



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΕΛΙΟΥ ΑΠΟ ΚΩΝΟΦΟΡΑ

ΗΛΙΑΣ ΠΕΤΡΟΥΛΑΚΗΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ

2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος.....	4
Εισαγωγή.....	6
1. ΤΟ ΜΕΛΙ.....	8
Το μέλι ταξινομείται στις εξής κατηγορίες.....	9
1.1 Κατηγορίες (τύποι) μελιού.....	9
Βοτανική προέλευση.....	9
Εποχή ή τρόπος προέλευσης.....	9
Φυσική κατάσταση.....	9
Ανθόμελα και μέλια από εκκρίματα εντόμων.....	9
Τρόπος με τον οποίο προσφέρεται στον πελάτη.....	9
2. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ.....	12
2.1 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ.....	13
2.2 ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ.....	19
3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ.....	22
4. Μικροοργανισμοί στο μέλι και οι επιπτώσεις.....	25
5. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΜΕΛΙΤΩΜΑΤΑ.....	28
5.1 ΜΕΛΙΤΩΓΟΝΑ ΕΝΤΟΜΑ.....	30
5.1.1 Μορφολογία και Ανατομία των μελιτωγόνων εντόμων.....	30
5.1.2 Οι Μελιτώδεις εκκρίσεις και ο μηχανισμός παραγωγής του.....	33
5.2 Χαρακτηριστικά του μελιτώματος.....	34
5.3 Χημική σύνθεση μελιτώματος.....	34
5.4 ΜΕΛΙΤΟΓΟΝΑ ΕΝΤΟΜΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	35

5.4.1 ΜΕΛΙΤΟΓΟΝΑ ΕΝΤΟΜΑ ΣΤΑ ΚΩΝΟΦΟΡΑ.....	38
5.4.2 ΤΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΟ ΜΕΛΙΤΩΓΟΝΟ ΕΝΤΟΜΟ ΤΟΥ ΠΕΥΚΟΥ <i>Marchalina hellenica</i>	40
5.4.3 ΤΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΟ ΜΕΛΙΤΩΓΟΝΟ ΕΝΤΟΜΟ ΤΟΥ ΕΛΑΤΟΥ <i>Physocermes hemicryfus</i>	45
5.5 ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΥΚΟΜΕΛΟΥ.....	49
5.6 ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΛΑΤΟΜΕΛΟΥ.....	51
6. ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΟΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΓΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	54
6.1 Συστήματα εκμετάλλευσης πρώιμων ανοιξιάτικων και καλοκαιρινών μελιτοφοριών σε έλατο και πεύκο.....	54
6.1.1. Σύστημα εκμετάλλευσης ανθοφορίας εσπεριδοειδών και έλατου.....	54
6.1.2. Σύστημα εκμετάλλευσης καλοκαιρινών ανθοφοριών έλατου στη Νότια Ελλάδα (Διασκευή μεθόδου Γιάννη Μπαμπίλη).....	55
6.2.1. Σύστημα εκμετάλλευσης της ανοιξιάτικης μελιτοφορίας του πεύκου και μελιτοφοριών του καλοκαιριού.....	56
6.2.2. Σύστημα εκμετάλλευσης της φθινοπωρινής μελιτοφορίας του πεύκου, σε συνδυασμό με ανοιξιάτικες ή καλοκαιρινές ανθοφορίες.....	57
6.3 Εκμετάλλευση του πεύκου στη Βόρειο Ελλάδα σε συνδυασμό με καλοκαιρινές μελιτοφορίες.....	60
6.4 Εκμετάλλευση του πεύκου στη Νότιο Ελλάδα.....	62
6.4.1 Σύστημα εκμετάλλευσης μελιτοφοριών πεύκου.....	62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	64

Πρόλογος

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στη Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας του Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας υπό την επίβλεψη του Δρ. Βλαχόπουλος Ευάγγελος. Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους που με βοήθησαν κατά τη διάρκεια της προσπάθειάς μου για την πολύτιμη συμπαράστασή τους. Τις μεγαλύτερες ευχαριστίες μου θα ήθελα να εκφράσω στον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Βλαχόπουλο Ευάγγελο για τη συνεχή καθοδήγησή και τις ανεκτίμητες επιστημονικές συμβουλές. Επίσης τον Δρ. Χαριζάνη Πασχάλη για την πολύτιμη βοήθεια στην συλλογή των πληροφοριών και το ενδιαφέρον που έδειξε για τη διεκπεραίωση της εργασίας μου. Τέλος, ευχαριστώ θερμά την συνάδελφο Γεωπόνο Σοφία Γερασιμοπούλου, για τη βοήθεια που μου προσέφερε κατά τη συγγραφή της εργασίας αυτής

“Στους γονείς μου...”

Εισαγωγή

Η μελισσοκομία αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους κλάδους της πρωτογενούς παραγωγής για τη χώρα μας, με σημαντικότερη την προσφορά της στην επικονίαση των φυτών και κατ' επέκταση στην ισορροπία του οικοσυστήματος.

Η ελληνική μελισσοκομία έχει τις ρίζες της στα βάθη των αιώνων και η χρησιμότητα των προϊόντων της είναι γνωστή από την αρχαιότητα.

Το ελληνικό μέλι είναι από τα λίγα προϊόντα, που, στη σύγχρονη εμπορική εποχή, συνδυάζουν την ποιότητα με την παράδοση. Παράγεται από ανθρώπους, που ασχολούνται με τη μελισσοκομία με αγάπη, συνέπεια και μεράκι. Σε πολύ μεγάλο ποσοστό η ελληνική μελισσοκομία ασκείται από οικογενειακή παράδοση και η «τέχνη» της μεταδίδεται από γενιά σε γενιά.

Οι μορφολογικές και κλιματολογικές συνθήκες της χώρας μας, με τη μεγάλη ηλιοφάνεια, ευνοούν την ανάπτυξη μιας ποικιλόμορφης χλωρίδας, με πολλά διαφορετικά είδη φυτών, συνθέτοντας ένα μοναδικό φυσικό περιβάλλον, όπου οργανώνεται και δρα η κοινωνία των μελισσών. Ο συνδυασμός διαφόρων ειδών κωνοφόρων δέντρων, που ευδοκιμούν στη χώρα μας, με την τεράστια ποικιλία ανθέων που υπάρχουν, παίζει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των ιδιαίτερων οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του ελληνικού μελιού.

Σε αυτό συμβάλλει και ο νομαδικός τρόπος άσκησης της ελληνικής μελισσοκομίας που, αν και είναι ιδιαίτερα επίπονος, προσφέρει ένα μοναδικό αποτέλεσμα.

Μέσα από τη συνεχή έρευνα αναδεικνύονται όλο και περισσότερο τα χαρακτηριστικά και η αξία του μελιού και των άλλων προϊόντων της μέλισσας και επιβεβαιώνεται η ωφελιμότητά τους στον ανθρώπινο οργανισμό.

Το μέλι συμπεριλαμβάνεται μαζί με μια σειρά άλλων προϊόντων στη Μεσογειακή Δίαιτα, η οποία έχει αναγνωριστεί διεθνώς ως πρότυπο ισορροπημένης διατροφής.

Η μέλισσα προσφέρει το γλυκό μέλι, τη θρεπτική γύρη, τον εξαιρετικό βασιλικό πολτό, την θεραπευτική πρόπολη και το αγνό κερί. Προσφέρει όμως πάνω από όλα την βοήθειά της στα φυτά μέσα από τη διαδικασία της επικονίασης στην γονιμοποίηση των ανθέων. Χωρίς τη βοήθεια αυτή, η επικονίαση των $\frac{3}{4}$ του συνόλου των φυτών του πλανήτη θα ήταν αδύνατη, η παραγωγή φρούτων,

λαχανικών, σπόρων θα ήταν ιδιαίτερα μικρή και η διατροφή μας θα περιοριζόταν στο καλαμπόκι, το σιτάρι και το ρύζι.

Πολύ σημαντική είναι επίσης η συμβολή της μέλισσας στη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας, καθώς από τη δράση της στα άνθη πολλών αυτοφυών αλλά και καλλιεργούμενων φυτών, εξαρτάται ο εγγενής πολλαπλασιασμός και η εξασφάλιση της τροφής πολλών φυτοφάγων ζώων. Οι έμμεσες και πολλές φορές όχι αμέσως αντιληπτές, αλλά πάντοτε πολύ σημαντικές επιπτώσεις της μέλισσας στο περιβάλλον, την καθιστούν ουσιαστικό παράγοντα του οικοσυστήματος μας. Ο ρόλος της μέλισσας στην υπηρεσία του ανθρώπου είναι τεράστιος, αλλά αυτός ο τόσο σημαντικός ρόλος της κινδυνεύει να ακρωθεί από τη δράση των πιο κάτω παραγόντων: Από έλλειψη γνώσης, από την καθημερινή μείωση της μελισσοκομικής γλωρίδας ,από την αλόγιστη χρήση των φυτοφαρμάκων, από τον αθέμιτο ανταγωνισμό των εισαγόμενων μελιών και από πλήθος άλλων παραγόντων. Πιστεύω ότι η συνεισφορά της εργασίας θα είναι μια μικρή συμβολή ώστε να μπορέσουμε να κατανοήσουμε την μεγάλη σπουδαιότητα που έχουν τα μελιτωγόνα έντομα τόσο για τη μελισσοκομία και τα προϊόντα που μας προσφέρει όσο και για για τον άνθρωπο που εκμεταλλευόμενος τις ιδιότητες τους, μπόρεσε να κάνει μεγάλα βήματα στην επιστήμη και να αναπτύξει πολλούς άλλους χρήσιμους τομείς της ζωής του.

1. ΤΟ ΜΕΛΙ



Εικόνα 1: Η μέλισσα κατά την συλλογή του νέκταρος.

ΓΕΝΙΚΑ

Ο νέος ορισμός για το μέλι που έχει καθιερωθεί από το διεθνές εμπόριο είναι κατηγορηματικός. Καθορίζει ότι **το μέλι είναι η φυσική γλυκιά ουσία που παράγεται από τις μέλισσες *Apis mellifera***. Τα μέλια που παράγονται από οποιοδήποτε άλλο οργανισμό πρέπει να καθοριστούν διαφορετικά, καθώς η σύστασή τους είναι διαφορετική. Γενικά όμως μέλι, είναι το τρόφιμο που συλλέγουν οι μέλισσες από τα ζωντανά μέρη των φυτών (νέκταρ) ή από τις εκκρίσεις εντόμων (μελιτώματα), που μεταφέρουν στην κυψέλη τους, μεταποιούν, εμπλουτίζουν με δικές τους ουσίες και αποθηκεύουν στις κηρύθρες τους, μέχρι να ωριμάσει. Οι μέλισσες παράγουν το μέλι από το νέκταρ και τα μελιτώματα που μαζεύουν από τα ζωντανά μέρη του φυτού. Το νέκταρ και τα γλυκά εκκρίματα (μελιτώματα) που συλλέγει η μέλισσα, για να μετατραπούν σε μέλι, υπόκεινται σε κατεργασίες όπως: 1) τη χημική αλλαγή των σακχάρων. Η σουκρόζη διασπάται ενζυμικά σε γλυκόζη και φρουκτόζη, το άμυλο διασπάται σε δεξτρίνες, μαλτόζη και γλυκόζη. Μέρος της γλυκόζης διασπάται με αργό ρυθμό σε υπεροξειδίο του υδρογόνου και σε γλουκονικό οξύ. Στην συνέχεια συντίθεται νέα σάκχαρα όπως τρεαλόζη, φρουκτιμαλτόζη και

μελιτόζη. 2) την απομάκρυνση ενός μεγάλου ποσοστού νερού. Η υγρασία από 60 – 80% περιορίζεται σε 14 – 18% και 3) την προσθήκη ουσιών από τις ίδιες τις μέλισσες ο λεγόμενος εμπλουτισμός. Οι μέλισσες εμπλουτίζουν το νέκταρ με ένζυμα όπως η ιμπερτάση (ένζυμο που διασπά τη σουκρόζη), η διαστάση (ένζυμο που διασπά το άμυλο), η γλυκοζοοξειδάση (ένζυμο που διασπά τη γλυκόζη), η φωσφατάση, με πρωτεάσες και με οργανικά οξέα όπως το μυρμηγκικό οξύ. Το νέκταρ που συλλέγει η μέλισσα κατεργάζεται στον πρόλοβό της (μελιστομάχι) με την βοήθεια ενζύμων. Η κύρια όμως επεξεργασία γίνεται μέσα στην κυψέλη από τις οικιακές (νεαρές) μέλισσες. Η συμπύκνωση του νέκταρος και των μελιτωμάτων γίνεται κατά την επεξεργασία τους στα στοματικά μόρια των οικιακών μελισσών και μέσα στα ανοιχτά κελιά. Έτσι όταν το μέλι των κελιών είναι πλέον ώριμο οι μέλισσες το σφραγίζουν με κερί.

1.1 Το μέλι ταξινομείται στις εξής κατηγορίες:

Κατηγορίες (τύποι) μελιού

- α) την βοτανική ή γεωγραφική προέλευση απ' όπου προέρχεται
- β) την εποχή ή περιοχή συλλογής
- γ) τη φυσική κατάσταση
- δ) τον τρόπο με τον οποίο προσφέρεται στον πελάτη
- ε) σε ανθόμελα και μέλια από εκκρίματα εντόμων
- στ) με βάση την αγωγιμότητα και το pH.

Βοτανική προέλευση

Το μέλι παίρνει το όνομα του φυτού από το οποίο προήλθε το νέκταρ ή το μελίτωμα. Αυτό μπορεί να είναι από ένα μόνο φυτό ή από μίγμα φυτών που είναι ανθισμένα την περίοδο που οι μέλισσες κάνουν τη συλλογή. Έτσι έχουμε μέλι θυμαριού, μέλι ρεικίσιο, πευκόμελο, μέλι ελάτης κλπ.

Εποχή ή τρόπος προέλευσης

Το μέλι μπορεί να προήλθε από μίγμα νέκταρος διαφόρων λουλουδιών, αλλά να χαρακτηρίζεται ανάλογα με την εποχή του έτους που τρυγήθηκε ή την εποχή την

εποχή από την οποία προήλθε. Έτσι έχουμε το ανοιξιιάτικο μέλι, το φθινοπωρινό ή το βουνίσιο μέλι.

Φυσική κατάσταση

Το μέλι μπορεί να είναι ρευστό ή κρυσταλλωμένο.

Τρόπος με τον οποίο προσφέρεται στον πελάτη

Το μέλι μπορεί να πωλείται κατευθείαν μαζί με την κηρύθρα οπότε τότε ονομάζεται μελικηρίδιο.

Ανθόμελα και μέλια από εκκρίματα εντόμων

Δύο από τις κυριότερες κατηγορίες μελιών είναι οι παρακάτω:

Ανθόμελα

Χαρακτηρίζονται από το άνθος που νέμεται η μέλισσα. Το μέλι προέρχεται από το νέκταρ, που είναι χυμώδης ζαχαρούχος έκκριση φυτικών αδένων που ονομάζονται **νεκτάρια**. Υπάρχουν νεκτάρια που βρίσκονται μέσα στο άνθος και ονομάζονται **ανθικά** και άλλα που βρίσκονται έξω από το ανθός και ονομάζονται **εξωανθικά**. Τα ανθικά νεκτάρια σχετίζονται με τη ρύθμιση της ισορροπίας των χυμών του φυτού και την προσέλκυση των εντόμων επικονιαστών. Εξωάνθικά νεκτάρια συναντώνται σε αρκετά φυτά όπως η κερασιά, η κουκιά, το βαμβάκι, η ροδακινιά κ.ά. Σε μερικές περιπτώσεις έχουν πυκνότερο νέκταρ και προτιμούνται περισσότερο από τα έντομα, συνήθως όμως συμβαίνει το αντίθετο.

Μέλια από εκκρίματα εντόμων

Χαρακτηρίζονται από τις εκκρίσεις που αφήνουν πάνω στα φυτά τα μυζητικά έντομα. Υπάρχουν αρκετά έντομα που όταν παρασιτούν σε διάφορα φυτά δεν μπορούν να αφομοιώσουν όλο το φυτικό χυμό που καταπίνουν γι' αυτό και αποβάλλουν μέρος του χυμού σε μορφή σταγόνας (**μελίτωμα** και όχι **περίττωμα**). Οι μέλισσες μαζεύουν τη σταγόνα αυτή και κάνουν το μελί τους όπως θα μάζευαν το νέκταρ από τα άνθη. Το δασόμελο, το πευκόμελο, το μέλι ελατής είναι γνωστά μέλια από μελίτωμα.

Πίνακας 1: Διαφορές ανάμεσα σε μέλι νέκταρος και μέλι μελιτώματος.

Οι διαφορές ανάμεσα σε μέλι νέκταρος και μέλι μελιτώματος (%)		
	Μέλι μελιτώματος	Μέλι νέκταρος
Οξύτητα	33,5 meq/κιλό	22,4 meq/κιλό
pH	4,5	3,9
Μεταλλικά (στάχτες)	0,58%	0,26%
Φρουκτόζη + γλυκόζη	61,6%	74%
Άλλες ζάχαρες (σε % συνολικών σακχάρων)	8,6	0,2
Μελεζιτόζη	0,84	0,03
Ραφινόζη	9,6	7,8
Μαλτόζη + ισομαλτόζη	-	-

Εκτενέστερη αναφορά για τις δύο αυτές κατηγορίες αλλά και για τα μελιτωγόνα έντομα θα γίνει παρακάτω.

Αγωγιμότητα και pH

Η ταξινόμηση των μελιών γίνεται με βάση την αγωγιμότητα και το pH. Στον πίνακα οι τιμές είναι χαρακτηριστικές από μέλι μελιτώματος. Το pH είναι υψηλό (4,99) και αντίστοιχο του ελατήσιου μελιού (5,00). Η αγωγιμότητα είναι η υψηλότερη όλων των ελληνικών μελιών. Ενδεικτικό της προέλευσης είναι και το ποσοστό τέφρας το οποίο στην διεθνή βιβλιογραφία ποικίλει από 0,25-1,78%. Γενικά το μέλι από μελίτωμα έχει μεγαλύτερο ποσοστό τέφρας από του νέκταρ.

Πίνακας 2: Ο μέσος όρος τιμών pH και Αγωγιμότητας ανά κατηγορία μελιού.

Κατηγορία μελιού	Αριθμός δειγμάτων	pH		Αγωγιμότητα	
		Μέσος όρος	Εύρος	Μέσος όρος	Εύρος
A. Μελιτώματα					
Πευκόμελο φθιν.	192	4,8	4,3-5,3	11,9	9,5-14,4
Πευκόμελο άνοιξ.	12	4,9	4,9-5,1	12,6	11,0-13,7
Ελατήσιο	16	5,0	4,7-5,9	13,9	10,1-16,8
Καστανιά	11	4,9	4,6-5,4	15,2	11,1-20,6
Μέλουρα	20	4,5	4,2-4,9	11,1	8,5-12,9
B. Ανθόμελα					
Θυμαρίσιο	32	3,7	4,3-4,6	4,3	2,4-7,2
Βαμβακίσιο	37	3,9	3,5-4,3	5,8	3,4-7,7
Ερείκης	35	4,2	3,9-4,6	7,1	5,6-9,9
Ηλιάνθου	21	3,8	3,6-4,0	4,3	2,6-5,7
Πορτοκαλιάς	17	3,5	3,4-3,6	1,9	1,5-3,1

2. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

Ως προς τα χημικά χαρακτηριστικά ελέγχεται η ηλεκτρική αγωγιμότητα, ο βαθμός διαστάσης, το PH, η γλυκόζη και η φρουκτόζη. Ως προς τα οργανοληπτικά

χαρακτηριστικά ελέγχεται το άρωμα, η γεύση και γενικά ότι άπτεται της γεύσης και της οσμής.

2.1 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ

Υπάρχει μεγάλη διαφορά στη σύνθεση των διαφόρων μελιών, γιατί αυτά προέρχονται από διαφορετικά άνθη. Έτσι η μέση σύσταση που δίνεται στο πίνακα 9 και αντιπροσωπεύει μέλια των ΗΠΑ, πιθανόν να διαφέρει από εκείνη των μελιών που προέρχονται από περιοχές που έχουν διαφορετικό κλίμα και διαφορετική χλωρίδα.

1. Η περιεκτικότητα σε υγρασία

Η φυσική υγρασία του μελιού είναι αυτή που παραμένει μετά την ωρίμανση του νέκταρος. Η περιεκτικότητα του μελιού σε υγρασία εξαρτάται από την ωρίμανση του μελιού, από την αρχική υγρασία του νέκταρος, από τον ρυθμό έκκρισης του νέκταρος και από τη δύναμη του μελισσιού. Η πρόωρη εξαγωγή του μελιού από την κυψέλη έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της υγρασίας του. Το ποσοστό αυτό μπορεί να αλλάξει μετά την αφαίρεση των κηρήθρων από την κυψέλη και θα εξαρτηθεί από τον τόπο και χρόνο αποθήκευσης των κηρήθρων καθώς και του μελιού μετά την εξαγωγή του στο μελιτοεξαγωγή.

Πίνακας 3: Μέση σύσταση του μελιού (Από White 1992).

