

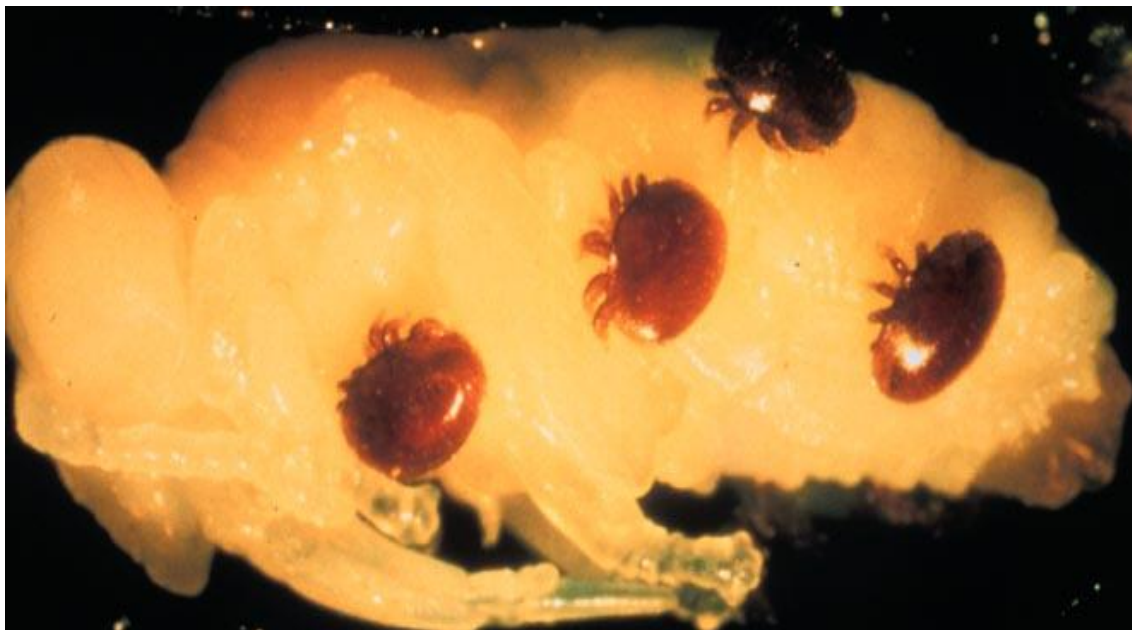


**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΤΗΣ  
ΚΑΣΤΑΝΙΑ ΜΟΣΧΟΥΛΑΣ**

**ΘΕΜΑ:**

**ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΒΑΡΡΩΣΗΣ  
ΣΕ ΝΗΣΙΑ ΤΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ – ΙΚΑΡΙΑ**



**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
Δρ. ΜΙΧΑΗΛ Ι. ΚΟΚΚΙΝΗΣ  
ΚΤΗΝΙΑΤΡΟΣ–ΜΕΛΙΣΣΟΠΑΘΟΛΟΓΟΣ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2009**

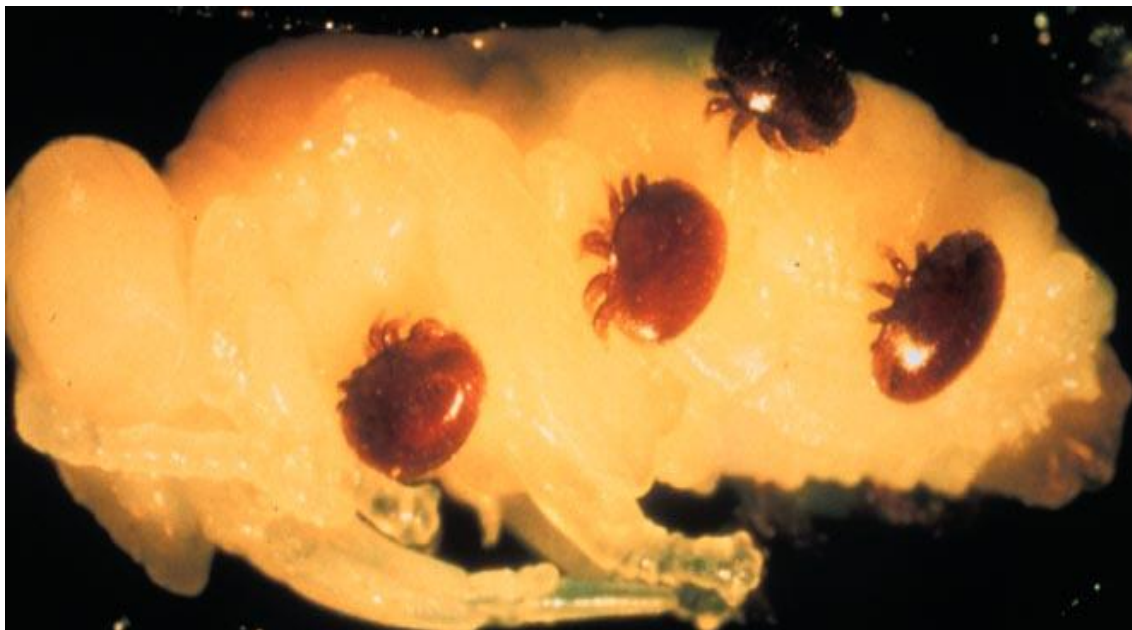


**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΤΗΣ  
ΚΑΣΤΑΝΙΑ ΜΟΣΧΟΥΛΑΣ**

**ΘΕΜΑ:**

**ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΒΑΡΡΩΣΗΣ  
ΣΕ ΝΗΣΙΑ ΤΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ – ΙΚΑΡΙΑ**



**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
Δρ. ΜΙΧΑΗΛ Ι. ΚΟΚΚΙΝΗΣ  
ΚΤΗΝΙΑΤΡΟΣ–ΜΕΛΙΣΣΟΠΑΘΟΛΟΓΟΣ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2009**

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	8
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	11
I. ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΕΛΙΣΣΙΟΥ .....	11
1. ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ .....	11
2. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ .....	13
II. ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΩΝ ΝΟΣΗΜΑΤΩΝ .....	17
1. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ .....	18
1.1. Μέτρα γενετικής επιλογής .....	18
1.2. Μέτρα υγιεινής .....	19
2. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΟ .....	24
III. ΑΜΥΝΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΕΛΙΣΣΙΟΥ .....	30
IV. ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΤΩΝ ΝΟΣΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΜΕΛΙΣΣΙΟΥ .....	37
V. ΓΕΝΟΣ VARROA .....	41
VI. ΤΟ ΑΚΑΡΙ Varroa destructor .....	46
1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ .....	46
1.1. ΘΗΛΥΚΟ .....	46
1.2. ΑΡΣΕΝΙΚΟ .....	47
1.3. ΑΩΡΑ ΣΤΑΔΙΑ .....	48
2. ΒΙΟΛΟΓΙΑ .....	50
2.1. ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ .....	51
2.2. ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ .....	53
2.2.1. Συνθήκες περιβάλλοντος .....	54
2.2.2. Είσοδος και παραμονή του ακάρεως σε κελί με γόνο .....	56
2.2.3. Ωτοκία- Οντογένεση .....	66
2.2.3.1. Σωματικές μεταβολές του θηλυκού ακάρεως κατά την ωτοκία .....	72
2.2.4. Βιολογικός Κύκλος .....	73
2.2.5. Σύζευξη του μοναδικού αρσενικού με τα θηλυκά ακάρεα .....	74
2.2.6. Έξοδος των βαρρών από το κελί .....	76
2.3. ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ .....	76
VII. Η ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΟΥ ΠΑΡΑΣΙΤΟΥ .....	77
VIII. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ ΤΟΥ ΠΑΡΑΣΙΤΟΥ .....	80
1. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ .....	80
2. ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ .....	82
IX. ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ .....	84
X. ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΤΟΥ ΝΟΣΗΜΑΤΟΣ .....	88
XI. ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΝΟΣΗΜΑΤΟΣ .....	90
1. ΠΡΟΛΗΨΗ .....	90
2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ .....	90
2.1. ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ .....	90
2.1.1. Βιολογικές μέθοδοι .....	90
2.1.2. Φυσικές μέθοδοι .....	92
2.1.3. Μηχανικές μέθοδοι .....	93
2.1.4. Μελισσοτεχνικές μέθοδοι .....	93
2.1.5. Χημειοθεραπεία .....	94

2.1.6. Φάρμακα εγκεκριμένα στην Ελλάδα .....	95
2.1.7. Φυσικές ουσίες με ακαρεοκτόνες ιδιότητες.....	96
2.1.8. Χρήση του Οξαλικού Οξέος.....	97
2.2. ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΣΦΑΛΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ.....	101
2.3. ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ .....	102
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	104
I. ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ – ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΙΚΑΡΙΑΣ.....	104
II. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑ.....	105
III. ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ .....	107
IV. ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ – ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ.....	110
V. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	113
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....	116
ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	124
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	136
ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ .....	138



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τόπος καταγωγής και μόνιμης κατοικίας μου είναι η Ικαρία. Μια από τις κύριες ενασχολήσεις των κατοίκων του νησιού είναι η μελισσοκομία. Έτσι από παιδί είχα την ευκαιρία να έρθω σε επαφή με μελισσοκόμους και να μάθω αρκετά για τις μέλισσες.

