

ΑΓΩΓΗ ΣΤΑΔΙΟΔΡΟΜΙΑΣ
“ Η ΜΕΛΙΣΣΑ ΚΑΙ ΤΑ
ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΗΣ ”



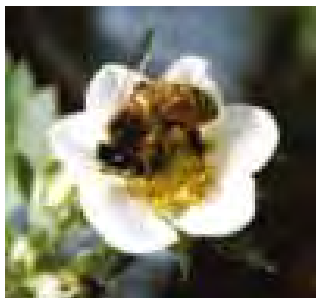
ΕΝΙΑΙΟ ΛΥΚΕΙΟ ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ

ΣΧ. ΕΤΟΣ 2004-2005

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	2
ΙΣΤΟΡΙΚΑ- ΜΥΘΟΛΟΓΙΚΑ	3
ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΜΕΛΙΣΣΑΣ	5
ΚΥΨΕΛΗ – ΚΗΡΗΘΡΕΣ	6
Η ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	8
Α. ΕΡΓΑΤΡΙΕΣ	9
Β. ΒΑΣΙΛΙΣΣΑ	11
Γ. ΚΗΦΗΝΕΣ	12
ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΛΙΣΣΙΟΥ –ΑΦΕΣΜΟΣ	13
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΣΥΖΕΥΞΗΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ	15
ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ	18
Α. ΓΛΩΣΣΑ ΤΩΝ ΟΣΜΩΝ	18
Β. ΓΛΩΣΣΑ ΤΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ	19
ΤΟ ΑΜΥΝΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΜΕΛΙΣΣΙΟΥ	20
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΡΟΦΗΣ	20
ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ	22
Α. ΤΟ ΜΕΛΙ	22
Β. ΒΑΣΙΛΙΚΟΣ ΠΟΛΤΟΣ	30
Γ. ΠΡΟΠΟΛΗ	32
Δ. ΓΥΡΗ	33
Ε. ΚΕΡΙ	35
ΣΤ. ΔΗΛΗΤΗΡΙΟ	35
ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑ	36
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΤΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΑΓΩΓΗΣ ΣΤΑΔΙΟΔΡΟΜΙΑΣ	38
ΟΝΟΜΑΤΑ ΟΜΑΔΑΣ - ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	39
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	40

ΠΡΟΛΟΓΟΣ



Δεν ξέρουμε αν υπάρχει σ' όλη τη Γη άνθρωπος λογικός που να μην είναι σε θέση να εκτιμήσει ότι η μέλισσα είναι ένα ευλογημένο έντομο που μόνο καλό προσφέρει στη φύση και κανένα κακό! Με την επικονίαση συμβάλλει στην ποικιλότητα της φύσης, τον εμπλουτισμό του εδάφους με οργανική ουσία, στην προστασία της γης από τη διάβρωση, στη διατήρηση του χόρτου των βοσκοτόπων και γενικά στη διατήρηση της βιολογικής ισορροπίας στον πλανήτη. Χωρίς τη μέλισσα η παραγωγή φρούτων, καρπών, σπόρων και λαχανικών θα ήταν μια αρκετά δύσκολη υπόθεση. Η προσφορά αυτή της μέλισσας στην επικονίαση είναι χιλιάδες φορές πιο μεγάλη από την αξία των προϊόντων της, που κι αυτά δεν είναι ευκαταφρόνητα.

Οι σκέψεις αυτές μας οδήγησαν στην επιλογή της μέλισσας ως αντικείμενο της εργασίας μας, που σκοπό έχει να καταδείξει τη μεγάλη προσφορά της μέλισσας στη φύση και στον άνθρωπο.

Εργαστήκαμε σε 5 ομάδες που η καθεμιά είχε αναλάβει κι ένα θέμα. Το υλικό που συγκεντρώσαμε το οργανώσαμε με την καθοδήγηση των υπεύθυνων καθηγητών του προγράμματος. Το αποτέλεσμα της δουλειάς μας είναι το έντυπο αυτό, που πιστεύουμε ότι είναι αρκετά διαφωτιστικό για μια πρώτη επαφή με τη μέλισσα και τα προϊόντα της

Ο Μ Α Δ Α Α Γ Ω Γ Η Σ Σ Τ Α Δ Ι Ο Δ Ρ Ο Μ Ι Α Σ

ΙΣΤΟΡΙΚΑ – ΜΥΘΟΛΟΓΙΚΑ

Η εκμετάλλευση της μέλισσας από τον άνθρωπο χρονολογείται από την πιο πρώιμη αρχαιότητα. Εδώ και τρεισήμισι χιλιάδες χρόνια είναι γνωστές οι καταπληκτικές ιδιότητες του μελιού. Το μέλι έχει χρησιμοποιηθεί όχι μόνο ως μιας μοναδικής θρεπτικής αξίας τροφή και ως γλυκαντική ουσία, αλλά και ως φάρμακο, γιατί πίστευαν στις αντισηπτικές και φαρμακευτικές του ιδιότητες.

- Στις Μυκηναϊκές πινακίδες της Γραμμικής Β ανάμεσα στα άλλα προϊόντα βασικής διατροφής αναφέρεται και το μέλι.
- Στα κλασικά χρόνια ήταν ένα από τα συστατικά του μυτωτού (είδος χυλού). Τα όσπρια επίσης τα έτρωγαν κατά κανόνα με τη μορφή χυλού προσθέτοντας ανάμεσα στα άλλα και μέλι. Ευρύτατα διαδεδομένοι ήταν και οι πλακούντες (γλυκίσματα με πολλά αρτύματα: μέλι, ξηρούς καρπούς και μυρωδικά δημιουργήματα των πλακουντοποιών). Οι θεοί του Ολύμπου τρεφόταν με νέκταρ και αμβροσία. Ο Ησίοδος και ο Πίνδαρος αναφέρουν ότι ο Αρίσταιος, γιος του Απόλλωνα και της Κυρήνης, ήταν ο εισηγητής της καλλιέργειας των μελισσών, του σταφυλιού και της ελιάς, προστάτης των βοσκών και των κυνηγών, θεράποντας της ιατρικής και της μουσικής. Ο Αρίσταιος είχε γίνει αθάνατος, επειδή η Γη και οι Ώρες, τις οποίες του είχε παραδώσει ο Απόλλωνας, τον έτρεφαν με αμβροσία. Ο Ιπποκράτης συνιστούσε διάλυμα του μελιού στο νερό για το δυνατό βήχα και τις προσβολές του φάρυγγα και λάρυγγα, ενώ ο Αριστοτέλης πίστευε ότι παρατείνει τη ζωή.
- Επειδή το μέλι έχει μεγάλη απορροφητική ικανότητα, όταν βρεθούν μικρόβια μέσα σ' αυτό εξαφανίζονται, καθώς αφυδατώνονται εξαιτίας αυτής της ιδιότητάς του. Αυτή την ιδιότητα οι αρχαίοι την γνώριζαν πολύ καλά, γι' αυτό την χρησιμοποιούσαν για την ταρίχευση των νεκρών. Έτσι στην παράδοση αναφέρεται ότι όταν πέθανε ο Μ. Αλέξανδρος τον τοποθέτησαν σε μέλι για να διατηρηθεί πολύ καιρό. Όπως έλεγε και ο γιατρός Αβικέννας το 1000 μ.Χ. αν θέλεις να διαφυλάξεις τη νεότητά σου, απαραίτητα πρέπει να τρως μέλι.
- Οι Αιγύπτιοι πριν από το 1500 π.Χ, το χρησιμοποιούσαν ως θεραπευτικό. Ακόμα προσέφεραν στους θεούς τους κηρύθρες με μέλι ως πολύτιμο δώρο αφοσίωσης και εξευμενισμού. Η βασίλισσα Κλεοπάτρα της Αιγύπτου το χρησιμοποιούσε για την περιποίησή της.
- Αλλά και στην περίοδο της βυζαντινής αυτοκρατορίας το μέλι ήταν μέρος της διατροφής, ιδιαίτερα στα μοναστήρια. Γιατί, το αγνό γάλα και οι μελόπιτες που αναδίδουν το άρωμα του θυμαριού είναι ιδεώδεις τροφές, όπως έγραφε ο Λατίνος ποιητής και συγγραφέας Οβήδιος.

- Στην ελληνική μυθολογία η μέλισσα ήταν ιέρεια της θεάς Δήμητρας που μνήθηκε στα μυστήριά της. Επειδή, όμως, δεν αποκάλυψε τα μυστικά της μύησης, οι άλλες γυναίκες την κομμάτιασαν. Η θεά Δήμητρα έστειλε τότε μια επιδημία και από το σώμα της νεκρής ιέρειας έκανε να γεννηθούν μέλισσες. Έτσι η μέλισσα έγινε σύμβολο της μυητικής ανάστασης, καθώς ξαναβγαίνει στο φως ύστερα από τη διακύμανση της μέσα στην κυψέλη, ενώ το μέλι θεωρήθηκε τροφή αθανασίας.
- Ένας άλλος μύθος αναφέρει πως η μέλισσα αντιπροσωπεύει τη μια κόρη από τα τέσσερα παιδιά που είχε μια γυναίκα. Όταν, λοιπόν, αυτή η γυναίκα αρρώστησε και τα παιδιά της πλέον ήταν μακριά σε δικές τους οικογένειες· μόνο η μικρή της κόρη έτρεξε να τη βοηθήσει, παρατώντας όλες της δουλειές της για να ανταποκριθεί στο κάλεσμα της μητέρας της. Τότε η γυναίκα ευχήθηκε στο θεό η καλή της κόρη να είναι πάντα καλά, ενώ τα άλλα της παιδιά, που δεν την βοήθησαν, τα καταράστηκε. Ο θεός πραγματοποίησε την ευχή της γυναίκας με το να κάνει τη μικρή κόρη μέλισσα, ένα πολύ χρήσιμο έντομο, που προσφέρει στον άνθρωπο το γλυκό μέλι των λουλουδιών, όπως η κόρη φρόντισε γλυκά την μητέρα της.



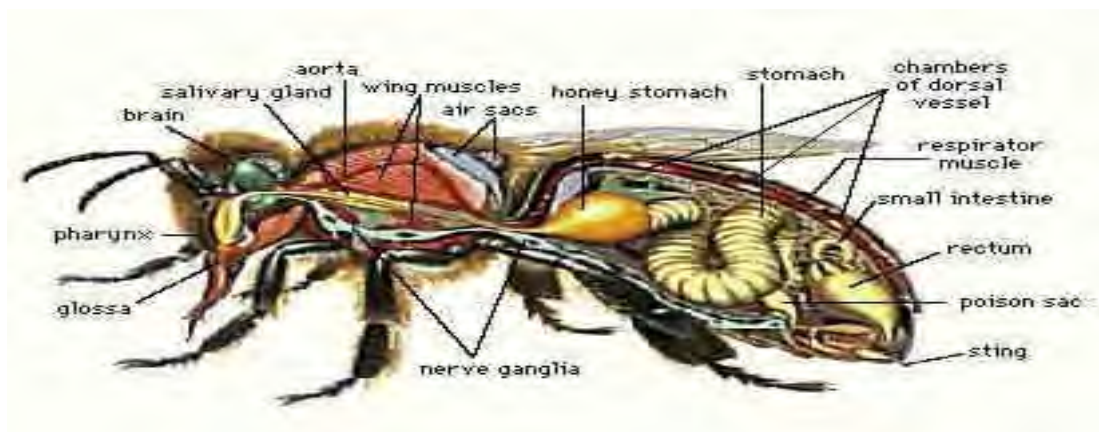
ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΜΕΛΙΣΣΑΣ

Ας εξετάσουμε τώρα την κατασκευή του σώματος της μέλισσας για να καταλάβουμε πώς ρουφά το νέκταρ των λουλουδιών και πώς κατασκευάζει το κερι και το μέλι.

Η μέλισσα είναι έντομο με τέσσερα φτερά και το χρώμα του σώματός της είναι ξανθό. Έχει δυο μάτια σύνθετα και πολυεδρικά που ξεπερνούν τις 13000 έδρες. Εκτός από αυτά έχει και τρία άλλα μάτια απλά, τοποθετημένα σε τρίγωνο, επάνω στην κορυφή του κεφαλιού της. Δυο κεραίες χρησιμεύουν για την όσφρηση και την αφή της. Η γλώσσα της είναι μακριά σαν προβοσκίδα και τη μεταχειρίζεται για να ρουφά το νέκταρ από τον ύπερο των λουλουδιών.

Τα έξι πόδια της είναι τριχωτά σα βούρτσες. Είναι εφοδιασμένα με κοιλότητες στην άκρη για να σηκώνουν την ανθοσκόνη. Από τα δαχτυλίδια (δακτύλιους) που σχηματίζουν την κοιλιά της, τα τέσσερα τελευταία έχουν από την κάτω πλευρά ειδικούς αδένες που βγάζουν κερι. Έχει και ένα κεντρί φαρμακερό στην άκρη της κοιλιάς για όπλο.

Οι αδένες της μέλισσας			
Αδένες	Ανατομική θέση	Τύπος(κάστα)	Λειτουργία ή έκκριμα
Γναθικοί	Κεφάλι	Εργάτρια 6-10 ημ. Εργάτρια πιο ηλικιωμένη Βασίλισσα	Βασιλικός πολτός Ζύμωση του κεριού και της πρόπολης φερομόνη
Υποφαρυγγικοί	Κεφάλι	Εργάτρια 6-10 ημ. Εργάτρια πιο ηλικιωμένη	Βασιλικός πολτός Ένζυμα για την ωρίμανση του μελιού
Χειλικοί	Κεφάλι+θώρακας	Όλες οι κάστες προνύμφη	Σάλιο Μετάξι για κουκούλι
Του Νασάνοφ	Ραχιαία επιφάνεια κοιλιάς	Εργάτρια	Ειδική οσμή
Κηροποιοί	Κοιλιακή επιφάνεια κοιλιάς	Εργάτρια 10-20 ημ.	Κερι σε ελάσματα
Δηλητηριώδεις	κοιλιά	Εργάτρια-βασίλισσα	Όξινος αδένας: τοξική έκκριση Αλκαλικός αδένας: εξουδετέρωση του προηγούμενου εκκρίματος



ΚΥΨΕΛΗ - ΚΗΡΗΘΡΕΣ

Οι «μελιτοφόρες» μέλισσες κατοικούν μέσα σε κυψέλες. Οι **κυψέλες** μπορούν να είναι ένα απλό κοίλωμα δέντρου. Συνήθως είναι τεχνητές. Ο άνθρωπος χρησιμοποιεί διάφορα συστήματα κατασκευής ξύλινων κυψελών, για να εξασφαλίσει την υγιεινή διαβίωση των μελισσών, την προφύλαξη τους από διάφορες μεταβολές του καιρού και τη μεγαλύτερη και καθαρότερη παραγωγή μελιού.



Τεχνητές κυψέλες

Οι **κηρήθρες** είναι ένας πλακούντας από κερί, που αποτελείται από μικρές κοιλότητες, τα κελλιά ή κύτταρα, όπως ονομάζονται, μέσα στα οποία οι εργάτριες τοποθετούν το μέλι και η βασίλισσα τα αυγά της για εκκόλαψη. Τις κηρήθρες κατασκευάζουν οι εργάτριες από κερί, το οποίο εκκρίνουν από τους αδένες της κοιλιάς τους. Το υλικό κατασκευής των κηρηθρών, δηλαδή το μελισσοκέρι, είναι βιολογικά πολύ δαπανηρό αλλά ταυτόχρονα και τόσο ανθεκτικό, ώστε να συγκρατεί εκ του ασφαλούς το βάρος του μελιού, της γύρης και του γόνου.