Συστατικό	Μέσος όρος	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 διζαχαρίτες	7,3	2,7 – 16,0
Ανώτερα σάκχαρα	1,4	0,1 – 3,8
Ελεύθερα οξέα	0,43	0,13 – 0,92
Λακτόνη	0,14	0,0 – 0,37
Συνολικά οξέα	0,57	0,17 – 1,17
Τέφρα	0,169	0,02 – 1,028
Άζωτο	0,041	0,00 – 0,133
pH	3,91	3,42 – 6,10
HMF ppm	4,54	2,68 - 8,25
Αγωγιμότητα	15,39	11,11 – 20,6
Διασάση	20,8	2,1 – 62,1

2. Τα σάκχαρα του μελιού

Περισσότερο από 95% των στερεών συστατικών του μελιού είναι σάκχαρα. Τα σάκχαρα ταξινομούνται σύμφωνα με το μέγεθος του μορίου τους. Οι μονοσακχαρίτες είναι τα απλούστερα σάκχαρα και τα κυριότερα από αυτά είναι η γλυκόζη και η φρουκτόζη. Υπάρχουν πολλοί δισακχαρίτες όπως είναι η σουκρόζη, η λακτόζη και η μαλτόζη. Άλλα σάκχαρα, όπως οι ολιγοσακχαρίτες ή ανώτερα σάκχαρα, περιέχουν τρία ή περισσότερα απλά σάκχαρα στο μόριό τους. Παλιά πίστευαν ότι το μέλι είναι ένα απλό μίγμα από γλυκόζη, φρουκτόζη, σουκρόζη και από ένα απροσδιόριστο αριθμό υδρογονανθράκων που αποκαλούνταν δεξτρίνες του μελιού. Με τις ακριβείς όμως αναλύσεις των τελευταίων 25 χρόνων έχει βρεθεί ότι το μέλι είναι ένα πολύπλοκο μίγμα ζαχάρων. Διάφοροι ερευνητές αναφέρουν τα παρακάτω σάκχαρα: μαλτόζη, ισομαλτόζη, νιγερόζη, τουρανόζη, μαλτουλόζη, α,β-τρεαλόζη, μαλτοτριόζη, κεσιόζη, λυνοζη, ισομαλτοσιγλυκόζη, ερλόζη, ισομαλτοτριόζη, ισοπανόζη, ισομαλτοτετραόζη, ισομαλτοπενταόζη κλπ. Πολλά από τα σάκχαρα δεν ανευρίσκονται στο νέκταρ, αλλά σχηματίζονται κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης και αποθήκευσης του με τις επιδράσεις των ενζύμων της μέλισσας και των οξέων του μελιού. Τα δύο σάκχαρα που κυριαρχούν είναι η γλυκόζη και η φρουκτόζη και δίνουν στο μέλι τη γλυκύτητα, την ενέργεια και τα φυσικά χαρακτηριστικά. Η φρουκτόζη είναι υπεύθυνη κατά κύριο λόγο για την υγροσκοπικότητα του μελιού. Είναι περισσότερο διαλυτή από τη γλυκόζη. Μια σημαντική ιδιότητα είναι ότι το μέλι περιέχει περισσότερη φρουκτόζη από ότι γλυκόζη και αυτό επηρεάζει και τις φυσικές ιδιότητες του μελιού. Η αναλογία των δύο σακχάρων έχει σχέση με το φυτό από το οποίο προήλθε το μέλι. Από αναλύσεις που έγιναν σε 439 δείγματα μελιού στην Αμερική βρέθηκαν μόνο 2 δείγματα που περιείχαν περισσότερο γλυκόζη, ενώ σε όλα τα άλλα υπερείχε η φρουκτόζη. Τέλος το ποσοστό της σουκρόζης μέσα στο μέλι είναι συνήθως μικρότερο από 5%.

3. Τα οξέα

Επειδή το μέλι είναι πολύ γλυκό, η οξύτητα του δε φαίνεται εύκολα στη γεύση. Όμως τα οξέα συμβάλλουν στη διαμόρφωση της γεύσης του. Η ολική οξύτητα στο μέλι μετρείται σε χλιοστοϊσοδύναμα ανά χιλιόγραμμο μελιού (meq/Kg). Η ενεργός οξύτητα στο μέλι μετρείται με το pH που εκτός από τα οξέα επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες, ειδικά από τα περιεχόμενα μεταλλικά στοιχεία. Γενικά το pH στο μέλι κυμαίνεται από 3,2 έως 4,5 με μέσο όρο 3,9.

Μέχρι τώρα έχουν βρεθεί πολλά οξέα. Το κυριότερο από αυτά είναι το γλυκονικό οξύ που βρίσκεται σε όλα τα μέλια και προέρχεται από τη δραστηριότητα της οξειδάσης της γλυκόζης που προσθέτουν οι μέλισσες κατά την ωρίμανση του μελιού. Άλλα οξέα είναι το οξικό, το βουτυρικό, το κιτρικό, το μυρμηκικό, το γαλακτικό, το μηλεϊκό, το μηλικό, το οξαλικό, το πυροβουτανικό, το πυρουβικό κ.ά.

4. Τα μεταλλικά στοιχεία

Το ποσοστό της τέφρας (μεταλλικά στοιχεία) του μελιού κυμαίνεται από 0,02% ως 1%. Τα κυριότερα από αυτά τα μεταλλικά στοιχεία είναι; το κάλιο, το νάτριο, το ασβέστιο, το μαγνήσιο, ο σίδηρος, ο χαλκός, το μαγγάνιο, το χλώριο, ο φώσφορος, το θείο, το πυρίτιο κλπ. Το μέλι περιέχει πολύ λιγότερο νάτριο από ότι κάλιο.

5. Τα ένζυμα

Τα ένζυμα είναι πολύπλοκες πρωτεΐνες που σχηματίζονται μέσα στα ζωντανά κύτταρα και καιαλύουν τις διάφορες αντιδράσεις. Με τη μέτρηση της ενζυμικής δράσης στο μέλι καθορίζεται για το αν ένα μέλι έχει υπερθερμανθεί ή όχι. Βρέθηκε ότι το μέλι περιέχει ιμβερτάση, διαστάση, καταλάση, φωσφατάση, περοξειδάση κλπ. Δεν βρέθηκαν στο μέλι πρωτεολυτικά ή λιπολυτικά ένζυμα.

α. Ιμβερτάση

Τα ένζυμα στο μέλι προστίθενται εξολοκλήρου από τις μέλισσες, αν και μερικά ίχνη από αυτά ήδη βρίσκονται στα φυτά. Η ιμβερτάση είναι το πιο σημαντικό ένζυμο, γιατί μετατρέπει τη σουκρόζη του νέκταρος σε γλυκόζη και φρουκτόζη. Είναι γνωστό ότι οι μέλισσες προσθέτουν ιμβερτάση μέσα στο νέκταρ και ότι η δράση της ιμβερτάσης μπορεί να συνεχισθεί, ακόμη και στο μέλι που έχει ήδη τρυγηθεί.

β. Διαστάση

Το ένζυμο αυτό το οποίο διασπά το άμυλο υπάρχει στο νέκταρ, αλλά προστίθεται επίσης και από τις μέλισσες κατά τη διάρκεια ωρίμανσης του. Η δράση της διαστάσης δεν είναι επειδή το νέκταρ δεν περιέχει άμυλο. Όπως όλα τα ένζυμα έτσι και η διαστάση (αμυλάση) ελαττώνεται ή καταστρέφεται με τη θέρμανση κ α. επειδή είναι εύκολο να μετρηθεί, έχει χρησιμοποιηθεί για πολλά χρόνια σα δείκτης θέρμανσης του μελιού. Οι πληροφορίες για τη θέρμανση του μελιού απαιτούνται από πολλές χώρες γιατί η θέρμανση του μελιού πιστεύεται ότι μειώνει ή καταστρέφει πολλές βιολογικές ιδιότητες του. Υπάρχουν όμως ορισμένες δυσκολίες στη διαδικασία αυτή.

Πρώτον, γιατί η διαστάση διαφέρει σημαντικά στα φρέσκα μέλια και δεύτερον γιατί, όχι μόνο η θέρμανση αλλά ακόμη και η αποθήκευση, μπορούν να αλλάξουν τα ποσοστά της διαστάσης όπως και άλλων ενζύμων μέσα στο μέλι. Η αποθήκευση του μελιού σε θερμοκρασία 30°C για 200 μέρες καταστρέφει τη μισή διαστάση του μελιού, όπως ακριβώς και η θέρμανση του στους 60°C για μια ώρα ή στους 70°C για 45 λεπτά της ώρας. Οι μελισσοκόμοι και οι συσκευαστές μελιού πρέπει να γνωρίζουν τις συνθήκες αυτές θέρμανσης και αποθήκευσης του μελιού όταν είναι υποχρεωμένοι να διατηρήσουν τη διαστάση σε κάποια επίπεδα.

γ. Οξειδάση της γλυκόζης

Το ένζυμο αυτό είναι επίσης σημαντικό και προστίθεται από τις μέλισσες στο νέκταρ. Κατά τη διάρκεια ωρίμανσης του νέκταρος οξειδώνει μικρές ποσότητες γλυκόζης σε γλυκονολακτόνη, που έρχεται σε ισορροπία με το γλυκονικό οξύ που είναι το κύριο οξύ του μελιού. Η οξύτητα που σχηματίζεται βοηθάει στη σταθερότητα του νέκταρος που βρίσκεται στο στάδιο της ωρίμανσης, ώστε να μην ξυνίζει. Κατά την αντίδραση αυτή ένα μόριο υπεροξειδίου του υδρογόνου παράγεται για κάθε μόριο γλυκόζης που οξειδώνεται. Σχεδόν όλη η αντιβακτηριακή δραστηριότητα του μελιού οφείλεται στο υπεροξείδιο του υδρογόνου που παράγεται με το ένζυμο αυτό.

δ. Άλλα ένζυμα

Υπάρχουν μικρές ποσότητες από άλλα ένζυμα στο μέλι που όμως έχουν μελετηθεί λιγότερο, όπως η καταλάση, η οποία καταστρέφει το υπεροξείδιο του υδρογόνου, καθώς επίσης και η φωσφατάση. Για τα ένζυμα λακτάση, πρωτεάση, λιπάση ή ινσουλάση δεν υπάρχουν στοιχεία που να δείχνουν ότι βρίσκονται στο μέλι.

6. Οι πρωτεΐνες και τα αμινοξέα

Υπάρχουν μικρές ποσότητες πρωτεϊνών στο μέλι επιπρόσθετα από τις πρωτεΐνες των ενζύμων που βρίσκονται σ' αυτό. Όπως και με όλα τα συστατικά του μελιού, έτσι και με τις πρωτεΐνες οι συγκεντρώσεις ποικίλλουν πολύ στα διάφορα είδη μελιού. Στα παλαιότερα χρόνια οι πρωτεΐνες του μελιού χρησιμοποιήθηκαν για την ανακάλυψη νοθείας του. Από διάφορες αναλύσεις βρέθηκε ότι στο μέλι υπάρχουν τουλάχιστον 19 πρωτεΐνες. Με τη χρησιμοποίηση ειδικών αναλυτικών μεθόδων βρέθηκαν ποσοτικά στοιχεία για 18 αμινοξέα μέσα στο μέλι. Οι πρωτεΐνες και τα αμινοξέα μπορούν να προέλθουν από το νέκταρ ή τη γύρη, αλλά ακόμα και από το σώμα των μελισσών. Η προλίνη είναι το κυριότερο αμινοξύ του μελιού που μπορεί να κυμαίνεται από 50% έως 89% των συνολικών αμινοξέων που βρίσκονται στο μέλι. Τα αμινοξέα που

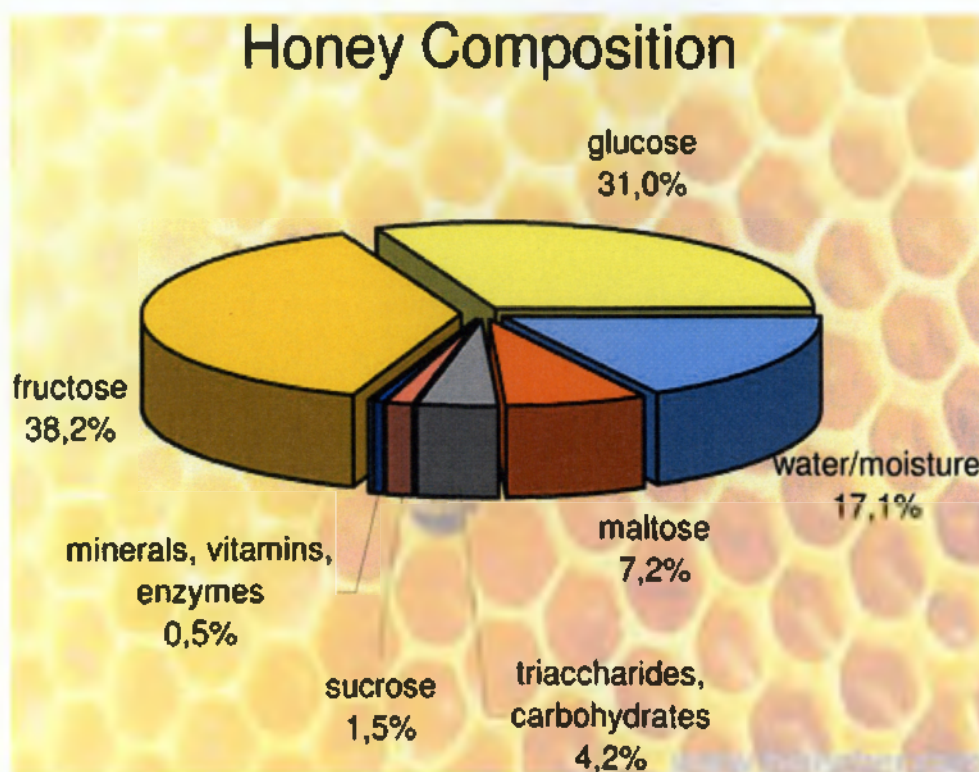
βρέθηκαν στο μέλι είναι: λυσίνη, ιστιδίνη, αργινίνη, ασπαρτικό οξύ, θρεονίνη, σερίνη, γλουταμινικό οξύ, προλίνη, γλυκίνη, αλανίνη, κυστίνη, βαλίνη, μεθειονίνη, ισολευκίνη, λευκίνη, τυροσίνη, φαινυλαλανίνη και τρυπτοφάνη.

7. Οι βιταμίνες και τα ιχνοστοιχεία

Το μέλι περιέχει μικρές ποσότητες από έξι τουλάχιστον βιταμίνες. Οι μικρές ποσότητες βιταμινών που έχουν βρεθεί στο μέλι δεν έχουν πραγματικά θρεπτική σημασία και έχει υπολογισθεί ότι το μέλι περιέχει μόνο 6% της νιασίνης (B3) και 3% της θειαμίνης (B1) που απαιτούνται, για να μεταβολιστούν τα ζάχαρα του μελιού.

Σημαντικό ενδιαφέρον παρουσιάζει το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C) μέσα στο μέλι και έχει υπολογιστεί ότι βρίσκεται περίπου σε αναλογία 100-300 mg/100g μελιού. Οι βιταμίνες που έχουν βρεθεί μέσα στο μέλι είναι η ριβοφλαβίνη (B2), η θειαμίνη (B1), το παντοθενικό οξύ (B5), η νιασίνη (B3), η πυριδοξίνη (B6) και το ασκορβικό οξύ (Βιταμίνη C).

Από τα ιχνοστοιχεία τονίζεται ιδιαίτερα η σπουδαιότητα του σιδήρου, του μαγνησίου και του χαλκού για τον σχηματισμό αιμογλοβίνης (ερυθρά χρωστική του αίματος), του ψευδαργύρου ως συστατικό της ινσουλίνης του κοβαλτίου που αποτελεί δομικό συστατικό της βιταμίνης B12, του καλίου και ασβεστίου στην διαπερατότητα των κυττάρων και του φωσφόρου που μαζί με το ασβέστιο βοηθούν στον σχηματισμό των οστών, των δοντιών, των νυχιών και των μαλλιών.



Εικόνα 2: Μέση σύσταση του μελιού.

Πίνακας 4: Η συγκέντρωση βιταμινών στο μέλι σε σχέση με τις ημερήσιες απαιτήσεις διατροφής του ανθρώπου.

Είδος Βιταμίνης	Περιεκτικότητα σε 100g μέλι	Απαραίτητη ημ. ποσότητα
A	-	2,500
B ₁ (θειαμίνη)	0,004-0,006	1,1-1,4
Ριβοφλαμίνη	0,02-0,06	1,7
Νικοτινικό οξύ	0,11-0,36	18
B ₆ (πυριδοξίνη)	0,008-0,32	1-2
Παντοθενικό	0,02-0,11	10-20
Φολικό οξύ	-	0,05-0,1
B ₁₂	-	3-4
C (ασκορβικό)	2,2-2,4	30
D	-	100
E	-	10
H (βιοτίνη)	-	0,3

Πίνακας 5: Περιεκτικότητα των μελιών σε ιχνοστοιχεία

Ιχνοστοιχεία (mg/Kg μέλι)	Ανοιχτόχρωμα		Σκοτεινόχρωμα	
	Μέσος όρος	Εύρος	Μέσος όρος	Εύρος
Κάλιο (K)	205	100-588	1676	115-4733
Νάτριο (Na)	18	6-35	76	9-400
Ασβέστιο (Ca)	49	23-68	51	5-266
Μαγνήσιο (Mg)	19	11-56	35	7-126
Σίδηρο (Fe)	3	2-7	10	1-34
Χαλκό (Cu)	0,3	0,1-0,7	0,6	0,4-1,1
Μαγγάνιο (Mn)	0,3	0,2-0,5	4,1	0,5-9,5
Χλώριο (Cl)	52	23-75	113	48-201
Φώσφορος (P)	35	23-50	47	27-58
Θείο (S)	58	36-108	100	56-126
Σύνολο	439,6	224,3-986,2	2112,7	268,9-5954,6

2.2 ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

Από φυσικής απόψεως το μέλι, όπως εξάγεται από την κηρήθρα, είναι ένα υδατικό διάλυμα από ουσίες που έχουν ποικίλο μέγεθος σωματιδίων, όπως ανόργανα ιόντα, απλά ζάχαρα ή πολυσακχαρίτες, μακρομοριακές πρωτεΐνες, σπόρια από ζύμες και μύκητες και τα μεγαλύτερα σωματίδια που είναι οι κόκκοι της γύρης. Επειδή τα σάκχαρα αποτελούν το 98% των στερεών συστατικών του μελιού, οι φυσικές ιδιότητες καθορίζονται από το είδος και την πυκνότητα τους. Αν και το μέλι είναι ένα πολύ πυκνό σιρόπι, που κατά μέσο όρο 84% τα στερεά του συστατικά είναι φρουκτόζη και γλυκόζη, οι ιδιότητες του διαφέρουν κάπως από ένα σιρόπι με ζάχαρη που έχει το ίδιο ποσοστό υγρασίας. Αυτές οι ιδιότητες ποικίλλουν ανάλογα με το ποσοστό υγρασίας του μελιού.

1. Ο δείκτης διαθλάσεως

Ο απλούστερος τρόπος για τη μέτρηση της υγρασίας του μελιού είναι η χρήση διαθλασίμετρου χειρός. Η ακρίβεια του οργάνου είναι ικανοποιητική για όλες τις πρακτικές εφαρμογές με ένα σφάλμα $\pm 0,4\%$. Το διαθλασίμετρο στην πραγματικότητα

μετράει τα στερεά συστατικά του μελιού, αλλά είναι έτσι ρυθμισμένο ώστε να δείχνει κατευθείαν το ποσοστό του νερού μέσα στο μέλι.



Εικόνα 3: Διαθλασίμετρο lauge.

2. Το ιξώδες

Το ιξώδες είναι η αντίσταση στη ροή. Όπως και όλες οι άλλες φυσικές ιδιότητες έτσι και το ιξώδες εξαρτάται από τη σύσταση, θερμοκρασία του μελιού και από το ποσοστό υγρασίας. Κατά καιρούς έχουν χρησιμοποιηθεί διάφοροι μέθοδοι για τη μέτρηση του ιξώδους, καθώς επίσης προτάθηκαν και τρόποι για τη μέτρηση της υγρασίας του μελιού μετρώντας το ιξώδες. Με μια μέθοδο λαμβάνεται υπ' όψη ο χρόνος που απαιτείται για να πέσει ένα ατσάλινο σφαιρίδιο σε μια συσκευή και αναφέρεται ότι η ακρίβεια της μέτρησης είναι πολύ μεγάλη. Το ιξώδες έχει μεγάλη πρακτική σημασία για το μελισσοκόμο και το συσκευαστή μελιού. Το μεγάλο ιξώδες του μελιού δυσκολεύει την εξαγωγή του μελιού από τα κελιά και το άδειασμα του μελιού από τα δοχεία. Δυσκολεύει τη διαύγαση του μελιού και την απελευθέρωση των φυσαλίδων που υπάρχουν μέσα. Καθώς όμως αυξάνεται η θερμοκρασία του μελιού, οι δυσκολίες αυτές ξεπερνιούνται και έτσι το μέλι εξάγεται ευκολότερα από τις κηρήθρες, φιλτράρεται και διαυγάζει ευκολότερα, καθώς και ρέει πιο γρήγορα μέσα στους σωλήνες των συσκευαστηρίων. Εδώ όμως χρειάζεται προσοχή, ώστε να θερμαίνεται το μέλι μόνο όσο χρειάζεται, για να γίνουν οι διάφορες εργασίες και να μην καταστρέφονται τα ευαίσθητα συστατικά που περιέχει μέσα.

3. Η στροφική ικανότητα

Όπως πολλά άλλα φυσικά υλικά, έτσι και το μέλι έχει την ιδιότητα να στρέφει το επίπεδο του πολωμένου φωτός. Αυτό οφείλεται στα σάκχαρα που καθένα από αυτά

έχει μια ειδική χαρακτηριστική τιμή αυτής της ιδιότητας. Αυτή μετριέται με αρκετά μεγάλη ακρίβεια και έχει χρησιμοποιηθεί για πολλά χρόνια στη βιομηχανία, για να μετρά τις συγκεντρώσεις των ζαχάρων.

Χρησιμοποιήθηκε επίσης παλιά για την ανάλυση των σακχάρων του μελιού, αλλά δίνει ανακριβή στοιχεία για τις συγκεντρώσεις των σακχάρων λόγω της πολυπλοκότητας του μελιού. Είναι γνωστό ότι το μέλι είναι αριστερόστροφο (στρέφει το επίπεδο του πολωμένου φωτός προς τα αριστερά) γιατί το μεγαλύτερο ποσοστό των σακχάρων είναι φρουκτόζη. Μερικά όμως μέλια που προέρχονται από μελιτώματα είναι δεξιόστροφα, γιατί το μεγαλύτερο ποσοστό των σακχάρων αποτελεί τη γλυκόζη.

4. Η πυκνότητα (Density) και η σχετική πυκνότητα

Η πυκνότητα είναι η μάζα που αντιστοιχεί στη μονάδα του όγκου. Η πυκνότητα του μελιού μεταβάλλεται, όταν μεταβάλλεται και η περιεκτικότητα σε νερό. Με άλλα λόγια, όσο πιο λίγη υγρασία έχει το μέλι, τόσο πιο πυκνό είναι. Η σχετική πυκνότητα του μελιού σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία είναι ο λόγος της μάζας ενός συγκεκριμένου όγκου μελιού προς τη μάζα του ίδιου όγκου νερού. Έτσι ένα μέλι στους 20°C και με ποσοστό υγρασίας 17% θα έχει σχετική πυκνότητα 1,424. Η πυκνότητα, όταν εκφράζεται σε g/cm^3 (γραμμάρια ανά κυβικό εκατοστόμετρο) έχει την ίδια τιμή με το ειδικό βάρος, όταν αυτό εκφράζεται σε p/cm^3 (πόντ ανά κυβικό εκατοστόμετρο).