Αργότερα κατά την διάρκεια της φοίτησής μου στο Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Ζωικής Παραγωγής είχα τη δυνατότητα να αποκτήσω περισσότερες γνώσεις και δεξιότητες στο γνωστικό αντικείμενο της μελισσοκομίας. Έχοντας ως πρόθεση να ασχοληθώ μελλοντικά με τον κλάδο της μελισσοκομίας στην Ικαρία, και καθώς έκρινα ότι υπάρχουν δυνατότητες ανάπτυξης και εξέλιξης του, πήρα την απόφαση να εκπονήσω και την πτυχιακή μου εργασία σε θέμα Μελισσοκομίας. Με εφόδιο τις αποκτηθείσες επιστημονικές γνώσεις και κάτω από την καθοδήγηση του δασκάλου μου, Δρ. Μιχαήλ Κοκκίνη, κτηνιάτρου – μελισσοπαθολόγου, μου δόθηκε η ευκαιρία να ασχοληθώ με έναν κλάδο που άπτεται των άμεσων ενδιαφερόντων μου. Εκπόνησα τελικά την πτυχιακή μου εργασία στο θέμα Βαροϊκή ακαρίαση, το οποίο αφορά άμεσα τη μελισσοκομία στην Ικαρία.

Η Βαροϊκή ακαρίαση ή Βαρρόωση όπως έχει καθιερωθεί πλέον να ονομάζεται, αποτελεί το μεγαλύτερο πρόβλημα στο χώρο της μελισσοκομίας. Οι παρενέργειες που προκλήθηκαν από τη κατάχρηση των χημικών ακαρεοκτόνων ουσιών, επέβαλαν τη χρησιμοποίηση ηπιότερων μέσων και μεθόδων που στηρίζονται σε μελισσοκομικές πρακτικές και σε βιοτεχνικές μεθόδους. Η χρήση βιοτεχνικών μεθόδων απαιτεί την καλή γνώση τόσο της βιολογίας του παρασίτου όσο και των σχέσεων του με το ξενιστή του (Κοκκίνης, 2002).

Η πτυχιακή μου εργασία εκπονήθηκε κάτω από την άμεση και συνεχή επίβλεψη του σεβαστού δασκάλου μου Δρ. Μιχαήλ Κοκκίνη, τον οποίο ευχαριστώ θερμά για την πολύτιμη αρωγή και συνεργασία που μου παρείχε.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διασφάλιση της υγείας των εκτρεφόμενων παραγωγικών ζώων και των καλλιεργούμενων φυτών είναι αυτονόητα μια από τις βασικές προϋποθέσεις για την ορθολογιστική λειτουργία κάθε αγροτικής εκμετάλλευσης. Ασθενείς ζωικοί και φυτικοί οργανισμοί έχουν μειωμένη παραγωγικότητα. Η παραγωγικότητα εξάλλου συνιστά το πιο σύνθετο οικονομικό μέγεθος κάθε επιχειρηματικής δραστηριότητας και ταυτόχρονα ένα αποφασιστικής σημασίας κριτήριο βιωσιμότητας της. Εξίσου σημαντικό κριτήριο βιωσιμότητας μιας οικονομικής μονάδας είναι και η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων της.

Με αυτά τα χαρακτηριστικά σχετίζεται άρρηκτα η παθολογία του μελισσιού. Η υγεία του μελισσιού είναι δυνατό να διαταραχθεί από αιτίες που έχουν σχέση με τη διατροφή, τη δομή και τις λειτουργίες του μελισσιού, αλλά και από παθογόνα αίτια, παρόμοια μ' αυτά που ασκούν παθογόνο δράση στον άνθρωπο ή στα ζώα, όπως παράσιτα, βακτήρια, ιοί κτλ. Ανάμεσα στα νοσήματα που προκαλούνται από παράσιτα το σημαντικότερο είναι η Βαρρόωση που πλήττει τα μελισσοσμήνη των ευρωπαϊκών κυρίως φυλών της μέλισσας *Apis mellifera*. Οφείλεται στο άκαρι *Varroa destructor* το οποίο ανήκει στο γένος *Varroa* και αποτελεί αποκλειστικά παράσιτο της μέλισσας. Η σχετικά πρόσφατη προσαρμογή του παρασίτου στη μέλισσα *Apis mellifera* άλλαξε τη μορφή άσκησης της μελισσοκομίας.

Η αντιμετώπιση του νοσήματος από την αρχική διαπίστωση του μέχρι και σήμερα βασίσθηκε στη χρησιμοποίηση χημικών ακαρεοκτόνων ουσιών. Η μακροχρόνια χρήση τέτοιων ουσιών στα μελίσσια είχε ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ανθεκτικών στελεχών του παρασίτου σε διάφορες γεωγραφικές περιοχές. Μεγαλύτερης όμως σημασίας είναι η



αύξηση της παρουσίας καταλοίπων των χρησιμοποιούμενων ακαρεοκτόνων στο μέλι και στα άλλα προϊόντα του μελισσιού και ο πιθανός κίνδυνος που δημιουργείται για την υγεία των καταναλωτών. Για τους λόγους αυτούς επιδιώκεται η αντιμετώπιση του νοσήματος με ηπιότερα μέσα και με μελίτσια ανθεκτικά στο παθογόνο αίτιο.

Μια από τις ασθένειες που εντοπίζονται στα νησιά του βορείου ανατολικού Αιγαίου και ειδικότερα στην Ικαρία είναι η βαρρόωση. Επειδή αποτελεί ένα σημαντικό κίνδυνο για τα μελίτσια του νησιού και κατ' επέκταση για την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος γίνονται προσπάθειες προκειμένου να μεγιστοποιηθεί ο περιορισμός της. Η πτυχιακή μου εργασία έχει ως θέμα τη Συμβολή στη διερεύνηση της βαρρόωσης σε νησιά του Αιγαίου – Ικαρία. Σκοπός της εργασίας είναι η όσο το δυνατόν πληρέστερη ενημέρωση σχετικά με την κατάσταση της βαρρόας στην Ικαρία και να παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για την κατανόηση της εμφάνισης και της επέκτασής της.

Η εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος γίνεται ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας και περιλαμβάνει έντεκα κεφάλαια. Από το πρώτο μέχρι το τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται η παθογένεια και η επιδημιολογία της μέλισσας και του μελισσιού, η πρόληψη των νοσημάτων γενικά, οι αμυντικοί μηχανισμοί της μέλισσας και του μελισσιού καθώς και οι μέθοδοι διάγνωσης των νοσημάτων του μελισσιού. Τα παραπάνω κεφάλαια περιέχουν ένα γενικό θεωρητικό πλαίσιο για την μέλισσα και το μέλιτσι για το πώς νοσεί, για το τι αμυντικούς μηχανισμούς αναπτύσσει, για την πρόληψη των νοσημάτων γενικά και για τις μεθόδους διάγνωσής τους. Λειτουργούν υποβοηθητικά προκειμένου να εισάγουν και να προετοιμάσουν τον αναγνώστη στη διερεύνηση του υπό εξέταση θέματος το οποίο αναπτύσσεται λεπτομερέστερα στα επόμενα κεφάλαια. Συνεπώς από το πέμπτο μέχρι το όγδοο γίνεται αναφορά στο γένος του ακάρεως, στη μορφολογία, στη

βιολογία, στη δυναμική του πληθυσμού του παρασίτου, αλλά και στην παθογένεια και στην επιδημιολογία του νοσήματος. Τέλος, από το ένατο έως το ενδέκατο κεφάλαιο, αναφέρεται η συμπτωματολογία, η πρόγνωση και η διάγνωση του νοσήματος καθώς επίσης η πρόληψη και η αντιμετώπιση του περικλείοντας τις φυσικές, βιολογικές, μηχανικές αλλά και χημειοθεραπευτικές μεθόδους εναντίον της βαρρόας.

Το δεύτερο μέρος περιλαμβάνει πέντε κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο περιγράφεται η μορφολογία – γεωγραφία της Ικαρίας. Στο δεύτερο περιλαμβάνονται στοιχεία από την Ικαρία σχετικά με τη μελισσοκομία. Στο τρίτο περικλείονται τα ενημερωτικά στοιχεία του δείγματος των μελισσοκόμων που επωνύμως απάντησαν στα πλαίσια της εργασίας. Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται ομαδοποίηση και παρουσίαση των απαντήσεων του δείγματος και τέλος στο πέμπτο διατυπώνονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν έπειτα από τις συζητήσεις με τους μελισσοκόμους. Επιπροσθέτως, παρατίθεται στο τέλος της εργασίας παράρτημα με οπτικό υλικό σχετικό με τη βαρρόα προκειμένου να συμπληρωθεί η εργασία ώστε να προσφέρει μια πιο σφαιρική εικόνα.

## ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### **I. ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΕΛΙΣΣΙΟΥ**

#### **1. ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ**

Κατά την εισβολή ενός παθογόνου οργανισμού σ' ένα μελίτσι είναι δυνατό, ανάλογα με τη λοιμογόνο δύναμή του, τις αμυντικές δυνατότητες της μέλισσας και του μελισσιού και τους παράγοντες που τους επηρεάζουν, να συμβούν τα παρακάτω:

*1. Η παθογόνος δράση περιορίζεται στο επίπεδο μέλισσα.*

Η λοιμογόνος δύναμη του παθογόνου οργανισμού είναι μικρή. Δεν ασκεί ουσιαστικά παθογόνο δράση και η μέλισσα απλά είναι φορέας ή ασκεί ελαφρά παθογόνο δράση, οι επιπτώσεις της οποίας όμως «αντιρροπούνται» από τους αμυντικούς μηχανισμούς της μέλισσας, χωρίς να εμφανίζονται συμπτώματα.

Η ανεύρεση του παθογόνου οργανισμού, στις περιπτώσεις αυτές συνήθως είναι τυχαίο εύρημα εργαστηριακών εξετάσεων και μπορεί να προκαλέσει σύγχυση ακόμη και λανθασμένη διάγνωση. Πρέπει να αντιμετωπίζεται με σύνεση και να μη προκαλεί ανησυχία, ούτε άσκοπες επεμβάσεις.

*2. Η παθογόνος δράση επεκτείνεται στο επίπεδο μελίτσι.*

α) Η παθογόνος δράση που ασκείται από το παθογόνο αίτιο, δεν είναι αρκετά έντονη, ώστε να επηρεασθούν ζωτικές λειτουργίες της μέλισσας και να εμφανισθούν συμπτώματα σ' αυτή. Επηρεάζονται όμως λειτουργίες, που έχουν μικρές ή μεγάλες επιπτώσεις στις βασικές λειτουργίες του μελισσιού. Οι επιπτώσεις αυτές είναι ανάλογες με την

ένταση της μόλυνσης των μελισσιών και το ποσοστό μόλυνσης του μελισσιού. Σε περιπτώσεις ελαφριάς μόλυνσης, το μελίτσι είναι δυνατό να αντισταθμίζει τις προκαλούμενες ανωμαλίες αποτελεσματικά, χωρίς να επηρεάζονται οι βασικές του λειτουργίες και χωρίς να παρατηρείται καμία ανωμαλία στη ζωή του. Σε περιπτώσεις εντονότερης μόλυνσης, είναι δυνατό να αντισταθμίζει μερικώς τις προκαλούμενες απώλειες, ώστε να μη εμφανίζονται συμπτώματα, αλλά να επηρεάζονται οι λειτουργίες του λιγότερο ή περισσότερο με ανάλογες επιπτώσεις στη ζωή του (υποκλινική μορφή του νοσήματος), (Λιάκος, 1993).

β) Η παθογόνος δράση που ασκείται στις μέλισσες, επηρεάζει τις ζωτικές τους λειτουργίες και προκαλεί την εμφάνιση συμπτωμάτων και το θάνατο μελισσιών. Το μελίτσι όμως δεν επιτρέπει την επέκταση της μόλυνσης, αντισταθμίζει τις προκαλούμενες απώλειες και αν υπάρξουν ευνοϊκές συνθήκες περιορίζει τη μόλυνση.

γ) Η παθογόνος δράση που ασκείται, είναι έντονη, οι αμυντικοί μηχανισμοί του μελισσιού, αδυνατούν να περιορίσουν τη μόλυνση ή να εξισορροπήσουν τις προκαλούμενες απώλειες. Το μελίτσι εμφανίζει προοδευτικά όλο και πιο χαρακτηριστικά τα συμπτώματα του νοσήματος και τελικά πεθαίνει.

Υπάρχει μεγάλη δυσκολία στην πειραματική απόδειξη της παθογόνου δράσης που ασκείται στο μελίτσι από κάποιο παθογόνο παράγοντα, ιδιαίτερα όταν αυτός δεν σκοτώνει άμεσα τη μέλισσα. Οι τυχόν ανωμαλίες ή απώλειες που προκαλούνται, είναι δυνατό να αναπληρωθούν από τις «εφεδρείες» του μελισσιού ή είναι δυνατό να επηρεασθούν σημαντικά και από άλλους εξωτερικούς παράγοντες.

Η παθογένεια στο μελίτσι είναι μια πολύπλοκη διεργασία, κατά την οποία η δράση που ασκεί το παθογόνο αίτιο στις μέλισσες ή στο γόνο, αντανακλά στις λειτουργίες του μελισσιού και προκαλεί ανάλογες αντιδράσεις. Το αποτέλεσμα της δράσης αυτής επηρεάζεται από τη

λοιμογόνο δύναμη του παθογόνου αιτίου, τις αμυντικές ικανότητες της μέλισσας, κυρίως όμως επηρεάζεται από την ικανότητα του μελισσιού να παρεμποδίσει τη διασπορά της μόλυνσης μέσα στο μελίσι και από την ικανότητά του να αντιρροπεί τις προκαλούμενες ανωμαλίες (Λιάκος, 1996).

## **2. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ**

Η επιδημιολογία των νοσημάτων της μέλισσας, παρουσιάζει σημαντικές ιδιαιτερότητες, σε σχέση μ' αυτή των άλλων ζώων. Το παθογόνο αίτιο οφείλει να προσαρμοσθεί ταυτόχρονα σε δύο ξενιστές. Την εφήμερη μέλισσα που πολλαπλασιάζεται γραμμικά και το "αθάνατο" μελίσι το οποίο πολλαπλασιάζεται με διχοτόμηση. Η άσκηση παθογόνου δράσης, έχει άμεση σχέση με την ανάπτυξη και τη διασπορά του παθογόνου αιτίου στο μελίσι και εκδηλώνεται μόνο όταν οι αμυντικοί του μηχανισμοί αδυνατούν να την περιορίσουν.

Η ανάπτυξη και η διασπορά του παθογόνου αιτίου στο μελίσι γίνεται σε δύο άξονες, κάθετα στη μολυσμένη μέλισσα και οριζόντια στο μελίσι. Επηρεάζεται από τους αμυντικούς μηχανισμούς μέλισσας-μελισσιού, αλλά και από άλλους παράγοντες οι οποίοι έχουν σχέση με τη βιολογία του μελισσιού και τις συνθήκες εκτροφής.

Το μελίσι μεταβάλλεται δυναμικά μέσα στο χρόνο, ανάλογα με την εποχή, παρουσιάζει μεταβολές στην πληθυσμιακή σύνθεση και τις λειτουργικές του δραστηριότητες. Η έντονη δραστηριότητα που εμφανίζουν οι βραχύβιες "καλοκαιρινές" μέλισσες, κατά τους θερινούς μήνες, μειώνουν τη δυνατότητα ανάπτυξης και διασποράς των παθογόνων οργανισμών και συμβάλλουν στην εξυγίανση του μελισσιού από ορισμένα παρασιτικά νοσήματα, όπως είναι η Νοζέμωση, η

Αμοιβάδωση και η Τραχειακή ακαρίαση. Αντίθετα, ο μακροχρόνιος εγκλεισμός και η ύπαρξη μακρόβιων μελισσιών, κατά τη χειμερινή περίοδο, ευνοεί τη διασπορά του παθογόνου αιτίου μέσα στο μελίσσι αλλά και την υπερβολική μόλυνση των μελισσιών.

Η σμηνουργία παίζει ρυθμιστικό ρόλο στην ανάπτυξη της μόλυνσης και τη διατήρηση της πληθυσμιακής ισορροπίας παρασίτου ξενιστή, σε ορισμένα παρασιτικά νοσήματα, όπως η βαρρόωση. Η παρεμπόδιση της, όπως επιτάσσει η σύγχρονη μελισσοκομική πρακτική, επηρεάζει σημαντικά την εξέλιξη του νοσήματος. Παίζει όμως εξίσου σημαντικό ρόλο, στη διασπορά του νοσήματος εκτός κυψέλης, χάρη στη δυνατότητα που έχουν οι αφεσμοί, να πετούν σε μεγάλες αποστάσεις.

Η ύπαρξη ανθεκτικών μορφών του παθογόνου παράγοντα, όπως σπόρων, κύστεων και γενικότερα μορφών που μπορούν και επιβιώνουν κάτω από δυσμενείς συνθήκες μέσα και έξω από την κυψέλη, ευνοούν τη μετάδοση και τη διασπορά του, όταν βεβαίως υπάρξουν οι κατάλληλες προϋποθέσεις για να λάβουν χώρα αυτές.

Οι κλιματικές συνθήκες παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο, στη διασπορά των νοσημάτων μέσα και έξω από το μελίσσι. Άμεσα, με τον περιορισμό του μελισσιού μέσα στην κυψέλη, λόγω κακών καιρικών συνθηκών και έμμεσα, με τη μείωση των δραστηριοτήτων εξ' αιτίας της περιορισμένης ανθοφορίας.

Οι ανθρώπινες παρεμβάσεις παίζουν σήμερα ίσως τον πιο σημαντικό ρόλο στη διασπορά των νοσημάτων και στην υγεία της μέλισσας γενικότερα. Το μελίσσι δεν είναι οικιακό ζώο, αφού η εκτροφή του δεν ελέγχεται, παρά εν μέρει μόνο, από τον άνθρωπο. Αντιμετωπίζεται όμως ως οικιακό ζώο όχι μόνο από τους μελισσοτρόφους, αλλά και από τους επιστήμονες, οι οποίοι προσπαθούν να μεταφέρουν στη μελισσοτροφία μεθόδους και τεχνικές, που εφαρμόζονται στην εντατική εκτροφή άλλων οικόσιτων ζώων.

