό σε καλλυντικές κρέμες.

3.6.2 Μικροσκοπικά χαρακτηριστικά βαμβακόμελου

Το μέλι βαμβακιού κατατάσσεται και αυτό στις κατηγορίες εκείνες των μελιών που είναι φτωχά σε ποσοστά κυρίαρχων γυρεοκόκκων (Talprey, 1985). Τα αμιγή Ελληνικά μέλια με οργανοληπτικά και φυσικοχημικά χαρακτηριστικά μελιού από βαμβάκι, είχαν ποσοστά γυρεοκόκκων από 3% έως 45%, ενώ βρέθηκαν συνοδευτικοί γυρεόκοκκοι ερείκης. Το όριο του 3% κρίνεται επαρκές για το βαμβακόμελο, ενώ το σύνολο των γυρεοκόκκων θα πρέπει να είναι το πολύ 90.000 ανά 10 γρ. μελιού.

3.7 ΜΕΛΙ ΗΛΙΑΝΘΟΥ

Ο ηλίανθος καταλαμβάνει σημαντικές καλλιεργούμενες εκτάσεις στην χώρα μας και δίνει μεγάλη παραγωγή μελιού. Η μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία και οι υψηλές συγκεντρώσεις γλυκόζης κάνουν το μέλι αυτό ευαίσθητο. Ξινίζει και κρυσταλλώνει εύκολα. Σε μέτριες χρονιές ένα μελίσσι μπορεί να συλλέξει από 2,4 έως και 15 κιλά μελιού ηλίανθου, με δυνατότητα μέχρι και 40 κιλά.

3.7.1 Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά μελιού ηλίανθου

Στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του ηλίανθου αναγράφοντε το υψηλό ποσοστό υγρασίας που συμβάλλει στο γρήγορο ξίνισμα του προϊόντος, η χαμηλή συγκέντρωση διαστάσης που το κάνει ευαίσθητο στην θέρμανση και οι υψηλές συγκεντρώσεις γλυκόζης που είναι η αιτία της γρήγορης και ανομοιόμορφης κρυστάλλωσής του μελιού αυτής της κατηγορίας. Το μέλι ηλίανθου είναι πλούσιο σε πολυφαινόλες, οι οποίες παίζουν σημαντικό ρόλο στη διατροφή μας. Επειδή κρυσταλλώνει γρήγορα και έχει βουτυρώδη γεύση, προσφέρεται για λεπτοκρυστάλλωση.

Γεύση: Γλυκιά γεύση και βουτυρώδη υφή λόγω των λεπτών κρυστάλλων που αναπτύσσονται στο σώμα.

Άρωμα: Λεπτό άρωμα.

Χρώμα: Χαρακτηριστικό κίτρινο χρώμα.

Κρυστάλλωση: Κρυσταλλώνει γρήγορα, σε 1-2 μήνες.

Εποχικότητα: Καλοκαιρινό.

Θρεπτική αξία: Είναι ιδιαίτερα πλούσιο σε πολυφαινόλες που είναι απαραίτητες για τον ανθρώπινο οργανισμό.

3.7.2 Μικροσκοπικά χαρακτηριστικά μελιού ηλίανθου

Στα Ελληνικά αμιγή μέλια ηλίανθου, το ποσοστό γυρεόκοκκων ηλίανθου κυμαίνονται από 21,1% έως 81,7%. Τα ποσοστά αυτά θεωρούνται υψηλά δεδομένου ότι το μέλι ηλίανθου κατατάσσεται στις κατηγορίες εκείνες των μελιών που είναι φτωχά σε ποσοστά κυρίαρχων γυρεόκοκκων. Πάντως, σύμφωνα με τη νομοθεσία, το μέλι από ηλίανθο πρέπει να περιέχει τουλάχιστον 20% γυρεόκοκκους του φυτού, ενώ ο συνολικός αριθμός τους δεν πρέπει να είναι πάνω από 55.000 ανά 10 γρ. μελιού.

3.8 ΜΕΛΙ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ

Το μέλι των εσπεριδοειδών σε συνδυασμό με το μέλι των άλλων οπωροφόρων αποτελεί το 25% της ελληνικής παραγωγής. Τα εσπεριδοειδή καλλιεργούνται κυρίως στην Ήπειρο, στην Πελοπόννησο, στην Κρήτη και στα νησιά.

3.8.1 Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά μελιού πορτοκαλιάς

Χαρακτηριστικό της αμιγούς αυτής κατηγορίας μελιού, είναι η χαμηλή φυσική περιεκτικότητα στο ένζυμο διασάση. Οι αγορανομικές διατάξεις αναγνωρίζουν την ιδιαιτερότητα αυτή και δέχονται ως όριο διασάσης για το μέλι εσπεριδοειδών το 3 DU, με τον όρο όμως η HMF να μην υπερβαίνει το 15 mg/Kg. Ο περιορισμός των 15 mg/Kg της HMF, αδικεί το μέλι πορτοκαλιάς, γιατί με την παλαίωση ή την περιορισμένη, εύκολα η HMF μπορεί να ξεπεράσει το όριο και το προϊόν να βρεθεί στην κατηγορία των «βιομηχανικών» μελιών, μολονότι δέχτηκε λιγότερη θερμική επεξεργασία από άλλα κανονικά μέλια.

Γεύση: Εξαιρετικά ιδιαίτερη γεύση.

Άρωμα: Έντονο, υπέροχο μελένιο γήινο άρωμα, με γεύση ανθέων πορτοκαλιάς.

Χρώμα: Ανοιχτό κίτρινο.

Κρυστάλλωση: Κρυσταλλώνει πολύ γρήγορα, γι' αυτό καλό είναι να καταναλώνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα (από 1-2 μήνες).

Εποχικότητα: Καλοκαιρινό

Θρεπτική αξία: Το μέλι των εσπεριδοειδών έχει την υψηλότερη περιεκτικότητα ψευδαργύρου συγκριτικά με τα υπόλοιπα μέλια. Για να διατηρηθεί η θρεπτική αξία αυτού του τύπου μελιού, θα πρέπει να καταναλώνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα και να προφυλάσσεται από υψηλές θερμοκρασίες.

3.8.2 Μικροσκοπικά χαρακτηριστικά μελιού πορτοκαλιάς

Το μέλι πορτοκαλιάς είναι άλλο ένα μέλι που κατατάσσεται στις κατηγορίες εκείνες των μελιών που είναι φτωχά σε ποσοστά κυρίαρχων γυρεοκόκκων. Τα ποσοστά γυρεοκόκκων πορτοκαλιάς που βρέθηκαν στα Ελληνικά μέλια πορτοκαλιάς, κυμαίνονται από 7,3% έως 14,1%. Για το μέλι πορτοκαλιάς ισχύει το ελάχιστο όριο του 3% γυρεοκόκκων εσπεριδοειδών και το μέγιστο όριο των 90.000 γυρεοκόκκων ανά 10 γρ. μελιού. Συχνοί συνοδευτικοί γυρεόκοκκοι στο μέλι πορτοκαλιάς, είναι εκείνοι των Brassicaceae, Erica spp. και Trifolium σε διάφορα ποσοστά.