5. Η κρυστάλλωση

Ένα διάλυμα λέγεται υπερκορεσμένο, όταν περιέχει περισσότερα διαλυμένα συστατικά από εκείνα που κανονικά μπορούν να συγκρατηθούν στο διάλυμα. Τέτοια διαλύματα είναι ασταθή και με το χρόνο επιστρέφουν στη σταθερή κατάσταση κορεσμού, αφού κρυσταλλωθούν τα επιπλέον διαλυμένα συστατικά. Πολλά μέλια βρίσκονται σ' αυτή την κατηγορία σε σχέση με τη διάλυση γλυκόζης που περιέχουν και κρυσταλλώνουν, για να επανέλθουν στην κανονική τους κατάσταση.

Η κρυστάλλωση (ζαχάρωμα) σχετίζεται με τη σύσταση των σακχάρων του μελιού, το ποσοστό υγρασίας και τη θερμοκρασία. Μερικά μέλια ποτέ δεν κρυσταλλώνουν, άλλα κρυσταλλώνουν λίγες ημέρες μετά την εξαγωγή τους από τις κηρήθρες, ενώ άλλα κρυσταλλώνουν ακόμη και μέσα στις κηρήθρες.

Στο μέλι μπορεί να σχηματίζονται χοντροί κρύσταλλοι (χοντροκρυστάλλωση), οι οποίοι πέφτουν στον πυθμένα του δοχείου και επειδή στα επάνω στρώματα υπάρχει σχετικά μεγαλύτερη υγρασία το μέλι ξυνίζει πιο γρήγορα. Όμως μπορεί να

σηματιστούν λεπτοί κρύσταλλοι (λεπτοκρυστάλλωση), οι οποίοι κατανέμονται ομοιόμορφα σ' όλη τη μάζα του μελιού, οπότε το μέλι έχει καλή εμφάνιση και δεν κινδυνεύει να ξυνίσει. Κατά γενικό κανόνα ένα μέλι που δεν θερμάνθηκε θα δώσει λεπτό κρυσταλλωμένο μέλι, πιθανόν γιατί υπάρχουν φυσικοί πυρήνες κρυστάλλωσης. Ένα μέλι όμως που έχει θερμανθεί, για να αποφευχθεί η ζύμωση ή για να καθυστερήσει η κρυστάλλωση, τελικά θα κρυσταλλώσει, δίνοντας μεγάλους κρυστάλλους. Υπάρχει άμεση σχέση της κρυστάλλωσης με το ποσοστό γλυκόζης και νερού που υπάρχει μέσα στο μέλι. Έτσι όσο πιο μεγάλος είναι ο λόγος γλυκόζης προς νερό, τόσο πιο γρήγορη είναι και η κρυστάλλωση. Για παράδειγμα, όταν ο λόγος γλυκόζης προς νερό είναι 1,58, τότε δεν παρατηρείται καμία κρυστάλλωση, ενώ όταν ο λόγος γλυκόζης προς νερό είναι 2,24, τότε έχουμε γρήγορη και πλήρη κρυστάλλωση. Η κρυστάλλωση είναι ένα φυσικό φαινόμενο του μελιού και δεν αλλάζει τη θρεπτική και βιολογική αξία του.

6. Η υγροσκοπικότητα

Η υγροσκοπικότητα του μελιού είναι η ικανότητα να προσλαμβάνει υγρασία από τον αέρα. Αυτή η ιδιότητα είναι σημαντική, γιατί αυξάνει την υγρασία του μελιού και το οδηγεί στη ζύμωση (ξύνισμα). Επειδή η υγροσκοπικότητα του μελιού εξαρτάται κατά ένα μεγάλο μέρος από τη συγκέντρωση των ζαχάρων (ειδικά της φρουκτόζης), γι' αυτό η υγροσκοπικότητα διαφέρει στα διάφορα μέλια. Η υγρασία που απορροφά το μέλι παραμένει στο επιφανειακό στρώμα του μελιού και δεν προχωρεί βαθύτερα από 2cm περίπου. Η υγρασία του μελιού ακόμη και στις κηρήθρες μπορεί να μειωθεί, αν το εκθέσουμε στον αέρα, που έχει σχετική υγρασία λιγότερη από την υγρασία του μελιού. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί είτε ανεβάζοντας τη θερμοκρασία του αέρα είτε αφαιρώντας υγρασία από τον αέρα. Κατά καιρούς δοκιμάστηκαν διάφοροι θάλαμοι για την αφαίρεση της υγρασίας από το μέλι.

3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

1. Το άρωμα και η γεύση

Αν και το άρωμα και η γεύση του μελιού είναι τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά, όσον αφορά το μελισσοκόμο και τον καταναλωτή, εντούτοις λίγα πράγματα γνωρίζουμε γι' αυτά. Υπάρχουν ίσως τόσα είδη αρωμάτων μελιού, όσα είναι και τα φυτά από τα οποία προέρχεται το νέκταρ. Πολλά από αυτά έχουν μόνο τοπική

σημασία και προτιμούνται στην ειδική περιοχή όπου παράγονται, επειδή οι άνθρωποι αυτοί εξοικειώνονται με το άρωμα αυτό από τη νεαρή τους ηλικία. Μερικά είδη μελιού είναι άγευστα για τον άνθρωπο, ενώ τα δέχονται πολύ ευχάριστα οι μέλισσες. Οι μελισσοκόμοι είναι συνήθως ικανοί να αποφεύγουν να συμπεριλάβουν αυτά τα μέλια στο προϊόν το οποίο πρόκειται να πουλήσουν.

Το λεπτό άρωμα του μελιού είναι ειδικά ευαίσθητο στη θέρμανση και στη μη σωστή αποθήκευση. Εκτός από την απώλεια του αρώματος, η υπερβολική θέρμανση μπορεί να αλλάξει μερικές γεύσεις και να προσδώσει στο μέλι άλλη γεύση από την επίδραση της θέρμανσης στα ζάχαρα, τα οξέα και τις πρωτεΐνες. Το μέλι μπορεί να θερμανθεί, για να καθυστερήσει την κρυστάλλωση και να αποφευχθεί το ξύνισμα, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος να καταστραφεί η γεύση του, αν φροντίσουμε ώστε να έχουμε την κατάλληλη θερμοκρασία και χρόνο θέρμανσης.

Όπως και σε πολλά άλλα φυσικά προϊόντα, έτσι και στα μέλι έχει βρεθεί ότι υπάρχουν σχετικά απλές πτητικές οργανικές ουσίες. Σε αναλύσεις που έγιναν, βρέθηκαν 129 ουσίες από εκχυλίσματα μελιού και αναγνωρίστηκαν 81 από αυτές. Ενδέχεται τέτοιες αναλύσεις να είναι χρήσιμες για την αναγνώριση του λουλουδιού από το οποίο προήλθε το μέλι. Η συμβολή αυτών των ουσιών στη γεύση και το άρωμα του μελιού είναι δύσκολο να εκτιμηθεί. Η γεύση του μελιού αποδίδεται γενικά στα ζάχαρα, το γλυκονικό οξύ και την προλίνη που περιέχει. Θεωρείται ότι τα διάφορα ζάχαρα, τα οξέα, οι τανίνες και μικρές ποσότητες πτητικών ουσιών συμβάλλουν στη γεύση του μελιού. Η γεύση σε μερικά μέλια μπορεί επίσης να οφείλεται σε γλυκοσίδια ή αλκαλοειδείς ουσίες που είναι ειδικές σε μερικά φυτά.

2. Το χρώμα



Εικόνα 4: Τα χρώματα στο μέλι

Ουσίες οι οποίες είναι υπεύθυνες για το χρώμα του μελιού δεν είναι πλήρως γνωστές. Όπως και με τα άλλα χαρακτηριστικά, το χρώμα διαφέρει πολύ από μέλι σε μέλι. Φυσικά μέλια μπορεί να είναι σχεδόν άχρωμα ή μπορεί να παίρνουν όλες τις αποχρώσεις από ανοιχτό κίτρινο μέχρι μαύρο. Το χρώμα του μελιού είναι χαρακτηριστικό της φυτικής του προέλευσης. Για παράδειγμα το μέλι της ακακίας και της πορτοκαλιάς είναι ασπριδερό, της ερείκης κοκκινωπό, του ηλίανθου κιτρινωπό, του θυμαριού ξανθό, ενώ του πολύκομπου μαύρο. Οι ουσίες που καθορίζουν το χρώμα του μελιού είναι τα καροτενοειδή, οι πολυφαινόλες, οι οποίες όταν οξειδώνονται δίνουν σκοτεινόχρωμες ουσίες και φλαβονοειδείς χρωστικές, οι οποίες προέρχονται από τη γύρη. Το όξινο περιβάλλον επιδρά πάνω στα σάκχαρα (καραμελοποίηση) και η αντίδραση των φαινολενικών ουσιών με το σίδηρο που βρίσκεται διαλυμένος στα δοχεία και στα μηχανήματα επεξεργασίας μελιού συμβάλλουν επίσης στο σκοτεινότερο χρωματισμό του μελιού. Το μέλι σκουραίνει με τη θέρμανση και την αποθήκευση. Το χρώμα του μελιού θεωρείται ένα από τα κύρια κριτήρια ποιότητας που επηρεάζει την προτίμηση του καταναλωτή. Γενικά το χρώμα σχετίζεται με τη γεύση του μελιού και πολλά ανοιχτόχρωμα μέλια έχουν καλύτερο άρωμα και γεύση, σε αντίθεση με τα σκοτεινόχρωμα στα οποία η γεύση είναι πιο δυνατή. Όμως τα σκοτεινόχρωμα μέλια έχουν περισσότερα ιχνοστοιχεία όπως κάλιο, νάτριο, σίδηρο, μαγνήσιο, φώσφορο και θεωρούνται μεγαλύτερης θρεπτικής αξίας. Διεθνώς για την κατάταξη του μελιού σε διάφορους χρωματισμούς χρησιμοποιείται η συσκευή Φάντ (Pfund Grader).

3. Η Υδροξυμεθυλοφουρουράλη (HMF)

Η ουσία αυτή είναι προϊόν διάσπασης των απλών ζαχάρου (μονοσακχαρίτες), ειδικά της φρουκτόζης, με την παρουσία οξέος. Τέτοια διάσπαση μπορεί να αρχίσει ακόμη και κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης του νέκταρος μέσα στην κυψέλη, όταν η συγκέντρωση της φρουκτόζης και οξέος είναι κατάλληλη. Όπως όλες οι χημικές αντιδράσεις έτσι κι αυτή επιταχύνεται με τη θέρμανση. Η HMF αυξάνει, όταν το μέλι θερμανθεί ή όταν προστεθεί σ' αυτό ζάχαρη ιμβερτοποιημένη. Είναι προφανές ότι ο χρόνος και η θερμοκρασία της επεξεργασίας ή αποθήκευσης του μελιού είναι παράγοντες κρίσιμοι που αυξάνουν τη συγκέντρωσή της. Το ανώτερο όριο συγκέντρωσης που επιτρέπεται είναι 40 μέρη στο εκατομμύριο (mg/Kg), ενώ πάνω από 200 μέρη στο εκατομμύριο, υπάρχουν ενδείξεις ότι το προϊόν προήλθε από τροφοδοσία των μελισσιών με ζάχαρη ιμβερτοποιημένη τεχνητά με οξέα.

4. Οι τοξικές ουσίες

Στη φύση υπάρχουν πολλές οργανικές ουσίες που παράγονται από διάφορα φυτά και πολλά από αυτά έχουν φαρμακολογικές ιδιότητες. Δεν είναι παράξενο ότι μερικές φορές τέτοιες ουσίες βρίσκονται στο μέλι. Πιθανόν να υπάρχουν πολύ περισσότερες ουσίες που να βρίσκονται στο νέκταρ, αλλά δεν είναι ανιχνεύσιμες στο μέλι, λόγω της πολύ μικρής τους ποσότητας ή επειδή μερικές από τις ουσίες δεν προλαβαίνουν να έρθουν μέσα στην κυψέλη, επειδή οι μέλισσες που συλλέγουν το νέκταρ θανατώνονται στο χωράφι. Οι ουσίες αυτές δεν είναι συστατικά του μελιού, γιατί δεν είναι κοινές σ" όλα τα μέλια, αλλά απλώς παρουσιάζουν επιστημονικό ενδιαφέρον. Από την αρχαία ακόμη εποχή έχουν αναφερθεί περιπτώσεις τοξικότητας στους ανθρώπους, από κατανάλωση μερικών ειδών μελιού.

4. ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΣΤΟ ΜΕΛΙ ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

1. Βακτήρια

Στο μέλι έχουν βρεθεί διάφοροι μικροοργανισμοί, όπως ζύμες και βακτήρια. Έχει βρεθεί ότι βακτήρια του στομάχου του ανθρώπου που δεν παράγουν σπόρια μπορούν να επιβιώσουν μέσα στο μέλι μόνο για λίγες ημέρες. Απομονώθηκαν επίσης 48 ζυμομύκητες και 87 βακτήρια και εξετάστηκε η ικανότητα τους, αν μπορούν να αναπτυχθούν σε όξινο περιβάλλον με διάφορες συγκεντρώσεις ζαχάρων και σε κανονικό μέλι. Μερικοί από τους ζυμομύκητες κατάφεραν να επιζήσουν, αλλά κανένα από τα βακτήρια δεν μπόρεσε να πολλαπλασιαστεί σε συγκέντρωση σακχάρων πάνω από 60% και σε pH κάτω από 4. Σε μέλια που βρίσκονται στη διαδικασία της ωρίμανσης βρέθηκαν δύο είδη βακτηρίων που παράγουν γλυκονικό οξύ και ανήκουν στο γένος *Glucanobacter*. Έχει υποστηριχθεί ότι τουλάχιστον ένα μέρος από το γλυκονικό οξύ που βρίσκεται στο μέλι έχει βακτηριακή προέλευση. Επίσης στο μέλι που βρίσκεται σε ωρίμανση βρέθηκε το *Lactobacillus viridescens* και το *Zygomonas mobilis* το οποίο παράγει αιθανόλη. Όλα τα βακτήρια που βρίσκονται και στα τρία γένη εξαφανίζονται, όταν το μέλι ωριμάσει πλήρως. Στον πίνακα 10, αναφέρονται τα βακτήρια που βρέθηκαν στο μέλι, τα οποία όμως δεν προκαλούν ασθένειες στις μέλισσες.

Πίνακας 6: Βακτήρια που βρέθηκαν στο μέλι, αλλά δεν προκαλούν ασθένειες στις μέλισσες (Από White, 1992).

Βακτήρια
<i>Bacillus subtilis</i>
<i>Bacillus cereus</i>
<i>Bacillus megaterium</i>
<i>Bacillus pumilis</i>
<i>Bacillus coagulans</i>
<i>Bacillus alvei</i>
<i>Clostridium perfringens</i>

Σ' ένα μικρό ποσοστό δειγμάτων βρέθηκε το βακτήριο *Clostridium botulinum* που προκαλεί την αλλαντίαση στα βρέφη, ηλικίας μικρότερης των 12 μηνών. Σε βρέφη ηλικίας μεγαλύτερης του ενός έτους δεν προκαλείται αλλαντίαση. Έτσι οι διάφοροι ιατρικοί κύκλοι προτείνουν να μη χορηγείται μέλι σε βρέφη ηλικίας μικρότερης του ενός έτους.

2. Ζυμομόκητες και ζύμωση

Η ζύμωση του μελιού προκαλείται από την επίδραση των ανθεκτικών στα ζάχαρα ζυμομυκήτων επάνω στη γλυκόζη και φρουκτόζη, με αποτέλεσμα την παραγωγή αλκοόλης και διοξειδίου του άνθρακα. Η αλκοόλη μετά μπορεί να μετατραπεί σε οξικό οξύ με την παρουσία του οξυγόνου. Η ζύμωση αυτή συγκρινόμενη με άλλες είναι μια πολύ αργή διαδικασία και δε γίνεται αντιληπτή για πολλούς μήνες από τη στιγμή που θα αρχίσει. Οι μικρές φυσαλίδες αέρος που βλέπουμε να εξέρχονται από το ζυμούμενο μέλι είναι το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται. Οι περισσότερες περιπτώσεις ζύμωσης σε αποθηκευμένα μέλια συμβαίνουν μετά την κρυστάλλωση. Ο λόγος είναι ότι με το σχηματισμό των κρυστάλλων η υγρή φάση του μελιού έχει μεγαλύτερο ποσοστό υγρασίας. Τα επιφανειακά στρώματα τα οποία εκτίθενται σε υψηλότερη υγρασία απορροφούν υγρασία και ζυμώνονται γρηγορότερα. Ο πίνακας 11 δείχνει τη σχέση που υπάρχει μεταξύ ποσοστού υγρασίας, αριθμού ζυμομυκήτων και ευκολίας ζύμωσης σε ένα μέλι.

Οι κοινές ζύμες δεν μπορούν να αναπτυχθούν μέσα στο μέλι, γιατί η πυκνότητα των ζαχάρων στο μέλι είναι πολύ μεγάλη.

Πίνακας 7: Η ζύμωση του μελιού στο μέλι (σε 319 δείγματα) σε σχέση με το ποσοστό υγρασίας και τον αριθμό ζυμομυκήτων (Από White, 1992).

Ποσοστό υγρασίας	Ζύμωση
< 17,1%	Ασφαλής, ανεξαρτήτως αριθμού ζυμών
17,1 - 18,0%	Ασφαλής, αν οι ζύμες είναι <1000/g
18,1 - 19,0%	Ασφαλής, αν οι ζύμες είναι <10/g
19,1 - 20,0%	Ασφαλής, αν οι ζύμες είναι <1/g
>20,0%	Πάντοτε υπάρχει ο κίνδυνος

Οι κύριες πηγές προέλευσης των ζυμομυκήτων που είναι ανθεκτικές στα ζάχαρα είναι τα άνθη και το έδαφος. Ο αριθμός των спорίων στους ζυμομύκητες διαφέρει πάρα πολύ από μέλι σε μέλι. Όσο πιο μεγάλο είναι το ποσοστό υγρασίας, τόσο μεγαλύτερος είναι και ο αριθμός των спорίων. Οι ζυμομύκητες δεν μπορούν να αναπτυχθούν σε θερμοκρασία χαμηλότερη των 11°C, επομένως η αποθήκευση του μελιού σε θερμοκρασία χαμηλότερη θα το προστατεύσει από τη ζύμωση. Η αποθήκευση σε θερμοκρασία πάνω από 38°C επίσης σταματά τη ζύμωση, αλλά αλλοιώνει σοβαρά την ποιότητα του μελιού. Στον πίνακα 12 φαίνονται οι ζυμομύκητες που έχουν βρεθεί στο μέλι.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι:

- 1) Όλα τα μη επεξεργασμένα μέλια μπορεί να περιέχουν ζυμομύκητες.
- 2) Το μέλι μπορεί να υποστεί ζύμωση ευκολότερα μετά την κρυστάλλωση του.
- 3) Μέλι με ποσοστό υγρασίας πάνω από 17% μπορεί να υποστεί ζύμωση και με ποσοστό υγρασίας πάνω από 19% θα υποστεί ζύμωση.
- 4) Αποθήκευση του μελιού σε θερμοκρασία κάτω των 10°C προλαμβάνει τη ζύμωση και
- 5) Θέρμανση του μελιού στους 63°C για 30 λεπτά καταστρέφει τους ζυμομύκητες του μελιού και έτσι προλαμβάνεται η ζύμωση.

Πίνακας 8: Ζυμομύκητες που βρέθηκαν στο μέλι (Από White, 1992).

Ζυμομύκητες στο μέλι
<i>Namatopsora ashbya gossypii</i>
<i>Saccharomyces bisporus</i>
<i>Saccharomyces torulosus</i>
<i>Schizosaccharomyces octosporus</i>
<i>Schwanniomyces occidentilis</i>
<i>Torula mellis</i>
<i>Zygosaccharomyces barkeri</i>
<i>Zygosaccharomyces japonicus</i>
<i>Zygosaccharomyces mellis</i>
<i>Zygosaccharomyces mellis acidi</i>
<i>Zygosaccharomyces nussbaumeri</i>
<i>Zygosaccharomyces priorianus</i>
<i>Zygosaccharomyces rishteri</i>
Ζυμομύκητες στο μέλι που ωριμάζει
<i>Torulopsis magnoliae</i>
<i>Saccharomyces mellis</i>
<i>Torulopsis stellata</i>
<i>Torulopsis apicola</i>

5. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΜΕΛΙΤΩΜΑΤΑ



Εικόνα 5: Μελίτωμα του εντόμου *Marchalina hellinica*

Το μελίτωμα είναι πυκνό διαλύματα σακχάρων, που προέρχεται όπως και το νέκταρ από τους χυμούς των φυτών. Με τη διαφορά ότι ενώ το νέκταρ παράγεται ενεργητικά από το ίδιο το φυτό, το μελίτωμα παράγεται με τη μεσολάβηση ορισμένων εντόμων. Ως **μελίτωμα** ορίζεται ο σακχαρούχος χυμός που παράγεται από έντομα με στοματικά μόρια προσαρμοσμένα στην μύζηση και εισροή ρευστών τροφών.

Τα έντομα αυτά έχουν μακριά και δυνατά στοματικά μόρια, με τα οποία διατρύπουν το φλοιό και φτάνουν μέχρι το εσωτερικό του φυτού, όπου κυκλοφορούν οι χυμοί του που είναι πλούσιοι σε σάκχαρα. Οι χυμοί χάρη στην εσωτερική πίεση του φυτού και με τη βοήθεια της α-ντλητικής ικανότητας του φάρυγγα, φτάνουν σε μεγάλες ποσότητες μέχρι τον πρόλοβό των μελιτογόνων εντόμων. Ένα μέρος των χυμών περνά από τον πρόλοβό στο στομάχι τους για να διατραφούν. Το περίσσειμα των χυμών, μέσω ενός σωληνώμορφου αγωγού, παρακάμπτει το στομάχι και αφού περάσει από ειδικά διαμερίσματα φίλτρα, φτάνει στο απευθυσμένο και αποβάλλεται με μορφή μελιτώματος.

Τα σταγονίδια του μελιτώματος, προσκολλούνται στην επιφάνεια των βλαστών ή των φύλλων του φυτού, από όπου και προσλαμβάνονται από τις μέλισσες ή άλλα έντομα όπως οι σφήκες και τα μυρμήγκια.