Το μελίσι, όπως κάθε ζώο εκτατικής εκτροφής, έχει ανάγκη από συγκεκριμένο ζωτικό χώρο για να επιβιώσει. Ο υπερπληθυσμός, ο οποίος μειώνει το ζωτικό χώρο και τις δυνατότητες βόσκησης, περιορίζει τις δραστηριότητες του μελισσιού και αυξάνει τις πιθανότητες ανάπτυξης και μετάδοσης νοσημάτων. Η ενασχόληση πολλών ανθρώπων με τη μελισσοκομία και η δημιουργία μεγάλων μελισσοτροφικών μονάδων, περιόρισε πολύ το ζωτικό χώρο των μελισσιών και κατέστησε αναγκαία την τροφοδοσία και τη μετακίνηση τους προς τις μελισσοβοσκές, καθώς και τη χρήση μελισσοφαρμάκων.

Η τροφοδοσία, αναγκαίο "κακό" της εντατικοποιημένης μελισσοτροφίας, βοηθά το μελισσοκόμο να επιτυγχάνει μεγαλύτερες αποδόσεις ή να σώζει τα μελίσινα του από την πείνα, γίνεται όμως και αιτία εμφάνισης νοσημάτων. Η εντατική τροφοδότηση με υδατανθρακούχες αλλά και πρωτεϊνούχες τροφές, (όπως γίνεται στις επιχειρήσεις εκτροφής βασιλισσών) περιορίζει τη δραστηριότητα του μελισσιού και ευνοεί την εμφάνιση νοσημάτων όπως η νοζέμωση. Αντίθετα, η τροφοδοσία με μικρές ποσότητες τροφής, διεγείρει τις δραστηριότητες του μελισσιού και συμβάλλει στην εξυγίανση του (Λιάκος, 1993).

Η μετακίνηση συμβάλλει στη διασπορά παθογόνων μικροοργανισμών. Ο συνωστισμός των μελισσοκομείων σε περιοχές μεγάλων μελιτοφοριών και οι αντίξοες για τη μελιτοφορία ή τη βόσκηση συνθήκες, οι οποίες περιορίζουν τη δραστηριότητα των μελισσών και ευνοούν τις λεηλασίες, είναι συχνή αιτία εμφάνισης επιδημιών.

Πολύ μεγαλύτερης σημασίας είναι οι μετακινήσεις μελισσιών οι οποίες γίνονται μεταξύ κρατών διαφόρων ηπείρων, για εμπορικούς κυρίως λόγους, αλλά και για επιστημονική έρευνα. Αποτέλεσμα αυτών των μετακινήσεων ήταν η μεταφορά παθογόνων οργανισμών, όπως η *Varroa destructor* και η *Tropilaelaps clareae*, από άλλα είδη μελισσών

στη μέλισσα *Apis mellifera* και η διασπορά της βαρρόας σχεδόν σ' ολόκληρο τον κόσμο. Η μεταφορά παρόμοιων "εξωτικών" νοσημάτων, ή στελεχών κοινών παθογόνων αιτίων, εναντίον των οποίων η ευρωπαϊκή μέλισσα δε διαθέτει αποτελεσματικούς αμυντικούς μηχανισμούς, είναι πολύ πιθανό να συμβεί, με όλες τις απρόβλεπτες συνέπειες.

Στις μετακινήσεις πρέπει να συμπεριληφθεί και η διακίνηση βασιλισσών. Η διαφήμιση φυλών με επιθυμητές από τον μελισσοκόμο ιδιότητες, όπως η έλλειψη επιθετικότητας, η γρήγορη ανάπτυξη, η ανθεκτικότητα στα νοσήματα του γόνου κλπ., συνέβαλλαν πολύ στην ανάπτυξη διεπειρωτικού εμπορίου βασιλισσών, αλλά και στη μετάδοση νοσημάτων. Η αξιοποίηση της γενετικής για τη δημιουργία φυλών ανθεκτικών στα νοσήματα, θα προσέφερε πολλά αν οι ιδιότητες αυτές μεταδίδονταν με επικρατούντα γονίδια. Ακόμη και όταν αυτό είναι κατορθωτό, προσκρούει στο αξεπέραστο εμπόδιο της διατήρησης αυτών των ιδιοτήτων στους απογόνους τους, εξ' αιτίας της ανεξέλεγκτης πολυσύζευξης. Για το λόγο αυτό η εισαγωγή πολυδιαφημιζόμενων βασιλισσών, με πραγματικές ή φανταστικές ιδιότητες, είναι δυνατό να δημιουργήσει απογόνους, με ανεπιθύμητες για τις τοπικές συνθήκες, ιδιότητες (Λιάκος, 1993).

Η χρησιμοποίηση φαρμάκων είναι μια από τις συνηθέστερες παρεμβάσεις του ανθρώπου στο μέλισσι. Από τους περισσότερους μελισσοκόμους πιστεύεται ότι είναι αδύνατη η επιβίωση των μελισσιών χωρίς τη χρήση φαρμάκων. Η ανεξέλεγκτη χρήση των φαρμάκων δημιούργησε σημαντικά προβλήματα στη μελισσοκομία όπως: α) Διατήρηση της μόλυνσης και διασπορά νοσημάτων με την παρουσία σπόρων, για πολλά χρόνια, σε μελισσοκομεία φαινομενικά υγιή, β) Διατήρηση φυλών ευαίσθητων στα νοσήματα οι οποίες θα είχαν χαθεί χωρίς τη χρήση των φαρμάκων, γ) Μόλυνση του μελιού, που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση, με κατάλοιπα φαρμάκων. Τα προβλήματα



αυτά έχουν στρέψει πολλούς επιστήμονες εναντίον της χρήσης φαρμάκων στο μέλισσι και την αντιμετώπιση των νοσημάτων, μόνο με μέτρα εξυγίανσης και με επιλογή ανθεκτικών φυλών ή στελεχών (Λιάκος & Κοκκίνης 1999β, Κοκκίνης & Λιάκος 2002γ).

Η αδυναμία της μέλισσας ν' αντιμετωπίσει ορισμένα νοσήματα όπως η βαρρόωση, οι συνθήκες υπερπληθυσμού που επικρατούν στην Ελλάδα και σε άλλες μελισσοτροφικές χώρες, οι δυσμενείς για τη μέλισσα συνθήκες οι οποίες διαμορφώνονται στον πλανήτη από δραστηριότητες του ανθρώπου, καθιστούν ουτοπία τη σκέψη της μη χρήσης φαρμάκων. Μέχρι την ώρα που η επιστήμη θα δώσει στα χέρια του μελισσοκόμου άλλα όπλα για την αντιμετώπιση των νοσημάτων, η χρήση των φαρμάκων είναι επιβεβλημένη, πρέπει όμως να γίνεται με γνώση και με σύνεση.

## **II. ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΩΝ ΝΟΣΗΜΑΤΩΝ**

Η πρόληψη έχει σκοπό να παρεμποδίσει την εμφάνιση νοσημάτων ή να περιορίσει και τελικά να σταματήσει την εξάπλωση τους. Αυτή πρέπει να στηρίζεται στη σωστή μελισσοκομική πράξη και τη διατήρηση δυνατών μελισσιών, τη χρησιμοποίηση φυλών που παρουσιάζουν φυσική αντίσταση στις ασθένειες, την εξάλειψη κατά το δυνατό των δυσμενών συνθηκών του περιβάλλοντος, τη σωστή διατροφή και τέλος τις αναγκαίες απολυμάνσεις και την εφαρμογή προληπτικά ορισμένων μελισσοκομικών χειρισμών. Πρέπει να υπογραμμισθεί ότι κανένα από τα παραπάνω μέτρα, δεν αρκεί μόνο του, για να εξασφαλίσει την εξάλειψη των μολυσματικών νοσημάτων και μόνο με το συνδυασμό τους υπάρχει η ελπίδα σε αποτελέσματα διαρκείας. Τα μέτρα που παίρνονται για την προστασία τα μελισσιών από τα διάφορα νοσήματα, διαχωρίζονται σε

μέτρα πρόληψης και μέτρα προστασίας από τον μελισσοκόμο (Λιάκος, 1993).

## **1. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ**

Είναι μέτρα άμυνας που εφαρμόζονται στα μελίσσια για να τα προφυλάξουν από τη μόλυνση ή να τα κάνουν ικανά να αντισταθούν στους παθογόνους παράγοντες.