Η κατασκευή της κηρήθρας γίνεται με καταμερισμό εργασίας. Οι εργάτριες κρέμονται από το υποστήριγμα της κηρήθρας σε μικρές αλυσίδες ή μια κάτω από την άλλη, με τα μπροστινά τους πόδια παίρνουν το κερί, που εκκρίνει η προηγούμενη τους, το πλάθουν με το στόμα τους και το τοποθετούν στο κατάλληλο σημείο. Η παραγωγή του κεριού και η κατασκευή της κηρήθρας είναι πολύ κοπιαστικό έργο για τις εργάτριες. Υπολογίστηκε ότι για να δώσουν ένα κιλό κερί οι εργάτριες, πρέπει να ξοδέψουν 12 κιλά μέλι και γύρη. Γι' αυτό, για την αύξηση της παραγωγής καθαρού μελιού, ο άνθρωπος κατασκευάζει τεχνητές κηρήθρες (μελόπιτες) και τις τοποθετεί έτοιμες στην κυψέλη.

Οι κηρήθρες του μελισσιού λειτουργούν και ως “τράπεζα πληροφοριών”, καθώς στις επιφάνειές τους μεταβιβάζονται μηνύματα μεταξύ των μελισσών.

Τα κελλιά των κηρηθρών έχουν τόσο βάθος, όσο είναι το μήκος της μέλισσας και σχήμα κανονικού εξαγωνικού πρίσματος. Ανάλογος με το μέγεθος των κελλιών είναι και ο προορισμός τους. Τα μικρότερα χρησιμεύουν για την αποθήκευση του μελιού, τα κάπως μεγαλύτερα για να μεγαλώσουν οι νέες εργάτριες, τα πιο μεγάλα για την ανατροφή των κηφήνων και ένα, το μεγαλύτερο από όλα, είναι προορισμένο για να ανατραφεί μέσα του η

βασίλισσα του σμήνους. Σπάνια συμβαίνει να έχει η κηρήθρα περισσότερο από ένα κελλιά για την ανατροφή της βασίλισσας.

Η εξαγωνική διατομή των κελλιών των κηρηθρών συμβάλλει στην εξοικονόμηση του υλικού κατασκευής τους, στην αποτροπή της σπατάλης χώρου και στην καλύτερη δυνατή αξιοποίηση μελιού, ως βιολογικού καυσίμου για τη θέρμανση του γόνου.

Εκτός από τις κηρήθρες του, το μελίσσι απαρτίζεται και από το ζωντανό του τμήμα. Αυτό με τη σειρά του συνιστάται από τις αναπτυσσόμενες μέλισσες μέσα στα κελλιά (γόνος) και από τις ακμαίες ή ενήλικες μέλισσες, που περιφέρονται ανάμεσα στις κηρήθρες (πληθυσμός). Οι επί μέρους ομάδες από ενήλικες μέλισσες (εργάτριες, βασίλισσα και κηφήνες) είναι τα κύτταρα και όργανα του μελισσιού για την επιτέλεση των διάφορων φυσιολογικών λειτουργιών του.



Μέλισσες επεξεργάζονται καινούργια κηρήθρα



Κηρήθρα στα χέρια μελισσοκόμου που παρακολουθεί τη πρόοδο του μελισσιού

Τροφή των μελισσών

Οι μέλισσες τρέφονται με το σακχαρούχο χυμό των λουλουδιών, το νέκταρ, που το μαζεύουν οι εργάτριες με την γλώσσα τους. Αυτό στη συνέχεια μπαίνει σε μια κοιλότητα του οισοφάγου των μελισσών, τον πρόλοβο, εκεί αναμειγνύεται με έκκριμα του πρόλοβου, και με το σίελο των εντόμων και μετασχηματίζεται σε μέλι. Το μέλι είναι κυρίως πυκνό διάλυμα σταφυλοσάκχαρου και οπωροσάκχαρου, το οποίο αποθηκεύουν οι εργάτριες στα μικρά κελλιά της κηρήθρας ως προμήθεια για το χειμώνα. Οι εργάτριες μαζεύουν, επίσης, και τη γύρη των λουλουδιών και με αυτή κατασκευάζουν το ρόφημα για τις παρανύμφες.



Μέλισσες γεμίζουν με μέλι τα κελλιά κηρήθρας

Η ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Το φαινόμενο της κατανομής της εργασίας στο μελίσι άρχισε να μελετάται επιστημονικά ήδη από τα μέσα του 20^{ου} αι. (Lindauer 1952) και συνεχίζεται να μελετάται με αμείωτο ενδιαφέρον έως τις μέρες μας. Σήμερα γνωρίζουμε ότι μια και η αυτή μέλισσα μπορεί στην ίδια ηλικία να ασχολείται με περισσότερες της μιας εργασίες (**πολυεθισμός ηλικίας**) με την προϋπόθεση ότι αυτές εκτελούνται σε συγκεκριμένη περιοχή μέσα στο μελίσι (**χωροταξική κατανομή των εργασιών**). Ενδιαφέρον στοιχείο σχετικά με το θέμα του πολυεθισμού της ηλικίας της μέλισσας είναι ότι το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου των οικιακών μελισσών αφιερώνεται στην ανάπαυση και στην περιπολία. Μόνον η **περίοδος της ανάπαυσης** μπορεί να καλύψει έως και 70% του χρόνου μέσα στο 24ωρο (Lindauer 1952). Έτσι προς στιγμή φαίνεται να ανατρέπεται η ευρύτητα διαδεδομένη εντύπωση για την εργατικότητα της μέλισσας, την οποία αποκομίζουμε, όταν παρατηρούμε της εργάτριες μέλισσες εκτός κυψέλης, την ώρα δηλαδή που αυτές συλλέγουν με ζήλο την τροφή τους επάνω στα λουλούδια.

Ωστόσο η ανάπαυση και οι περιπολίες των μελισσών επάνω στις κηρήθρες είναι εξαιρετικά χρήσιμα στοιχεία για τη λειτουργικότητα του μελισσιού. Καταρχήν με την απλή παρουσία των μελισσών μέσα στο ενδιαίτημα ρυθμίζεται η θερμοκρασία του μελισσιού ειδικά στην περιοχή του γόνου. Εξάλλου με τις περιπολίες εξασφαλίζεται ο διαρκής έλεγχος της κατάστασης μέσα στο μελίσι. Οι μέλισσες που περιπολούν, συλλέγουν πληροφορίες για την υγιεινή κατάσταση του γόνου και γενικά των άλλων συντρόφων τους, αλλά και πληροφορίες για τις ανάγκες για αίσιμα του γόνου, για εξασφάλιση του χώρου ωοτοκίας για τη βασίλισσα κλπ. Τέλος, οι πιο ηλικιωμένες οικιακές μέλισσες μπορούν να διαθέσουν τον ελεύθερο χρόνο τους στη γρήγορη συλλογή μιας πλούσιας νεκταροέκκρισης. Σε τέτοιες περιπτώσεις επισπεύδεται η χρονική στιγμή στη διάρκεια της ζωής της μιας μέλισσας, κατά την οποία αυτή μετατρέπεται από οικιακή σε συλλέκτρια. Τελικά το πλεονέκτημα του ελεύθερου χρόνου καθιστά τις οικιακές μέλισσες μια χρήσιμη εφεδρεία για το καλό του συνόλου, παραφράζοντας έτσι τον von Frisch (1968).

Με την εισαγωγή των εννοιών της πολλαπλής απασχόλησης και της χωροταξικής κατανομής της εργασίας μέσα στο μελίσι αποκαλύπτεται μία πλαστικότητα στο όλο σχήμα του πολυεθισμού της εργασίας, γιατί ακόμα και κάτω από φυσιολογικές συνθήκες η αλληλουχία των εργασιών των οικιακών μελισσών δεν είναι αυστηρά καθορισμένη. Αυτό με τη σειρά του δείχνει ότι το μελίσι μπορεί να προσαρμόζεται με μεγαλύτερη επιτυχία σε δυσμενείς συνθήκες του περιβάλλοντός του.

Αλλά και υπό εντελώς κανονικές συνθήκες περιβάλλοντος το φαινόμενο του πολυεθισμού της ηλικίας και η χωροταξική κατανομή της εργασίας παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα για το μελίσι. Αυτά τα δύο φαινόμενα συνεπάγονται τον περιορισμό των

διαδρομών επάνω στις κηρήθρες, γιατί η εργάτρια την ίδια μέρα αλλάζει εκ περιτροπής μορφή εργασίας παραμένοντας όμως στην ίδια περιοχή,. Έτσι περιορίζεται στο ελάχιστο δυνατό η δαπάνη ενέργειας μετακίνησης. Εξάλλου, η μετάθεση του χρόνου εργασίας στο ύπαιθρο (ένα στοιχείο και αυτό της κατανομής της εργασίας), αφού οι μέλισσες έχουν περάσει σημαντικό τμήμα της ζωής τους πρώτα μέσα στην κυψέλη, συνεπάγεται την αύξηση του μέσου όρου ζωής των εργατριών, δηλαδή τη διατήρηση της δυναμικότητας των μελισσιών στα υψηλότερα δυνατά επίπεδα. Είναι αυτονόητο ότι οι συλλέκτριες μέλισσες εκτίθενται συχνότερα σε κινδύνους για τη ζωή τους, όση ώρα αυτές βρίσκονται εκτός του ενδιαιτήματός τους .

Οι σχετικά πιο πρόσφατες μελέτες, αναφορικά πάντα με το φαινόμενο του πολυεθισμού ηλικίας, δίνουν έμφαση στους παράγοντες εκείνους, οι οποίοι το επηρεάζουν. Οι μελέτες αυτές επιχειρούν κυρίως να διαλευκάνουν τους βαθύτερους μηχανισμούς, στους οποίους στηρίζεται το ίδιο το φαινόμενο. Καταρχήν οι ίδιες οι συνθήκες του περιβάλλοντος κάτω από τις οποίες βρίσκεται κάθε φορά το μελίσι επηρεάζουν, όπως τονίστηκε ήδη, το σχήμα εργασίας. Επίσης γενετικοί παράγοντες επηρεάζουν το βιολογικό αυτό φαινόμενο. Για παράδειγμα, μέλισσες μιας υποοικογένειας, δηλαδή μέλισσες που προέρχονται όλες από έναν και τον αυτόν κηφήνα, γίνονται πιο νωρίς συλλέκτριες από άλλες μέλισσες του ίδιου μελισσιού αλλά διαφορετικής πατρότητας (Robinson και Huang, 1998). Από μια άλλη άποψη, ο γενετικός παράγοντας παρεμβαίνει πάλι και διαμορφώνει το πρόγραμμα εργασίας της μέλισσας σε επίπεδο πολυκύτταρου οργανισμού. Εδώ γενετικοί παράγοντες και φυσιολογία της ανάπτυξης συνδέονται άρρηκτα μεταξύ τους και αλληλοεπηρεάζονται. Σε διάφορες δηλαδή ηλικίες μιας και της αυτής μέλισσας (όπως εξάλλου και στα έντομα γενικότερα) δραστηριοποιούνται διαφορετικά μέρη του γονιδιόματος, δηλαδή διαφορετικά κάθε φορά γονίδια, που είναι υπεύθυνα για την ανάπτυξη και λειτουργία ορισμένων αδένων. Αυτή η διαδοχική αφύπνιση των διάφορων γονιδίων και στη μέλισσα βηματοδοτείται από ορμόνες, με βάση τα επίπεδα συγκέντρωσής τους στην αιμοδέμφο (jaycox, 1974).

Η κατανομή εργασίας σε συνδυασμό και με το σύστημα επικοινωνίας ανάμεσα στα μέλη ενός μελισσιού του επιτρέπει να λειτουργεί αποτελεσματικά, ως ένας πραγματικός οργανισμός και όχι ως μια απλή συνάθροιση ατόμων.

Μέσα στην κυψέλη υπάρχουν τρεις κατηγορίες μελισσών, με διαφορετική αποστολή η καθεμιά: οι κηφήνες, που είναι τα αρσενικά μέλη, οι εργάτριες, που είναι θηλυκές αλλά στείρες (δεν γεννούν αυγά) και η βασίλισσα που γεννά όλα τα αυγά.

A) ΕΡΓΑΤΡΙΕΣ

Οι εργάτριες γεννώνται σε περιόδους διαθεσιμότητας τροφής, καθώς και πριν από περιόδους άνθησης, για να εξασφαλιστεί η αποθήκευση μέγιστης ποσότητας γύρης και μελιού. Οι εργάτριες παράγουν μια φερομόνη που σημαδεύει την είσοδο της κυψέλης και

την τροφή, καθώς κι άλλες ουσίες για να προειδοποιήσουν τα μέλη της κυψέλης σε περίπτωση κινδύνου. Σε κάθε σμήνος υπάρχουν αρκετές χιλιάδες εργάτριες. Ζουν από έξι εβδομάδες έως έξι μήνες κι ο χρόνος ζωής τους εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες και από την ένταση της δουλειάς για τη συλλογή γύρης και μελιτώδους χυμού.

Ανατομία εργατριών

Είναι θηλυκές με μικρό θολωτό σώμα και ατροφικά γεννητικά όργανα. Επιπλέον, εκτός από τα μασητικά όργανα έχουν στο κεφάλι τους νηματοειδείς, πολυαρθρωτές κεραίες, δύο σύνθετα μάτια και τρία απλά μικρότερα σε απόσταση μεταξύ τους. Από τα στοματικά όργανα το πιο αναπτυγμένο είναι το κάτω χείλος. Το στόμα έχει σιαγόνα σε σχήμα προβοσκίδας και γλώσσα μακριά και τριχωτή στο άκρο της, κατάλληλη για τη συλλογή του νέκταρος.



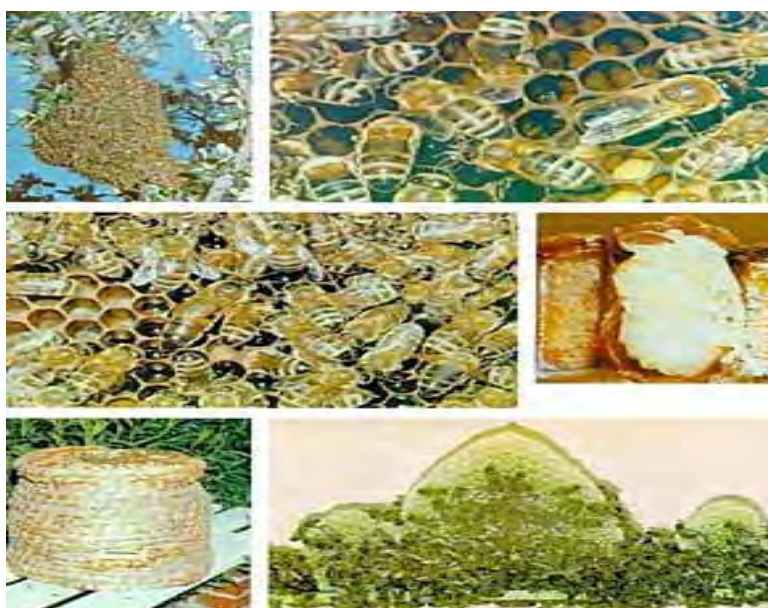
Κεφάλι εργατριάς

Ο θώρακας έχει τρία ζεύγη σχετικά δυνατών ποδιών. Τα δύο πρώτα ζεύγη δεν έχουν τίποτα το ιδιαίτερο, αλλά το τρίτο σχηματίζει κοίλωμα, που ονομάζεται «καλάθι» και χρησιμεύει για τη συγκέντρωση της γύρης. Συγκεκριμένα, το ένα από τα δύο πίσω πόδια είναι η γυρεοψήκτρα, η οποία αποτελείται από πυκνές και σκληρές τρίχες, διατεταγμένες σε εγκάρσιες σειρές στην εσωτερική πλευρά του ταρσού. Το δεύτερο πίσω πόδι είναι το γυρεοκάνιστρο που αποτελείται από ένα διεσταλμένο τμήμα της εξωτερικής επιφάνειας της μνήμης. Η μέλισσα, διασταυρώνοντας τα πόδια της αποθέτει τη γύρη κάθε γυρεοψήκτρας στο γυρεοκάνιστρο της άλλης.