Η χημική σύνθεση του μελιτώματος διαφέρει εν μέρει από αυτή του νέκταρος. Η σχετικά σύνθετη διεργασία της παραγωγής των μελιτωμάτων, από διάφορα σημεία (κορμό, βλαστούς, φύλλα) διαφορετικών φυτών και από διαφορετικά είδη εντόμων, έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή ενός προϊόντος, που η σύνθεση του διαφέρει από αυτή που έχει το νέκταρ. Η παρουσία στους χυμούς του φυτού, εκτός των ενζύμων που προσθέτει η μέλισσα, και των ενζύμων που προέρχονται από το μέσο έντερο και τους σιελογόνους αδένες του μελιτογόνου εντόμου, παίζει ιδιαίτερο ρόλο στη σύνθεση των μελιτωμάτων. Οι κύριες διαφορές στη σύνθεση των μελιτωμάτων είναι:

- α) η σημαντικά μικρότερη παρουσία γλυκόζης και φρουκτόζης
- β) η παρουσία μελισσιτόζης σε ποσοστό μέχρι και 11%, ραφινόζης μέχρι 2% και τρεαλόζης μέχρι 1,5%.

Παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή των μελιτωμάτων: Η παραγωγή των μελιτωμάτων είναι στενά συνδεδεμένη με τη βιολογία των εντόμων που τα παράγουν. Συνθήκες που ευνοούν τον πολλαπλασιασμό και τη δραστηριοποίηση των εντόμων, ευνοούν την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων μελιτωμάτων. Αντίθετα συνθήκες που επιδρούν δυσμενώς στον πολλαπλασιασμό των εντόμων, ή διακόπτουν τη δραστηριότητα τους επάνω στο δένδρο, μειώνουν ή διακόπτουν εντελώς την παραγωγή των μελιτωμάτων. Οι συνθήκες αυτές συνδέονται στενά με τις ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας, για την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των συγκεκριμένων ειδών εντόμων, που τρέφονται σε κάθε είδος φυτού. Διαφέρουν μεταξύ των εντόμων και δεν έχουν μελετηθεί σε βάθος, για τα περισσότερα από αυτά.

Στο τρίτο μέρος του βιβλίου (μελισσοβοσκές), γίνεται αναφορά για όσα έντομα υπάρχουν σχετικές πληροφορίες.

Η πρόγνωση και η ένταση της παραγωγής μελιτωμάτων δεν είναι εύκολη, δεδομένου ότι αυτή εξαρτάται από τους πληθυσμούς των ειδικών εντόμων που αναπτύσσονται επάνω στα φυτά. Οι πληθυσμοί των εντόμων εξαρτώνται από τις συνθήκες που επεκράτησαν την προηγούμενη περίοδο, επηρεάζονται όμως σημαντικά και από τις συνθήκες που επικρατούν την εποχή της εκδήλωσης της μελιτέκρισης.

Παράγοντες που επιδρούν στη μελιτοπαραγωγή: Ο μελισσοκόμος που μεταχειρίζεται τα μελίσσια του για τη συλλογή μελιού, πρέπει να γνωρίζει καλά την επίδραση των διάφορων καιρικών παραγόντων, τόσο στην κατάσταση των φυτών, όσο και στη δραστηριότητα των μελισσών. Μπορεί να αποκτήσει αυτή τη γνώση, μετά από μακροχρόνια παρακολούθηση και καταγραφή των επίσημων δελτίων καιρού, σε συνδυασμό με τις ημερομηνίες ανθοφορίας των διάφορων φυτών, τη δραστηριότητα των μελισσών πάνω σ' αυτά και το κέρδος του μελισσιού σε βάρος. Η διατήρηση ενός δυνατού μελισσιού επάνω σε ζυγαριά, για την καθημερινή ή εβδομαδιαία καταγραφή του βάρους του μελισσιού, θα του δώσει ένα δείκτη της μελιτοπαραγωγής.

5.1 ΜΕΛΙΤΩΓΟΝΑ ΕΝΤΟΜΑ

Ορισμένα φυτομυζητικά έντομα εκκρίνουν μια ουσία που περιέχει σάκχαρα, η οποία καλείται μελίτωμα. Τα έντομα αυτά ονομάζονται μελιτωγόνα και τις μελιτώδεις εκκρίσεις τους τις συλλέγουν κυρίως οι μέλισσες.

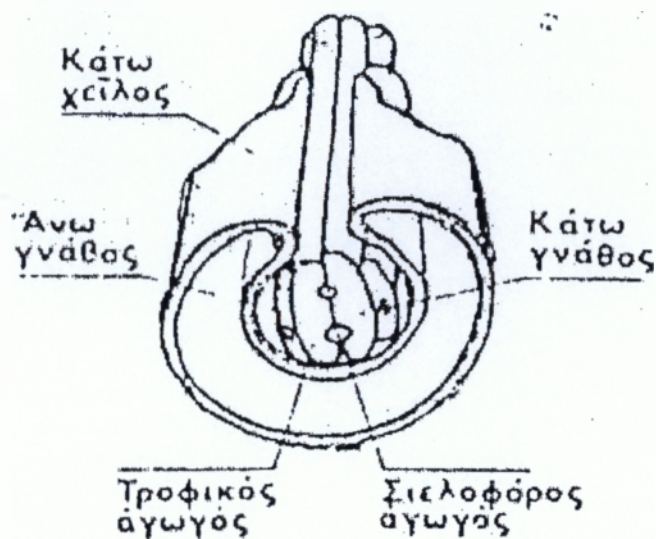
Τα μελιτωγόνα έντομα ανήκουν στα Homoptera κυρίως στις υπερούκογενείες Aphidoidea, Coccoidea, Phylloidea και Aleuroidea (Murizio 1976).

Πολύ λίγα στοιχεία που αφορούν αυτά τα έντομα στην Ελλάδα ήταν γνωστά πριν από εργασίες των Νικολόπουλου (1965) και Σαντά (1979 και 1981).

5.1.1 Μορφολογία και Ανατομία των μελιτωγόνων εντόμων

Στοματικά μόρια

Τα μελιτωγόνα έντομα (Ρυγχωτά) χαρακτηρίζονται από την δομή των στοματικών τους μορίων, τα οποία είναι προσαρμοσμένα για μύζηση με τρεις ή τέσσερις νύσσουσες σμήριγγες, που τους δίνουν την δυνατότητα να τρυπούν τους φυτικούς ιστούς και να μυζούν τους χυμούς τους.



Σχήμα 1: στοματικά μέρη των ρυγχωτών (Παλούκης, 1979).

Στα έντομα που διαθέτουν αυτό τον τύπο στοματικών μορίων, που ονομάζεται τύπος νυσσών μυζητικός, το κάτω χείλος έχει επιμηκυνθεί και μεταμορφωθεί σε μακρύ κολεό. Στο κάτω χείλος περιλαμβάνονται οι άνω γναθικές σμήριγγες (άνω γνάθοι) με τις οποίες επιτυγχάνεται η νύξη του φυτικού υποστρώματος (φύλου -καρπών) και οι κάτω γναθικές σμήριγγες (κάτω γνάθοι) με τις οποίες επιτυγχάνεται η μύζηση του φυτικού χυμού.

Σε κάθε μια από τις κάτω γναθικές σμήριγγες υπάρχουν δύο αυλακώσεις, δια μέσου του ευρύτερου από τους δύο σωλήνες του τροφικού αγωγού ο φυτικός χυμός εισέρχεται στο πεπτικό σύστημα του εντόμου μερικώς εξαιτίας της πίεσης που ασκεί ο φυτικός χυμός και μερικώς μέσω της ενεργητικής μύζησης του εντόμου. Δια μέσου του στενότερου σωλήνα του σιελοφόρου αυλού εκχέεται η σιέλος του εντόμου μαζί με πρωτεολυτικά ένζυμα στο φυτικό ιστό.

Οι πιο γόνιμοι παραγωγοί μελιτώματος είναι εκείνα τα είδη των Ρυγχωτών που μυζούν τους λεπτούς σωλήνες των ιθαγγειωδών δεσμίδων αφού έτσι λαμβάνουν την τροφή τους απ' ευθείας από τους φλοιώδεις χυμούς.

Σ' αυτή την ομάδα ανήκουν όλα τα μελιτωγόνα έντομα που παράγουν μελιτώδεις εκκρίσεις εκμεταλλεύσιμες από τις μέλισσες.

Πεπτικό σύστημα

Τα φυτομυζητικά έντομα για να ικανοποιήσουν τις διατροφικές τους απαιτήσεις είναι υποχρεωμένα να αναρροφούν μεγάλες ποσότητες φυτικού χυμού. Ο φυτικός χυμός όμως χαρακτηρίζεται από μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό, γεγονός που οδηγεί τα έντομα αυτά σε ανάπτυξη μηχανισμών αποβολής της περίσσειας νερού και συγχρόνως και υδατοδιαλυτών υδατανθράκων ώστε να αποφύγουν την υπερβολική αραίωση της αιμολέμφου και να συμπικνώσουν την τροφή διευκολύνοντας τη δράση των ενζύμων.

Η αναγκαιότητα των φυτομυζητικών εντόμων δεν υπάρχει στα ενήλικα Lepidoptera, Hymenoptera και Diptera, τα οποία επίσης τρέφονται με φυτικούς χυμούς όπως το νέκταρ. Κι αυτό γιατί τα έντομα αυτά έχουν αρκετά αποθέματα ήδη από το στάδιο της προνύμφης και η διατροφή τους ως ενήλικα αποσκοπεί κυρίως στη συντήρηση. Έτσι αναρροφούν νέκταρ το οποίο αποθηκεύουν στο στεγανό τους πρόλοβο και από εκεί αφήνουν μικρές ποσότητες να περνούν στο μεσέντερο χωρίς κίνδυνο για την πυκνότητα της αιμολέμφου (Charman, 1976).

Το ίδιο όμως δεν συμβαίνει με τα Homoptera, τα οποία απαιτούν μεγάλες ποσότητες τροφής για τη συμπλήρωση του βιολογικού τους κύκλου. Για να αποφύγουν λοιπόν τον κίνδυνο της διαλυτοποίησης της αιμολέμφου, ανέπτυξαν μια ασυνήθιστη τροποποίηση στον εντερικό τους σωλήνα, όπου δημιουργήθηκε ένα όργανο γνωστό ως θάλαμος διήθησης (filter chamber).

Ο εντερικών σωλήνας κάθε εντόμου αποτελείται σε γενικές γραμμές από τρία τμήματα: το πρόσθιο έντερο, το μεσέντερο και το οπίσθιο έντερο. Ο θάλαμος διήθησης σχηματίζεται με τη στενή σχέση τμημάτων που φυσιολογικά είναι απομακρυσμένα των δύο άκρων του μεσεντέρου και της αρχής του οπισθίου εντέρου (Snodgrass, 1935).

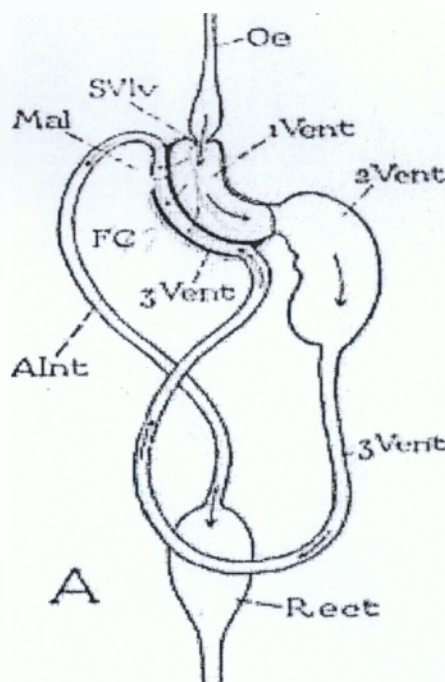
Γένηκα ο θάλαμος διήθησης μπορεί να έχει διαφορετική μορφή και τα συμβαλλόμενα μέρη να διαφέρουν ανάλογα με την οικογένεια ή και το γένος του εντόμου. Παρατηρούμε ότι το οπίσθιο τμήμα του μεσεντέρου αναδιπλώνεται και εισχωρεί στο πρόσθιο δημιουργείται έτσι ο θάλαμος διήθησης από τον οποίο εξέρχεται στη συνέχεια το οπίσθιο έντερο. Στη βιβλιογραφία δεν αναφέρονται στοιχεία για το πεπτικό σύστημα της οικογένειας *Margarodidae* υπάρχουν όμως στοιχεία για την οικογένεια *Coccidae* και συγκεκριμένα για τα γένη *Lecanium* και *Pseudococcus*. Σ'αυτά το όλο σύστημα του θαλάμου διήθησης σχηματίζεται εντός του οπισθίου εντέρου και ειδικότερα του παχέος εντέρου. Έτσι διακρίνεται μόνο το ενδιάμεσο

τιμήμα του μεσεντέρου με τις σωλήνες του Malpighi. (Snodgrass, 1935 – Wigglesworth, 1972).

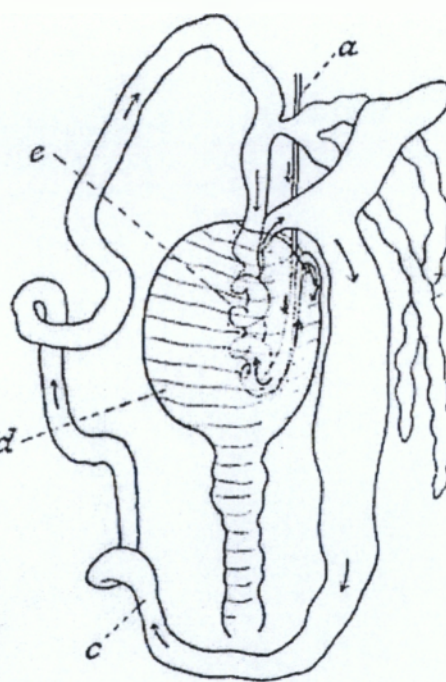
Παρά τις διαφορές, η κάθε κατασκευή του θαλάμου διήθησης στοχεύει στην άμεση απομάκρυνση νερού από το φυτικό χυμό κατευθείαν προς το οπίσθιο έντερο και στη συμπύκνωση της τροφής. Η απομάκρυνση αυτή θεωρείται ότι γίνεται είτε λόγω διαφοράς στην ωσμωτική πίεση (Charman, 1976), είτε ενεργητικά από τα κύτταρα του επιθηλίου (Wigglesworth, 1972).

Ειδικά στην περίπτωση των (*Lecanium*, *Pseudococcus*), επειδή το σύστημα βρίσκεται εντός του παχέος εντέρου εικάζεται ότι θα συμβαίνει και μεγαλύτερη απομάκρυνση ύδατος και υδατοδιαλυτών συστατικών. Υπάρχει όμως και η άλλη άποψη που διακηρύσσει ότι αυτή η ενθυλάκωση στο παχύ έντερο γίνεται απλώς για την προστασία του συστήματος επομένως είναι αμφίβολο αν είναι σωστό το όνομα «θάλαμος διήθησης» για το σχηματισμό αυτό (Wigglesworth, 1972).

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι ενώ στα περισσότερα κοκκοειδή η ύπαρξη του θαλάμου διήθησης συνδέεται με την παραγωγή μελιτώματος, στις αφίδες άλλες που έχουν θάλαμο διήθησης δεν παράγουν μελίτωμα ενώ άλλες που δεν έχουν, παράγουν.



Σχήμα 2: Πεπτικός σωλήνας με το θάλαμο διήθησης.



Σχήμα 3: πεπτικός σωλήνας του *Lecanium*.

5.1.2 Οι Μελιτώδεις εκκρίσεις και ο μηχανισμός παραγωγής τους.

Τα μελιτώγωνα έντομα είναι ικανά να παράγουν ικανοποιητικές ποσότητες μελιτωδών εκκρίσεων μετά από κατάλληλες επεξεργασίες της τροφής που λαμβάνουν στο πεπτικό τους σύστημα. Οι τροφές αφού υποστούν μια πρώτη πεπτική επεξεργασία στο πρόσθιο έντερο του εντόμου, εισρέουν σε σχετικά υδαρή μορφή στο μεσέντερο. Η ποσότητα της τροφής που εισέρχεται στο μεσέντερο ελέγχεται μέσω του οισοφαγικού ή καρδιακού σφιγκτήρα.

Στα Homoptera συντελείται μια ιδιαίτερη διαφοροποίηση του πεπτικού συστήματος που δίνει ένα όργανο γνωστό σαν θάλαμο διήθησης. Μ' αυτόν τον τρόπο επιτρέπεται η επεξεργασία της μεγάλης ποσότητας της τροφής που καταναλώνουν τα έντομα για να καλύψουν τις ανάγκες τους. Ορισμένη ποσότητα της περίσσιας νερού και διαλυμένων υδατανθράκων της τροφής αφαιρείται με απευθείας διάχυση από το ανώτερο τμήμα του πεπτικού σωλήνα μέσα στο έντερο. Έτσι αποφεύγεται η υπερβολική αραιώση της αιμολέμφου του εντόμου, που είναι δυνατό να συμβεί από την τυχόν είσοδο του πλεονάζοντος νερού στο έντερο ενώ οι πρωτεΐνες μαζί με την υπόλοιπη τροφή που έχει ήδη συμπυκνωθεί υποβάλλονται στη διαδικασία της πέψης με την δράση κατάλληλων ενζύμων και απορροφούνται στο στομάχι. (Snodgrass, 1956).

Στα φυτομυζητικά έντομα ο θάλαμος διήθησης περιλαμβάνει μέρη του προσθίου εντέρου τα οποία συνυπάρχουν με το ανώτερο τμήμα του οπίσθιου εντέρου μέσα σε ένα συνδετικό κολεό. Με αυτή τη διαδικασία επιτρέπεται σε κάθε υγρό έκκριμα της άπεπτης τροφής να περάσει απευθείας στο οπίσθιο έντερο δια μέσου του μεσεντέρου. Τελικά ικανοποιητική ποσότητα τροφής μένει άπεπτη με αποτέλεσμα την αυξημένη παραγωγή μελιτωδών εκκρίσεων. (Crane, 1976).

Τα έντομα αποβάλλουν το μελίτωμα δια μέσου του ανοίγματος της έδρας σε μικρές σταγόνες πάνω στην επιφάνεια των φύλλων και των κλάδων των φυτών που μυζούν. Σ' αυτή τη θέση το μελίτωμα εντοπίζεται από τις μέλισσες και άλλα έντομα τα οποία το συλλέγουν όταν βρίσκεται ακόμη σε ρευστή κατάσταση. (Crane 1976).

5.2 Χαρακτηριστικά του μελιτώματος

Το μελίτωμα όταν είναι νωπό, διαυγές και ρευστό με την προοδευτική έκθεση του στον αέρα αποκτά ανοιχτό καστανό χρώμα και στερεοποιείται. (Crane, 1976 - Schmutterer, 1956).

Η περιεκτικότητα του σε ξηρά ουσία είναι 5-18% περίπου, η σχετική πυκνότητα του 1,0 ως 1,3 και το pH 5,1-7,9 (Crane, 1976). Καθώς όμως οι σταγόνες γρήγορα στερεοποιούνται η ολική ξηρά ουσία ανέρχεται στο 35-50% ή και περισσότερο. Κατά το πέρασμα του μελιτώματος μέσα από το έντερο του εντόμου ο φυτικός χυμός υποβάλλεται σε διάφορες φυσικοχημικές αλλαγές έτσι ώστε να εικάζεται ότι οι μελιτώδεις εκκρίσεις διαφέρουν αρκετά από τον αρχικό χυμό. Σε πιο πρόσφατες έρευνες όμως σχετικά με την θρέψη, την πέψη, τον μεταβολισμό των φυτομυζητικών εντόμων και τον μηχανισμό παραγωγής των μελιτωδών εκκρίσεων φαίνεται ότι η ποιότητα των υδατανθράκων παραμένει ίδια και στο μελίτωμα. Όμως κι άλλοι παράγοντες επιδρούν σε αυτό το φαινόμενο έτσι ώστε να παραμένει αδιευκρίνιστο μέχρι σήμερα. (Crane, 1976).

5.3 Χημική σύνθεση μελιτώματος

Οι μελιτώδεις εκκρίσεις των εντόμων πάντοτε περιέχουν ένζυμα τα οποία λαμβάνονται από τις εκκρίσεις των σιελογόνων αδένων και του εντέρου των φυτομυζητικών εντόμων. Έχει διαπιστωθεί η παρουσία ιμβερτάσης, διάστασης, μιας πεπτιδάσης και μιας πρωτεϊνάσης. Το Άζωτο αποτελεί το 0,2-1,8% της ξηράς ουσίας του μελιτώματος, ενώ 70-90% είναι αμινοξέα και αμίδια. Γενικά ή περιεκτικότητα αμινοξέων στο μελίτωμα παρουσιάζει εποχιακές μεταβολές σε σχέση με την περιεκτικότητα των αμινοξέων στο φλοιώδη χυμό. Παρ'όλα αυτά, η διακύμανση των μεταβολών στην σύνθεση των δύο ουσιών είναι κανονική. (Crane, 1976). Στις μελιτώδεις εκκρίσεις μερικών μελιτωγόνων εντόμων έχει βρεθεί ότι περιέχονται 22 αμινοξέα καθώς και μερικά αμίδια ορισμένα από τα οποία δεν απαντώνται στο χυμό. Στο μελίτωμα επίσης περιέχονται πάντα ορισμένα οργανικά οξέα, ειδικά κιτρικό ενώ σπανιότερα μηλικό, φουμαρικό ή ηλεκτρικό οξύ.

Οι υδατάνθρακες αποτελούν το 90-95% της ξηράς ουσίας. Αυτοί είναι κυρίως διάφορα σάκχαρα που ορισμένα από αυτά δεν εμφανίζονται στο φυτικό χυμό. Αυτά τα σάκχαρα συντίθενται κατά το πέρασμα της τροφής μέσα από το έντομο με την δράση των ενζύμων του εντέρου και των σιελογόνων αδένων. Κατά κανόνα και τα δύο είδη ενζύμων διασπούν την σουκρόζη, τη μαλτόζη και την τρεαλόζη, ενώ τα ένζυμα του εντέρου είναι πιο δραστικά. Αρκετές ομάδες των μελιτωγόνων εντόμων μπορούν να διακριθούν από το φάσμα σακχάρων των μελιτωδών εκκρίσεων τους. Το απλούστερο μελίτωμα περιέχει τα τρία κύρια σάκχαρα (σουκρόζη, γλυκόζη, φρουκτόζη). Συχνά αυτά συνοδεύονται με μαλτόζη, τρεαλόζη, μελεξιτόζη,

φρουκτομαλτόζη και άλλους ανώτερους πολυσακχαρίτες. Περιστασιακά και άλλα σάκχαρα βρέθηκαν στις μελιτώδεις εκκρίσεις των εντόμων όπως ραφινόζη, μελιβιόζη, μανόζη, ραμνόζη και σταχυόζη, μερικά από τα οποία είναι επικύνδινα για την μέλισσα. Επίσης σε λίγες περιπτώσεις τα σάκχαρα αντικαθιστώνται ή συνοδεύονται από αλκοολούχα σάκχαρα (σορβιτόλη, ινοζιτόλη κλπ.). (Crane, 1976).