### **1.1. ΜΕΤΡΑ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ**

Τα τελευταία χρόνια έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος σ' ότι αφορά την επιλογή ανθεκτικών μελισσιών ενάντια σ' ορισμένα νοσήματα, όπως η Αμερικάνικη Σηψιγονία, η Βαρρόωση και η Τραχειακή ακαρίαση. Έχει διαπιστωθεί ότι ορισμένες φυλές και οικότυποι μελισσών, που έχουν την ικανότητα, να διακρίνουν πρώιμα και να απομακρύνουν γρήγορα τον άρρωστο γόνο, αντιστέκονται με μεγαλύτερη επιτυχία στα νοσήματα του γόνου γενικά. Επειδή οι ιδιότητες αυτές μεταβιβάζονται κληρονομικά, έχει καταστεί δυνατό με την επιλογή, να παραχθούν μελίσσια ανθεκτικά στην Αμερικάνικη Σηψιγονία (Λιάκος, 1993).

Είναι επίσης παραδεκτό ότι οι τοπικές φυλές, οι οικότυποι, είναι περισσότερο ανθεκτικοί στις διάφορες ασθένειες από τις εισαγόμενες φυλές. Οι τοπικές φυλές, έχουν προσαρμόσει τον ετήσιο βιολογικό τους κύκλο, ανάλογα με τις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες και η ανάπτυξη τους βρίσκεται σε αρμονία με τις ανθοφορίες της περιοχής. Η προσαρμογή αυτή τους εξασφαλίζει μια καλύτερη ισορροπία διατροφής, γεγονός που αυξάνει την αντίσταση τους στις ασθένειες.

## 1.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

Αποβλέπουν στο να φέρουν τα μελίσσια σε κατάσταση, που θα τα επιτρέπει να αντιστέκονται καλύτερα στα διάφορα νοσήματα. Τα μέτρα αυτά αφορούν την υγιεινή του μελισσιού και του μελισσοκομείου καθώς και τη διατροφή. Είναι απλά, αλλά ικανά να δώσουν το επιθυμητό αποτέλεσμα δηλαδή δυνατά μελίσσια ικανά να αντισταθούν στα νοσήματα και να εξασφαλίσουν ταυτόχρονα την καλύτερη σοδειά.

Τα μέτρα υγιεινής που μπορούν να εφαρμοστούν βρίσκονται σε απόλυτη εξάρτηση με την κατάρτιση του μελισσοκόμου. Σχετικά με την κατάρτιση του μελισσοκόμου θα πρέπει ν' αναφερθεί ότι η πλειονότητα των Ελλήνων μελισσοκόμων είναι ερασιτέχνες, με μικρή επαγγελματική κατάρτιση. Οι επαγγελματίες, εμπειρικοί σχεδόν στο σύνολο τους, είναι καλοί χειριστές της μέλισσας και της κυψέλης, δεν έχουν όμως θεωρητική κατάρτιση και αγνοούν συνήθως τους βασικούς κανόνες υγιεινής. Η άγνοια μαζί με την αδυναμία της πολιτείας να επιτηρήσει, γίνονται συχνά αιτία, να μη τηρούνται στοιχειώδη μέτρα, για την παρεμπόδιση της μετάδοσης των νοσημάτων της μέλισσας. Παρά την τεράστια προσπάθεια που καταβλήθηκε τα τελευταία χρόνια, για την επιμόρφωση των μελισσοτρόφων, ιδιαίτερα σε ότι αφορά την υγεία της μέλισσας, ένα σημαντικό μεγάλο μέρος απ' αυτούς έχει χαμηλή κατάρτιση.

Ειδικότερα, τα μέτρα υγιεινής αφορούν την εγκατάσταση του μελισσοκομείου, την ποιότητα των κυψελών, την επίβλεψη του μελισσοκομείου, τις προφυλάξεις κατά τις μεταφορές των μελισσιών, τις εγκαταστάσεις, τα μέσα και τα υλικά της εκμετάλλευσης.

**Η εγκατάσταση του μελισσοκομείου:** έχει μεγάλη σημασία, τόσο για την απόδοση όσο και την υγεία των μελισσιών. Ο μελισσοκόμος πρέπει να έχει ορισμένες βασικές γνώσεις σχετικές με την περιοχή, το χώρο εγκατάστασης και τον τρόπο διευθέτησης των κυψελών.

*Περιοχή εγκατάστασης:* Ο μελισσοκόμος πρέπει να γνωρίζει τις πηγές διατροφής, σε ακτίνα 4 χιλιομέτρων γύρω από το χώρο εγκατάστασης, το είδος των καλλιεργειών, το είδος και τη συχνότητα των φυτοθεραπευτικών επεμβάσεων, την ύπαρξη πηγών καθαρού νερού και την ύπαρξη άλλων μελισσοκομείων. Τέλος, να έχει καλές σχέσεις με τους καλλιεργητές και τους άλλους κατοίκους της περιοχής.

*Χώρος εγκατάστασης:* Ο χώρος εγκατάστασης των κυψελών πρέπει να είναι προφυλαγμένος από τους τοπικούς ψυχρούς ανέμους και να επιτρέπει την έκθεση των μελισσιών στις πρώτες ακτίνες του ηλίου. Να επιτρέπει την απορροή των νερών της βροχής και να μην υπάρχει υγρασία. Το έδαφος να έχει μικρή κλίση και να επιτρέπει την προσέγγιση του αυτοκινήτου με οποιεσδήποτε συνθήκες.

*Τρόπος διευθέτησης των κυψελών:* Οι κυψέλες δεν πρέπει να τοποθετηθούν ούτε σε πολύ μεγάλες γραμμές, ούτε πολύ κοντά η μία στην άλλη. Τα σφάλματα προσανατολισμού αυξάνουν σημαντικά τον κίνδυνο μόλυνσης. Πρέπει να εξασφαλίζουμε στις συλλέκτριες χαρακτηριστικά σημεία, που να τις επιτρέπουν να ξεχωρίζουν με ακρίβεια την κυψέλη τους. Η τοποθέτηση τους κατά τρόπο ανομοιόμορφο, η ύπαρξη χαρακτηριστικών σημαδιών, όπως θάμνοι πέτρες κ.λ.π., καθώς και η προσθήκη χρωματιστών σχεδίων στην κυψέλη, διευκολύνει τον προσανατολισμό των συλλεκτριών.

Γενικά, καλό είναι να αποφεύγονται οι περιοχές που γίνεται μεγάλη συγκέντρωση νομαδικών μελισσοκομείων, επειδή αυξάνει τον κίνδυνο μετάδοσης νοσημάτων.

**Η ποιότητα της κυψέλης:** Η ποιότητα της κατοικίας παίζει σημαντικό ρόλο στην υγεία του κάθε ζωντανού πλάσματος. Τα κοφίνια των παραδοσιακών μελισσοκόμων είναι η ιδεώδης κατοικία για το μελίσι, επειδή εξασφαλίζει τέλειο εξαερισμό και θερμική μόνωση. Η

πλαισιοκυψέλη που επιτρέπει να γίνονται μ' ευχέρεια οι διάφοροι μελισσοκομικοί χειρισμοί, υστερεί στα σημεία αυτά. Για να είναι σωστή λειτουργικά, αλλά και από άποψη υγιεινής, μία σύγχρονη κυψέλη πρέπει να είναι:

α) Εύκολη στους χειρισμούς των διάφορων μελισσοκομικών επεμβάσεων,

β) Ελαφριά, ανθεκτική και μονωτική για να προστατεύει το μελίτσι από τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

γ) Σχετικά διαπερατή από τον αέρα, με δυνατότητες καλού αερισμού, για την απομάκρυνση της υγρασίας και την μείωση της θερμοκρασίας, όταν είναι αναγκαίο.

δ) Τα διάφορα τμήματα της να έχουν σωστή συναρμογή, ώστε να διευκολύνονται οι διάφοροι χειρισμοί αλλά και να αποφεύγεται η είσοδος εχθρών του μελισσιού στο εσωτερικό της.

**Η Επίβλεψη των μελισσιών:** Ο μελισσοκόμος πρέπει να ελέγχει συνεχώς τα μελίτσια του, για να αποφεύγει τις απώλειες που είναι δυνατό να προκύψουν από κακούς χειρισμούς, από αδυναμίες του μελισσιού ή ανωμαλίες των καιρικών συνθηκών. Ο έλεγχος αυτός αφορά την επάρκεια των τροφών, τη γονιμότητα της βασίλισσας, τη δυναμικότητα του πληθυσμού, την ποιότητα των κηρήθρων και την εισαγωγή νέων μελισσιών.

*1. Επάρκεια και ποιότητα τροφών.* Η διατροφή είναι πρωταρχικός παράγοντας για την επιβίωση αλλά και την οικοδόμηση της άμυνας του κάθε οργανισμού. Στα μελίτσια που έχουν να αντιμετωπίσουν τις ειδικές συνθήκες της διαχείμασης, η τήρηση μερικών κανόνων υγιεινής διατροφής είναι απαραίτητη. Για να διαχειμάσει σωστά ένα μελίτσι στην Ελλάδα, έχει ανάγκη από 8-12 κιλά σφραγισμένο μέλι, ανθόμελο ή

τουλάχιστον ανθόμελο στο μεγαλύτερο του μέρος. Το ασφράγιστο μέλι είναι δυνατό να υποστεί ζυμώσεις και να γίνει επικίνδυνο για την υγεία της μέλισσας. Όταν τα αποθέματα δεν επαρκούν για όλη την περίοδο του χειμώνα, χορηγείται στα μελίτσια σιρόπι ζάχαρης 67%. Αν ο χρόνος δεν επαρκεί για την αποθήκευση του σιροπιού, χορηγείται μέλι ή ζαχαρόπιτα. Πρέπει να τονιστεί ότι κάθε μέλι άγνωστης προέλευσης, θεωρείται ύποπτο μόλυνσης με επικίνδυνα μικρόβια και πρέπει να βράζετε επί μισή ώρα, τουλάχιστον, όταν πρόκειται να χορηγηθεί ως συμπληρωματική τροφή στα μελίτσια. Σε περιόδους με μακροχρόνια ξηρασία και έλλειψη ανθοφορίας, εκτός από το σιρόπι, πρέπει να χορηγείται συμπληρωματική τροφή με γύρη ή με πρωτεϊνικά υποκατάστατα (Λιάκος, 1993).