Η κοιλιά της εργατριάς φέρει αδένες που παράγουν το κερί, ενώ απολήγει σε κεντρί, έναν τροποποιημένο ωοθέτη, συνδεδεμένο μ' ένα δηλητηριώδη αδέν. Όταν λοιπόν ενοχληθεί, αμύνεται με το κεντρί αυτό, το οποίο φέρει στο άκρο του μικρά άγκιστρα στραμμένα προς τα μέσα· αυτά τα τελευταία εμποδίζουν την απόσυρσή του, όταν βυθιστεί σ' έναν ελαστικό ιστό, όπως είναι το δέρμα του ανθρώπου και έτσι η μέλισσα για να φύγει είναι αναγκασμένη να εγκαταλείψει το κεντρί με τα σπλάχνα που είναι συνδεδεμένα μαζί του και κατά συνέπεια να πεθάνει.

Εργασίες εργατριών

Σχετικά με τις εργασίες που επιτελούν είναι γνωστό ότι φροντίζουν για όλα. Οι περισσότερες απ' αυτές βγαίνουν από την κυψέλη για να ρουφήξουν το νέκταρ από τα λουλούδια. Άλλες φροντίζουν για το νοικοκυριό και την καθαριότητα της κυψέλης, άλλες αερίζουν το νέκταρ για να γίνει μέλι, άλλες φτιάχνουν το κεντρί τρώγοντας γύρη και χτίζουν μ' αυτό τις κηρήθρες με τα εξάγωνα κελλιά σε τρία μεγέθη: για τη βασίλισσα, τους κηφήνες και τις εργάτριες. Άλλοι προορισμοί τους είναι η διατροφή των προνυμφών και της βασίλισσας, η κατασκευή της κηρήθρας, η ανατροφή των νεογνών και η εξασφάλιση μελιτώδους χυμού (τροφής) και βασιλικού πολτού, η ρύθμιση της θερμοκρασίας της κυψέλης, η αποβολή των απορριμμάτων, η συλλογή πρόπολης κ.α.



Μέλισσες σε διάφορες φάσεις και δραστηριότητες

B) ΒΑΣΙΛΙΣΣΑ

Η βασίλισσα ζει πολλά χρόνια και ο ρόλος της είναι η γέννηση των αβγών. Είναι πιο μεγάλη από τις υπόλοιπες μέλισσες (μήκος: 19 χιλιοστά), έχει μεγάλη κοιλιά με κεντρί και σχετικά κοντές πτέρυγες. Κατά την διάρκεια της γαμήλιας πτήσης, η βασίλισσα ζευγαρώνει με αρκετούς κηφήνες (συνήθως μέχρι 10). Το σπέρμα αποθηκεύεται στη σπερματοθήκη σε ποσότητα ικανή να γονιμοποιήσει όλα τα αβγά που η βασίλισσα θα γεννήσει σ' όλη της τη ζωή (έως 5 χρόνια). Κατά τη διάρκεια της άνοιξης, η βασίλισσα είναι ικανή να γεννά στις κηρήθρες έως 2000-3000 αβγά την ημέρα, ενώ έχει την ικανότητα να ελέγχει την αναλογία θηλυκών – αρσενικών ατόμων. Απελευθερώνοντας σπέρμα, παράγονται θηλυκά διπλοειδικά άτομα, ενώ τα αγονιμοποίητα αβγά θα δώσουν αρσενικά άτομα. Η βασίλισσα απελευθερώνει μια φερομόνη η οποία μεταξύ των άλλων παρεμποδίζει την ανάπτυξη και γέννηση αβγών από τις εργάτριες. Η απουσία ή μικρές ποσότητες αυτής της

φερομόνης, οδηγεί τις εργάτριες στην ανατροφή μιας νέας βασίλισσας. Όταν το μέγεθος της αποικίας γίνει πολύ μεγάλο, η βασίλισσα εγκαταλείπει την κυψέλη, συνοδευόμενη από τις μισές περίπου εργάτριες, για να δημιουργήσει μία νέα αποικία.

Γ) ΚΗΦΗΝΕΣ

Οι κηφήνες εμφανίζονται την άνοιξη. Είναι τριχωτοί, κοντόχοντροι, πιο μικρόσωμοι από τη βασίλισσα, αλλά πιο μεγάλοι από τις εργάτριες. Δεν έχουν κεντρί, έχουν πολύ μεγάλα μάτια τα οποία είναι σύνθετα και βρίσκονται κοντά το ένα στο άλλο. Έχουν κοντή γλώσσα που δεν τους επιτρέπει να απομυζούν το νέκταρ των λουλουδιών, γι' αυτό και τρέφονται από τις εργάτριες. Δεν κάνουν καμιά δουλειά παρά μονάχα τρώνε έτοιμο μέλι μέχρι τον καιρό που η βασίλισσα θα ζευγαρωθεί με έναν από αυτούς. Κατά το γαμήλιο πέταγμα της βασίλισσας ο κηφήνας που θα τη γονιμοποιήσει αμέσως μετά πεθαίνει, γιατί αποκολλούνται τα γεννητικά του όργανα. Στην αρχή του χειμώνα, όταν έχει πραγματοποιηθεί η γαμήλια πτήση και οι προμήθειες αρχίζουν να σπανίζουν, οι κηφήνες που δεν είναι πλέον χρήσιμοι, διώχνονται από την κυψέλη ή σκοτώνονται αλύπητα από τις άλλες μέλισσες.



Οι μέλισσες πάνω στην κηρήθρα σε ώρα εργασίας.

Ο ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΛΙΣΣΙΟΥ - ΑΦΕΣΜΟΣ

Παρόλο που η μέλισσα *A. mellifera* ως είδος απέχει φυλογενετικά πάρα πολύ από την αμοιβάδα, εν τούτοις, υπάρχουν μεταξύ των δυο αυτών ειδών χαρακτηριστικές ομοιότητες. Ο πολλαπλασιασμός του μελισσιού, για παράδειγμα, μοιάζει, έστω και από μια πρώτη ματιά μόνο, με τον πολλαπλασιασμό της αμοιβάδας. Όπως δηλαδή το πρωτόζωο διαιρείται στα δυο, έτσι και το μελίσι, όταν ωριμάσει αναπαραγωγικά, διαιρείται για να δώσει γέννηση σε νέα μέλισσα. Η ομοιότητα αυτή ωστόσο είναι μάλλον φαινομενική. Και τούτο διότι με τη διαίρεση της αμοιβάδας προκύπτουν δυο εντελώς όμοιοι από πλευράς γονιδιακής σύνθεσης μεταξύ τους νέοι οργανισμοί. Στην περίπτωση της *A. mellifera* αντίθετα, οι δυο καινούργιοι οργανισμοί έχουν μεν την ίδια γονιδιακή σύνθεση μεταξύ τους, αλλά μόνον παροδικά.

Κατά τη διάρκεια της άνοιξης ο πληθυσμός της κυψέλης αυξάνεται συνεχώς. Η αφθονία άνθεων επιτρέπει άνετη συλλογή τροφής και η γεννητικότητα ξεπερνά τη θνησιμότητα. Η κυψέλη τότε παρουσιάζει πλεονάζοντα πληθυσμό. Το Μάιο χτίζονται βασιλικά κελιά και δέχονται τα αυγά που προορίζονται να γίνουν γόνιμα ενήλικα θηλυκά. Επικρατεί τότε μια ασυνήθιστα έντονη δραστηριότητα μέσα στην κυψέλη, που ανυψώνει τη θερμοκρασία της στους 40° C. Μια ηλιόλουστη μέρα, η βασίλισσα βγαίνει έξω μαζί με το μισό πληθυσμό. Ακόμη είναι άγνωστο το τι καθορίζει το χωρισμό της κοινωνίας, ανάμεσα σε αυτές που φεύγουν και σε αυτές που μένουν. Σε κάποια απόσταση, η βασίλισσα κάθεται σε ένα κλαδί και το σύνολο των εργατριών κρέμεται μαζί της, σχηματίζοντας το σμήνος διασποράς, τον «**αφεσμό**», σαν ένα θορυβώδες τσαμπί, όπου τα έντομα χάνουν προσωρινά το αμυντικό τους αντανακλαστικό του νήγματος, πράγμα που εξηγεί γιατί η συλλογή του σμήνους αυτού παρουσιάζει ελάχιστο κίνδυνο και γιατί ο άνθρωπος μπόρεσε να εξημερώσει τη μέλισσα.

Αν το σμήνος αφεθεί μόνο του, σε μερικές ώρες ή μέρες εγκαταλείπει το μέρος αυτό, μετακινείται σε κάποιο προστατευτικό χώρο (π.χ. μια κουφάλα δέντρου) και εγκαθίσταται οριστικά εκεί. Η ανακάλυψη ενός κατάλληλου μέρους γίνεται από τις ανιχνεύτριες εργάτριες, που ψάχνουν προς διάφορες κατευθύνσεις, ενώ το σμήνος δεν κινείται. Επιστρέφοντας οι ανιχνεύτριες υποδεικνύουν, με κάποιο ειδικό τρόπο πτήσης, το αποτέλεσμα της έρευνάς τους. Από τις πληροφορίες που λαμβάνει η βασίλισσα, διαλέγει ένα από τα καταφύγια και παίρνει μαζί της το σμήνος.

Ο αφεσμός που εγκαταλείπει τη φωλιά, διατηρεί την αρχική του σύνθεση από κληρονομική άποψη, γιατί αυτόν συνοδεύει η παλιά βασίλισσα, η οποία συνεχίζει την ωοτοκία της και στο καινούργιο καταφύγιο του μελισσιού, μόλις κατασκευαστούν εκεί οι πρώτες κηρήθρες.

Το τμήμα του μελισσιού που παραμένει στην αρχική φωλιά είναι στην πραγματικότητα το καινούργιο μελίσι, γιατί αυτό θα αποκτήσει την καινούργια βασίλισσα λίγες μέρες μετά

την αναχώρηση του αφεσμού. Όταν εμφανιστεί μια νεαρή βασίλισσα, σκοτώνει τις άλλες βασιλικές προνύμφες ή νύμφες μέσα στα κελιά τους. Αν δυο βασίλισσες εκκολαφθούν ταυτόχρονα, αρχίζουν μια μονομαχία που καταλήγει στο θάνατο της μιας. Έτσι, εξασφαλίζεται η **μονογονία** (κατάσταση των κοινωνιών εντόμων που περιλαμβάνουν μόνο μια γόνιμη θηλυκιά). Μόλις η βασίλισσα ωριμάσει και συζευχθεί θα παράγει εργάτριες μέλισσες με καινούργια γονιδιακή σύνθεση, δεδομένου ότι η νέα βασίλισσα είναι κατά 50% μόνον όμοια με τη μητέρα της. Επιπλέον η νέα βασίλισσα θα ζευγαρώσει με καινούργιους πια κηφήνες, που προέρχονται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό τους από άλλα μελίσσια.



Βασιλικά κελιά σμηνουργίας

ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΣΥΖΕΥΞΗΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ

Όπως είναι γνωστό, οι κηφήνες με τους οποίους ζευγαρώνει μια βασίλισσα προέρχονται κατά κανόνα από άλλα μέλισσα (Winston 1987). Οι κηφήνες δεν προσέχουν καθόλου μια νεαρή και ασύζευκτη ακόμα βασίλισσα και δεν προσελκύονται από αυτήν, όσο τα αναπαραγωγικά αυτά άτομα (οι γαμέτες των μελισσών) παραμένουν μέσα στην κυψέλη.

Όταν εκκολαφθεί από το βασιλικό κελλί ή βασιλοκύτταρο η βασίλισσα, τις πρώτες 2-3 μέρες περιφέρεται μέσα στην κυψέλη σαν ξένη, αδιάφορη για τις μέλισσες που την τριγυρίζουν, όπως και εκείνες είναι αδιάφορες για τη νέα βασίλισσα, την οποία ούτε περιποιούνται ούτε την τρέφουν. Την τρίτη μέχρι την πέμπτη μέρα από την εκκόλαψή της, εφόσον ο καιρός είναι καλός, δηλαδή ηλιόλουστη ημέρα χωρίς άνεμο, βγαίνει στη σανίδα πτήσης της κυψέλης και κάνει μερικές δοκιμαστικές πτήσεις διαγράφοντας κύκλους μπροστά στην κυψέλη, χωρίς να απομακρυνθεί περισσότερο από δυο τρία μέτρα, με το κεφάλι πάντα γυρισμένο προς την κυψέλη, σηματοδοτώντας τη θέση της σε σχέση με τα αντικείμενα που την περιτριγυρίζουν. Όταν έπειτα από αλλεπάλληλες τέτοιες πτήσεις χαράξει στο μνημονικό της την τοποθεσία της κυψέλης της, τότε ξεκινά με ορμή για το γαμήλιο ταξίδι και αμέσως τρέχουν πίσω της οι κηφήνες της κυψέλης και των άλλων κυψελών, όσοι πετούν στην περιοχή εκείνη, προσελκόμενοι από την ουσία που εκκρίνουν οι σιαγονικοί αδένες της βασίλισσας. Το ζευγάρι με τον κηφήνα γίνεται πετώντας ψηλά στον αέρα. Η βασίλισσα ζευγαρώνει με τον πρώτο κηφήνα που την πλησιάζει από τους πολλούς που την κυνηγούν και αυτός φυσικά θα είναι ο πιο ταχύς και ο πιο δυνατός για να μπορέσει να την φτάσει στο φρενιασμένο πέταγμά της. Πάντως, το τίμημα της επιτυχίας του κηφήνα να γονιμοποιήσει τη βασίλισσα είναι ο θάνατος, γιατί στο ζευγάρι αποσπώνται τα γεννητικά του όργανα και πέφτει νεκρός από τον ακρωτηριασμό. Μετά το γαμήλιο πέταγμα η βασίλισσα επιστρέφοντας στην κυψέλη της καθαρίζεται από τις μέλισσες. Ακολουθεί ανάπαυση 48 ωρών και αμέσως μετά κατόπιν αρχίζει να γεννά. Όταν γεννήσει 80-100 αυγά σταματά λίγα λεπτά για να ξεκουραστεί και να πάρει τροφή. Τότε οι μέλισσες που την περιτριγυρίζουν, την χαϊδεύουν με τις κεραίες τους και την τροφοδοτούν μέσα στο στόμα με βασιλικό πολτό.

Η βασίλισσα γεννά αυγά που τα τοποθετεί στα κελλιά της κηρήθρας, που είναι φτιαγμένα σε τρία μεγέθη. Από τα αυγά που θα γεννήσει η βασίλισσα στα μεγάλα κελλιά, θα προέλθουν οι βασίλισσες. Από αυτά που θα γεννήσει στα μέτρια, θα βγουν οι κηφήνες και από αυτά που θα γεννήσει σε όλα τα άλλα, θα προέλθουν οι εργάτριες. Τα αυγά τα περιποιούνται οι εργάτριες που μένουν στην κυψέλη, κι όταν εκκολαφθούν, τρέφουν τις νύμφες και τις προφυλάσσουν σκεπάζοντάς τες με κερί. Οι προνύμφες βγαίνουν από τα αυγά την τέταρτη μέρα και ύστερα από περιποίηση έξι ημερών γίνονται νύμφες και σε είκοσι μέρες τέλεια έντομα. Αν ο χώρος μέσα στην κυψέλη είναι αρκετός, τότε οι εργάτριες ή ο

μελισσοκόμος σκοτώνουν τη νέα βασίλισσα. Αν όμως ο χώρος είναι στενός, τότε η παλιά βασίλισσα παίρνει τους περισσότερους υπηκόους της και βγαίνει από την κυψέλη για να αναζητήσει καινούργια αποικία. Ο μελισσοκόμος πρέπει να παρακολουθεί τα μελίσσια του και μόλις δει ένα μελίσσι να βγαίνει από την κυψέλη και να μαζεύεται σε ένα κλαδί δέντρου, πρέπει με τρόπο να το μαζέψει σε μεγαλύτερη κυψέλη, αλλιώς το μελίσσι θα σκορπίσει και θα χαθεί.