Όπως συμβαίνει και με το νέκταρ το φάσμα των υδατανθράκων του μελιτώματος επιδρά θετικά ή αρνητικά στην παραγωγή μελιού. Αυτό οφείλεται στο ότι όλα τα σάκχαρα δεν είναι το ίδιο ελκυστικά στις μέλισσες, ενώ ορισμένα είναι δυνατόν να καταστούν ακόμη και επικύνδινα για αυτές. (Νικολόπουλος, 1956).

5.4 ΜΕΛΙΤΟΓΟΝΑ ΕΝΤΟΜΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Παρουσίαση των μελιτωγόνων εντόμων και των φυτών ξενιστών τους. Όπως αναφέρθηκε το 65% της συνολικής παραγωγής μελιού της χώρας μας προέρχεται από τις μελιτώδεις εκκρίσεις των εντόμων. Έτσι από το 1977 ξεκίνησε από το εργαστήριο της Μελισσοκομίας του Γ.Π.Α. μια συστηματική μελέτη για την επισήμανση μελιτωγόνων εντόμων που εμφανίζουν μελισσοκομικό ενδιαφέρον και παράλληλη επισήμανση των φυτών ξενιστών τους. Μέχρι σήμερα έχουν επισημανθεί 48 είδη εντόμων που παρασιτούν πάνω σε 38 διαφορετικά είδη φυτών, αυτοφυή ή καλλιεργούμενα, ετήσια ή πολυετή. Οποσδήποτε όμως θα πρέπει να υπάρχουν κι άλλα είδη ακόμη, που δεν έχουν επισημανθεί αν λάβουμε υπόψη ότι, όπως διαφαίνεται από τη βιβλιογραφία στην Ελλάδα υπάρχουν τουλάχιστον 120 είδη Ρυγχωτών που παράγουν μελιτώδεις εκκρίσεις κι ότι για τα δεδομένα της Κεντρικής Ευρώπης αναφέρεται ο αριθμός των 58 μελιτωγόνων εντόμων με μελισσοκομικό ενδιαφέρον. Βέβαια από τα γνωστά 48 μελιτογόνα έντομα, άλλων η συνεισφορά στην παραγωγή μελιού είναι μεγαλύτερη και άλλων μικρότερη. (Σαντάς, 1983). Επίσης, όπως έχει αναφερθεί όλα τα γνωστά μελιτογόνα έντομα ανήκουν στα Homoptera, σε διάφορες υπεροικογένειες. Από αυτά τα είδη το μεγαλύτερο μελισσοκομικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα κοκκοειδή *Marhalina hellenica* που παρασιτεί στα πεύκα *Pinus sp.* και *Physokermes hemicyphus* που παρασιτεί στα έλατα (*Adies sp.*) Τα έντομα αυτά είναι διαδεδομένα στα δάση των κωνοφόρων (πευκοδάση και ελαταδάση) που υπάρχουν σε όλη σχεδόν την Ελλάδα, οι δε μελισσοκόμοι εκμεταλλεύονται εντατικά κάθε χρόνο τις μελιτώδεις εκκρίσεις τους.

Δεύτερα σε σπουδαιότητα μελιτωγόνα έντομα είναι οι αφίδες *Cinara confinis*, *Cinara pectinatae* και *Cinara abieticola* οι οποίες εμφανίζονται περιοδικά σε μεγάλους πληθυσμούς στα ελατοδάση. Τα υπόλοιπα είδη έχουν παρατηρηθεί άλλοτε σε μεγάλους και άλλοτε σε μικρούς πληθυσμούς και η εκμετάλλευσή τους γίνεται περιστασιακά. (Σαντάς, 1983). Ο παρασιτισμός και η μύζηση των φυτών από αυτά τα έντομα σε ορισμένες περιπτώσεις όταν οι προσβολές είναι έντονες μπορεί να είναι επιβλαβής για τα φυτά (π. χ. *Cocopsyla* sp. σε αχλαδιές) και συνεπάγεται πρόκληση ζημιών σε αυτά είτε άμεσα με καταστροφή διαφόρων φυτικών τμημάτων που έχουν μυζηθεί, είτε έμμεσα οπότε είναι δυνατόν τα μελιτώδη εκκρίματα να αποτελούν υπόστρωμα για την ανάπτυξη των μυκήτων της καπνιάς. Παρ' όλα αυτά για τις κυριότερες μελισσοβοσκές στις οποίες βρίσκονται μελιτωγόνα έντομα δηλ. για τα πεύκα και τα έλατα, δεν έχει παρατηρηθεί η πρόκληση σοβαρών ζημιών στα δέντρα από τα είδη των εντόμων που φιλοξενούνται σε αυτά, ακόμη κι όταν υπάρχουν έντονες προσβολές. Ενώ από την άλλη πλευρά τα μελιτωγόνα έντομα των κωνοφόρων αποφέρουν σημαντικά οφέλη για την μελισσοκομία και την εθνική οικονομία της χώρας μας.

Πίνακας 9: Τα μελιτωγόνα έντομα της Ελλάδας

Υπεροικογένεια - Οικογένεια <i>Aphidoidea - Aphididae</i>	Φυτά - Ξενιστές
<i>Είδη</i>	
<i>Acyrtosiphon pisum</i> Harr	<i>Trifolium</i> sp.
<i>Acyrtosiphon caraganae</i>	<i>Colutes arborescens</i> L.
<i>Aphis craccivora</i> Koch	<i>Trifolium</i> sp, <i>Medicago sativa</i> L. <i>Gossypium hisutum</i> L.
<i>Aphis fabae</i> Scopoli	<i>Gossypium hisutum</i>
<i>Aphis gossypii</i> Glover	<i>Gossypium hisutum</i>
<i>Aphis pomi</i> De Geer	<i>Malus silvestris</i> Miller, <i>Cydonia oblonga</i> Miller
<i>Brachycaudus cardui</i> L.	<i>Carduus</i> spp.
<i>Corylobium avellanae</i> Sch.	<i>Corylus</i> spp.
<i>Hyalopterus pruni</i> Geoff.	<i>Prunus dulcis</i> Miller
<i>Hyalopterus amygdale</i> Blanch.	<i>Prunus dulcis</i>
<i>Myzus persicae</i> Sulzer.	<i>Prunus persica</i> L.
<i>Rhopalosiphum padi</i> L.	<i>Zea mays</i> L.
<i>Phylaphis fagi</i> L.	<i>Fagus silvatica</i>
<i>Pterocomma populeum</i> Kalt.	<i>Populus</i> sp.
<i>Pterocalis maculate</i> Hendem.	<i>Alnus glutinosa</i> Garth
<i>Mindarus abietinus</i> Koch.	<i>Abies cephalonica</i> Loud, <i>Abies borisii regis</i>
<i>Tuberculatus eggleri</i> Bor.	<i>Quercus</i> sp.
<i>Callaphis juglandis</i> Geoze	<i>Juglaus regia</i> L.
<i>Eucalipterus tiliae</i> L.	<i>Tillia</i> sp.
<i>Myzocallis costanica</i> Baker.	<i>Castanea sativa</i> Mill
<i>Chaitophorus leucomelae</i> Koch.	<i>Populus</i> spp.

<i>Chaitophorus populeti</i> Pauz.	<i>Populus spp</i>
<i>Cinara confinis</i> Koch.	<i>Abies cephalonica, Abies borisii regis</i>
<i>Cinara palaestinensis</i> H.R.L.	<i>Pinus halepensis, Pinus silvestris</i>
<i>Lachnus roboris</i> L.	<i>Quercus spp.</i>
<i>Cinara pectinatae</i> Nordl.	<i>Abies cephalonica Abies borisii regis</i>
<i>Cinara pimi</i> L.	<i>Pinus halepensis, Pinus silvestris</i>
<i>Cinara juniper</i> De Geer	<i>Juniperus sp.</i>
<i>Cinara tujufilina</i> del Guercio.	<i>Thuja sp.</i>
<i>Prociphilus oleae</i> Leach et. Risso	<i>Olea europaea L.</i>
<i>Prociphilus bumeliae</i> Schrk.	<i>Fraxinus sp.</i>
<i>Physokermes hemicryphus</i> Dalm.	<i>Abies cephalonica, Abies borisii regis</i>
<i>Physokermes piceae</i> Schrank.	<i>Abies cephalonica</i>
<i>Eulecanium sericeum</i> Lind.	<i>Abies cephalonica, Abies borisii regis</i>
<i>Kermes quercus</i> L.	<i>Quercus spp.</i>
<i>Parthenotecanium corni</i> Bch.	<i>Prunus persica, Prunus armeniaca L.</i>
<i>Spharolecanium pruastris</i> Fou.	<i>Prunus dulcis, Prunus avium L.</i>
<i>Anapulvinaria pistaciae</i> Bond.	<i>Pistacia vera L.</i>
<i>Anapulvinaria pistaciae</i> Bond. <i>Margarodidae</i>	<i>Pistacia vera L.</i>
<i>Marchalina hellinica</i> Gen.	<i>Pinus halepensis, Pinus silvestris, Pinus pinea, Pinus brutia Ten.</i>
<i>Aclerda kertesei</i> Buffa, <i>Aphididae-Psyloidea-Psyllidae</i>	<i>Arundo do yax L.</i>
<i>Euphylura olivine</i> Costa.	<i>Olea europaea L.</i>
<i>Cacopsylla sp.</i> Schrk.	<i>Crataegus sp.</i>
<i>Homotoma ficus</i> L.	<i>Ficus carica L.</i>
<i>Psyla piri</i> L.	<i>Pyrus communis, Pyrus amygdaliformis Vill</i>
<i>Psyla piricola</i> Forster.	<i>Pyrus communis, Pyrus amygdaliformis Vill</i>
<i>Psyla pyrisuga</i> Forester, <i>Aleurodidae</i>	<i>Pyrus communis, Pyrus amygdaliformis Vill</i>
<i>Siphonicus phillyreae</i> Halid.	<i>Pyrus communis</i>
<i>Bemisia tabaci</i> Gen.	<i>Gossypium hirsutum L.</i>

5.4.1 ΜΕΛΙΤΩΓΟΝΑ ΕΝΤΟΜΑ ΣΤΑ ΚΩΝΟΦΟΡΑ

Από τα διάφορα φυτά ξενιστές των μελιτωγόνων εντόμων στη χώρα μας όπως διαπιστώθηκε, τα πιο σημαντικά είναι τα κωνοφόρα δηλ. τα πεύκα και τα έλατα.

Στο πεύκο

Τα πευκοδάση αποτελούν σημαντικές μελισσοβοσκές αφού η ετήσια παραγωγή πευκόμελου αποτελεί το 60% της συνολικής ετήσιας παραγωγής.

Τα πεύκα στην Ελλάδα φύονται σχεδόν σε όλη τη χώρα, αρχίζουν από τα παράλια φτάνοντας σε υψόμετρο μέχρι 800-900m και πολλές φορές σχηματίζουν εκτεταμένα δάση.

Τα άνθη των πεύκων είναι μικρά, δυσδιάκριτα, φτωχά σε νέκταρ και δεν προσελκύουν τα έντομα και τις μέλισσες, επίσης η γύρη που παράγει είναι μικρής βιολογικής αξίας και δεν προτιμάται από τις μέλισσες. Όμως χάρη στα μελιτώματα που εκκρίνονται από τα παράσιτα τους, μελιτωγόνα έντομα κυρίως από το *Marhalina hellenika* τα πεύκα αποκτούν σπουδαίο μελισσοκομικό ενδιαφέρον. Το *Marhalina*

hellenica προσβάλλει τα είδη του γένους *Pinus*, κυρίως το *Pinus halepensis* και λιγότερο το *Pinus silvestris*, το *Pinus brutia* και το *Pinus pinea*.

Είναι διαδεδομένο στις περιοχές της Ανατολικής Μεσογείου, κυρίως στην Ελλάδα και στην Τουρκία.

Στη χώρα μας το *M. hellenica* βρέθηκε να ενδημεί σε όλα τα γεωγραφικά διαμερίσματα από τη Θράκη ως την Κρήτη και από τα Ιόνια Νησιά ως τα Δωδεκάνησα (Ρόδος), στις περιοχές που φύονται πευκοδάση. Το κοκκοειδές αυτό προσβάλλει όλα τα μέρη του πεύκου, δηλ. τους νεοσχηματισμένους και νεαρούς καρπούς, τα φύλλα (βελόνες), τους λεπτούς και χοντρούς κλάδους, τους κορμούς, ακόμη και τις ρίζες όταν αυτές είναι ακάλυπτες. Οι μέλισσες εκμεταλλεύονται τα μελιτώματα του πεύκου κυρίως τον Αύγουστο, τον Σεπτέμβριο και τον Οκτώβριο και σε μικρότερη έκταση τον Μάρτιο και Απρίλιο.

Άλλα δύο μελιτωγόνα έντομα συναντάμε στα πεύκα και μάλιστα στα είδη *Pinus halepensis* και *Pinus silvestris* που ανήκουν στην οικογένεια *Aphididae* δηλ. είναι αφίδες. Αυτά είναι τα είδη *Cinara palaestinensis* και *Cinara pini*. Οι αφίδες αυτές δεν εμφανίζονται κάθε χρόνο αλλά ούτε και σε μεγάλη έκταση, κυρίως παρατηρούνται σε μεμονωμένα δέντρα. Ποτέ δεν βρέθηκαν οι αφίδες αυτές σε δέντρα με προσβολή του *M. hellenica*.

Στο έλατο

Δεύτερα στη σειρά αξιόλογα φυτά ξενιστές μελιτωγόνων εντόμων είναι τα διάφορα είδη ελάτου, αφού από τις μελιτώδεις εκκρίσεις των εντόμων που παρασιτούν στο έλατο παράγεται το 5 - 10% της ετήσιας παραγωγής μελιού της χώρας.

Στα έλατα βρέθηκαν να παράγουν μελιτώδεις εκκρίσεις έξι είδη εντόμων. Από αυτά τα 3 είδη ανήκουν στην οικογένεια *Coccidae* και είναι τα εξής: *Lecanium sericeum*, *Physokermes hemicryphus* και το *Physokermes piceae*. Τα άλλα τρία είδη ανήκουν στην οικογένεια *Aphididae* και είναι οι αφίδες: *Mindarus abietinus*, *Cinara abieticola* και *Cinara Pectinatae*. Από τα προαναφερόμενα μελιτωγόνα έντομα του ελάτου, το πιο σημαντικό είναι το *P. hemicryphus* οποίο θα εξετάσουμε αναλυτικά παρακάτω.

Το κοκκοειδές *Lecanium sericeum* εμφανίζεται σε μικρούς πληθυσμούς και σε μεμονωμένα δέντρα μέσα στα ελατοδάση, ενώ το *Pinus piceae* βρέθηκε τελευταία σε μικρούς πληθυσμούς πάνω σε έλατα στον Παρνασσό και τη Γκιώνα. Εικάζεται ότι το κοκκοειδές αυτό έχει σχέση με το αποκαλούμενο από τους μελισσοκόμους με το κοινό όνομα φούσκα.

Όσον αφορά τις αφίδες και ιδιαίτερα αυτές του γένους *Cinara*, προσφέρουν σημαντικά στην παραγωγή μελιού, καθώς οι μέλισσες εκμεταλλεύονται εντατικά τα μελιτώματα τους ειδικά όταν η προσβολή των ελάτων από αυτές είναι μεγάλη. Χαρακτηριστικά όταν η αφίδα, *Cinara confinis* γνωστή σαν κοριός βρίσκεται σε μεγάλους πληθυσμούς, οι μελιτώδεις εκκρίσεις που παράγονται είναι τόσο πολλές, ώστε να ρέουν και να καλύπτουν τα φύλλα, τους κλάδους, τους κορμούς, ακόμη και να χύνονται στο έδαφος κάτω από τα έλατα. Το χρονικό διάστημα που οι τρεις αυτές αφίδες παράγουν μελιτώδεις εκκρίσεις είναι οι μήνες Μάιος, Ιούνιος και Σεπτέμβριος. Κατά την περίοδο αυτή συνίσταται και η μεταφορά των μελισσιών στις περιοχές όπου υπάρχουν έντονες προσβολές για την εκμετάλλευση του μελιτώματος. (Σαντάς, 1983).

5.4.2 ΤΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΟ ΜΕΛΙΤΩΓΟΝΟ ΕΝΤΟΜΟ ΤΟΥ ΠΕΥΚΟΥ

Marchalina hellenica



Εικόνα 6: Το μελιτωγόνο *Marchalina hellenica*

Το κοκκοειδές *Marchalina hellenica* είναι το πιο σημαντικό μελιτογόνο έντομο του πεύκου. Με την εκμετάλλευση των μελιτωδών εκκρίσεων του από τις μέλισσες το έντομο αυτό αποκτά σημαντική οικονομική αξία για τη μελισσοκομία καθώς όπως έχει αναφερθεί το ποσοστό του μελιού από πεύκο κυμαίνεται μεταξύ του 65-70% της συνολικής παραγωγής μελιού.

Συστηματική κατάταξη

Βασίλειο: *Animalia*

Φύλο: *Arthropoda*

Κλάση: *Inseria*

Τάξη: *Hemiptera*

Υπόταξη: *Homoptera*

Σειρά: *Sternorrhyncha*

Υπεροικογένεια: *Coccoidea*

Οικογένεια: *Margarodidae*

Υποοικογένεια: *Coelostomidinae*

Γένος: *Marchalina*

Είδος: *hellenica* (Gennadius)

Συνώνυμα

Monophlebus hellenicus Gen.

Palaeococcus hellenicus Gen.

Κοινή ονομασία

Φέρει πολλές κοινές ονομασίες στις διάφορες περιοχές της Ελλάδας όπου παρατηρείται. Μερικές από αυτές είναι:

Εργάτης

Μέλουρα

Βαμβακάδα

Μπασαράς (Σάμος)

Παράσιτο

Μαμούϊ (Ρόδος)

Μικρόβιο

Στη μελέτη αυτή χρησιμοποιείται έκτος της επιστημονικής και η κοινή ονομασία «εργάτης».

Γεωγραφική εξάπλωση

Το έντομο *Marchalina hellenica* (Gennadius) αποτελεί ενδημικό είδος της λεκάνης της Ανατολικής Μεσογείου, όπου είναι αρκετά διαδεδομένο. Απαντάται στις χώρες Ελλάδα και Τουρκία και κυρίως στα παράλια τους. Η αναφερόμενη μεγάλης

κλίμακας διάδοση του εντόμου στην περιοχή του Καυκάσου βρέθηκε ότι δεν οφείλεται στο *Marchalina caucasica Khadzhibeili*.

Πιο συγκεκριμένα η γεωγραφική εξάπλωση του *M. hellinica* (Gennadius) είναι:

Τουρκία

Υπάρχει στην περιοχή της Κωνσταντινούπολης, των Δαρδανελίων, στα νησιά Ίμβρο και Τένεδο, στα παράλια της Μικρής Ασίας και της Μαύρης Θάλασσας.

Ελλάδα

Το έντομο παρατηρήθηκε σε όλα τα γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας. Ειδικότερα (Μπίκος, 1995).

Αττική: σε μεγάλη κλίμακα

Φωκίδα-Λοκρίδα: Άγιος Κωνσταντίνος, Τραγάνα

Βόρεια Εύβοια: σε μεγάλη κλίμακα

Μαγνησία: κυρίως στη Σκιάθο, Σκόπελο

Περίοδος: αλσύλια Καταχή, Λιτόχωρου, Πλαταμόνα, Κατερίνης

Ημαθία: αλσύλια Νάουσας

Πέλλα: αλσύλια Έδεσσας

Θεσσαλονίκη - Χαλκιδική: σε μεγάλη κλίμακα

Δράμα: εισήχθη από μελισσοκόμους

Καβάλα: ιδίως στη Θάσο, σε μεγάλη κλίμακα

Νησιά Ιονίου: Ζάκυνθος

Νησιά Αιγαίου (Σάμος, Ικαρία, Ρόδος): σε ικανή κλίμακα

Στις περιοχές εξάπλωσης, του το *Marchalina hellinica* ακολουθεί την εξάπλωση των φυτών ξενιστών του, δηλαδή των πεύκων, και ειδικά του είδους *Pinus halepensis* Miller. Τα πευκοδάση στην Ελλάδα ξεκινούν από το επίπεδο της Θάλασσας έως υψόμετρο 1100-1300m. Ωστόσο οι μεγαλύτερης σημασίας πληθυσμοί του εντόμου βρίσκονται μέχρι τα 300-500 m, λόγω της καλύτερης εκμετάλλευσης των μελιτωμάτων από τα μελισσοσμήνη. Γενικά η γεωγραφική εξάπλωση του *Marchalina hellinica* έχει μια δυναμική που επηρεάζεται από τις προσπάθειες των μελισσοκόμων για την διάδοση του (θετικά) και από την καταστροφή των πευκοδασών από πυρκαγιές, αποψιλώσεις κ.α. (αρνητικά).

Ξενιστές

Το είδος *Marchalina hellinica* (Gennadius), έχει ως ξενιστές φυτικά είδη που ανήκουν στο γένος *Pinus* (*Gymnosperma*, *Pinaceae*) τα γνωστά πεύκα. Το γένος αυτό περιλαμβάνει 79 (κατά άλλους 90) είδη με παγκόσμια εξάπλωση. Όμως στην Ελλάδα

ως κύρια δασοπονικά είδη, δηλαδή είδη που αποτελούν ή συστήνουν δάση αναφέρονται μόνο αυτά του πίνακα 10:

Πίνακας 10: Κύρια δασοπονικά είδη.