*2. Γονιμότητα της βασίλισσας.* Το μέλλον του μελισσιού εξαρτάται απόλυτα, από την ηλικία και τη γονιμότητα της βασίλισσας. Μόνο μία νέα και γόνιμη βασίλισσα μπορεί να έχει σταθερό ρυθμό ωοτοκίας, που εξασφαλίζει σταθερή ανάπτυξη του μελισσιού, καλή σοδειά, αλλά και επιτυχή αντιμετώπιση των δυσμενών καιρικών συνθηκών ή τυχόν νοσημάτων. Άσχετα με τον αριθμό των μελισσιών και τον τύπο της μελισσοτροφικής εκμετάλλευσης, η ανανέωση των βασιλισσών κάθε δύο χρόνια, είναι αναγκαία.

*3. Ο δυναμισμός του πληθυσμού.* Μόνο τα δυνατά (πολυπληθή) μελίτσια είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν τις αντίξοες καιρικές συνθήκες και να αντισταθούν με επιτυχία στα διάφορα νοσήματα. Ακόμη μόνο στα δυνατά μελίτσια αξίζει τον κόπο να κάνουμε θεραπευτικές επεμβάσεις. Τα αδύνατα μελίτσια πρέπει να συνενώνονται ανά δύο ή περισσότερα, ώστε να δημιουργείται ένα δυνατό μελίτσι.

4. *Η ποιότητα των κηρηθρών.* Η παλαιότητα των κηρηθρών επηρεάζει την υγεία του μελισσιού. Η επένδυση των τοιχωμάτων των κελιών με τα κουκούλια των νυμφών, περιορίζει διαρκώς το χώρο του κελιού και επηρεάζει το μέγεθος των αναπτυσσόμενων μελισσιών. Ευνοεί επίσης την εγκατάσταση και την εξάπλωση των νοσημάτων του γόνου. Η συστηματική απομάκρυνση των παλαιών κηρηθρών κάθε τρία χρόνια, αποτελεί άριστο μέτρο υγιεινής, για την εξυγίανση των μελισσιών από τα διάφορα νοσήματα του γόνου.

5. *Εισαγωγή νέων μελισσιών.* Η εισαγωγή ενός νέου μελισσιού στο μελισσοκομείο, είτε από αγορά, είτε από σύλληψη αφεσμού άγνωστης προέλευσης, κρύβει πιθανούς κινδύνους. Η ύπαρξη ενός μικρού μελισσοκομείου καραντίνας, μακριά από το κυρίως μελισσοκομείο, προφυλάσσει το μελισσοκόμο από πιθανές περιπέτειες. Εκεί τοποθετούνται όλα τα μελίσσια άγνωστης προέλευσης και επιτηρούνται επί μία μελισσοκομική περίοδο. Αν δεν παρουσιάσουν ύποπτα συμπτώματα, ως το τέλος της περιόδου, ενώνονται με το υπόλοιπο μελισσοκομείο, αν παρουσιάσουν, υποβάλλονται σε θεραπεία ή καταστρέφονται.

**Μεταφορά των μελισσιών:** Πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία, η οποία απαγορεύει την έξοδο και την είσοδο των μελισσιών, σε μία μολυσμένη ή επιτηρούμενη περιοχή, χωρίς την άδεια των κτηνιατρικών αρχών. Εκτός αυτών οι μετακινήσεις πρέπει να γίνονται με κατάλληλες καιρικές συνθήκες. Να αποφεύγονται το καλοκαίρι οι μετακινήσεις μελισσιών στη διάρκεια της ημέρας, επειδή είναι πολύ πιθανό να υποστούν θερμοπληξία. Επίσης δεν πρέπει να γίνονται μετακινήσεις με χαμηλές θερμοκρασίες, επειδή προκαλείται διάλυση της μελισσόσφαιρας με απρόβλεπτες συνέπειες.

**Εγκαταστάσεις και υλικό:** Οι εγκαταστάσεις και το υλικό που χρησιμοποιεί ο μελισσοκόμος, παίζουν μεγάλο ρόλο στην υγεία του μελισσοκομείου. Η καθαριότητα του χώρου και η απολύμανση του υλικού μετά από κάθε χρήση, το εξασφαλίζουν σε μεγάλο βαθμό από πιθανές μολύνσεις.

## **2. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΟ**

Όσο πιο γρήγορα γίνεται η διαπίστωση ενός νοσήματος, τόσο πιο ασφαλή και αποτελεσματικά είναι τα μέτρα προστασίας που μπορεί να πάρει ο μελισσοκόμος. Για το λόγο αυτό η παρακολούθηση της υγείας των μελισσιών, πρέπει να είναι διαρκής και συστηματική. Η παρακολούθηση αυτή γίνεται με την εξωτερική επισκόπηση σε κάθε επίσκεψη στο μελισσοκομείο, κυρίως όμως με τις επιθεωρήσεις των μελισσών. Υποχρεωτικά περιορισμένες στον αριθμό, οι επιθεωρήσεις πρέπει να γίνονται σε συγκεκριμένες περιόδους και με τη μεγαλύτερη προσοχή. Με τις επιθεωρήσεις αυτές είναι δυνατό να διαπιστωθούν όχι μόνο τυχόν ασθένειες, αλλά να εκτιμηθούν σωστά και την ώρα που χρειάζεται, ο πληθυσμός του μελισσιού, η γονιμότητα της βασίλισσας και η ποσότητα των προμηθειών. Οι επιθεωρήσεις αυτές δεν πρέπει να επαναλαμβάνονται συχνά και χωρίς λόγο. Ως απαραίτητες θεωρούνται οι παρακάτω:

**Επιθεώρηση του φθινοπώρου:** Σε πολλές περιοχές της Ελλάδας, την εποχή αυτή έχουμε τις κύριες μελιτοφορίες (πεύκου, ερείκης κλπ). Είναι όμως και ο καιρός για την προετοιμασία των μελισσιών για το χειμώνα.



1. Διαπιστώνονται τυχόν ίχνη ασθενειών.
2. Στη μελιτοφορία του πεύκου πάντοτε πρέπει να γίνεται η μεταφορά δυνατών διώροφων μελισσιών, ενώ συγχρόνως πρέπει να γίνεται τροφοδότηση με υποκατάστατα γύρης για να μη σταματήσει η ωοτοκία της βασίλισσας.
3. Αντικατάσταση των ελαττωματικών βασιλισσών φροντίζοντας, ώστε τα μελίτσια να αποκτήσουν μερικές κηρήθρες με γόνο. Ο γόνος αυτός θα δώσει νέες εργάτριες με τις οποίες το μελίτσι θα ξεχειμωνιάσει.
4. Αν τα μελίτσια δεν έχουν αποθηκευμένο μέλι στις κηρήθρες, γίνεται τροφοδότηση με σιρόπι, για να έχουν αποθέματα για το χειμώνα. Αν δεν έχουν γύρη, τότε γίνεται τροφοδότηση με υποκατάστατα γύρης.
5. Συνένωση των αδύνατων μελισσιών.
6. Μετά τον τελευταίο τρύγο, γίνεται αφαίρεση των κηρήθρων που περισσεύουν και ακολουθεί η τοποθέτησή τους στην αποθήκη. Εκεί λαμβάνεται μέριμνα ώστε οι κηρήθρες να προστατεύονται από τον κηρόσκωρο και τα ποντίκια (Χαριζάνης, 1996).

**Επιθεώρηση του χειμώνα:** Πριν αρχίσουν τα κρύα, μεταφέρονται τα μελίτσια σε μία κατάλληλη θέση για το καλό ξεχειμώνιασμα. Η θέση αυτή πρέπει να είναι μία προσήλια πλαγία και να προστατεύεται από τους δυνατούς ανέμους. Ακόμη θα πρέπει:

1. Τοποθέτηση των κυψελών σε βάσεις ή πέτρες, για να αποφεύγεται η υγρασία.
2. Νωρίς το χειμώνα, όταν τα μελίτσια δεν έχουν γόνο, γίνεται η θεραπεία για το άκαρι βαρρόα.
3. Στην είσοδο των κυψελών τοποθετούνται διαφράγματα για την προστασία από τα ποντίκια.

4. Πάνω στα εξωτερικά καπάκια τοποθετούνται πέτρες ή άλλα βάρη, για να μην τα πάρει ο άνεμος.