Το φύλλο κάθε αυγού καθορίζεται τη στιγμή της γέννας. Τα γονιμοποιημένα αυγά θα δώσουν θηλυκά, τα μη γονιμοποιημένα αρσενικά. Το φύλλο εξαρτάται από τη διάθεση της μητέρας – βασίλισσας. Δε γεννά παρθενογενετικά αυγά παρά τον ενδέκατο μήνα της ζωής της. Πρέπει επίσης να δρουν ερεθίσματα αφής, πληροφορώντας την για τις διαστάσεις των κελλιών, έτσι ώστε μόνο σ' εκείνα μεσαίου μεγέθους να τοποθετηθούν μη γονιμοποιημένα αυγά. Στις γηραιές βασίλισσες, το απόθεμα σπερματοζωαρίων είναι δυνατόν να εξαντληθεί και, αν δεν είναι δυνατή μια νέα γονιμοποίηση, όλα τα αυγά θα δώσουν αρσενικά άτομα, δηλαδή κηφήνες. Τούτο αποτελεί την απαρχή μιας μη παραγωγικής «**κυψέλης κηφήνων**», την οποία φοβούνται οι μελισσοκόμοι και των οποίων εμποδίζουν την εμφάνιση αφαιρώντας τις γηραιές βασίλισσες.

Από το αυγό ως το ενήλικο άτομο, η ανάπτυξη γίνεται μέσα στα κελλιά με πλήρεις **μεταμορφώσεις**. Η σταθερή θερμοκρασία που επικρατεί μέσα στην κυψέλη, επιτρέπει την ανάπτυξη σε καθορισμένο χρόνο: 15 μέρες για την βασίλισσα, 21 μέρες για τις εργάτριες, 24 για τους κηφήνες. Ένα γονιμοποιημένο αυγό γεννιέται στο βάθος ενός φυσιολογικού κελλιού, δηλαδή μικρού μεγέθους. Δυο μέρες μετά, βγαίνει από αυτό μια προνύμφη άσπρη, δακτυλιοειδής, άποδη, σαν εύθραυστο και αδηφάγο σκουλίκι. Οι τροφοί της φέρνουν λίγο βασιλικό πολτό κατά τις επόμενες 3 μέρες. Η προνύμφη μεγαλώνει γρήγορα, υφιστάμενη 4 εκδύσεις. Το βάρος της φθάνει 500 φορές εκείνο του αυγού και γεμίζει τώρα ολόκληρο το κελλί, το οποίο οι εργάτριες κλείνουν με ένα επικάλυμμα από κερί. Όταν μετασηματιστεί σε πρώιμη – νύμφη, αποχωρίζεται από τα τοιχώματα εκκρίνοντας ένα κουκούλι από μετάξι και με μια νέα έκδυση, γίνεται νύμφη. Είκοσι μέρες μετά τη γέννα, η νύμφη εκδύεται δίνοντας ένα ενήλικο άτομο, το οποίο, την άλλη μέρα σπάζει το επικάλυμμα, βγαίνει από το κελλί και αρχίζει αμέσως τη δραστηριότητά του.

Όταν η βασίλισσα εναποθέσει ένα γονιμοποιημένο αυγό σε ένα κελλί μεγάλου μεγέθους (βασιλικό κελλί) τα φαινόμενα είναι ίδια, αλλά εξελίσσονται με κάπως πιο γρήγορο ρυθμό, ιδιαίτερα η νύμφωση. Η σημαντική διαφορά βρίσκεται στην τροφή που λαμβάνει η προνύμφη του βασιλικού κελλιού που είναι αποκλειστικά βασιλικός πολτός. Εξασφαλίζεται έτσι η κανονική ανάπτυξη του γεννητικού συστήματος και εμφανίζεται μια γόνιμη θηλυκιά. Γίνεται λοιπόν κατανοητό πως οι εργάτριες, που τυχαία στερήθηκαν τη βασίλισσά τους, αντισταθμίζουν την απώλεια αυτή, που θα μπορούσε να προκαλέσει τη γήρανση του σμήνους. Καταστρέφουν μερικά κελλιά που περιβάλλουν τις νεαρές προνύμφες, οι οποίες

προορίζονται για εργάτριες και τοποθετούν τις προνύμφες αυτές σε κελιά μεγάλου μεγέθους κι αντί να σταματήσουν στις 3 μέρες, συνεχίζουν να τις τρέφουν με βασιλικό πολτό. Έτσι, εμφανίζονται νεαρές βασίλισσες. Για να στεφθεί η διαδικασία αυτή με επιτυχία θα πρέπει βεβαίως να μπορούν οι νεαρές βασίλισσες να γονιμοποιηθούν από κηφήνες, δηλαδή η εκκόλαψη να γίνει από το Μάιο ως τον Οκτώβριο, οπότε υπάρχουν αρσενικά μέσα στην κυψέλη.

Η γονιδιακή δομή του μελισσιού

Σε αντίθεση τώρα με έναν πολυκύτταρο οργανισμό, αυτόν που ονομάζουμε δεύτερης τάξης, το μελίτσι διαφέρει ως προς το θέμα της γονιδιακής σύνθεσης των κυττάρων του. Στον άνθρωπο, ως παράδειγμα πολυκύτταρου οργανισμού, τα σωματικά κύτταρα του έχουν όλα τα ίδια γονίδια μεταξύ τους. Στο μελίτσι αντίθετα, τα αντίστοιχα σωματικά κύτταρα, δηλαδή οι εργάτριες, έχουν κατά ομάδες διαφορετική γονιδιακή σύνθεση, ανάλογα με τον πατέρα (κηφήνα) από τον οποίο προέρχονται. Είναι ευρύτερα γνωστό ότι μια βασίλισσα ζευγαρώνει συνήθως με περισσότερους από δέκα κηφήνες, ένα φαινόμενο που οι βιολόγοι ονομάζουν «πολυανδρία». Αντιπροσωπευτικό δείγμα σπέρματος από όλους αυτούς τους κηφήνες περιέχεται στη σπερματοθήκη της βασίλισσας, μέσα στην οποία τα σπερματοζωάρια ζουν και είναι γόνιμα για μερικά χρόνια.



Μέλισσες πάνω στην κηρήθρα σε πολύ κοντινή λήψη

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΟΥ ΜΕΛΙΣΣΙΟΥ

Όπως ειπώθηκε πάλι στην αρχή, το μελίσσι ως ένας (υπερ)οργανισμός διαθέτει μεταξύ άλλων και ένα σύστημα επικοινωνίας των ατόμων που το συγκροτούν, ανάλογο με το ορμονικό σύστημα των πολυκύτταρων οργανισμών, το οποίο ως γνωστό επηρεάζει και συντονίζει τη λειτουργία των κυττάρων, των ιστών και των διάφορων οργάνων του.

Α) Η ΓΛΩΣΣΑ ΤΩΝ ΟΣΜΩΝ

Υπάρχουν αδενικές εκκρίσεις από τα διάφορα άτομα του μελισσιού που ονομάζονται **φερομόνες** και που επηρεάζουν τη συμπεριφορά και τη λειτουργία των υπόλοιπων μελών της κοινωνίας, ώστε το καθένα από αυτά να περιορίζεται σε συγκεκριμένο τομέα δραστηριοτήτων. Έτσι οι φερομόνες της βασίλισσας αλλά και του γόνου επενεργούν μακροχρόνια στον οργανισμό των εργατριών μελισσών εμποδίζοντας τες να αναπτύξουν τις ωοθήκες τους. Το αποτέλεσμα είναι ότι οι εργάτριες μέλισσες είναι στείρα άτομα και ότι τα αυγά, που θα συνέβαινε να παράξουν κάποια στιγμή, είναι αγονιμοποίητα, καθώς οι ίδιες δεν ζευγαρώνουν ποτέ. Πάντως, οι φερομόνες που αναφέρθηκαν πιο πάνω επηρεάζουν και μια άλλη συμπεριφορά (εργασία) των οικιακών μελισσών, την κατασκευή δηλαδή ή όχι βασιλικών κελιών, για να εκτραφούν μέσα εκεί καινούριες βασίλισσες, όταν τις χρειάζεται το μελίσσι.

Αλλά και οι επιμέρους άλλες εργασίες που εκτελεί η μέλισσα καθώς προχωρεί η ηλικία της, προκαθορίζονται μεταξύ άλλων και πάλι από τις φερομόνες της βασίλισσας. Η βασιλική ουσία, δηλαδή η φερομόνη της βασίλισσας, επηρεάζει το επίπεδο της νεανικής ορμόνης στον οργανισμό της εργάτριας μέλισσας έτσι που αυτή αναπτύσσει διάφορα αδενικά της συστήματα, όταν η νεανική ορμόνη αποκτά διαφορετικές τιμές συγκέντρωσης μέσα στην αιμολέμφο της. Για παράδειγμα, όταν η εργάτρια αναπτύξει τους αδένες που παράγουν το βασιλικό πολτό, αυτή επιδίδεται στην εργασία της παραμάνας, που δίνει μελισσόγαλα στα σκουληκάκια. Όταν στη συνέχεια αναπτύξει τους κυρογόνους αδένες της, τότε αυτή συμμετέχει στην κατασκευή των κηρήθρων. Με τη δράση των φερομόνων της βασίλισσας φαίνεται κι ότι μετατοπίζεται η ηλικία κατά την οποία οι εργάτριες μέλισσες μέσα σε ένα κανονικό μελίσσι αναλαμβάνουν καθήκοντα συλλεκτριών (Pankiw et al., 1998).

Δεν είναι όμως μόνο η κατανομή της εργασίας που συντονίζεται μεταξύ άλλων από την πρωταρχική δράση των φερομόνων της βασίλισσας. Η συμπεριφορά σύζευξης του μελισσιού επηρεάζεται σε πολύ μεγάλο βαθμό από τις φερομόνες των κηφήνων και της βασίλισσας, και ο σχηματισμός ενός σμαριού πραγματοποιείται με τη δράση των φερομόνων των εργατριών και της βασίλισσας.

Εκτός από τα οσμηρά ερεθίσματα που εκπέμπουν οι φερομόνες, μεγάλο ρόλο στην επικοινωνία των ατόμων του μελισσιού, ώστε οι δραστηριότητές τους να συντονίζονται σε επίπεδο υπεροργανισμού, παίζουν και εξωγενείς οσμές με πρώτες και καλύτερες τις οσμές

των λουλουδιών (νέκταρος, γύρης) ή και των μελιτωμάτων, γενικώς δηλαδή οι **οσμές της τροφής του μελισσιού**. Φαίνεται εξάλλου ότι κάθε σμήνος διαθέτει δική του οσμή που εκκρίνεται από το όργανο του Νασάνοφ. Μια ξένη μέλισσα αναγνωρίζεται και εκδιώκεται γρήγορα, αφού πρώτα της πάρουν τις προμήθειες που μεταφέρει.

B) Η ΓΛΩΣΣΑ ΤΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΣΤΑΣΕΩΝ: ΟΙ ΧΟΡΟΙ

Εκτός από τις οσμές, πληροφορίες για τη θέση ενός νέου καταφυγίου ή για τη θέση και την ποιότητα της τροφής μεταβιβάζονται μεταξύ των εργατριών μελισσών και με τους «χορούς», δηλαδή με χαρακτηριστικές φιγούρες τους σε ορισμένες περιοχές των κηρήθρων, όπως αυτές περιγράφηκαν για πρώτη φορά από τον νομπελίστα αυστριακό φυσιοδίφη Karl von Frish (1968).

Στον Κ.φον Φρίς (K. Von Frish) οφείλεται η υπομονετική αποκάλυψη μιας ακριβούς «γλώσσας», που επιτρέπει σε μια συλλέκτρια, η οποία ανακάλυψε μια πηγή τροφής, να ειδοποιήσει τις συναδέλφους της για τη θέση και την αφθονία της τροφικής πηγής. Ο Φρίς ιχνηθετούσε με σταγόνες χρωστικής τη ράχη μιας εργάτριας, που έπινε ένα σιρόπι και κατόπιν εξέταζε τη συμπεριφορά της κατά την επιστροφή της στην κυψέλη.

Αν η σακχαρώδης πηγή βρίσκεται σε απόσταση μικρότερη από 50 μέτρα, η συλλέκτρια εκτελεί πάνω σε ένα «ράφι» της κηρήθρας ένα κυκλικό δρομολόγιο αλλάζοντας κατεύθυνση τροχιάς σε κάθε γύρο. Οι πιο κοντινές της εργάτριες την ακολουθούν στον κύκλο της και ανιχνεύουν την οσμή της πηγής, που φέρεται από τη συλλέκτρια. Τότε, εγκαταλείπουν την κυψέλη πετώντας προς όλες τις κατευθύνσεις, παραμένοντας όμως σε κοντινή απόσταση. Έχουν έτσι μεγάλες πιθανότητες να ξαναβρούν την αρχική πηγή και επιπλέον να ανακαλύψουν και άλλες με την ίδια οσμή, γεγονός επωφελές αν πρόκειται για συνηθισμένες πηγές λουλουδιών (π.χ. ένα δένδρο). Αν η πηγή είναι πιο απομακρυσμένη, η εργάτρια που την ανακαλύπτει πραγματοποιεί χορούς πιο σύνθετους και πιο πλούσιους σε πληροφορίες: διαγράφει ένα κύκλο και μια από τις διαμέτρους του. Αυτό δημιουργεί μια γωνία κατακορυφήν ίση μ' εκείνη που σχηματίζεται από την κατεύθυνση της πηγής και από τον ήλιο. Όταν η μέλισσα διατρέχει τη διάμετρο, η κοιλιά της κινείται σπασματιστά (από όπου η ονομασία σπασματισμός ή σεισοπυγικός χορός). Η διάρκεια του σπασματισμού ή ακόμη και ο ρυθμός του χορού παρέχουν μια εκτίμηση της απόστασης (10 γύροι σε 15 δευτερόλεπτα για μια απόσταση 100 μέτρων, 6 γύροι σε 15 δευτερόλεπτα για 500 μέτρα)

Οι μέλισσες δεν υπολογίζουν τις αποστάσεις σε απόλυτες τιμές, αλλά εκφράζουν την προσπάθεια που πρέπει να γίνει για να τις διατρέξουν αν φυσάει άνεμος, οι αποστάσεις υπερεκτιμούνται αναλόγως.

Τα μηνύματα που μεταδίδονται με τους χορούς συνοδεύονται και από ηχητικές εκπομπές κατά τη διαμετρική κίνηση της μέλισσας. Η διάρκεια της ηχητικής εκπομπής σχετίζεται με την απόσταση της πηγής και η συχνότητα των ηχητικών παλμών με την αφθονία της.

ΤΟ ΑΜΥΝΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΜΕΛΙΣΣΙΟΥ

Το γεγονός ότι το κοινωνικό είδος της μέλισσας *Apis mellifera* έχει μια παρουσία δεκάδων εκατομμυρίων ετών επάνω στον πλανήτη γη μαρτυρεί από μόνο του ότι αυτό το εν πολλοίς αβελτίωτο ακόμη είδος δε χρειάστηκε τη βοήθεια του ανθρώπου, ή για να επιβιώσει. Τους ποικίλους εχθρούς και τις ασθένειές του τις αντιμετωπίζει το μελίτσι κάτω από φυσικές συνθήκες διαβίωσης, προφανώς με μεγάλη επιτυχία, χάρη σε ένα σύνθετο και εξαιρετικά αποτελεσματικό σύστημα άμυνας.