Επιστημονικό όνομα	Κοινό όνομα	Αξιοποίηση μελιτώματος
<i>Pinus halepensis</i> Miller	Χαλέπειος πεύκη	Μεγάλη
<i>Pinus brutia</i> Ten.	Τραχεία πεύκη	Μεγάλη
<i>Pinus silvestris</i> L.	Δασική πεύκη	Μικρή
<i>Pinus nigra</i> J.F. Arnold	Μαύρη πεύκη	Μικρή
<i>Pinus leucodermis</i> Ant.	Λευκόδερμος ή ρέμπολα	-
<i>Pinus pinea</i>	Κουκουναριά	Μικρή
<i>Pinus pinaster</i> Sol.	Παράλιος πεύκη	-
<i>Pinus Montana</i> Miller	Ορεινή πεύκη	-

Από τα παραπάνω είδη προσβάλλονται από τον εργάτη μόνο τα :

<i>Pinus halepensis</i> Miller	Χαλέπειος πεύκη
<i>Pinus brutia</i> Ten.	Τραχεία πεύκη
<i>Pinus silvestris</i> L.	Δασική πεύκη
<i>Pinus nigra</i> J.F. Arnold	Μαύρη πεύκη

Μόνο όμως στα δάση Χαλεπείου - Τραχείας γίνεται αποδοτική εκμετάλλευση των μελιτωμάτων του εργάτη από τα μελισσοσμήνη. Κι αυτό γιατί αφενός μεν τα δάση κουκουναριάς είναι μικρής έκτασης - διάδοσης αφετέρου δε γιατί η Δασική και Μαύρη Πεύκη φύονται σε μεγάλο υψόμετρο, απαγορευτικό για τη μεταφορά και διατήρηση μελισσοσμηνών. Συνεπώς τα είδη *Pinus halepensis* και *Pinus brutia* είναι αυτά που κυρίως ευθύνονται για την παραγωγή του πευκόμελου στην Ελλάδα με μια σημαντική προϋπόθεση: πρέπει τα πευκοδάση των ειδών αυτών να είναι προσβεβλημένα από το μελιτωγόνο έντομο *Marchalina hellinica*.

Τα δύο αυτά είδη αποτελούν πάνω από το 50 % των δασών κωνοφόρων και το 20 % του συνόλου των δασών στην Ελλάδα. Το σημαντικότερο όμως είναι ότι μόνο το 20 με 30 % των δασών Χαλεπείου - Τραχείας είναι φορείς του εργάτη, γεγονός που αποτελεί το έναυσμα για την τεχνητή μετάδοση του εργάτη.

Πίνακας 11: Μορφολογικά χαρακτηριστικά των δύο αυτών ειδών πεύκου.

<i>Pinus halepensis</i> Miller Χαλέπειος Πεύκη	<i>Pinus brutia</i> Ten. Τραχεία Πεύκη
Μορφολογία	
Δέντρο με κορμό συνήθως ανάμαλο, σπάνια ευθυτενή, ύψους 12-15μ και σπάνια μέχρι 20μ. Βελόνες όχι μακρύτερες από 10 εκατ. πράσινες τρυφερές, εύκαμπτες με χεΐλη οδοντωτά. Κώνοι ωοειδείς, οξύληκτοι 8-10 εκατ. ενοιοτε κυρτοί, μονήρεις ή ανα δύο, κρεμασμένοι με χονδρό ποδίσκο κυρτό μήκους μέχρι 2 εκατ. Λέπια κώνων ρομβοειδή και μόλις εξέχοντα κεντρικό ομφαλό.	Δέντρο με κορμό στρεβλό, σπάνια ευθυτενή, ύψους 12-20μ Βελόνες 10-18 εκατ. πράσινες, σκληρές με χεΐλη ισχυρά πριονωτά. Κώνοι ωοειδείς, οξύληκτοι 8-12 εκατ. ορθότροποι, μονήρεις ή ανά 2-3, με πολύ βραχύ ποδίσκο έως ανύπαρκτο. Λέπια κώνων ρομβοειδή με καταφανή κεντρικό ομφαλό.
Εξάπλωση	
Αναπτύσσεται Δυτικά της νοητής γραμμής που ενώνει το Δ. άκρο της Ξασου με το Δ. άκρο της Κρήτης (φυσική μετάδοση)	Αναπτύσσεται Ανατολικά της ίδιας νοητής γραμμής (φυσική μετάδοση).
Προσαρμογή στις πυρκαγιές	
Διατηρεί το 30 % των κώνων κλειστό - Αυτοί ανοίγουν και απελευθερώνουν τους σπόρους μόνο μετά την επίδραση της φωτιάς.	Δεν έχει αποδειχθεί ότι κρατά κλειστούς κώνους.
Μεγάλη ταχύτητα αναβλάστησης – ανάπτυξης μετά από πυρκαγιά. Σπερμοφορεί έως και 3 έτη μετά τη φωτιά. υπό ευνοϊκές συνθήκες.	Μικρή ταχύτητα αναβλάστησης.
Απόδοση στο μέλι	
Καλή	Πολύ καλή

Βιολογία

Ο εργάτης έχει ένα μεγάλο ρύγχος το οποίο βυθίζεται στο πεύκο για να ρουφήξει το χυμό του. Το ρύγχος αυτό είναι τριμερές και διπλωμένο σε σχήμα οχτώ μέσα στο σώμα του εντόμου. Ο εργάτης δεν μένει μόνιμα στη θέση προσήλωσης. Μπορεί να αποπροσηλωθεί και να μετακινηθεί σε άλλη θέση στο πεύκο. Κατά την



μετακίνηση του διπλώνει πρώτα το ρύγχος στο σώμα του και μετά μετακινείται στη νέα θέση. Το είδος είναι μονοκυκλικό, παρουσιάζει δηλαδή 1 γενιά ανά έτος. Αναπαράγεται κατά κύριο λόγο παρθενογενετικά, με θηλυτόκο παρθενογένεση και πολύ σπάνια αμφιγονικά, δίνοντας αρρενα και θήλεα άτομα.

Τα στάδια του βιολογικού κύκλου του εντόμου είναι (Νικολόπουλος, 1965):

Θηλυκό: Ωό – Νεαρό I (1^{ου} σταδίου) - Νεαρό II (2^{ου} σταδίου, προακμαίο, ενδιάμεσο θηλυκό) – Ενήλικο ή Ακμαίο

Αρσενικό: Ωό - Νεαρό (1^{ου} σταδίου) - Νεαρό II (2^{ου} σταδίου, προνύμφη)

Νύμφη – Ενήλικο - Ακμαίο

Πρέπει να διευκρινισθεί ότι το αρσενικό είναι πολύ σπάνιο στη φύση. Η παρουσία του έχει αναφερθεί μία και μοναδική φορά. (Νικολόπουλος, 1964).

Ο βιολογικός κύκλος ξεκινά με την εκκόλαψη των ωών μέσα στους βαμβακώδεις ωόσακκους οπότε εξέρχονται τα μικροσκοπικά νεαρά άτομα 1^{ου} σταδίου. Αυτά κινούμενα με μεγάλη ταχύτητα διασπείρονται πάνω στα πεύκα αναζητώντας κατάλληλες θέσεις προσήλωσης. Προτιμούν τους λεπτόφλοιους κλάδους και κλαδίσκους προς την κορυφή της κόμης του πεύκου, όπου προσηλώνονται και διατρέφονται παράγοντας μελίτωμα και προστατευτικό βαμβακώδες έκκριμα ανάλογο του μεγέθους τους.

Κατά τα μέσα Αυγούστου το νεαρό I αποπροσηλώνεται και αφού υφίσταται μια έκδυση που του επιτρέπει να αυξηθεί σε μέγεθος, μετακινείται σε χονδρότερους κλάδους και συνεχίζει τη διατροφή του. Συνεχίζει να βρίσκεται στο στάδιο του νεαρού I αντίθετα με ότι πίστευαν παλαιότερα ορισμένοι ερευνητές.

Τέλος, κατά το 2^ο δεκαήμερο του Οκτωβρίου το έντομο υφίσταται την 2^η έκδυση του και μετατρέπεται σε νεαρό 2^{ου} σταδίου. Κατόπιν μετακινείται σε πιο χονδρόφλοιους κλάδους ακόμη και στον κορμό, αν το δένδρο είναι μικρότερο των 10 ετών και εκεί διατρέφεται παράγοντας άφθονα μελιτώματα και μεγάλη ποσότητα βαμβακώδους εκκρίματος. Κατά τον Μπίκο (1995ο,1998&) το νεαρό II υφίσταται κατά τα μέσα Δεκεμβρίου μια έκδυση που του επιτρέπει να αυξήσει το μέγεθος του χωρίς να μεταβληθούν τα μορφολογικά του χαρακτηριστικά, όπως συμβαίνει και με την έκδυση του Αυγούστου για το νεαρό I. Η τελευταία έκδυση συμβαίνει τα τέλη Μαρτίου με αρχές Απριλίου οπότε προκύπτει το ενήλικο θηλυκό, το οποίο έχει ατροφικά στοματικά μόρια και συνεπώς δεν τρέφεται ούτε αποβάλλει μελίτωμα. Το στάδιο αυτό του βιολογικού κύκλου αποτελεί και τη φάση αναπαραγωγής του εντόμου. Τα ενήλικα θηλυκά περνούν μια περίοδο πρωτοκίας κατά την οποία κινούνται πάνω στα πεύκα, αναζητώντας κατάλληλες θέσεις ωοτοκίας ενώ πολλές φορές πέφτουν στο έδαφος. Στις θέσεις αυτές ακινητοποιούνται, εκκρίνουν άφθονη βαμβακώδη ουσία σχηματίζοντας πυκνούς ωόσακκους, ωοτοκούν 200 — 300 ωά και τελικά πεθαίνουν.

Η φάση αναπαραγωγής είναι η ιδανικότερη περίοδος για την τεχνητή μετάδοση του εντόμου γι' αυτό το λόγο υπάρχουν και περισσότερες παρατηρήσεις. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι χρόνοι παραμονής του εντόμου σε κάθε στάδιο δεν αφορούν το άτομο, αλλά το σύνολο του πληθυσμού. Η χρονική διάρκεια των διαφόρων σταδίων διατηρείται σταθερή αλλά η ημερομηνία έναρξης της φάσης αναπαραγωγής, και επομένως και οι υπόλοιπες ημερομηνίες, αλλάζουν ανάλογα με την περιοχή. Γι' αυτό το λόγο παρατηρούνται αποκλίσεις μεταξύ των ερευνητών ως προς τις ημερομηνίες έναρξης και λήξης των διαφόρων σταδίων, ανάλογα με την περιοχή μελέτης.

5.4.3 ΤΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΟ ΜΕΛΙΤΩΓΟΝΟ ΕΝΤΟΜΟ ΤΟΥ ΕΛΑΤΟΥ

Physocermes hemicryfus



Εικόνα 7: Μελιτωγόνο έντομο του έλατου *Physocermes hemicryfus*

Το κοκκοειδές *Physocermes hemicryfus* είναι το πιο σημαντικό μελιτωγόνο έντομο του έλατου. Με την εκμετάλλευση των μελιτωδών εκκρίσεων του από τις μέλισσες το έντομο αυτό αποκτά σημαντική οικονομική αξία για τη μελισσοκομία καθώς όπως έχει αναφερθεί το ποσοστό του μελιού ελάτης κυμαίνεται μεταξύ του 5-10% της συνολικής παραγωγής μελιού.

Συστηματική ταξινόμηση

Βασίλειο:

Φύλο:

Κλάση:

Τάξη: *Hemiptera*

Υπόταξη: *Homoptera*

Σειρά: *Sternorrhynha*

Υπεροικογένεια: *Coccoidea*

Οικογένεια: *Coccidae (Lecanidae)*

Υποοικογένεια: *Lecanidae*

Γένος: *Physokermes*

Είδος: *hemicryphus* (Dlman)

Συνώνυμα

Στο γένος *Physocermes* είναι γνωστά δύο μελιτογόνα έντομα, το *Physocermes hemicryfus* και το *Physocermes piceae*. Τα δύο είδη διακρίνονται μορφολογικά (μέγεθος, αδένες, κλπ.) και βιολογικά (αναπαραγωγή, χρόνος ανάπτυξης κλπ.

Τα συνώνυμα των μελιτωγόνων ειδών του γένους *Physocermes hemicryfus* είναι τα εξής:

Chermes abietis rotundus

Coccus abietis

Coccus piceae

Coccus hemicryfus

Coccus (lecanium) (racemosus)

Lecanium racemosus (Ratzeb)

Chermes piceae (Geoffr.)

Physokermes racemosus (Ratzeb)

Lecanium abietis (Geoffr.)

Lecanium piceae (Schrk.)

Physocermes hemicryfus (Dalm)

Lecanium hemicryfus (Dalm)

Physokermes abietis (Geoffr.)

Physocermes piceae(Schrk.)

Lecanium hemicryfus (Dalm)

Γεωγραφική εξάπλωση

Η εξάπλωση και διάδοση του *Physocermes hemicryfus* είναι σημαντική όχι μόνο στη χώρα μας αλλά και σε άλλες χώρες της Ευρώπης όπως είναι η **Γερμανία, η Ρουμανία, η Τσεχία** και η **Φιλανδία**.

Το κοκκοειδές έχει επίσης επισημανθεί και στις **Η.Π.Α.** πάνω σε ερυθρελάτη *Picea abies* (Loud) και σε *Picea rugnes*, όμως στη χώρα αυτή δεν φαίνεται να παρουσιάζει κανένα μελισσοκομικό ενδιαφέρον. Στην Ελλάδα αναφορά για το *Physocermes hemicryfus* έγινε από τον Καιλίδη και τη Γεώργεβιτς (1971) μετά από έρευνα για προσβολή στα έλατα της Πάρνηθας, χωρίς όμως η προσβολή να προκαλεί καμία

βλάβη στα δέντρα. Η διακύμανση του πληθυσμού του εντόμου ήταν μερικά χρόνια υψηλή και άλλα χρόνια ήταν χαμηλή, επηρεάζοντας έτσι το ύψος της παραγωγής μελιού από τα ελατοδάση σε σχέση με την γονιμότητα της χρονιάς. Αναλυτική έρευνα για το *Physocermes hemicryphus* έγινε από το εργαστήριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας του Γ.Π.Α. (Σαντάς, 1979).

Ξενιστές

Σήμερα είναι γνωστό ότι το κοκκειδές ενδημεί σε όλα τα ελατοδάση της χώρας μας. Ορεινά δάση κωνοφόρων που αποτελούνται από διάφορα είδη ελάτου και πεύκου βρίσκονται σε όλη την Ελλάδα.

Πίνακας 12: Τα σημαντικότερα είδη ελάτου της Ελλάδας αλλά και της Ευρώπης.

Επιστημονικό όνομα	Κοινό όνομα	Αξιοποίηση μελιτόματος
<i>Abies cefalonica</i> (Loud)	Κεφαλονίτικο έλατο	Μεγάλη
<i>Abies borisii regis</i> (Mattf)	Μακεδονικό έλατο	Μεγάλη
<i>Abies alba</i>	Ευρωπαϊκό έλατο	Μικρή
<i>Picea exelsa</i> (Link)	Ερυθρελάτη	Μεγάλη

Τα είδη *Abies cefalonica* και *Abies borisii regis* είναι αυτά που κυρίως ευθύνονται για την παραγωγή του ελατόμελου στην Ελλάδα με μια σημαντική προϋπόθεση: πρέπει τα ελατοδάση των ειδών αυτών να είναι προσβεβλημένα από το μελιτωγόνο έντομο *Physokermes hemicryphus* (Dlman).

Πίνακας 13: Μορφολογικά χαρακτηριστικά των δύο αυτών ειδών

<i>Abies cefalonica</i> (Loud)	<i>Abies borisii regis</i>
Μορφολογία	
<p>Δέντρο: 15-25 μ. Φύλλα: Τα <u>φύλλα</u> είναι βελονοειδεί, πεπλατυσμένα, 1,5-3 εκατ. μήκος, 2 χιλιοστά πλάτος και 0,5 χιλιοστά πάχος, στιλπνά, σκούρο πράσινο χρώμα επάνω και μπλε-λευκό κάτω. Κώνοι: Οι <u>κώνοι</u> είναι 10-20 εκατ. μήκος και 4 εκατ. πλάτος, με περίπου 150-200 κλίμακες. Σπόροι: Δύο φτερωτοί <u>σπόροι</u>.</p>	<p>Δέντρο: 40-50 μ. Φύλλα: Τα <u>φύλλα</u> είναι βελονοειδεί, πεπλατυσμένα, 1,8-3,5 cm μήκος και 2 χιλιοστά πλάτος κατά 0,5 χιλιοστά πάχος, στιλπνά σκούρο πράσινο πάνω και μπλε-λευκό κάτω. Κώνοι: Οι <u>κώνοι</u> είναι 10-21 εκατ. μήκος και 4 εκατ. πλάτος, με περίπου 150-200 κλίμακες. Σπόροι: Δύο φτερωτοί <u>σπόροι</u>.</p>

Εξάπλωση	
Η Κεφαλληνιακή Ελάτη, σχηματίζει δάση σε υψόμετρα μεταξύ 800-1.800 μ. Προτιμά τα βαθιά και γόνιμα εδάφη, αλλά μπορεί και αναπτύσσεται και σε αβαθή ξηρότερα εδάφη. Συναντάται μόνο στην Ελλάδα και ειδικότερα στην Ευρυτανία, τον Ταΰγετο, το Περτούλι, την Πάρνηθα κ.α.	Είναι ένα είδος <u>έλατου</u> ιθαγενές στα <u>βουνά της Βαλκανικής χερσονήσου</u> , στη <u>Βουλγαρία</u> , τη βόρεια <u>Ελλάδα</u> , τα <u>Σκόπια</u> , την <u>Αλβανία</u> και τη <u>Σερβία</u> . Εμφανίζεται σε υψόμετρα από 800-1,800 μ. σε βουνά με ύψος βροχής πάνω από 1.000 χιλ.
Απόδοση στο μέλι	
Μεγάλη	Μεγάλη

Βιολογία

Ακμαίο θηλυκό: Έχει σχήμα περισσότερο ή λιγότερο σφαιρικό και ανώμαλο σέ αντίθεση με το *P. piceae* που είναι ωσειδές. Το χρώμα του είναι σκούρο καστανό, ο δερματοσκελετός του σκληρός, το μήκος του 1 χιλ. ενώ το πλάτος 0,8 χιλ. Κατά την ωοτοκία μπορεί να φτάσει μέχρι τα 4,5 χιλ. μήκος. Οι κεραίες έχουν 8 άρθρα. Χαρακτηριστικό αποτελούν οι πολλοί αδένες του σώματος του. Στο θώρακα και στη κοιλία έχουν παρατηρηθεί πολύποροι δισκοειδείς αδένες, ενώ σπάνια συναντώνται αδένες στην περιφέρεια του σώματος.

Οι πλευρικές περιοχές του οπίσθιου μέρους του σώματος έχουν κοκκώδη μορφή. Στον εδρικό δακτύλιο υπάρχουν αρκετές τρίχες με μήκος ως 50μικρά. Οι κεραίες και οι δύο ακραίες σμήριγες είναι ισχυρά συνεσταλμένες.

Ακμαίο αρσενικό: Η κεφαλή του είναι σφαιρική, εκφυόμενη απ'ευθείας από το θώρακα. Οι κεραίες είναι πολύ τριχωτές με 8 άρθρα. Μεγαλύτερο είναι το τέταρτο, ενώ το τελευταίο άρθρο έχει 3 ευδιάκριτες τρίχες. Το κέντρο του θώρακα έχει μια καστανή χιτίνινη πλάκα σαν ασπίδιο. Οι δύο ακραίες σμήριγες είναι καλά ανεπτυγμένες. Οι πτέρυγες επίσης είναι καλά ανεπτυγμένες με το εμπρόσθιο νεύρο ισχυρό, ενώ το οπίσθιο ασθενέστερο. Κατά τη μετεμβρυακή ανάπτυξη για να σχηματιστεί από την νεοεκκολαφθείσα νύμφη το ακμαίο υφίστανται δύο εκδύσεις ενώ τα αρσενικά τρεις.

Νύμφες: Η νεοεκκολαφθείσα νύμφη έχει μήκος 0,6-0,65 χιλ. και πλάτος 0,25-0,30 χιλ. περίπου. Το χρώμα της είναι ανοιχτοκίτρινο ως υπόλευκο, οι κεραίες σχετικά μεγάλες με 6 άρθρα και τα πόδια είναι καλά ανεπτυγμένα, (δρομικού τύπου). Σε αυτό το στάδιο να κινείται έρπουσα. Η νύμφη πρώτου σταδίου έχει σχήμα ωσειδές και χρώμα κιτρινωπό ως καστανό. Σε αυτά τα νυμφικά στάδια τα δύο φύλα εμφανίζουν όμοια μορφολογικά χαρακτηριστικά.

Η νύμφη δευτέρου σταδίου έχει χρώμα καστανό. Το μήκος της αμέσως μετά την τελευταία έκδυση κυμαίνεται από 1,0 – 12 χιλ. (Σαντάς, 1988). Οι κεραίες έχουν 6 άρθρα. Σε αυτό το στάδιο τα αρσενικά άτομα διαφέρουν από τα θηλυκά ως προς το μέγεθος, και τα άρθρα των κεραιών. Έτσι το μέγεθος είναι μεγαλύτερο αυτό των θηλυκών και οι κεραίες τους έχουν 7 άρθρα.

Επίσης διακριτικό γνώρισμα αποτελεί η θέση του παρασιτισμού τους. Τα θηλυκά βρίσκονται προσηλωμένα στους ακραίους κόμβους των κλάδων του έλατου ενώ τα αρσενικά άτομα βρίσκονται να παρασιτούν πάνω στα βελονοειδή φύλλα (βελόνες) των δέντρων.

Ωά: Τα ωά που εναποθέτει το θηλυκό στην αρχή είναι λευκά ενώ αργότερα αποκτούν ερυθρωπό χρώμα. Έχουν μήκος 0,25-0,30 χιλ. και παραμένουν προστατευμένα κάτω από το σώμα του θηλυκού μέχρι την επώαση τους.

5.5 ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΥΚΟΜΕΛΟΥ

Πευκόμελο

Το πευκόμελο, είναι από τις άριστες κατηγορίες μελιού της χώρας μας. Παράγεται σε περιοχές και εποχές που δεν ραντίζονται ή ψεκάζονται με φυτοπροστατευτικές ουσίες, μακριά από το επιβαρημένο περιβάλλον των πόλεων, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα εκμετάλλευσης των μελισσιών με βιολογικό τρόπο. Είναι αρκετά πλούσιο σε ιχνοστοιχεία, σε πρωτεΐνες και αμινοξέα που του προσδίδουν υψηλή διαιτητική αξία, έχει μικρότερες συγκεντρώσεις σακχάρων γεγονός που συμβάλλει σε βραδεία κρυσταλλώνει. 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. Δεν είναι υπερβολή να ειπωθεί ότι οι μελτώδεις εκκρίσεις του εντόμου *Marchalina helenica* αποτελούν το κυριότερο στήριγμα της ελληνικής μελισσοκομίας. Το 65% περίπου της συνολικής παραγωγής μελιού στην Ελλάδα προέρχεται από τα πεύκα. Το πεύκο, μάλιστα, θεωρείται το σημαντικότερο μελισσοκομικό φυτό της χώρας μας. Οι κυριότερες περιοχές παραγωγής πευκόμελου είναι η βόρεια Εύβοια, η Χαλκιδική, η Θάσος, η Σκόπελος, η Ζάκυνθος και η Ρόδος.