5. Συλλέγονται οι νεκρές μέλισσες που υπάρχουν μπροστά από τις κυψέλες και στέλνονται για εξέταση στο εργαστήριο αν ο αριθμός τους κινεί κάποιες υποψίες.

6. Προετοιμασία για την επόμενη χρονιά επισκευάζοντας το μελισσοκομικό υλικό που θέλει διόρθωμα ή και βάψιμο και παραγγέλλοντας έγκαιρα το καινούργιο υλικό.

**Επιθεώρηση της άνοιξης:** Ο κίνδυνος παγετώνα έχει ήδη περάσει. Με τη μελιτοφορία που υπάρχει έξω οι μέλισσες συλλέγουν όλο και περισσότερο νέκταρ και γύρη. Η γονοφωλιά επεκτείνεται περισσότερο, ενώ συγχρόνως εκκολάπτονται όλο και πιο πολλές νέες εργάτριες. Οι πιο σημαντικές εργασίες είναι οι ακόλουθες:

1. Ελέγχονται τα αποθέματα τροφής, γιατί ο κίνδυνος απώλειας μελισσιών από την πείνα είναι ακόμη μεγάλος. Το μελίτσι εκτρέφει πολύ γόνο και η κατανάλωση τροφής είναι μεγάλη, πολλές φορές μεγαλύτερη από την τροφή που συλλέγουν οι μέλισσες.

2. Γίνεται επιθεώρηση των μελισσιών για την ύπαρξη βασίλισσας, την ποσότητα και ποιότητα του γόνου, για τυχόν ασθένειες και τυχόν βασιλικά κελιά σμηνουργίας.

3. Αν διαπιστωθεί κάποια ασθένεια, εφαρμόζεται η κατάλληλη θεραπεία.

4. Γίνεται διεγερτική τροφοδότηση, όπου χρειάζεται.

5. Ενισχύονται τα αδύνατα μελίτσια τοποθετώντας κηρήθρες με σφραγισμένο γόνο που πάρθηκαν από δυνατά υγιή μελίτσια.

6. Αν βρεθούν βασιλικά κελιά σμηνουργίας, διενεργείται η απαραίτητη καταστολή σμηνουργίας, ενώ συγχρόνως στα δυνατά μελίσσια εφαρμόζονται μεθόδους για την πρόληψη της σμηνουργίας.

7. Αντικαθίστανται οι ελαττωματικές ή γηρασμένες βασίλισσες, κάνοντας συστηματική παραγωγή βασιλισσών. Η πρόοδος κάθε μελισσιού είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ποιότητα της βασίλισσάς του.

8. Γίνεται καθαριότητα του πυθμένα της κυψέλης.

9. Τοποθετούνται γυρεοπαγίδες σε δυνατά και υγιή μελίσσια, με σκοπό τη χρησιμοποίηση της γύρης αργότερα στην παρασκευή υποκατάστατων γύρης.

10. Τοποθέτηση πατωμάτων στα δυνατά μελίσσια για την επέκταση της γονοφωλίας και αποθήκευση τροφής.

11. Αντικατάσταση των σπασμένων πλαισίων ή εκείνων που έχουν παλιές και μαύρες κηρήθρες, με πλαίσια που έχουν φύλλα κηρήθρας ή καλό κτισμένες κηρήθρες.

12. Γίνεται χωρισμός των μελισσιών, με σκοπό τον πολλαπλασιασμό τους.

13. Προστασία από τους ψεκασμούς με εντομοκτόνα, όταν μεταφέρονται μελίσσια σε οπωρώνες. (Χαριζάνης, 1996)

**Επιθεώρηση του καλοκαιριού:** Ο κύριος σκοπός των καλοκαιρινών ενεργειών είναι να εξασφαλίσουμε αρκετό χώρο για την παραγωγή του γόνου και την αποθήκευση του μελιού. Μέχρι τώρα καταφέραμε να ξεχειμωνιάσουμε τα μελίσσια και να τα δυναμώσουμε, για να είναι έτοιμα για παραγωγή μελιού. Ακόμη όμως χρειάζεται προσοχή, γιατί πολλά πράγματα μπορεί να πάνε στραβά:

1. Αντικατάσταση των ελαττωματικών ή γερασμένων βασιλισσών με νέες εφεδρικές που ήδη έχουν εκτραφεί. Οι εφεδρικές βασίλισσες που διατηρούνται στα κυψελίδια, την εποχή αυτή είναι σωτήριες.

2. Συνένωση των πολύ αδύνατων μελισσιών με δυνατά.

3. Διενεργείται διεγερτική τροφοδότηση 5-6 εβδομάδες πριν από την έναρξη της κύριας μελιτοφορίας (διεύρυνση της γονοφωλιάς).

4. Τάϊσμα των μελισσιών, με σκοπό να εκτραφεί ο γόνος για να μην πεθάνουν από την πείνα και όχι για τρύγο, γιατί τότε το τάϊσμα αυτό είναι νοθεία.

5. Πρόσθεση ορόφων, για να δοθεί χώρος στις μέλισσες να αποθηκεύσουν μέλι.

6. Λίγο πριν την έναρξη της μελιτοφορίας γίνεται η τοποθέτηση βασιλικών διαφραγμάτων μεταξύ γονοθαλάμων και μελιτοθαλάμων.

7. Αποφεύγεται η τοποθέτηση μελισσιών σε καλλιέργειες όπου γίνονται συχνοί ψεκασμοί

8. Αποφεύγεται η θεραπεία των ασθενειών με φάρμακα, όταν τα μελίσσια αποθηκεύουν μέλι για τρύγο.

9. Γίνεται ο τρύγος του μελιού όταν οι κηρήθρες είναι σφραγισμένες, τουλάχιστον κατά 2/3.

10. Σε περιοχές όπου υπάρχει ξηρασία (έλλειψη μελιτοφορίας), προσέχεται, ώστε κατά τη διάρκεια των επιθεωρήσεων ή τροφοδοτήσεων να μην προκληθεί λεηλασία.

11. Αφαιρούνται τα βασιλικά διαφράγματα που δε χρειάζονται.

12. Εξάγεται το κερί από τις σπασμένες παλιές και μαύρες κηρήθρες με τη χρήση ηλιακού κηροτήκτη.

13. Προστασία τα μελισσιών από τις σφήκες, όταν το πρόβλημα είναι μεγάλο. (Χαριζάνης, 1996)

**Έκτατες επιθεωρήσεις** με χαρακτήρα προληπτικό πρέπει να γίνονται στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Όταν εκδηλώνονται επιζωοτίες ή ενζωοτίες σε μία περιοχή.
- Όταν υπάρχει μπροστά από τις κυψέλες σημαντικός αριθμός νεκρών μελισσών ή άλλα ανησυχητικά συμπτώματα.
- Όταν γίνονται ψεκασμοί με εντομοκτόνα σε καλλιέργειες κοντά στο μελισσοκομείο.

Αν σε κάποια επιθεώρηση ο μελισσοκόμος υποπτευθεί κάποιο νόσημα, πρέπει να απευθυνθεί στον αρμόδιο για τα νοσήματα της μέλισσας κτηνίατρο της περιοχής και, εφόσον κρίνεται αναγκαίο, να στείλει δείγμα στο κοντινότερο εργαστήριο διάγνωσης νοσημάτων της μέλισσας. Μέχρι να έλθει η απάντηση από το εργαστήριο με τις σχετικές οδηγίες, ο μελισσοκόμος πρέπει να κάνει τις παρακάτω ενέργειες:

1. Να μικρύνει τις εισόδους των κυψελών για να αποτρέψει πιθανό κίνδυνο λεηλασίας.
2. Να απομακρύνει από το μελισσοκομείο ή να περιορίσει σε μελισσοστεγανό χώρο τις κηρήθρες και κάθε άλλο υλικό που είναι ύποπτο μόλυνσης.
3. Να κάνει μόνο τους απαραίτητους χειρισμούς, χωρίς να ξεχνά να απολυμαίνει τα εργαλεία του μετά από κάθε χρήση.
4. Να κάψει ή να θάψει όλα τα κομμάτια των κηρήθρων, που έχουν πέσει στο έδαφος.
5. Να αναβάλλει κάθε προγραμματισμένη μετακίνηση των μελισσιών, μέχρι να έρθουν τα αποτελέσματα της εργαστηριακής εξέτασης (Λιάκος, 1993).

Αν διαπιστωθεί κάποια μεταδοτική ασθένεια, εκτός από τα διοικητικά, πρέπει να παρθούν και τα παρακάτω μέτρα:

1. Θανάτωση ή ένωση των αδύνατων μελισσιών.
2. Άμεση θεραπεία όλων των μελισσιών του μελισσοκομείου άσχετα αν εμφανίζουν ή όχι συμπτώματα της νόσου.
3. Επανάληψη της θεραπείας τα επόμενα δύο χρόνια, επειδή τα φάρμακα δε θανατώνουν τους σπόρους των παθογόνων παραγόντων.
4. Λεπτομερής απολύμανση του μελισσοκομικού υλικού, που μπορεί να απολυμανθεί και καταστροφή κάθε υλικού, που δεν είναι δυνατή ή δεν είναι απόλυτα ασφαλής η απολύμανσή του.