Για καινούριους ωστόσο εχθρούς(π.χ. για τη βαρρόα) και για καινούριες ασθένειες γενικά, απαιτείται σχετικά μεγάλος χρόνος προσαρμογής, ώστε η μέλισσα ως είδος να μπορέσει να τους αντιμετωπίσει. Αυτό συνεπάγεται απώλειες σημαντικού αριθμού μελισσιών.

Στο αμυντικό σύστημα πάντως του μελισσιού συγκαταλέγονται η επιλογή της θέσης εγκατάστασης του, το ιοβόλο κεντρί των εργατριών μελισσών, οι φερομόνες συναγεμού των φρουρών μελισσών, οι αντιμικροβιακές ουσίες του μελιού και της πρόπολης, η μεγάλη ανανεωτική του δύναμη να παράγει καινούρια άτομα, ανατομικές και λειτουργικές ιδιομορφίες χαρακτηριστικών τμημάτων του πεπτικού συστήματος των εργατριών χάρη στις οποίες μεγάλος αριθμός σπορίων μολυσματικών ασθενειών αποβάλλεται εκτός κυψέλης, η εξυγιαντική συμπεριφορά των εργατριών που ενισχύει την απομάκρυνση εστιών μόλυνσης εκτός του ενδιαιτήματος, κ..λ.π.(Seeley 1978, Bailey 1981)

Η ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΡΟΦΗΣ

Η συλλογή της τροφής από το μελίτσι που ζει ελεύθερα στη φύση, πρέπει να ολοκληρωθεί μέσα σε σχετικά περιορισμένο χρονικό διάστημα στη διάρκεια ενός έτους, τουλάχιστον για τις εύκρατες περιοχές της γης. Αυτή η αναγκαιότητα υπαγορεύεται από την στατικότητα του μελισσιού, ως μιας από τις ιδιότητες των υπεροργανισμών, που δεν του επιτρέπει να αξιοποιήσει πηγές τροφής πέραν από μια ορισμένη ακτίνα μερικών χιλιομέτρων γύρω από τη θέση της φωλιάς του. Αν το μελίτσι δεν κατορθώσει να έχει στη διάθεσή του επαρκείς ποσότητες τροφής για τη χειμερινή περίοδο, τότε θα κινδυνεύσει να λιμοκτονήσει. Είναι φανερό ύστερα από τις πιο πάνω επισημάνσεις ότι η συλλογή τροφής στην *A.mellifera*, αλλά προφανώς και σε άλλα κοινωνικά είδη μελισσών, δεν γίνεται με βάση τις στιγμιαίες, ατομικές ανάγκες των συλλεκτριών, αλλά με βάση τις μακροχρόνιες απαιτήσεις του μελισσιού ως (υπέρ)οργανισμού (Southwick 1993).

Οι ετήσιες διατροφικές ανάγκες ενός φυσιολογικού μεγέθους μελισσιού μεταφράζονται σε 22 περίπου kg γύρης και αντίστοιχα σε 70 kg μελιού. Για τη συλλογή αυτών των ποσοτήτων τροφής πραγματοποιούνται στη διάρκεια του έτους ένα εκατομμύριο πτήσεις

γυρεοσυλλεκτριών και αντίστοιχα τέσσερα εκατομμύρια ταξίδια νεκταροσυλλεκτριών μελισσών (Winston 1987).

Για τη συλλογή των πράγματι σημαντικών ποσοτήτων ετήσιας τροφής του το μελίτσι δαπανά τη μικρότερη δυνατή ενέργεια χάρη στη συντονισμένη δράση των μελισσών του. Ο συντονισμός αυτός με τη σειρά του στηρίζεται στο σύστημα μεταβίβασης των πληροφοριών μεταξύ συνεργαζόμενων ομάδων μελισσών. Οι ίδιες οι πληροφορίες στη συγκεκριμένη περίπτωση αφορούν τοποθεσίες με πλούσια τροφή και το «κέντρο πληροφοριών» είναι οι «πίστες» χορού στην επιφάνεια των κηρηθρών (Visscher and Seeley 1982).

Ένα κανονικού μεγέθους μελίτσι την εποχή της πλήρους ανάπτυξης του μπορεί να στείλει για συλλογή δέκα περίπου χιλιάδες εργάτριες μέλισσες την ημέρα, προκειμένου να αξιοποιήσει τις πηγές τροφής σε κάθε κατεύθυνση γύρω από το ενδιαίτημα του. Το μελίτσι κατευθύνει κάθε φορά τις συλλέκτριες του στις πιο προσοδοφόρες περιοχές, τόσο από ποσοτική όσο και από ποιοτική άποψη της συλλεγόμενης τροφής. Οι «ιπτάμενες» μέλισσες δεν αναλαμβάνουν δράση η καθεμιά τους αυτόνομα, αλλά ούτε και η απόφαση για το ποιες πηγές τροφής θα αξιοποιηθούν σε δεδομένη χρονική στιγμή λαμβάνεται από κάποια ομάδα μελισσών με καθοδηγητικό ρόλο. Αντίθετα, η συγκεκριμένη συμπεριφορά συλλογής τροφής σε επίπεδο μελισσιού είναι το αποτέλεσμα ενεργειών χιλιάδων μελών του, τα οποία όμως είναι με έναν κάπως σύνθετο τρόπο συνδεδεμένα μεταξύ τους.

Σε ότι αφορά τη συμπεριφορά τις συλλογής τροφής μπορούμε ακόμη να δεχτούμε ότι κάθε μελίτσι απλώνει τριγύρω του και σε απόσταση μερικών χιλιομέτρων νοητά πλοκάμια, που παριστάνουν τις αντίστοιχες διαδρομές των συλλεκτριών μελισσών. Οι κινήσεις αυτές των πλοκαμιών συλλογής τροφής του μελισσιού θυμίζουν πράγματι τις κινήσεις μιας αμοιβάδας. Το ίδιο θα μπορούσε να ειπωθεί και για τη συμπεριφορά σύζευξης μελισσιού, κατά την οποία τα νοερά πλοκάμια αφορούν τις διαδρομές των πτήσεων των κηφήνων και των βασιλισσών, με τη βοήθεια των οποίων τα μελίτσια έρχονται σε επαφή (αναπαραγωγική επικοινωνία) με αλλά μελίτσια στους τόπους συγκέντρωσης των κηφήνων.



Μέλισσα ενώ παίρνει το νέκταρ από λουλούδια

ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ

Α) ΤΟ ΜΕΛΙ

Σε ελεύθερη μεταφορά του ορισμού του από το Π.Δ. 498/1983: «Μέλι είναι το γλυκό προϊόν-τρόφιμο, που παράγουν οι μέλισσες όταν συλλέγουν νέκταρ ή άλλους φυσικούς χυμούς ή εκκρίσεις εντόμων. Το μεταφέρουν στην κυψέλη τους, όπου το εμπλουτίζουν με δικές τους ουσίες που συντελούν στη μετατροπή του, το αποθηκεύουν στις κηρήθρες τους, το ωριμάζουν και στη συνέχεια το σφραγίζουν στεγανοποιώντας το». Είναι ένα φυτικό και ζωικό προϊόν που κατασκευάζεται στη μοναδική ίσως φυτική βιομηχανία που είναι το μελίσι. Ο μελισσοκόμος αφήνει μια μικρή ποσότητα μελιού στην κάθε κυψέλη, η οποία χρειάζεται για την συντήρηση των μελισσών και μαζεύει (τρυγάει) το υπόλοιπο. Η ποσότητα του μελιού που μπορεί να παραχθεί σε μια κυψέλη εξαρτάται από τον αριθμό των μελισσών της, από τον πλούτο των λουλουδιών και από την καλή περιποίηση και το σύστημα που θα ακολουθήσει ο μελισσοκόμος. Οι μέλισσες δε, για να συγκεντρώσουν ένα κιλό μέλι, χρειάζεται, να επισκεφτούν 3 έως 8 εκατομμύρια λουλούδια, να κάνουν δηλαδή 100 ως 120 χιλιάδες διαδρομές.

α) Η δημιουργία του μελιού

Η πρώτη ύλη του μελιού είναι το νέκταρ από το οποίο παράγεται το ανθόμελο. Το νέκταρ το παίρνουν οι μέλισσες από τα άνθη, ενώ το μελίτωμα προέρχεται από τα παράσιτα των φυτών. Τα παράσιτα απορροφούν το χυμό, ο οποίος περνά από το πεπτικό τους σύστημα και σχηματίζεται το μελίτωμα, το οποίο το χρησιμοποιούν για τις ανάγκες τους. Αυτό που περισσεύει βγαίνει με μορφή σταγονιδίων, που οι μέλισσες απομυζούν από το σώμα των παρασίτων ή από τα φύλλα των φυτών όπου πέφτει το μελίτωμα. Η διαδικασία μετατροπής του νέκταρος ή του μελιτώματος σε μέλι είναι η εξής: Αρχικά, οι μέλισσες ρουφούν με το στόμα τους το νέκταρ των λουλουδιών και το αποθηκεύουν στον πρόλοβο, ένα σακίδιο μπροστά από το στομάχι τους. Αυτό που μαγνητίζει με την γλυκύτητα του τις μέλισσες στο νέκταρ είναι η σουκρόζη, που μέχρι αυτό το σημείο είναι το κύριο συστατικό. Κατά την διάρκεια του ταξιδιού πίσω στην κυψέλη η μέλισσα υδρολύει τη σουκρόζη σε γλυκόζη και φρουκτόζη. Αυτό γίνεται με την βοήθεια του ενζύμου ιμπερτάση που βρίσκεται στα πεπτικά υγρά της μέλισσας και το νέκταρ αρχίζει να μετασχηματίζεται. Ο μετασχηματισμός όμως δεν τελειώνει στον πρόλοβο της μέλισσας. Συνεχίζεται και στα κελιά των κηρηθρών. Εκεί το μοιράζουν στις εργάτριες και στους κηφήνες. Μέχρι να τοποθετηθεί στα κελιά περνά πολλές φορές από τη μια μέλισσα στην άλλη και κάθε φορά προστίθεται σάλιο, το οποίο μεταβάλλει τα σάκχαρα. Το υγρό πιπιλίζεται από τις μέλισσες πολλές φορές, 15-20 λεπτά. Η διαδικασία αυτή συμπυκνώνει το υγρό. Μόλις τοποθετηθεί στα κελιά αρχίζουν τη δουλειά τους άλλες μέλισσες, οι λεγόμενες «ανεμίστριες», που με τα φτερά τους δημιουργούν δυνατό ρεύμα αέρα που εξατμίζει με αυτό τον τρόπο το νερό που περισσεύει.

Κατά τη διάρκεια πολλών ημερών εξατμίζεται το νερό και η πυκνότητα του υγρού αυξάνει σε σάκχαρα, ώσπου να φτάσει στο 70 με 80%. Στη συνέχεια οι μέλισσες καλύπτουν το συμπυκνωμένο μέλι με ένα κάλυμμα από κερί, και το μέλι ωριμάζει. Η σύνθεση του μελιού εξαρτάται από πολλούς παράγοντες:

- Τα είδη φυτών από όπου συλλέγουν οι μέλισσες το νέκταρ και το μελίτωμα.
- Τη φύση του εδάφους
- Τη ράτσα των μελισσών
- Τη φυσική κατάσταση του μελισσιού
- Τον τρόπο που αποχωρίζεται το μέλι από την κηρήθρα (φυγοκέντριση – πίεση)

β) Η σύνθεση μελιού

Το μέλι αποτελείται από: 16-17% υγρασία, 77-78% διάφορα σάκχαρα (υδατάνθρακες), 6% όλα τα υπόλοιπα συστατικά του. Το μέλι περιέχει πάνω από 180 διαφορετικές ουσίες που του δίνουν τον πολύτιμο αυτό χαρακτήρα.. Περιέχει μονοσακχαρίτες που αφομοιώνονται άριστα από τον ανθρώπινο οργανισμό χωρίς παρενέργειες, σε αντίθεση με την κοινή ζάχαρη που περιέχει δισακχαρίτες και δημιουργεί τόσα κακά ώστε να θεωρείτε σήμερα ως καταστροφή για τον ανθρώπινο οργανισμό. Ειδικότερη ανάλυση δείχνει ότι το μέλι αποτελείται από:

- Υδατάνθρακες
- Οργανικά οξέα (18 στον αριθμό)
- Πρωτεΐνες και αμινοξέα
- Μεταλλικά στοιχεία (κάλιο, χλώριο, ασβέστιο, μαγνήσιο, σίδηρο κ. α.)
- Ένζυμα
- Αναπλαστικά στοιχεία, δηλαδή συμπλέγματα πρωτεϊνών, που είναι η βάση της ζωής
- Βιταμίνες (B1, B6, C, D, E, παντοθενικό οξύ, φολικό οξύ κ. α.)
- Φυσικές Αρωματικές ουσίες κ.α
- Γύρη και ίχνη βασιλικού πολτού.

γ) Η παραλαβή του μελιού

Η εξαγωγή του μελιού από τις κυψέλες (τρυγητός) συμπίπτει με τη λήξη της ανθοφορίας κάθε περιοχής. Τα πλαίσια απαλλάσσονται από τις μέλισσες με τη μελισσοκομική ψήκτρα. Στη συνέχεια αφαιρείται το πώμα από κερί που σφραγίζει τα κελιά με το μελισσοκομικό μαχαίρι. Τα πλαίσια μετά τοποθετούνται στο μελιτοεξαγωγέα για τη φυγοκεντρική εξαγωγή του μελιού, το οποίο συσσωρεύεται στο βάθος της συσκευής.

Το μέλι από τον μελιτοεξαγωγέα δεν είναι άμεσα εμπορεύσιμο, γιατί περιέχει θρύμματα κηρηθρών, γύρη, διάφορες ξένες προσμίξεις και πολλές φυσαλίδες αέρα. Για να γίνει εμπορεύσιμο ή κατάλληλο για αποθήκευση, διηθείται και στη συνέχεια τοποθετείται σε δοχείο γνωστό ως ωριμαστήριο, όπου παραμένει για ένα δεκαήμερο περίπου. Στο

ωριμαστήριο επιτελούνται δυο λειτουργίες: εξάτμιση του νερού (απαιτεί θέρμανση στους 25° – 30°), διαχωρισμός των προσμίξεων που διέφυγαν από τη διήθηση.

Μετά την ωρίμανση το μέλι είναι πυκνόρρευστο, πολύ διαυγές και αρωματικό. Το μέλι για να διατηρηθεί καλά πρέπει να είναι ώριμο, δηλ. να έχει εξατμιστεί το περίσσιο νερό. Γι' αυτό πάντα, αφού το μαζέψουν, το αφήνουν λίγες μέρες στον ήλιο. Μετά τοποθετείται σε δοχεία ή σε μικρά βαρέλια και φυλάγεται σε μέρος που αερίζεται, θερμό και ξερό, και αν είναι δυνατό με σταθερή θερμοκρασία.



Το μέλι στη κηρήθρα πριν μπει στο μελιτοεξαγωγέα



Μελιτοεξαγωγέας



Μελισσοκόμος κατά τη διάρκεια εξαγωγής μελιού

δ) Κατηγορίες μελιού

Το ανθόμελο, όταν έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, παίρνει την ονομασία του φυτού από το οποίο προέρχεται. Έτσι έχουμε:

Μέλι θυμαρίσιο (καλοκαιρινό): Το θυμαρίσιο καταγράφεται ως ιδιαίτερη κατηγορία, λόγω των ξεχωριστών και έντονων αρωματικών και γευστικών χαρακτηριστικών και έχει την πρώτη ζήτηση, γιατί, αν αναμιχθεί ακόμα και σε μικρές ποσότητες (5%) με άλλο τύπο μελιού, επηρεάζει καθοριστικά το άρωμά του. Παράλληλα, έχει ανοιχτόχρωμη λαμπερή εμφάνιση και κρυσταλλώνει σε 6 με 18 μήνες από την παραγωγή του. Το θυμάρι είναι πολυετής θάμνος και η εμφάνιση του μετά τις πυρκαγιές καθυστερεί πολύ έναντι των υπολοίπων, όπως π.χ. του φασκόμηλου που εξαπλώνεται γρήγορα τον επόμενο χρόνο. Επομένως, η απώλεια της μελισσοβοσκής αυτής οδηγεί τους μελισσοκόμους προς το φασκόμηλο και την ανθοφορία.