Γεύση

Λόγω της χαμηλής συγκέντρωσης σακχάρων, δεν είναι πάρα πολύ γλυκό.

Άρωμα

Ιδιαίτερο. Κάποιοι το παρομοιάζουν με το άρωμα ιωδίου.

Χρώμα

Το πευκόμελο είναι πιο σκούρο από το θυμαρίσιο. Εκείνο μάλιστα που παράγεται την άνοιξη είναι πιο ανοιχτόχρωμο και πιο διαυγές από εκείνο που παράγεται το φθινόπωρο.

Κρυστάλλωση

Το πευκόμελο κρυσταλλώνει σχετικά αργά, αφού η φυσική περιεκτικότητά του σε γλυκόζη είναι χαμηλή. Συγκεκριμένα, τα αμιγή πευκόμελα παραμένουν ρευστά, δηλαδή χωρίς να κρυσταλλώσουν, για περισσότερο από ενάμιση χρόνο.

Θρεπτική αξία

Το πευκόμελο θεωρείται μέλι υψηλής θρεπτικής αξίας και 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.

Στην Ελλάδα το 70% περίπου της ετήσιας παραγωγής μελιού προέρχεται από μελιτώματα. Μετά το πευκόμελο το επόμενο γνωστό μέλι από μελίτωμα είναι του ελάτου. Καλύπτει περίπου το 5-7% της ετήσιας παραγωγής στη χώρα μας.

Πίνακας 14: Χημική σύνθεση πευκόμελου

Χημικά χ/κα	Αριθμός δείγμ.	Μέσος όρος	Εύρος
Υγρασία%	68	16,7	14,8-18,9
Τεφρα%	68	0,6	0,4-0,7
pH	68	4,5	3,8-5,4
HMF ppm	70	2,4	0,0-8,9
Γλυκόζη%	60	24,7	22,2-28,5
Φρουκτόζη%	60	30,4	26,5-36,7
Γλυκόζη-φρουκτόζη	60	55,1	48,7-65,2
Ανόργανα σάκχαρα	60	58,8	52,9-67,4
Σουκρόζη	60	0,9	0,6-1,9
Ελεύθερη οξύτητα meq/Kg	35	20,7	12,3-29,9
Συνολική οξύτητα meq/Kg	35	28,9	18,4-37,1

Χρώμα 560 nm	35	0,6	0,384-0,925
Αγωγιμότητα Ms.cm-1	68	1,23	1,00-1,65
Διαστάση DN	48	28,4	15,1-37,2
Ιμβερτάση IN	45	25,3	10,3-36,6
Προλίνη mg/Kg	75	525	312-799
HD.E/P	45	0,28	0,05-0,92
Κάλιο mg/Kg	20	3,35	2,40-4,65
Νάτριο mg/Kg	20	0,45	0,15-0,75
Ασβέστιο mg/Kg	20	5,3	2,8-11,2
Μαγνήσιο mg/Kg	20	3,2	0,8-6,4
Μαγγάνιο mg/Kg	20	0,005	0,001-0,012
Ψευδάργυρος mg/Kg	20	0,007	0,000-0,014
Σίδηρος mg/Kg	20	0,013	0,000-0,031
Χαλκός mg/Kg	20	0,02	0,000-0,041

5.6 ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΛΑΤΟΜΕΛΟΥ

Μέλι ελάτης

Από τα καλύτερα είδη μελιού παγκοσμίως! Το μέλι ελάτης έχει χαρακτηριστικό κεχριμπαρένιο χρώμα, και πολύ μικρή περιεκτικότητα σε σάκχαρα σε σχέση με άλλα είδη μελιού κάτι το οποίο το κάνει μονταδικό και στην γεύση του! Το μέλι Ελάτης λόγω της μικρής ποσότητας γλυκόζης που περιέχει (κάτω του 30%) δεν κρυσταλλώνει ποτέ! Προτρέπουμε όσους δεν το έχουν δοκιμάσει να το πράξουν άμεσα διότι είναι από τις καλύτερες γευστιγνωστικές εμπειρίες που μπορείτε να έχετε. Μια από τις καλύτερες και ακριβότερες κατηγορίες μελιού παγκοσμίως! Ξεχωρίζει για τη χαρακτηριστική του εμφάνιση, Το μέλι ελάτης έχει χαρακτηριστικό κεχριμπαρένιο χρώμα, είναι ιδιαίτερα πυκνόρρευστο και έχει πολύ μικρή περιεκτικότητα σε σάκχαρα σε σχέση με άλλα είδη μελιού κάτι το οποίο το κάνει μονταδικό και στην γεύση του! Το μέλι Ελάτης λόγω της μικρής ποσότητας γλυκόζης που περιέχει (κάτω του 30%) δεν κρυσταλλώνει ποτέ! Προτρέπουμε όσους δεν το έχουν δοκιμάσει να το πράξουν άμεσα διότι είναι από τις καλύτερες γευστιγνωστικές εμπειρίες που μπορείτε να έχετε. Υπολογίζεται ότι το 5-10% περίπου του μελιού που παράγεται στην Ελλάδα είναι ελατήσιο. Προέρχεται κυρίως από τις ορεινές περιοχές της Ευρυτανίας, της Πίνδου, του Ολύμπου, από τα βουνά Μαίναλο, Πάρνωνα και Χελμό στην Πελοπόννησο, στον Ελικώνα της Βοιωτίας και από την Πάρνηθα στην Αττική. Η μελιτοέκριση του ελάτου δεν είναι σταθερή κάθε χρόνο. Τα τελευταία 5

χρόνια οι μελιτοεκρίσεις στο Μαίναλο μοιάζουν να είναι και σταθερές και καλύτερες από άλλες περιοχές (Πάρνωνα, Ταΰγετο, Βαρδούσια, Ευρυτανία κ.τ.λ.). Στα απέραντα πανέμορφα ελατοδάση του Μαινάλου κάθε χρόνο περί τα τέλη Μαΐου συγκεντρώνονται πολλές χιλιάδες κυψέλες, περιμένουν τις μελιτοεκρίσεις.

Γεύση

Το συγκεκριμένο είδος μελιού διακρίνεται για την ιδιαίτερα καλή του γεύση.

Άρωμα

Δεν παρουσιάζει έντονο άρωμα.

Χρώμα

Ποικίλλει ανάλογα με την περιοχή προέλευσής του. Έτσι, το μέλι ελάτης από τη Βυτίνα Αρκαδίας ξεχωρίζει λόγω των κρεμ ανταυγείων που δημιουργούνται στο εσωτερικό του και λέγεται «Βανίλια ελάτης». Γενικά, το μέλι ελάτης έχει έντονα μελί χρώμα, σε άλλες περιοχές πιο σκούρο και σε άλλες πιο ανοιχτό.

Κρυστάλλωση

Λόγω του χαμηλού ποσοστού γλυκόζης, δεν κρυσταλλώνει.

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.

Πίνακας 15: Χημική σύνθεση ελατόμελου

Χημικά χ/κα	Αριθμός δείγμ.	Μέσος όρος	Εύρος
Υγρασία%	80	15,7	13,0-18,5
Τεφρα%	80	0,85	0,4-1,2
pH	80	4,75	4,0-5,9
HMF ppm	80	3,63	0,6-7,35
Γλυκόζη%	60	24,0	21,1-27,7
Φρουκτόζη%	60	32,10	27,4-37,2
Γλυκόζη-φρουκτόζη	60	56,1	38,5-64,9
Ανόργανα σάκχαρα	44	53,37	41,7-66,7
Σουκρόζη	40	1,2	0,8-1,7
Χρώμα 560 nm	80	0,285	0,189-0,480

Αγωγιμότητα Ms.cm-1	80	1,34	1,00-1,71
Διαστάση DN	80	18,5	10,4-35,6
Ιμβερέταση IN	80	26,5	17,2-38,7
Προλίνη mg/Kg	80	491	290-480
Ελεύθερη οξύτητα meq/Kg	20	25,70	22,4-29,6
Λακτόνη meq/Kg	20	5,6	5,11-6,10
Συνολική οξύτητα meq/Kg	20	31,3	28,6-34,1
HD.E/P	65	0,72	0,12-1,45
Κάλιο mg/Kg	20	3,93	3,05-4,45
Νάτριο mg/Kg	20	0,28	0,15-0,45
Ασβέστιο mg/Kg	20	3,8	2,0-7,2
Μαγνήσιο mg/Kg	20	3,9	1,6-6,4
Μαγγάνιο mg/Kg	20	0,39	0,004-0,177
Ψευδάργυρος mg/Kg	20	0,006	0,000-0,008
Σίδηρος mg/Kg	20	0,032	0,000-0,127
Χαλκός mg/Kg	20	0,003	0,000-0,005

6. ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΟΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΓΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.

6.1 Συστήματα εκμετάλλευσης πρώιμων ανοιξιάτικων και καλοκαιρινών μελιτοφοριών σε έλατο και πεύκο.

Στη διάρκεια της άνοιξης υπάρχουν πρώιμες μελιτοφορίες, που μπορούν να προσφέρουν αρκετές ποσότητες καλής ποιότητας μελιού. Η ανοιξιάτικη μελιτοφορία του πεύκου και η ανθοφορία των εσπεριδοειδών είναι τα χαρακτηριστικότερα παραδείγματα. Οι μελιτοφορίες αυτές αξιοποιούνται κυρίως για την ανάπτυξη των μελισσιών και όχι για παραγωγή μελιού. Αιτία η έλλειψη, αυτή την εποχή, δυνατών μελισσιών ικανών να συλλέξουν. Η πρώιμη ανάπτυξη δυνατών μελισσιών, είναι δυνατό να επιτευχθεί, με την έντονη τροφοδότηση μελισσιών που διαχείμασαν σωστά σε δύο πατώματα, με δυνατό πληθυσμό και άφθονες προμήθειες ή τη συνένωση λίγο πριν τη μελιτοφορία, μελισσιών που χωρίστηκαν πρώιμα το φθινόπωρο.

6.1.1. Σύστημα εκμετάλλευσης ανθοφορίας εσπεριδοειδών και έλατου.

Δυνατά μελίσσια τα οποία, μετά τον τρύγο του Ελάτου, δεν πρόκειται να αξιοποιηθούν σε άλλη μελιτοφορία, μεταφέρονται σε ανθοφορία ερείκης ή άλλη γυρεοδοτική ανθοφορία, όπου διαιρούνται σε δύο όμοια τμήματα. Στο ορφανό τμήμα δίνεται γονιμοποιημένη βασίλισσα ή ώριμο βασιλικό κελί. Τα μελίσσια ενισχύονται με τροφοδότηση, ώστε να είναι σε θέση να διαχειμάσουν, αλλά και να εκμεταλλευτούν τις μεγάλες οι μικρές ανθοφορίες, που παρατηρούνται στη διάρκεια του ήπιου χειμώνα στις νότιες περιοχές της Ελλάδας. Τα μελίσσια ενισχύονται στην αρχή της άνοιξης, ώστε να αναπτυχθούν ακόμη καλύτερα. Τον Απρίλιο με την έναρξη της ανθοφορίας των εσπεριδοειδών μεταφέρονται στα περιβόλια όπου αναπτύσσονται γρήγορα. Τοποθετείται δεύτερος γονοθάλαμος και αν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές πιθανόν και μελιτοθάλαμος. Αν και οι περιπτώσεις σμηνοουργίας είναι σπάνιες, επειδή οι βασίλισσες είναι νέες, πρέπει να δίνεται προσοχή ώστε η γονοφωλιά να κρατιέται καθαρή ώστε να μειωθεί στο ελάχιστο η περίπτωση αυτή. Τα μελίσσια θα μαζέψουν μέλι στο μελιτοθάλαμο ή στη γονοφωλιά του δεύτερου πατώματος. Στα μέσα περίπου Μαΐου θα τρυγηθεί το μέλι, που υπάρχει στο μελιτοθάλαμο ή αν δεν έχει προστεθεί μελιτοθάλαμος, τα πλαίσια με σφραγισμένο μέλι, που υπάρχουν στο δεύτερο πάτωμα.

Στη συνέχεια ανάλογα με τη δυναμικότητα των μελισσιών, την περιοχή ή τις επιδιώξεις του μελισσοκόμου, τα μελίσσια μεταφέρονται στον έλατο. Κατά την εκφόρτωση το κάθε μητρικό μελίσσι και η παραφυάδα του τοποθετούνται το ένα δίπλα στο άλλο. Την επόμενη ημέρα, ενώνονται με τη μέθοδο της εφημερίδας. Φροντίζουμε να τοποθετήσουμε από κάτω το μελίσσι, του οποίου η βασίλισσα νομίζουμε ότι υπερτερεί σε ποιότητα. Τα μελίσσια που προκύπτουν διαθέτουν μεγάλο αριθμό συλλεκτριών και συλλέγουν μεγάλες ποσότητες μελιού. Τρυγούμε και κατεβάζουμε τα πατώματα που περισσεύουν. Μετά τον τρύγο το μελίσσι εξακολουθεί να είναι δυνατό, το μεταφέρουμε σε γυρεοδοτικές ανθοφορίες και το διαιρούμε όπως προαναφέραμε.

Το σύστημα αυτό μπορεί να εφαρμοστεί στην Πελοπόννησο, την Κρήτη και άλλα νησιά, καθώς και σε περιοχές της Δυτικής Ελλάδας. Απαραίτητες προϋποθέσεις για την εφαρμογή είναι, καλή γυρεοδοτική ανθοφορία το φθινόπωρο και ήπιος χειμώνας.

6.1.2. Σύστημα εκμετάλλευσης καλοκαιρινών ανθοφοριών έλατου στη Νότια Ελλάδα (Διασκευή μεθόδου Γιάννη Μπαμπίλη)

Από τα τέλη Ιανουαρίου μέχρι μέσα Φεβρουαρίου, ανάλογα με την περιοχή, αρχίζει η διεγερτική τροφοδότηση των μελισσιών. Με τη βελτίωση του καιρού και καθώς προχωρεί η άνοιξη, η χορηγούμενη ποσότητα σιροπιού αυξάνει, για να φτάσει στα δύο κλά την εβδομάδα στα μέσα του Μαρτίου. Στο μεταξύ έχουν τοποθετηθεί πατώματα τα οποία, μέχρι τα τέλη του Μαρτίου, στα περισσότερα μελίσσια έχουν συμπληρωθεί.

Στης τελευταίες ημέρες του Μαρτίου ή στις αρχές του Απριλίου, τα μελίσσια διαιρούνται σε δύο ίσα μέρη. Στο ορφανό μελίσσι (θυγατρικό) εισάγεται γονιμοποιημένη βασίλισσα και μετά από 8-10 ημέρες ελέγχεται η ωοτοκία της. Στις περιπτώσεις αποτυχίας, αφήνουμε τα βασιλικά κελιά που δημιουργήθηκαν, να εξελιχθούν και επί 20 ημέρες δεν ενοχλούμε το μελίσσι. Αν οι καιρικές συνθήκες δεν ευνοούν τη μελιτοφορία, χορηγούμε στα μελίσσια αμέσως μετά τη διαίρεση ζαχαρόπιττα 1-2 κιλών, για να μη πεινάσουν την περίοδο αυτή. Στη συνέχεια τα μελίσσια μεταφέρονται σε πρώιμες μελιτοφορίες όπως των εσπεριδοειδών, της φασκομηλιάς κλπ. Η τροφοδότηση των μελισσιών συνεχίζεται μέχρι τα μέσα Απριλίου, με ποσότητες σιροπιού, που εξαρτώνται από τις συνθήκες μελιτοφορίας, που επικρατούν σε κάθε περιοχή αυτή την περίοδο. Μέχρι τα τέλη Μαΐου ή τα μέσα Ιουνίου, τα μελίσσια θα έχουν εξελιχθεί σε δυνατά διώροφα, τα οποία είναι σε θέση να εκμεταλλευτούν την οποιαδήποτε μελιτοφορία υπάρχει σε κάθε περιοχή.

Την περίοδο έναρξης της μελιτοφορίας, για την οποία προγραμματίστηκαν τα μελίσσια, μεταφέρονται στον τόπο εγκατάστασης και τοποθετούνται ανά δύο, ένα θυγατρικό και ένα μητρικό, το ένα δίπλα στο άλλο. Στη συνέχεια ενώνονται με τη μέθοδο της εφημερίδας και σχηματίζονται τετραώροφα μελίσσια με πολύ δυνατούς πληθυσμούς. Η συνένωση τόσο δυνατών μελισσιών, την περίοδο αυτή με τις υψηλές θερμοκρασίες, δημιουργεί κίνδυνο θερμοπληξίας για το μελίσσι που τοποθετείται επάνω. Για το λόγο αυτό πρέπει να προβλεφθεί δεύτερη είσοδος, η οποία δημιουργείται συνήθως στην κορυφή του δεύτερου μελισσιού. Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται καπάκια τύπου Αυστραλίας αρκεί το άνοιγμα των πρόσθιων παραθύρων για να δημιουργηθεί η δεύτερη είσοδος. Τα μελίσσια που προέκυψαν με τη συνένωση, θα συλλέξουν περίπου διπλάσια ποσότητα μελιού, από αυτή που θα συνέλεξαν συνολικά αν δεν είχαν συνενωθεί. Μετά το τέλος της μελιτοφορίας του Ελάτου τα μελίσσια εξακολουθούν να παραμένουν πολύ δυνατά, ικανά να

διαχειμάσουν άριστα ακόμη και με τις δυσμενέστερες συνθήκες. Τα μελίτσια αυτά θα αναπτυχθούν με τον ίδιο τρόπο την επόμενη άνοιξη και θα δώσουν και πάλι καλή παραγωγή.

6.2.1. Σύστημα εκμετάλλευσης της ανοιξιιάτικης μελιτοφορίας του πεύκου και μελιτοφοριών του καλοκαιριού

Η ανοιξιιάτικη μελιτοφορία του πεύκου, χρησιμοποιείται από τους μελισσοκόμους, κύρια για τη συλλογή μελιού, που προορίζεται για τη διατροφή του αναπτυσσόμενου μελισσιού και μόνο σε ευνοϊκές χρονιές για παραγωγή. Η έκκριση μελιτωμάτων την άνοιξη είναι συνήθως πλούσια, περνάει όμως ανεκμετάλλευτη επειδή τα μελίτσια είναι ακόμη αδύνατα. Η πρόωμη ανάπτυξη δυνατών μελισσιών, σε περιοχές της βόρειας Ελλάδας, δεν είναι εύκολη και για το λόγο αυτό, δεν έχουν δοκιμαστεί στην πράξη συστήματα για την εκμετάλλευση της μελιτοφορίας αυτής. Είναι δυνατό όμως να χρησιμοποιηθούν μελίτσια που διαχειμάζουν σε περιοχές με ηπιότερο κλίμα, ακολουθώντας το παρακάτω σύστημα.

Τα μελίτσια μετά τη μελιτοφορία του βαμβακιού, μεταφέρονται σε γυρεοδοτικές ανθοφορίες ερείκης ή κισσού, για να ανανεώσουν τον πληθυσμό τους και στη συνέχεια στο μόνιμο μελισσοκομείο για διαχείμαση. Στις αρχές Φεβρουαρίου μεταφέρονται στην ανθοφορία της αμυγδαλιάς και τροφοδοτούνται έντονα, ώστε να αναπτυχθούν γρήγορα και να πάρουν πάτωμα. Στα τέλη Μαρτίου ή αρχές Απριλίου, αμέσως μετά την έναρξη της μελιτοφορίας του πεύκου μεταφέρονται στα πευκοδάση. Στα τέλη περίπου Απριλίου ή αρχές Μαΐου, τρυγούνται μέλια μόνο από τα πατώματα και στη συνέχεια τα μελίτσια μεταφέρονται στις ανοιξιιάτικες ανθοφορίες του βουνού.

Οι ευνοϊκές συνθήκες ανθοφορίας που επικρατούν αυτή την περίοδο, επιτρέπουν την ταχεία ανάπτυξη των μελισσιών. Στις ανθοφορίες αυτές τα μελίτσια χωρίζονται σε δύο τμήματα. Το ορφανό τμήμα παραμένει στη θέση της μητρικής κυψέλης, κρατά όλες τις συλλέκτριες και συλλέγει μέλι, ενώ ταυτόχρονα εκτρέφει νέα και καλή βασίλισσα. Το τμήμα με τη βασίλισσα μεταφέρεται σε άλλο χώρο του μελισσοκομείου, χάνει τις συλλέκτριες του, αλλά σε σύντομο διάστημα, βοηθούμενο με καλή τροφοδότηση, ανασυντάσσεται. Τα δύο αυτά μελίτσια μεταφέρονται στο βαμβάκι, ενώνονται με τη μέθοδο της εφημερίδας και συλλέγουν μεγάλες ποσότητες μελιού. Στη συνέχεια μεταφέρονται σε ανθοφορίες ερείκης, κουμαριάς ή κισσού, για

να αντικαταστήσουν τον πληθυσμό τους, να διαχειμάσουν σωστά και να ξεκινήσουν με πολύ πληθυσμό την επόμενη άνοιξη.

6.2.2. Σύστημα εκμετάλλευσης της φθινοπωρινής μελιτοφορίας του πεύκου, σε συνδυασμό με ανοιξιότικες ή καλοκαιρινές ανθοφορίες.

Τα μελιτώματα του πεύκου αποτελούν τη σημαντικότερη και την πιο σταθερή πηγή μελιού για τους μελισσοκόμους της Ελλάδας. Η σταθερότητα στη μελιτέκκριση και η παρατεταμένη περίοδος εκμετάλλευσης επιτρέπουν στα μελίτσια να συλλέξουν μεγάλες ποσότητες μελιού. Η αξιοποίηση όμως των μελιτωμάτων του πεύκου παρουσιάζει ορισμένες ιδιαιτερότητες, οι οποίες πρέπει να αντιμετωπιστούν με ειδικούς χειρισμούς για να επιτευχθεί υψηλή παραγωγή, χωρίς σημαντικές απώλειες.

Οι ιδιαιτερότητες της μελιτοφορίας του πεύκου.