Μέλι ανοιξιάτικο: από φασκομηλιά, λεβάντα, μαυρόφανα και άλλα αγριολούλουδα της άνοιξης, αρωματικότατο και πολύ εύγευστο. Κρυσταλλώνει σε 2 με 3 μήνες από την παραγωγή του.

Μέλι ρεικίσιο (φθινοπωρινό): είναι σκοτεινόχρωμο, με υψηλή θρεπτική αξία. Κρυσταλλώνει σε 1 με 3 μήνες από την παραγωγή του. Διατίθεται προ πάντων από τα καταστήματα υγιεινής διατροφής.

Μέλι πορτοκαλιάς: έντονα ανοιχτόχρωμο με ευχάριστο άρωμα και γεύση. Κρυσταλλώνει σε 1 με 2 μήνες και παίρνει άσπρο χρώμα.

Μέλι ηλίανθου: είναι ανοιχτόχρωμο, κρυσταλλώνει σε 1 με 2 μήνες και γίνεται κιτρινωπό. Είναι πλούσιο σε πολυφαινόλες που παίζουν σημαντικό ρόλο στην ποιότητα της διατροφής μας.

Μέλι καστανιάς: ανάμειξη μελιτώματος και νέκταρος. Πικρίζει ελάχιστα. Κρυσταλλώνει σε 1 με 2 χρόνια.

Μέλι βαμβακιού: ανοιχτόχρωμο που μετατρέπεται σε ασπριδερό μετά την κρυστάλλωσή του. Κρυσταλλώνει σε 1 με 2 μήνες από την παραγωγή του.

Μέλι πολύκομβου: σκοτεινόχρωμο. Η γεύση του δεν αρέσει ιδιαίτερα, παρ' όλα αυτά όμως είναι πλούσιο σε ένζυμα.

Μια συνηθισμένη στρατηγική των μελισσοκόμων είναι η φυσική ανάμειξη για την επίτευξη καλύτερης ποιότητας. Έτσι έχουμε μέλι ανάμικτο από δυο διαδοχικές ανθοφορίες, όπως έλαιο-θυμάρι, θυμάρι-λουλούδι, λουλούδι-πεύκο, πεύκο-ρείκι, καθώς και έλαιο-λουλούδι. Στις μέρες μας δε νοείται επαγγελματική αλλά ακόμα και ερασιτεχνική μελισσοκομία χωρίς αναγκαστικό κυνήγι των ανθοφοριών, δηλαδή χωρίς μεταφορές. Ένα διαχρονικό σχήμα της διαδοχής των παραγωγών είναι το εξής. Αρχίζουμε από τον Απρίλη με το μέλι της πορτοκαλιάς. Μάιο-Ιούνιο έχουμε το ελατίσιο, Ιούνιο-Ιούλιο το θυμαρίσιο, Ιούλιο-Αύγουστο μέλι από όλα σχεδόν τα λουλούδια. Αύγουστο-Οκτώβριο μέλι από πεύκο και Οκτώβριο-Νοέμβριο μέλι από ρείκι.



Διάφορα είδη μελιού από το Ινστιτούτο Μελισσοκομίας Αγ. Μάμα

ε) Έλεγχος της ποιότητας του μελιού

Εκείνο που έχει σημασία για την αξία του μελιού είναι η αγνότητά του και η μη κακοποίηση του με οποιονδήποτε τρόπο, όποια κι αν είναι η προέλευση του.

Για την παρασκευή του μελιού, η μέλισσα ως πρώτη ύλη έχει το νέκταρ ή το μελίτωμα. Το νέκταρ είναι εκκρίσεις των λουλουδιών και το μελίτωμα είναι ζαχαρούχος χυμός που εκκρίνεται είτε απευθείας από ορισμένα φυτά, όπως το έλατο, τη βελανιδιά, τον πλάτανο, τη φλαμουριά, το αμπέλι κ.α., ή είναι εκκρίσεις παρασιτικού οργανισμού που ζει σε κάποια φυτά, όπως το πεύκο, τη μηλιά, την κυδωνιά κ.λπ.

Έτσι το μέλι χωρίζεται σε δυο κατηγορίες σύμφωνα με την πρώτη ύλη:

- **Μέλι από μελίτωμα**, όπως είναι το ελατίσιο και το πευκίσιο
- **Μέλι από άνθη (ανθόμελο).**

Τόσο το άρωμα όσο και το χρώμα έχουν σχέση μόνο με την προέλευση της πρώτης ύλης και δεν είναι εκείνα τα στοιχεία που καθορίζουν την ποιότητα του μελιού. Αυτό που πρώτο θα πρέπει να εξετάζεται είναι η **υγρασία**. Ο πιο απλός τρόπος να το μάθει κανείς είναι να διαπιστώσει την ρευστότητα του μελιού κινώντας το βάζο. Όσο πιο πηχτό και παχύρρευστο είναι το μέλι τόσο λιγότερη υγρασία περιέχει, επομένως τόσο καλύτερη είναι και η ποιότητά του. Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο είναι να μην υπάρχει **λευκός αφρός** κάτω από το καπάκι, στα τοιχώματα του βάζου ή στην επιφάνεια του μελιού. Η ύπαρξη αφρού σημαίνει ότι το μέλι είναι βρασμένο, άρα όλες οι εξαιρετικές του ιδιότητες έχουν καταστραφεί. Για να συνεχίσει το καλό μέλι που αγοράσατε να είναι καλό, είναι απαραίτητο να τηρούνται κάποιοι στοιχειώδεις κανόνες αποθήκευσης και διατήρησης όπως δροσερό, ξηρό, σκοτεινό και άοσμο περιβάλλον. Αν, για παράδειγμα, αφήσετε το μέλι σας κοντά σε σκόρδα, θα τρώτε στη συνέχεια μέλι σκορδάτο. Αν το μέλι βρίσκεται σε διάφανη συσκευασία ρέπει να διατηρείται σε χώρο χωρίς φως. Προσοχή: Αν συνηθίζετε να τρώτε το μέλι από το βάζο, ξεχάστε το. Τα ένζυμα του σάλιου καταστρέφουν το μέλι σας.

Υπάρχει η εντύπωση στους περισσότερους ότι οποιοδήποτε μέλι και αν προμηθευτούμε θα είναι αγνό και φυσικό. Δυστυχώς τα πράγματα δεν είναι έτσι. Τις περισσότερες φορές περιέχει ουσίες που είναι λίγο ή πολύ επικίνδυνες ή δεν είναι τόσο αγνό όσο νομίζουμε.

Παράγοντες που υποβαθμίζουν το μέλι σήμερα:

1) Ορισμένα είδη μελιού έχουν την ιδιότητα να κρυσταλλώνουν (ζαχαρώνουν). Αυτή είναι μια φυσική ιδιότητα του μελιού και εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, κυρίως όμως από το είδος των άνθεων που γίνεται η νεκταροσυλλογή. Το κρυσταλλωμένο μέλι δεν είναι ούτε υποβαθμισμένο ούτε νοθευμένο. Εντούτοις, επειδή ο καταναλωτής θέλει το μέλι διαυγές και καθαρό, οι παραγωγοί ή οι έμποροι το θερμαίνουν, ορισμένες φορές σε υψηλές θερμοκρασίες, με αποτέλεσμα να γίνεται μεν διαυγές, αλλά ταυτόχρονα να χάνει τις θρεπτικές του ιδιότητες και να γίνεται μια γλυκαντική ουσία χωρίς ιδιαίτερη βιολογική αξία. Σημαντικό ποσοστό τέτοιων υποβαθμισμένων μελιών είναι τα βιομηχανοποιημένα και κυρίως τα εισαγόμενα.

2) Κατά την διάρκεια της μελιτοσυλλογής οι μέλισσες συμβαίνει να ταΐζονται παράνομα με σιρόπι ζάχαρης. Με αυτό τον τρόπο ένα μέρος του μελιού θα προέρχεται από ζαχαρόνερο. Τα αρνητικά από αυτή τη νοθεία είναι ότι το μέλι γίνεται μια απλή γλυκαντική ουσία και δεν περιέχει τα θρεπτικά συστατικά που θα έπρεπε.

3) Άλλο είδος νοθείας είναι η ανάμιξη του μελιού με τη γλυκόζη του εμπορίου που είναι πολύ φθηνή. Τα αρνητικά σε αυτή την περίπτωση είναι τα ίδια με την προηγούμενη και επιπλέον αυτό το μέλι είναι πιο ανθυγιεινό.

4) Ένας άλλος παράγοντας που υποβαθμίζει το μέλι και το κάνει ορισμένες φορές ακατάλληλο είναι η μόλυνση του περιβάλλοντος. Όταν τα μελίσσια βρίσκονται κοντά σε μεγάλους αυτοκινητόδρομους ή σε βιομηχανικές ζώνες ή ακόμα και σε μεγαλουπόλεις, η μελιτοσυλλογή γίνεται κατά ανάγκη από φυτά και κυρίως δέντρα π.χ ευκάλυπτους, ακακίες κ.λπ. που είναι επιβαρημένα με διάφορα βαρέα μέταλλα ή άλλες επικίνδυνες ουσίες.

5) Ένα άλλο πρόβλημα, που δεν το συναντάμε βέβαια μόνο στο μέλι, είναι τα φυτοφάρμακα. Οι μέλισσες, όπως αναφέραμε, συλλέγουν το νέκταρ από τα άνθη. Πολύ μεγάλο τμήμα όμως της παραγωγής μελιού δυστυχώς δεν γίνεται αμιγώς από αγριολούλουδα αλλά και από άνθη φυτών και δέντρων που καλλιεργούνται από τον άνθρωπο π.χ. πορτοκαλιάς, αχλαδιάς, μηλιάς, κερασιάς, βυσσινιάς, τριφυλλιού, βαμβακιού κ.λπ. που βέβαια ψεκάζονται με διάφορα χημικά δηλητήρια που περνούν μετά στο μέλι.

6) Ένα επιπλέον πρόβλημα εμφανίζεται όταν οι παραγωγοί – μελισσοκόμοι, αναγκάζονται να παράγουν μέλι από γενετικά τροποποιημένα φυτά, χωρίς να το γνωρίζουν, αλλά και χωρίς να το θέλουν. Τα νεκάρια των φυτών είναι οι αδένες απομάκρυνσης των διάφορων ξενοβιότων που υπάρχουν στο φυτό. Από εκεί απομακρύνονται οι διάφορες ξένες ουσίες και τοξίνες που έχουν ενσωματωθεί στα γενετικώς τροποποιημένα φυτά ή στα υβρίδιά τους. Είναι σίγουρο ότι από το νέκταρ οι τοξίνες αυτές θα μεταφερθούν στο μέλι και μάλιστα σε πολύ ψηλότερες συγκεντρώσεις. Ένα τέτοιο αποτέλεσμα θα είχε με τη σειρά του ανεξέλεγκτες επιπτώσεις πρωταρχικά στην υγεία του καταναλωτή και δευτερευόντως θα ήταν η καταστροφή του κλάδου των μελισσοκόμων. Το ίδιο μπορούμε να ισχυριστούμε και για την γύρη που συλλέγουν οι μέλισσες και που επίσης χρησιμοποιείται στην διατροφή μας. Η κοινωνία των μελισσών είναι κοινωνία οσμών. Αποδείχτηκε ότι γενετικά τροποποιημένα φυτά έχουν και τροποποιημένη οσμή η οποία επηρεάζει την συμπεριφορά των μελισσών όχι μόνο στην συλλογή τροφών αλλά και μέσα στην κυψέλη. Ξαφνική αλλαγή της οσμής του μελισσιού μπορεί να σημαίνει θανάτωση της βασίλισσας, διακοπή της ωοτοκίας, διακοπή της εκτροφής γόνου, επιθετικότητα, διαμάχη ανάμεσα στις ίδιες μέλισσες και άλλες ανεξέλεγκτες καταστάσεις. Πέρα από τις επιπτώσεις στην υγεία του καταναλωτή και των μελισσών, αλλαγή στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του μελιού σημαίνει και αποκλίσεις από τα πρότυπα και τις ταυτοποιημένες εικόνες που έχουμε για κάθε κατηγορία μελιού ξεχωριστά.

7) Το μεγαλύτερο πρόβλημα προέρχεται από τα μυκητοκτόνα και εντομοκτόνα που χρησιμοποιεί ο ίδιος ο μελισσοκόμος μέσα στην κυψέλη. Δυστυχώς τα μελίσσια σήμερα πλήττονται και αυτά από διάφορες ασθένειες. Ο εύκολος τρόπος αντιμετώπισης τους, όπως ακριβώς συμβαίνει στην συμβατική γεωργία και κτηνοτροφία, είναι η χρήση συνθετικών

δηλητηρίων. Η μελισσοκομία δεν ξεφεύγει από αυτό τον κανόνα, παρότι υπάρχουν οικολογικοί και κατά συνέπεια ακίνδυνοι τρόποι αντιμετώπισης των ασθενειών. Αποτέλεσμα της χρήσης των φαρμάκων αυτών είναι η επιβάρυνση με υπολείμματα δηλητηρίων του μελιού, αλλά και των άλλων προϊόντων της μέλισσας.

8) Η τεχνολογία του μελιού στην Ελλάδα βρίσκεται σε τέτοιο επίπεδο, ώστε να δέχεται το μέλι την ελάχιστη δυνατή επεξεργασία και να διατηρεί σε μεγάλο βαθμό τη γεύση και τη θρεπτική του αξία. Το εισαγόμενο μέλι, πέρα από την κατώτερη γεύση του, υφίσταται μεγαλύτερη επεξεργασία, ώστε να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις της διακίνησης και της συντήρησης και είναι ποιοτικά κατώτερο. Συχνά γίνεται νοθεία με την ανάμειξη εισαγόμενων μελιών με ελληνικά.

στ) Θρεπτική αξία – θεραπευτικές ιδιότητες μελιού

Το μέλι είναι, από τα αρχαία χρόνια μέχρι και σήμερα, η κυριότερη φυσική γλυκαντική ύλη. Αποτελεί μια σημαντική πηγή ενέργειας για τον οργανισμό, έχει αντισηπτικές ιδιότητες, είναι τονωτικό και γενικά συμβάλει στην καλή λειτουργία του οργανισμού. Στην αρχαιότητα πριν μπουκ στο στίβο οι αθλητές έτρωγαν μέλι, γιατί το θεωρούσαν αναζωογονητικό του οργανισμού. Και σήμερα αποτελεί βασικό στοιχείο διατροφής των αθλητών και των αθλητριών. Ορισμένοι τολμούν να πουν ότι δρα προληπτικά κατά του καρκίνου. Μέχρι πριν από 50 χρόνια πίστευαν πως το μέλι μπορεί να είναι φορέας ορισμένων ασθενειών. Το 1940 πειραματίστηκαν προσθέτοντας στο μέλι εννιά κοινά παθογενητικά βακτηρίδια. Όλα τα βακτηρίδια καταστράφηκαν μέσα σε λίγες ώρες ή μέρες. Το μέλι δεν ευνοεί την ανάπτυξη κανενός παθογόνου οργανισμού και αυτό οφείλεται αφενός στο χαμηλό του pH και αφετέρου στην ύπαρξη του γλουκονικού οξέος. Η αντιβακτηριδιακή του δράση εκδηλώνεται μόνο όταν το μέλι αραιωθεί στο νερό. Ο μέγας Ιπποκράτης συνιστούσε διάλυμα του μελιού σε νερό για το δυνατό βήχα και τις προσβολές του φάρυγγα και του λάρυγγα.

Πιο αναλυτικά, το μέλι έχει τις παρακάτω θεραπευτικές ιδιότητες:

Μάτια: πριν από 100 χρόνια ο καθηγητής Χάουζερ θεωρούσε το μέλι άριστο θεραπευτικό μέσο στα εγκαύματα των ματιών. Σήμερα, ύστερα από συμβολή ειδικού γιατρού, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην αντιμετώπιση παθήσεων του ματιού.

Στομαχικές παθήσεις: περιορίζει την έκκριση γαστρικού υγρού και μειώνει την οξύτητα του με αποτέλεσμα τη θεραπεία γαστρεντερικών παθήσεων που προέρχονται από αυξημένη έκκριση γαστρικών υγρών. Βοηθά στο μεταβολισμό και στη θρέψη του οργανισμού.

Συκώτι: η γλυκόζη που περιέχεται στο μέλι αυξάνει τις εφεδρείες του γλυκογόνου στο συκώτι και συντελεί στην αύξηση της αντίστασης του οργανισμού στις μολύνσεις.

Νεφρά: το μέλι, λόγω της γλυκόζης που περιέχει, συντελεί στη γρήγορη αποβολή από το αίμα και από τους ιστούς πολλών άχρηστων υλικών. Έχει σαφή διουρητική ενέργεια και χάρη στις αντισηπτικές του ιδιότητες περιορίζει τα βακτηρίδια της ουροδόχου κύστης.

Καρδιά: η καρδιά, εργαζόμενη συνεχώς, έχει ανάγκη ενέργειας με τη μορφή γλυκόζης. Το μέλι περιέχει γλυκόζη και επομένως βοηθά και ζωντανεύει την καρδιά.

Αναπνευστικές οδοί και κρυολογήματα: στην αρχαιότητα ήταν γνωστές οι εισπνοές μελιού. Η περιεκτικότητα του σε βιταμίνη C βοηθά στην αντιμετώπιση των κρυολογημάτων, γιατί μειώνει τις βρογχικές ενοχλήσεις.

Αϋπνίες: μια γεμάτη κουταλιά του γλυκού σε χλιαρό νερό και... καλή σας νύχτα. Η θαυματουργή και πάλι γλυκόζη, και όχι μόνο, κατευνάζει και ηρεμεί όλο τον οργανισμό.

Δέρμα: Το μέλι έχει αντιμικροβιακή δράση κι εμποδίζει την ανάπτυξη των βακτηριδίων κι άλλων παθογόνων οργανισμών, γι' αυτό είναι χρήσιμο για τον καθαρισμό κι απολύμανση πληγών. Η παρουσία του πάνω στην πληγή οδηγεί στην αύξηση της γλουταμίνης, η οποία παίζει σπουδαίο ρόλο στις επανορθωτικές διαδικασίες του οργανισμού, ενώ διεγείρει την αύξηση και την διαίρεση των κυττάρων, με αποτέλεσμα την επούλωση των πληγών.

Δυσκοιλιότητα: Το μέλι έχει υψηλή περιεκτικότητα σε χολίνη που βοηθά ιδιαίτερα άτομα που λόγω καθιστικής εργασίας υποφέρουν από δυσκοιλιότητα.

Μέθη: Βοηθά σημαντικά στον ταχύτερο μεταβολισμό του οινοπνεύματος με αποτέλεσμα να απαλλάσσεται κανείς γρηγορότερα από την κατάσταση μέθης.

Μέλι και παιδί: μετά το μητρικό γάλα, το μέλι είναι εκείνο που επιδρά ευεργετικά στην ανάπτυξη του παιδιού. Προστατεύει τα δόντια του, απολυμαίνει τη στοματική κοιλότητα, αυξάνει τα αιμοσφαίρια και το ποσοστό της αιμοσφαιρίνης με αποτέλεσμα την αντιμετώπιση της αναιμίας, βοηθά στην καλύτερη απορρόφηση του ασβεστίου, στην καλή λειτουργία του στομάχου και του εντέρου. Το να μάθουμε στο παιδί μας να τρώει μέλι και όχι ζάχαρη, μετά τα όσα είπαμε πιο πάνω, θα μπορούσε κανείς να πει ότι αποτελεί πράξη αγάπης. Η μεγάλη περιεκτικότητα του μελιού σε σάκχαρο έχει σαν αποτέλεσμα να μην είναι σε θέση να αναπτυχθούν μέσα σε αυτό διάφοροι μικροοργανισμοί. Όμως οι χαμηλές θερμοκρασίες παρασκευής του μελιού δεν είναι αρκετές για να καταστρέψουν πλήρως το μικρόβιο *Clostridium botulinum*. Αυτοί οι μικροοργανισμοί είναι επικίνδυνοι γιατί δημιουργούν θανατηφόρες τοξίνες, ένα φαινόμενο που δεν εκδηλώνεται στο υψηλής συγκέντρωσης σακχάρου μέλι. Όμως οι συνθήκες του γαστρεντερικού σωλήνα των νεογνών μπορεί να ευνοεί τη δημιουργία τοξινών, γι' αυτό συνιστάται να μην δίνεται μέλι σε μωρά μικρότερα του ενός έτους.

Με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω καταδεικνύεται η διατροφική σπουδαιότητα του μελιού. Πρέπει λοιπόν να εντάξουμε το μέλι στο καθημερινό μας διαιτολόγιο. Δυο κουταλιές τις σουπας, σε συνδυασμό μάλιστα και με γύρη, μια το πρωί και μια το απόγευμα, διαλυμένο σε χλιαρό νερό, είναι χορταστικό, αναζωογονητικό, ισχυροποιεί το ανοσοποιητικό μας σύστημα και μας διατηρεί υγιείς.

B) ΒΑΣΙΛΙΚΟΣ ΠΟΛΤΟΣ

Αποτελεί τη μοναδική τροφή των προνυμφών της βασίλισσας, και είναι μια πρωτεϊνούχος ουσία με πολλές θρεπτικές και θεραπευτικές ιδιότητες. Είναι κρεμώδης ουσία που εκκρίνεται από τους υποφαρυγγικούς αδένες των εργατριών μελισσών. Προορίζεται για τη διατροφή όλων των ατελών σταδίων της μέλισσας γι' αυτό και ονομάζεται «γάλα των μελισσών». Η ονομασία «βασιλικός πολτός» προέρχεται από το ότι οι προνύμφες που προορίζονται να γίνουν βασίλισσες, τρέφονται αποκλειστικά με μεγάλη ποσότητα από την τροφή αυτή. Στον βασιλικό πολτό βρίσκεται εκείνος ο καθοριστικός παράγοντας που μετατρέπει τη μέλισσα από εργάτρια σε βασίλισσα.



Εδώ διακρίνεται η προνύμφη και κάτω απ' αυτή ο βασιλικός πολτός

α) Συστατικά του βασιλικού πολτού

Ο βασιλικός πολτός περιέχει :

- Όλα τα βασικά αμινοξέα
- όλες τις βασικές βιταμίνες
- ένζυμα
- αναπλαστικά στοιχεία (κάνουν ανάπλαση των κυττάρων)
- μεταλλικά άλατα (υψηλή περιεκτικότητα σε μαγνήσιο, σίδηρο, ψευδάργυρο κ.α.) και πολλά συστατικά που είναι άγνωστα.

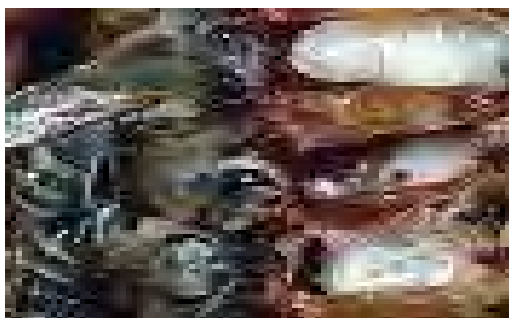
β) Θεραπευτικές ιδιότητες του βασιλικού πολτού

Το προϊόν έγινε αντικείμενο πολλών μελετών κάτω από αυστηρό έλεγχο σε νοσοκομεία, με την επίβλεψη ιατρών διαφόρων ειδικοτήτων. Οι έρευνες έγιναν κυρίως για τις επιδράσεις του προϊόντος στις νευρασθένειες, στην ανάρρωση από διάφορες καταστάσεις, στην υπερκόπωση, στη γηριατρική, στην πορεία της εγκυμοσύνης και σε αρκετές περιπτώσεις διαταραχών του οργανισμού. Συγκεκριμένα:

- Βοηθά στην αντιμετώπιση των ρευματικών αρθρίτιδων λόγω της υψηλής περιεκτικότητας του σε 10-υδροξυδεκενοϊκό και παντοθενικό οξύ.
- Βοηθά το γηρασμένο και ταλαιπωρημένο οργανισμό και δημιουργεί αίσθημα ευφορίας.
- Βρίσκει μεγάλη εφαρμογή στην παιδιατρική. Ιταλοί επιστήμονες μετά από μακρόχρονα πειράματα σε βρέφη που γεννήθηκαν πρόωρα, σε παιδιά ηλικίας μέχρι 7,5 χρονών, καθώς επίσης και σε παιδιά με αναιμία, πνευμονία, βακτηριακές λοιμώξεις και άλλα κατέληξαν στα εξής συμπεράσματα για το βασιλικό πολτό:
 1. Αυξάνει το σωματικό βάρος
 2. Βελτιώνει σημαντικά την όρεξη (Τα θετικά αποτελέσματα εμφανίζονται συνήθως 20 ημέρες μετά την έναρξη της θεραπευτικής αγωγής).
 3. Αυξάνει και σταθεροποιεί τα ερυθρά αιμοσφαίρια σε αναιμικά παιδιά .
 4. Ενισχύει σημαντικά τη δυναμικότητα του οργανισμού και την αντοχή του στις αρρώστιες.
- Η υψηλή περιεκτικότητα του σε ακετυλοχολίνη βοηθά ώστε να μειωθεί η πίεση του αίματος.
- Καθαρίζει τα αιμοφόρα αγγεία με αποτέλεσμα την καλή λειτουργία της καρδιάς και του εγκεφάλου.
- Βελτιώνει την γενική διάθεση, αυξάνει την ικανότητα για εργασία και βοηθά ώστε τα άτομα να αποκτήσουν μεγαλύτερη διανοητική και σωματική δύναμη.
- Αυξάνει την όρεξη και βοηθά στη χώνευση.
- Έχει αντισηπτικές και μικροβιοκτόνες ιδιότητες..
- Βρίσκει εφαρμογή στη θεραπεία της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας.
- Βοηθά στην προστασία των ούλων από τις αιμορραγίες.
- Διεγείρει τα επινεφρίδια με αποτέλεσμα την έκκριση ορμονών που έχουν σχέση με τον μεταβολισμό των υδατανθράκων.
- Έχει ευεργετικές επιδράσεις σε ορισμένα είδη δέρματος. Επίσης βοηθά στο να αντιμετωπισθεί ο ερυθματώδης λύκος, το ερύθημα στο πρόσωπο και άλλες καταστάσεις κακής υγείας του δέρματος.
- Βοηθά άτομα που πάσχουν από γενική εξάντληση, αϋπνία, νευροψυχώσεις, ζαλάδες και γενικά κακοκεφιά. Καταπολεμά την κατάθλιψη.
- Περιέχει γενετήσιες ορμόνες (τεστοστερόλη, προγεστερόλη, οιστραδιόλη) σε συγκεντρώσεις που βοηθούν τους άνδρες να βελτιώσουν τη σεξουαλική τους ζωή και να αυξήσουν την μυική τους δύναμη. Στις γυναίκες συμβάλλει σημαντικά στη γαλακτοπαραγωγή μετά την γέννα και στη αγγείωση του δέρματος δίνοντας του έτσι λαμπερότητα και ομορφιά.

γ) Πως καταναλώνεται

Η ημερήσια κατανάλωση βασιλικού πολτού, σύμφωνα με την βιβλιογραφία, πρέπει να φθάνει το μισό και σε εξαιρετικές περιπτώσεις το 1 γραμμαρίο. Για μικρά παιδιά η δόση δεν πρέπει να ξεπερνά το 1/10 του γραμμαρίου. Κάθε πρωί, μόλις ξυπνήσουμε, χωρίς να πιούμε νερό, βάζουμε κάτω από την γλώσσα ένα γραμμαρίο βασιλικού πολτού. Ένα τέταρτο μετά χωρίς να έχουμε πει νερό, παίρνουμε μια κουταλιά της σούπας μέλι με τριάντα σπόρους γύρης.



Ανοιχτό και κλειστό βασιλικό κελί. Στη βάση του ανοιχτού κελιού φαίνεται ο βασιλικός πολτός



Συλλογή Βασιλικού Πολτού

Γ) ΠΡΟΠΟΛΗ

Η πρώτη ύλη που παίρνει η μέλισσα από τη φύση είναι η ρητίνη. Τη συλλέγει από τα νέα κλαδάκια των δέντρων, κυρίως του πεύκου, τις ζεστές μέρες. Τη μεταφέρει στα πίσω πόδια της και μετά στην κυψέλη. Εκεί την παραλαμβάνουν οι εργάτριες και αναμιγνύοντάς τη με γύρη και σάλιο, δημιουργούν ένα οικοδομικό υλικό, την πρόπολη, η οποία έχει θεραπευτικές και αντιβιοτικές ιδιότητες. Οι μέλισσες χρησιμοποιούν την πρόπολη για να κλείσουν τρύπες, να καλύψουν τα κελιά της βασίλισσας και να καλύψουν πτώματα άλλων εντόμων που δεν μπορούν να τραβήξουν εκτός κυψέλης λόγω βάρους, για να μη μυρίσουν από τη σήψη. Είναι, δηλαδή, το τέλειο μονωτικό υλικό (οργανικό).

α) Θεραπευτικές ιδιότητες

Η πρόπολη συνίσταται για τα εξής:

- Εγκαύματα
- Πληγές ούλων
- Μελανιές
- Γρίπη
- Αλλεργικό συνάχι
- Φαρυγγίτιδα

β) Που χρησιμοποιείται

Η πρόπολη χρησιμοποιείται στη παραγωγή:

- Κρεμών προσώπου και σώματος
- Σαπουνιών
- Οδοντόπαστας
- Βερνικιών για βιολιά

γ) Πως χρησιμοποιείται

Όταν είναι ζεστή τοποθετείται πάνω στο τραύμα . Απολυμαίνει και επουλώνει το τραύμα αμέσως. Η πρόπολη μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για εισπνοές γιατί κάνει καλό στο αναπνευστικό.



Πρόπολη από το Ινστιτούτο Μελισσοκομίας Αγ. Μάμα

Δ) ΓΥΡΗ

Η γύρη είναι το προϊόν που συγκεντρώνουν οι μέλισσες από διάφορα λουλούδια. Η μέλισσα πετάει από λουλούδι σε λουλούδι και συλλέγει γύρη, την οποία μεταφέρει με τα πίσω πόδια της. Την πηγαίνει στην κυψέλη και οι εργάτριες την εμπλουτίζουν με σάλιο και την αποθηκεύουν στις κηρήθρες. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε μια μεγάλη κυψέλη συσσωρεύονται ετησίως 25 – 30 κιλά γύρης, ποσότητα μεγαλύτερη από αυτή που χρειάζεται το σμήνος. Το 1/10 περίπου αυτής της ποσότητας αφαιρείται και χρησιμοποιείται από τον άνθρωπο, γιατί έχει σημαντικές, διαιτητικές και φαρμακευτικές ιδιότητες. Η γύρη είναι η πλουσιότερη φυσική τροφή σε πρωτεΐνες, βιταμίνες, απαραίτητα αμινοξέα , ορμόνες, και άλλα χρήσιμα συστατικά για τη διατροφή μας.