Ο γρόνος εκδήλωσης της μελιτοφορίας. Η φθινοπωρινή μελιτοφορία του πεύκου εκδηλώνεται σε δύο περιόδους. Η πρώτη περίοδος (πρώτο βάρεμα) εκδηλώνεται στα τέλη Ιουλίου στην τραχεία πεύκη (*Pίπνε όΓυύβ*) στη Θάσο και στα μέσα περίπου του Αυγούστου στη χαλέ-πιο (*Pίπνε ΙβιβρβηΞίε*) στη Χαλκιδική και την Εύβοια. Στην τραχεία είναι περισσότερο σταθερή και μεγαλύτερης διάρκειας. Στη χαλέπιο είναι επισφαλής και μικρότερη σε διάρκεια και ένταση.

Η δεύτερη περίοδος (δεύτερο βάρεμα) εκδηλώνεται στα τέλη Σεπτεμβρίου και διαρκεί μέχρι τις αρχές Νοεμβρίου. Εκδηλώνεται σταθερά κάθε χρόνο, έχει διάρκεια και στις περισσότερες χρονιές αποδίδει σημαντικές ποσότητες μελιού, φθείρει όμως έντονα τα μελίτσια.

Η περίοδος της δεύτερης μελιτοφορίας του πεύκου, συμπίπτει με τη φυσιολογική μείωση του πληθυσμού και την προετοιμασία του μελισσιού για τη διαχείμαση. Η εκτροφή του γόνου μειώνεται προοδευτικά και οι βραχύβιες «καλοκαιρινές μέλισσες» αντικαθίστανται από τις μακρόβιες "χειμωνιάτικες μέλισσες».

Ο αριθμός των εργατριών, ακόμη και στα γερά μελίτσια, είναι μειωμένος και οι δυνατότητες συλλογής, μικρότερες από αυτές που απαιτούνται για την εκμετάλλευση μιας τόσο έντονης μελιτοφορίας. Η εντατική και επίπονη συλλογή των μελιτωμάτων, επιφέρει πρώιμο γηρασμό και το θάνατο των συλλεκτριών. Εκτός αυτού, η ραγδαία μείωση της εκτροφής του γόνου εξ' αιτία του μπλοκαρίσματος της γονοφωλιάς και της παντελούς έλλειψης γύρης, είναι δυνατό να οδηγήσει το μελίτσι στην κατάρρευση, αν παραμείνει πολύ καιρό στο πεύκο. Το πρόβλημα είναι ιδιαίτερα

έντονο στις περιοχές της κεντρικής και Βόρειας Ελλάδας, όπου λόγω του ψυχρού χειμώνα διακόπτεται η ωοτοκία της βασίλισσας και δεν είναι δυνατή η ανανέωση του πληθυσμού.

Οι πιθανές επιλογές εκμετάλλευσης. Για την εκμετάλλευση των μελιτομάτων του πεύκου υπάρχουν τρεις επιλογές.

- Να μεταφερθούν τα μελίσσια στην μελιτοφορία της Τραχείας πεύκης (Θάσος) στα τέλη Ιουλίου ή στις αρχές Αυγούστου, να εκμεταλλευθούν την πρώτη περίοδο μελιτοφορίας, να τρυγηθούν και αμέσως στη συνέχεια να μεταφερθούν σε γυρεοδοτικές ή μικτές ανθοφορίες, όπως της ερείκης και της κουμαριάς, για να ανανεώσουν τον πληθυσμό τους. Να επανέλθουν στο πεύκο, στα τέλη Σεπτεμβρίου, με την έναρξη της δεύτερης μελιτοφορίας, να συλλέξουν ανάλογα με τις δυνατότητες τους, να απομακρυνθούν έγκαιρα και να μεταφερθούν εκ νέου σε περιοχή με ήπιο κλίμα και γυρεοδοτικές ανθοφορίες για να ανανεώσουν τον πληθυσμό τους και να διαχειμάσουν.

- Να μεταφερθούν τα μελίσσια στο πεύκο, να εκμεταλλευθούν την πρώτη περίοδο μελιτοφορίας, στη συνέχεια να μεταφερθούν γυρεοδοτικές ή καλύτερα σε μεικτές ανθοφορίες, να ανανεώσουν τον πληθυσμό τους να συλλέξουν μέλι και να διαχειμάσουν με δυνατούς πληθυσμούς και αρκετές προμήθειες που θα επιτρέψουν την γρήγορη ανάπτυξη τους την επόμενη άνοιξη.

- Να μεταφερθούν τα μελίσσια στο πεύκο στα τέλη Σεπτεμβρίου, να εκμεταλλευθούν την δεύτερη περίοδο μελιτοφορίας, στη συνέχεια να μεταφερθούν σε γυρεοδοτικές ή καλύτερα σε μεικτές ανθοφορίες όπως της ερείκης και από εκεί σε περιοχή με ήπιο κλίμα για να διαχειμάσουν.

Η κάθε μια από τις παραπάνω επιλογές, θα συνδυασθεί με την εκμετάλλευση, ανάλογα με τη δυναμικότητα των μελισσιών, με άλλες καλοκαιρινές μελιτοφορίες.

Δεδομένης της αστάθειας και της μικρής απόδοσης, τις περισσότερες χρονιές, της πρώτης μελετέκκρισης στα δάση της χαλέπιας πεύκης, καλό είναι τα μελίσσια να μεταφέρονται σ' αυτά μόνο στη δεύτερη περίοδο.

Οι πρακτικές που πρέπει να ακολουθηθούν :

1. Μελίσσια με νέα βασίλισσα

Το μεγαλύτερο πρόβλημα στην εκμετάλλευση του πεύκου, είναι το γρήγορο μπλοκάρισμα του γόνου και η διακοπή της ωοτοκίας, με άμεση συνέπεια την εξασθένηση του μελισσιού. Μελίσσια που διαθέτουν νέα βασίλισσα, δεν επιτρέπουν εξ' αιτίας της πολυτοκίας της, το γρήγορο μπλοκάρισμα του γόνου. Εκτρέφουν γόνο

για σημαντικά μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, ανανεώνουν μέρος του πληθυσμού κατά τη διάρκεια της παραμονής στο πευκοδάσος, με αποτέλεσμα να συλλέγουν περισσότερο μέλι και να διατηρούν πιο δυνατούς πληθυσμούς.

2. Δυνατά μελίσσια

Στον πεύκο μεταφέρονται μόνο δυνατά μελίσσια με πολύ πληθυσμό και πολύ γόνο, ιδιαίτερα σφραγισμένο. Το μπλοκάρισμα του γόνου προκαλεί τη γρήγορη ωρίμανση του μελισσιού και την εντυπωσιακή συλλογή μελιού. Τα δυνατά μελίσσια συλλέγουν έντονα μέλι και είναι έτοιμα για τρύγο σε 7-10 ημέρες. Κατά τη συλλογή χάνουν μεγάλο αριθμό μελισσών, ο πληθυσμός όμως που προκύπτει από την εκκόλαψη του σφραγισμένου γόνου αναπληρώνει σημαντικό μέρος από τις απώλειες, το μελίσσι παραμένει δυνατό και συνεχίζει να συλλέγει μέλι για δεύτερο τρύγο.

3. Παρουσία γύρης σε όσο το δυνατό περισσότερα πλαίσια

Στα περισσότερα πευκοδάση παρατηρείται έλλειψη γυρεοδοτικών ανθοφοριών. Γεγονός που οδηγεί στην ταχεία εξάντληση της γύρης και τη διακοπή της ωτοκίας. Η παρουσία άφθονης γύρης, σε συνδυασμό με τη νέα βασίλισσα, ασκεί διπλά ευεργετική επίδραση στη δυναμικότητα των μελισσιών που μεταφέρονται στο πεύκο. Επιβραδύνει το μπλοκάρισμα του γόνου και επιτρέπει την εκτροφή του για σημαντικά μεγάλο χρονικό διάστημα. Εξασφαλίζει ισορροπημένη διατροφή στις ενήλικες μέλισσες, ιδιαίτερα αναγκαία στις νεαρές μέλισσες και τις κάνει περισσότερο μακρόβιες. Σε περίπτωση έλλειψης γύρης η τροφοδότηση με υποκατάστατα της, ασκεί ευεργετική επίδραση στη διατήρηση της δυναμικότητας του μελισσιού.

4. Καλοχτισμένες σκοτεινόχρωμες κηρήθρες στους μελιτοθαλάμους Ο ρόλος των καλοχτισμένων κηρήθρων στην παραγωγή μελιού έχει περιγραφεί εκτενώς σε άλλο κεφάλαιο. Κατά τη μελιτοσυλλογή στον πεύκο είναι αναγκαίο οι κηρήθρες να είναι και σκοτεινόχρωμες. Την περίοδο αυτή, με τις χαμηλότερες θερμοκρασίες οι μέλισσες προτιμούν τις σκουρόχρωμες κηρήθρες για την αποθήκευση του μελιού. Αποφεύγουν τις φρεσκοχτισμένες, ακόμη και τα ανοιχτόχρωμα τμήματα των κηρήθρων, που χρησιμοποιήθηκαν μερικώς μόνο για την εκτροφή γόνου.

5. Τρύγος των μελισσιών πριν από τη μεταφορά.

Γίνεται τρύγος πριν τη μεταφορά, κατά τον οποίο παίρνονται όλα τα μέλια εκτός από αυτά που βρίσκονται στα πλαίσια με το γόνο. Η έλλειψη μελιού αυξάνει τη διάθεση των μελισσών για μελιτοσυλλογή. Επιπλέον επιτρέπει τη συλλογή περισσότερου αμιγούς πευκόμελου.

6. Μεταφορά στο πευκοδάσος μετά την έναρξη της μελιτέκκρισης Τα μελίτσια μεταφέρονται στον πεύκο, μετά την έναρξη της έκκρισης των μελιτωμάτων. Τυχόν μεταφορά πριν την έναρξη της μελιτέκκρισης, είναι πιθανό να καταστεί καταστροφική για το μελίτσι, αν αυτή αργοπορήσει, εξ αιτίας της παντελούς σχεδόν έλλειψης άλλων ανθοφοριών. Η έναρξη της μελιτέκκρισης επιβεβαιώνεται από τα μελίτσια δείκτες, που μεταφέρονται νωρίτερα για το σκοπό αυτό, αλλά και για να εξασφαλίσουν το χώρο που θα τοποθετηθεί το μελισσοκομείο.

6.3 Εκμετάλλευση του πεύκου στη Βόρειο Ελλάδα σε συνδυασμό με καλοκαιρινές μελιτοφορίες.

Για να αξιοποιηθεί το δυνατό καλύτερα η μελιτοφορία του πεύκου και να μειωθούν στο λιγότερο δυνατό, οι δυσμενείς επιπτώσεις, απαιτείται πολύ καλή προετοιμασία των μελισσιών, για διαχείριση και στη συνέχεια, έντονη στήριξη για ταχεία ανάπτυξη.

Τα μελίτσια διαχειμάζουν στη Νότιο Ελλάδα ή νωρίς την άνοιξη μεταφέρονται σε πρώιμες γυρεοδοτικές ανθοφορίες, όπως της αμυγδαλιάς στη Θεσσαλία και τροφοδοτούνται με σιρόπι, ώστε να αναπτυχθούν γρήγορα. Ανάλογα με την περιοχή τοποθετείται πάτωμα από τα μέσα Μαρτίου μέχρι τις αρχές Απριλίου. Ως τα μέσα Απριλίου τα περισσότερα μελίτσια έχουν αναπτύξει τη γονοφωλιά τους στα 8-10 πλαίσια και έχουν πληθυσμό σε 12-20 πλαίσια. Την περίοδο αυτή υπάρχει σ' όλη την Ελλάδα άφθονη ανθοφορία και είναι η καταλληλότερη περίοδος για διαίρεση. Την κατάλληλη ημέρα τα δυνατά μελίτσια διαιρούνται σε δύο ή τρία άνισα τμήματα. Στο μητρικό, στο οποίο παραμένει η βασίλισσα με 8-10 πλαίσια πληθυσμό και 4-6 πλαίσια γόνου, και σε μία ή δύο όμοιες παραφυάδες των 3-4 πλαισίων. Το μητρικό μελίτσι ανασυντάσσεται γρήγορα και λίγες ημέρες μετά τη διαίρεση θα δεχθεί πάτωμα με κτισμένες κηρήθρες, θα αναπτυχθεί γρήγορα και θα φθάσει σε μέγεθος παραγωγικού ικανού να εκμεταλλευτεί τις μελιτοφορίες του Ιουνίου. Οι παραφυάδες θα τροφοδοτηθούν έντονα και μέχρι τα τέλη Μαΐου ή τα μέσα Ιουνίου θα συμπληρωθούν. Αν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές υπάρχει περίπτωση να τρυγηθούν μέλια και από τις παραφυάδες.

Μετά τον τρύγο τα μελίτσια μεταφέρονται στην καστανιά ή αν δεν υπάρχει καστανιά σε άλλες γυρεοδοτικές ανθοφορίες. Μέχρι να αρχίσει η μελιτοφορία του πεύκου, τα μελίτσια πρέπει να παραμένουν σε γυρεοδοτικές και σε μεικτές ανθοφορίες που ευνοούν την εκτροφή του γόνου. Ακρως ευεργετική είναι για τα μελίτσια η ανθοφορία της φθινοπωρινής ερείκης (σουσούρας). Η μεταφορά των μελισσιών σ'

αυτή, πριν και μετά τη μεταφορά τους στον πεύκο, εξασφαλίζει καλή εσοδεία και καλή διαχείμαση του μελισσιού.

Στην περίπτωση που δεν υπάρχει επαρκής μελιτοφορία στην καστανιά ή σε οποιαδήποτε άλλη γυρεοδοτική ανθοφορία, διεγείρουμε τα μελίσσια με συνεχείς μικρές τροφοδοσίες ώστε να αυξηθεί ο ρυθμός εκτροφής του γόνου.

Πριν από τη μεταφορά στον πεύκο προηγείται σχετική προετοιμασία όπως αναφέρθηκε πιο επάνω. Εξαιρούνται από τη μεταφορά όλα τα για οποιαδήποτε αιτία αδύνατα μελίσσια. Όλα τα μητρικά μελίσσια και οι παραφυάδες που αναπτύχθηκαν καλά, ενισχύονται έντονα με γόνο και γύρη από μελίσσια που κρίνονται ακατάλληλα για μεταφορά στον πεύκο.

Τα μελίσσια μεταφέρονται στο χώρο εγκατάστασης και τοποθετούνται ως εξής:

Τα δυνατά (πατωμένα) μελίσσια με βασίλισσες ενός έτους ή μικρότερες τοποθετούνται μεμονωμένα. Τα μελίσσια με βασίλισσες δύο ετών τοποθετούνται κατά ζεύγη με ασυμπλήρωτα μελίσσια παραφυάδες της χρονιάς και την επόμενη ημέρα ενώνονται με τη μέθοδο της εφημερίδας.

Μετά από δέκα περίπου ημέρες γίνεται ο πρώτος τρύγος, στον οποίο παίρνονται όλα τα πλαίσια που έχουν μόνο μέλι. Δεν παίρνονται τα "λαίσια που έχουν γόνο, έστω και σε περιορισμένη έκταση. Μετά από είκοσι περίπου ημέρες γίνεται ο δεύτερος τρύγος, εφόσον συνεχίζεται η μελιτέκκριση. Στον τρύγο αυτό παίρνονται όλα τα πλαίσια που έχουν μέλι, εκτός εκείνων στα οποία υπάρχει αρκετός γόνος. Πλαίσια με μέλι και λίγο γόνο τρυγιούνται και επιστρέφονται αμέσως στα μελίσσια.

Μετά το δεύτερο τρύγο τα μελίσσια απομακρύνονται από το πευκοδάσος και μεταφέρονται σε γυρεοδοτικές ανθοφορίες. Είναι ακόμη αρκετά δυνατά ώστε να διαχειμάσουν σε καλή κατάσταση και να αρχίσουν πολύ νωρίς τη δραστηριότητα τους στο τέλος του χειμώνα.

6.4 Εκμετάλλευση του πεύκου στη Νότιο Ελλάδα.

6.4.1 Σύστημα εκμετάλλευσης μελιτοφοριών πεύκου.

Μελίσσια που διαχειμάζουν σε περιοχές με ήπιο χειμώνα και πρώιμες ανθοφορία, τροφοδοτούνται έντονα, από τα μέσα Ιανουαρίου μέχρι τα τέλη Φεβρουαρίου, ή και αργότερα ανάλογα με τις κλιματικές και τις καιρικές συνθήκες κάθε περιοχής, με σκοπό να αναπτυχθούν γρήγορα και στις αρχές του Μάρτη να πάρουν πάτωμα. Όταν το επάνω πάτωμα γεμίσει με γόνο γίνεται αναστροφή πατωμάτων. Μέχρι τα μέσα Απριλίου τα μελίσσια έχουν είκοσι πλαίσια με πληθυσμό και 10-12 πλαίσια γόνο. Μεταφέρονται σε περιοχή με εσπεριδοειδή και μετά από δύο ή τρεις ημέρες

διαιρούνται σε δύο τμήματα, αφού προηγουμένως βρεθεί η βασίλισσα. Στο τμήμα που παραμένει ορφανό, φροντίζουμε να υπάρχουν αβγά και προνύμφες ωρών. Το τμήμα αυτό παραμένει στη αρχική θέση του μελισσιού και παίρνει πάτωμα με κτισμένες κηρήθρες. Το τμήμα που περιέχει τη βασίλισσα, μετακινείται και τοποθετείται στην άκρη του μελισσοκομείου. Το ορφανό τμήμα δέχεται όλες τις συλλέκτριες, συλλέγει μεγάλες ποσότητες μελιού, και γεμίζει το πάτωμα, χάρη στο μεγάλο αριθμό συλλεκτριών. Εκτρέφει νέα και καλή βασίλισσα, χάρη στο μεγάλο αριθμό από παραμάνες που διαθέτει. Οκτώ ημέρες μετά το ορφάνεμα, καταστρέφουμε τα βασιλικά κελιά, εκτός από δύο, για να αποφύγουμε τη σμηνουργία.

Το τμήμα με τη βασίλισσα ανασυντάσσεται σε σύντομο διάστημα. Η βασίλισσα συνεχίζει την ωστοκία της, το μελίσι αποκτά νέες συλλέκτριες και μέχρι το τέλος της ανθοφορίας των εσπεριδοειδών δέχεται πάτωμα. Το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Μαΐου γίνεται τρύγος και παίρνεται όλο το μέλι που υπάρχει στα πατώματα.

Στη συνέχεια, μέχρι την έναρξη της μελιτοφορίας του θυμαριού, τα μελίσια μεταφέρονται σε περιοχές με άλλες ανθοφορίες και μελιτοφορίες, που υπάρχουν στην περιοχή. Μερικές χρονιές το μεσοδιάστημα αυτό είναι φτωχό σε ανθοφορίες. Για να μη μειωθεί η δυναμικότητα τους, τα μελίσια τροφοδοτούνται με ζαχαροζύμαρο και γυρεόπιττες, ανάλογα με τις ανάγκες τους, μέχρι την έναρξη της μελιτοφορίας του θυμαριού.

Με την έναρξη της μελιτοφορίας, τα μελίσια μεταφέρονται στην κατάλληλη περιοχή. Κατά την εκφόρτωση το μητρικό μελίσι με την παλιά βασίλισσα τοποθετείται επάνω από το θυγατρικό. Την επόμενη της μεταφοράς τα δύο μελίσια ενώνονται με τη μέθοδο της εφημερίδας. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται δυνατά μελίσια ικανά να συλλέξουν μεγάλες ποσότητες θυμαρίσιου μελιού. Επειδή διαθέτουν νέα βασίλισσα εκτρέφουν σημαντική ποσότητα γόνου και είναι ικανά να χρησιμοποιηθούν και για την εκμετάλλευση του πεύκου. Μετά τον τρύγο του θυμαριού, μεταφέρονται σε γυρεοδοτικές ή μικτές ανθοφορίες, εφόσον υπάρχουν. Αν δεν υπάρχουν τροφοδοτούνται με σιρόπι γυρεόπιττα ή υποκατάστατο.

Με την έναρξη της μελιτοφορίας του πεύκου, τα μελίσια ανασυντάσσονται, όπως αναφέρθηκε πιο επάνω και τα ικανά να συλλέξουν μεταφέρονται στο πευκοδάσος. Τοποθετείται σ' όλα τα μελίσια γυρεόπιττα ή υποκατάστατο γύρης και αφήνονται να συλλέξουν. Μετά τον τρύγο του πεύκου τα μελίσια μεταφέρονται στο ερεικότοπους, χαρουπιές, ή άλλη ανθοφορία για την ενίσχυση της εκτροφής του γόνου και τη

συλλογή μελιού για τη διαχείμαση. Στη συνέχεια τα μελίτσια μεταφέρονται στο μόνιμο μελισσοκομείο για διαχείμαση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**Ελληνική**

Δημακοπούλου Κ. 1996. *P. hemiscirphus*: Παράγοντες που επηρεάζουν την πληθυσμιακή του εξέλιξη. Πτυχιακή εργασία Γ.Π.Α.

Λιάκου Β. 2005. Επιχειρηματική μελισσοκομία.

Λιάκος Β. 1992. Τα μελιτώματα και η μέλισσα, Μελισσοκομική επιχειρηματική.

Μιναχειλάκης Κ. 2000. Μορφολογικά και ανατομικά χαρακτηριστικά του μελιτωγόνου *marchalina hellinica* Gen. Πτυχιακή εργασία Γ.Π.Α.

Σαντάς Λ.Α. 1983. Τα μελιτωγόνα έντομα της Ελλάδας, Β' Παν/νιο Μελ/μικό Συνέδριο, Αθήνα 15-17 Νοεμβρίου 45-60.

Σαντάς Λ.Α. 1992. Ένα μελιτωγόνο έντομο του έλατου, Μελ. και ανάπτυξη.

Ξενόγλωσση

Bailey L, Ball B V. 1991: Honey Bee Pathology. Second edition. Academic Press, London.

Ball B V, Allen M F. 1988: The prevalence of pathogens in honey bee (*Apis mellifera*) colonies infested with the parasitic mite *Varroa jacobsoni*. Annals of Applied Biology
Barker, R J H. 1990. Poisoning by plants. In Honey bee pests, predators and diseases. R.A. Morse and R. Nowogrodzki, editors. 2d ed. Cornell University Press.

Liakos B. Polyzopoulou Z, Roumpies N. 2002. The concentration of lead on honey and bees from various regions of Greece. Journal of trace Elements in Medicin and Biologie:

Williams J I. 1997. Insects: Lepidoptera. /n Honey Bee Pests, Predators, & Diseases. Third Edition. Edited by Mors, R. and K. Fluttum. Published by the Root Company, Medina, Ohio, U.S.A.