Θεραπευτικές ιδιότητες

- Έχει υψηλή περιεκτικότητα σε ρουτίνη, γνωστή ως βιταμίνη R (60 mg / 100 gr. γύρης), η οποία αυξάνει την αντίσταση των τριχοειδών αγγείων, προφυλάσσοντας έτσι τον οργανισμό από εγκεφαλικές αιμορραγίες.
- Περιέχει γουαδοτρόπες ορμόνες, που είναι οι βιολογικά δραστικές ουσίες που δρουν απευθείας στους γενετικούς αδένες τόσο του άνδρα όσο και της γυναίκας. Η σπερματογένεση στον άνδρα και η φυσιολογική εξέλιξη των ωοθυλακίων στη γυναίκα καθορίζονται σημαντικά από την παρουσία των ορμονών αυτών.
- Βοηθά στη διανοητική λειτουργία , ενισχύει τη συστολή της καρδιάς

- Βελτιώνει την όρεξη, γι' αυτό και συνίσταται ιδιαίτερα για τις περιπτώσεις :
 - Αδυναμίας και γενικής εξασθένησης του οργανισμού
 - Απώλειας βάρους
 - Εντερικών ανωμαλιών
 - Ψύχωσης και νευρασθένειας
 - Απώλειας μνήμης
 - Κακού μεταβολισμού
- Βελτιώνει την κατάσταση ατόμων που έχουν ήπιες αλλεργικές εκδηλώσεις και τους βοηθά ώστε να αποκτήσουν βαθμιαία αντίσταση (ανοσοποίηση)
- Έχει ευεργετική δράση στον προστάτη και βελτιώνει την θεραπευτική αγωγή στην προστατίτιδα (φλεγμονή του προστάτη).
- Έχει διουρητική δράση
- Είναι πλούσια σε κιστίνη, ένα αμινοξύ που επηρεάζει θετικά την τριχοφυΐα και το χρώμα των μαλλιών.
- Μετριάζει και περιορίζει σημαντικά τα προβλήματα της εμμηνόπαυσης (κλιμακτήριος περίοδος).
- Δίνει ευεξία, αυξάνει την αυτοπεποίθηση και βελτιώνει τη σεξουαλική διάθεση.
- Περιέχει βιολογικά ενεργές ουσίες που επηρεάζουν θετικά το μεταβολισμό του οργανισμού, ελέγχουν την όρεξη, την απόθεση λίπους στον οργανισμό, τη λειτουργία του θυρεοειδούς αδένου, και γενικά προάγει την καλή φυσική κατάσταση του σώματος.

Οι υγιέστεροι και περισσότερο μακρόβιοι άνθρωποι του κόσμου είναι οι κάτοικοι των Ιμαλαΐων του Καυκάσου στη Ρωσία και των βουνών Βικαμπόμπα στο Εκουαντόρ. Οι περισσότεροι από αυτούς χρησιμοποιούν τη γύρη στο καθημερινό τους διαιτολόγιο.



Συλλογή γύρης από Εργάτριες

Ε) ΚΕΡΙ

Το κερι είναι στερεά κιτρινωπή ουσία που εκκρίνεται από τις μέλισσες για τη κατασκευή των κηρηθρών. Το κερι χρησιμοποιείται:

- Στα καλλυντικά.
- Στα βερνίκια για παρκέ, δάπεδα, έπιπλα, αυτοκίνητα
- Στην κατασκευή καλουπιών
- Στην κατασκευή λαμπάδων και κεριών
- Στην ιατρική για διάφορες αλοιφές (ιδιαίτερα το κερι που χρησιμοποιούν οι μέλισσες για να σκεπάσουν το μέλι έχει αντιβιοτικές ουσίες με αξιόλογη θεραπευτική δράση στις παρεϊκές στοματικές αρρώστιες, φαρυγγο – αμυγδαλίτιδες και άλλα προβλήματα του άνω αναπνευστικού αγωγού).



Μη επεξεργασμένο κερι



Επεξεργασμένο κερι από το Ινστιτούτο Μελισσοκομίας Αγ. Μάμα

ΣΤ) ΔΗΛΗΤΗΡΙΟ

Το δηλητήριο της μέλισσας είναι μια πλούσια πηγή θεραπευτικών ουσιών και χρησιμοποιείται με επιτυχία στη θεραπεία της αρθρίτιδας και των ρευματισμών, του γαστρικού έλκους, της φυματίωσης και του καρκίνου των οστών.

ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑ

Μελισσοκομία είναι η επιστήμη που ασχολείται με τη θεωρητική μελέτη της εκτροφής των μελισσών και την πρακτική εφαρμογή διαφόρων μεθόδων ανάπτυξης και εκμετάλλευσης τους με σκοπό την αύξηση του κέρδους.

Η μέλισσα είναι ένας σπουδαίος κλάδος της αγροτικής οικονομίας και συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση του εισοδήματος πολλών γεωργικών οικογενειών. Ο άνθρωπος πέτυχε στην αρχή να φέρει τις άγριες μέλισσες μέσα στην αυλή του σε πρωτόγονες κυψέλες από πηλό, άχυρο, ξύλα κ.λ.π. Σιγά-σιγά επινόησε όλα τα σύγχρονα **μελισσοκομικά εργαλεία που είναι τα εξής:**

- α) **Καπνιστήριο**, (μεταλλικό δοχείο με φουσητήρα που το χρησιμοποιεί για να καθισυχάσει τις μέλισσες)
- β) **Προσωπίδα και γάντια** για την προστασία του μελισσοκόμου.
- γ) **Ξέστρο** (μεταλλικό εργαλείο για την αποκόλληση και καθαρισμό των πλαισίων).
- δ) **Ειδικό μαχαίρι** για την αποσφράγιση των κελιών του μελιού.
- ε) **Μελιτοεξαγωγέας** (ειδικό μηχάνημα τρυγητού των τεχνητών κηρήθρων που αποχωρίζει με φυγοκέντρωση το μέλι από τις κηρήθρες).

Για να πετύχει μια μελισσοκομική εκμετάλλευση πρέπει να είναι γνωστές οι φυσιολογικές λειτουργίες της μέλισσας, ο τρόπος της ζωής και της δράσης της, οι διάφορες ασθένειες και οι εχθροί της, οι ευνοϊκές συνθήκες πολλαπλασιασμού, ανάπτυξης και παραγωγής των σμηνών, καθώς και οι μέθοδοι συντήρησης και χρησιμοποίησης του μελιού και του κεριού.

Τα τελευταία χρόνια η μελισσοκομία έχει αναπτυχθεί σε μεγάλο βαθμό, ιδιαίτερα σε χώρες και περιοχές που υπάρχουν άφθονα καρποφόρα δέντρα, φυσικά ή τεχνητά λιβάδια ή διάφορα ανθοκομικά φυτά. Η περιοχή που δίνει πλούσια παραγωγή μελιού είναι αυτή που αφθονεί σε φυτά όπως: θυμάρι, θρούμπι, φασκόμηλο, βάτο, τσάι, μέντα, λεβάντα, ρίγανη, έλατο, καστανιά, πεύκο, ακακίες, κουμαριά, ευκάλυπτος και εσπεριδοειδή.

Η θέση που θα γίνει η εγκατάσταση των κυψελών διαφέρει ανάλογα με το κλίμα του τόπου. Στα θερμά κλίματα οι κυψέλες πρέπει να τοποθετούνται σε σκιερά και δροσερά μέρη, ενώ στα ψυχρά κλίματα η εγκατάσταση των κυψελών γίνεται σε προσήλιες τοποθεσίες. Η μέλισσα δεν μπορεί να πετάξει όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος κατεβεί στους 10° C. Η περιοχή εγκατάστασης των κυψελών πρέπει να έχει άφθονη μελισσοκομική βλάστηση, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ζωή, η αναπαραγωγή και η παραγωγή των σμηνών εύκολα. Ο μελισσοκόμος πρέπει να γνωρίζει πως παρατεταμένες αντίξοες καιρικές συνθήκες, όπως είναι η συνεχής βροχή για πολλές ημέρες, όχι μόνο εμποδίζουν τις μέλισσες να πετάξουν για να μαζέψουν νέκταρ, αλλά καταστρέφουν και τα λουλούδια των φυτών. Για να μη πεθάνουν τα σμήνη από την πείνα, είναι απαραίτητη η μετακόμιση των κυψελών σε άλλες μελιτοφόρες

περιοχές. Το χειμώνα χρειάζεται να προστατεύονται οι κυψέλες από τη βροχή και το κρύο, γι' αυτό οι μελισσοτρόφοι τις σκεπάζουν με διάφορα αδιάβροχα υλικά ή τις τοποθετούν σε υπόστεγα.

Αρκετά έντομα, πτηνά και θηλαστικά θεωρούνται εχθροί των μελισσών, κυρίως οι κηρόσκωροι και τα μυρμήγκια. Για προστασία τοποθετούνται οι κυψέλες πάνω σε βάθρο που τα πόδια του απολυμαίνονται με πετρέλαιο ή άλλο απολυμαντικό. Επίσης, δυο σοβαρές ασθένειες προσβάλλουν το γόνο των μελισσών: η αμερικανική και η ευρωπαϊκή σηψιγονία. Και οι δυο προκαλούνται από βακτήρια που μολύνουν το γόνο και προξενούν το σάπισμα του. Για ν' αποφύγουμε την εξάπλωση της ασθένειας συστήνεται να μαζεύονται αμέσως και να καίγονται οι προσβεβλημένες κηρήθρες.

Την εποχή που οι κηρήθρες γεμίζουν μέλι, μπορεί ένα σμήνος από μέλισσες να φύγει από την κυψέλη και να συγκεντρωθεί μαζί με τη βασίλισσά του, σαν τσαμπί από σταφύλι (σημνουργία), σε θάμνους ή δέντρα. Συνήθως ο μελισσοτρόφος είναι έτοιμος και προλαβαίνει τη σημνουργία κόβοντας τα φτερά της βασίλισσας, αιχμαλωτίζοντάς την και οδηγεί το σμήνος σε καινούρια κυψέλη. Η περιποίηση των μελισσών και οι διάφορες εργασίες μέσα στην κυψέλη γίνονται αφού πρώτα καπνιστεί η είσοδος της κυψέλης με το ειδικό καπνιστήρι των μελισσών, από έμπειρους μελισσοκόμους. Αυτοί συνήθως σκεπάζουν το κεφάλι τους με τη μελισσοκομική καλύπτρα (συρμάτινη μάσκα) και τα χέρια τους με γάντια και εργάζονται με προσεκτικές και υπολογισμένες κινήσεις, ώστε να μην ερεθίζονται οι μέλισσες, γιατί τότε γίνονται επικίνδυνες.

Είναι απαραίτητο ο μελισσοκόμος να επισκέπτεται τα μελίσσια την άνοιξη και να ελέγχει τις προμήθειες, και τη γενική κατάσταση των κυψελών και να κάνει τις απαραίτητες επισκευές, τοποθετήσεις πλαισίων, καταπολεμήσεις ασθενειών κ.λ.π.

Οι εδαφοκλιματολογικές συνθήκες της Ελλάδας και η γλωρίδα της ευνοούν την ανάπτυξη της μέλισσας. Σήμερα η Ελλάδα κατατάσσεται ανάμεσα στις κυριότερες μελιτοπαραγωγικές χώρες του κόσμου και το μέλι της φημίζεται για την άριστη ποιότητά του. Υπολογίζεται πως ο συνολικός αριθμός κυψελών σε ολόκληρη τη χώρα φτάνει το ένα εκατομμύριο και η ετήσια παραγωγή μελιού υπερβαίνει τους 10.000 τόνους. Κυριότερες μελιτοπαραγωγικές περιοχές της Ελλάδας είναι ο νομός Χαλκιδικής, ο νομός Εύβοιας, ο νομός Αττικής, ο νομός Βοιωτίας, η ανατολική Θράκη κ.α.



Μελισσοκόμος παρακολουθεί την πρόοδο του μελισσιού



Ξενάγηση ομάδας Αγωγής Σταδιοδρομίας στο Ινστιτούτο Μελισσοκομίας του Αγ. Μάμα



Η Ομάδα Αγωγής Σταδιοδρομίας έξω από το Ινστιτούτο Μελισσοκομίας του Αγ. Μάμα

ΟΜΑΔΑ ΑΓΩΓΗΣ ΣΤΑΔΙΟΔΡΟΜΙΑΣ

ΜΑΘΗΤΕΣ

Πανισκάκη	Μαριάνθη
Παπατσιφλικιώτη	Αναστασία
Παρασκευοπούλου	Νέα
Πεσλόγλου	Αργυρώ
Ποδαράς	Αστέριος
Πυρετζή	Κωνσταντίνα
Ραμπότα	Ασημίνα
Σακκάς - Χατζόπουλος	Ιωάννης
Σαραντόγλου	Εμμανουήλ
Σιμκάνιτς	Ιωάννης
Σίσκος	Σταύρος-Φιλώτας
Σκεύα	Αναστασία
Σούγαρη	Ευδοξία
Σταματίου	Γαρυφαλλιά
Σταματίου	Σταμάτιος
Τραϊανός	Θωμάς
Τρύφων	Αικατερίνη
Τσακπίνη	Σεβαστή
Τσαρτσαφλής	Ευστράτιος
Τσιτσάνης	Δημήτριος
Υφαντίδου	Δέσποινα
Φαχίρωβα	Ντιάνα
Φιλιππίδου	Μαρίνα
Χατζηευθυμίου	Χαρίκλεια
Χατζηκωνσταντίνου	Ιορδάνης
Χατζηνικολάου	Γεωργία
Χατζηπαζάρης	Ηλίας
Χατζηρήγα	Άννα

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ

Χασιώτη Τριανταφυλλιά
Γεράκης Ιωάννης

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε πολύ:

- Τη διευθύντρια του Ε. Λ. Ν. Μουδανιών κα. Φακίρη Κλειώ για τη στήριξη που μας πρόσφερε.
- Το σύλλογο γονέων και κηδεμόνων του Ε. Λ. Ν. Μουδανιών που κάλυψε τα έξοδα της επίσκεψής μας στο Ινστιτούτο Μελισσοκομίας του Αγ. Μάμα
- Το Ινστιτούτο Μελισσοκομίας για τις πολύτιμες πληροφορίες που μας προσέφερε
- Τους μελισσοκόμους της περιοχής που μας βοήθησαν

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΥ ΕΚΔ. ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 1998
2. ΜΠΙΚΟΥ Θ. “ΠΡΟΠΟΛΙΣ” ΑΘΗΝΑ 2001
3. ΜΠΙΚΟΥ Θ. “ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΗ ΓΥΡΗ” ΕΚΔ. ΨΥΧΑΛΟΥ 1999
4. ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΕΤΒΑ “Η ΜΕΛΙΣΣΑ ΚΑΙ ΤΑ
ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΤΗΣ” ΝΙΚΗΤΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ 1996
5. ΤΣΕΛΙΟΣ Δ. “ΠΡΟΠΟΛΗ” ΠΕΡΙΟΔ. ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ
ΘΕΣ/ΝΙΚΗ 1996
6. ΥΦΑΝΤΙΔΗΣ ΜΙΧ. ΠΕΡΙΟΔ. ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΘΕΣ/ΝΙΚΗ 1996
7. ΧΑΡΙΖΑΝΗΣ Π. ΠΕΡΙΟΔ. ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΘΕΣ/ΝΙΚΗ 1996
8. ΧΑΡΙΖΑΝΗΣ, Π. Χ. 1996. ΜΕΛΙΣΣΑ ΚΑΙ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ.
ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ, Ν. ΠΑΠΠΙΑΣ. 263 ΣΕΛ
9. <http://kynigos.gr/clubs/melissa/proeleysi.html> “Η μελισσοκομία στην Ελλάδα”
10. <http://www.melisokomia.gr> “Μελισσοκομία”
11. <http://www.melisa.gr>
12. <http://www.synergasia.net/honey.el.html>