### **III. ΑΜΥΝΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΕΛΙΣΣΙΟΥ**

Η μέλισσα είναι μια ξεχωριστή μονάδα ζωής, όχι όμως και αυτόνομη. Αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του μελισσιού και αν αποκοπεί απ' αυτό δεν είναι σε θέση να επιβιώσει. Ταυτόχρονα συμμετέχει στις λειτουργίες του μελισσιού και τις επηρεάζει κατά το ποσοστό που τις αναλογεί.

Για να κατανοηθεί η παθολογία των μελισσιών, πρέπει αυτές να αντιμετωπισθούν και ως ξεχωριστή μονάδα ζωής, κύρια όμως ως αναπόσπαστο τμήμα του οργανισμού μελίτσι. Ίσως είναι πιο σωστό να αναφερόμαστε στην παθολογία του μελισσιού και όχι των μελισσιών. Για τον ίδιο λόγο, οι έννοιες υγεία, νόσημα, αμυντικοί μηχανισμοί, παθογένεια, επιδημιολογία, πρέπει να θεωρηθούν με τη διπλή αυτή ιδιότητα της μέλισσας, για να κατανοηθούν ορισμένες ιδιαιτερότητες που παρουσιάζουν.

Υγεία για τη μέλισσα είναι η φυσιολογική εκτέλεση των διαφόρων λειτουργιών της. Υγεία για το μελίτσι είναι η φυσιολογική εκτέλεση

εκείνων των λειτουργιών του, που εξασφαλίζουν την επιβίωση της εφήμερης μέλισσας και ταυτόχρονα τη συνέχιση της ζωής και της διαίωσισης του είδους στο θεωρητικά αθάνατο μελίτσι. Υγιείς είναι το μελίτσι όταν είναι σε θέση να εκτελεί φυσιολογικά τις λειτουργίες:

α) Ανανέωσης του πληθυσμού του και διατήρησης της πληθυσμιακής ισορροπίας.

β) Ανανέωσης των αναπαραγωγικών του ατόμων, όταν είναι αναγκαίο.

γ) Συλλογής και αποθήκευσης τροφών απαραίτητων για την επιβίωση την περίοδο των δυσμενών συνθηκών.

δ) Διατήρηση σταθερών συνθηκών θερμοκρασίας και

ε) Άμυνας εναντίον παθογόνων αιτίων και εχθρών του μελισσιού.

Η διαταραχή των λειτουργιών της μέλισσας (ενήλικης ή μη) εξαιτίας παθογόνων μικροοργανισμών, είναι δυνατό να προκαλέσει την εμφάνιση νοσήματος και να επιφέρει ακόμη και το θάνατό της. Για την αντιμετώπιση τους η μέλισσα διαθέτει αμυντικούς μηχανισμούς στους οποίους περιλαμβάνονται:

#### *1. Μηχανισμοί παρεμπόδισης εισβολής παθογόνων μικροοργανισμών*

Στους μηχανισμούς αυτούς ανήκουν: Ο ισχυρός εξωσκελετός της, με όλα τα προστατευτικά όπλα που διαθέτει, όπως λέπια, τρίχωμα, βακτηριοστατικές ουσίες. Το επιδερμάτιο, το οποίο επενδύει εξωτερικά ολόκληρο το σώμα της μέλισσας και εσωτερικά το πρόσθιο και οπίσθιο έντερο, τις τραχείες, τα τραχειίδια και τους εκφορητικούς πόρους των αδένων. Η περιτροφική μεμβράνη που προστατεύει το βλεννογόνο του μέσου εντέρου. Η σπουδαιότητα αυτής της μηχανικής προστασίας, φαίνεται από το γρήγορο θάνατο των μελισσιών, που ακολουθεί μετά από κάποιο μικροτραυματισμό τους.

Στους μηχανισμούς αυτούς μπορούν να συμπεριληφθούν, η εκλεκτική προσρόφηση, που γίνεται από το προκοιλίδιο, των στερεών σωματιδίων και των σπόρων των μικροοργανισμών, από το περιεχόμενο του πρόλοβου και η ατομική καθαριότητα της μέλισσας ( Λιάκος, 1993).

## *2. Μηχανισμοί εξουδετέρωσης του παθογόνου αίτιου*

Είναι κυτταρικοί και χημικοί. Αν και το σύστημα άμυνας της μέλισσας και των εντόμων γενικότερα, δεν έχουν μελετηθεί σε βάθος, γνωρίζουμε ότι τα κύτταρα της αιμολέμφου, συμμετέχουν σε αμυντικές διαδικασίες, στις οποίες περιλαμβάνονται η φαγοκυττάρωση, ο σχηματισμός οζιδίων, η εγκύστωση και η πήξη της αιμολέμφου. Πιστεύεται ότι οι κυτταρικοί μηχανισμοί δεν έχουν την ικανότητα, να περιορίσουν αποτελεσματικά τα ζωντανά βακτήρια, που εγχύονται στην αιμολέμφο (Casteels και συν., 1989). Υπεύθυνοι για την εξουδετέρωση και τον περιορισμό των βακτηρίων, είναι κυρίως χημικοί παράγοντες, όπως η λυσοζύμη, οι απιδασίνες και η αμπασίνη (Casteels και συν., 1989).

Ο συνωστισμός, η συνεχής επαφή των μελισσιών, η σταθερή θερμοκρασία και υγρασία, ο αλληλοκαθαρισμός, η τροφάλλαξη αλλά και η παρουσία αποθηκευμένων τροφών μέσα στην κυψέλη, αποτελούν ιδανικές συνθήκες, για την ανάπτυξη και τη μετάδοση κάθε είδους μικροοργανισμών, παθογόνων ή μη. Το μελίτσι δεν θα ήταν σε θέση να επιβιώσει, αν επαφίονταν μόνο στους αμυντικούς μηχανισμούς της μέλισσας. Έχει αναπτύξει ειδικούς μηχανισμούς, που του επιτρέπουν να αντιμετωπίζει με επιτυχία τα διάφορα παθογόνα αίτια. Οι μηχανισμοί αυτοί, που κύρια στοχεύουν στην παρεμπόδιση της διασποράς της μόλυνσης μέσα στο μελίτσι και την αντιρρόπηση των ανωμαλιών, που προκαλούνται στις λειτουργίες του είναι:



### 3. Η απομάκρυνση κάθε πηγής μόλυνσης

Οι μέλισσες απομακρύνουν από την κυψέλη κάθε τι που είναι «ξένο» προς το μελίσσι. Με την έννοια του «ξένου» εννοούμε όχι μόνο κάθε τι που δεν ανήκει στο μελίσσι, αλλά και κάθε τι που δεν φαίνεται φυσιολογικό στη μέλισσα. Οι μέλισσες απομακρύνουν κάθε είδους σκουπίδι που θα βρεθεί στις κηρήθρες. Ανακαλύπτουν όμως και απομακρύνουν, ως ξένο σώμα και το μη φυσιολογικό ή τον άρρωστο γόνο. Απομακρύνουν επίσης από την κυψέλη ή παρεμποδίζουν την είσοδο σ' αυτή κάθε μέλισσες που δεν παρουσιάζει φυσιολογική συμπεριφορά, όπως για παράδειγμα τις μέλισσες με συμπτώματα μελανής νόσου ή τοξίκωσης από εντομοκτόνα.

Η ταχύτητα εντοπισμού, αποσφράγισης και απομάκρυνσης του μη φυσιολογικού γόνου, είναι ιδιότητες μεγάλης σημασίας, επειδή απ' αυτές εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό, η ανθεκτικότητα του μελισσιού στα νοσήματα του γόνου. Είναι κληρονομικές αλλά υποτελείς, μεταδίδονται με δυο διαφορετικά γονίδια του *u* (*uncapre* = αποσφράγιση) και το *r* (*remove* = απομάκρυνση). Οι μέλισσες που είναι ομοζύγωτες και στα δύο αυτά γονίδια, εντοπίζουν και απομακρύνουν πολύ πιο γρήγορα το μη φυσιολογικό γόνο, σε σχέση με τις ετεροζύγωτες. Μελίσσια που αποτελούνται από τέτοιες μέλισσες, είναι ανθεκτικά στην Αμερικάνικη σηψιγονία και γενικότερα στα νοσήματα του γόνου.

Η αυξημένη δραστηριότητα του μελισσιού, ιδιαίτερα της συλλογής, δρα σαν συμπληρωματικός μηχανισμός άμυνας επειδή συμβάλλει ποικιλότροπα στην απομάκρυνση των διάφορων παθογόνων αιτιών. Αυξάνει την ένταση του καθαρισμού των κελιών για ν' ανταποκριθεί στις αυξημένες ανάγκες ωοτοκίας της βασίλισσας και αποθήκευσης τροφών. Μειώνει την πιθανότητα επαφής των νεαρών και πιο ευαίσθητων μελισσιών, με τις μεγαλύτερης ηλικίας και συχνότερα μολυσμένες συλλέκτριες. Επιταχύνει το ρυθμό ανανέωσης του μελισσιού

και την αντικατάσταση γερασμένων και πιθανόν μολυσμένων μελισσιών από νέες και υγιείς. Αντίθετα ο περιορισμός της δραστηριότητας και ο εγκλεισμός μέσα στην κυψέλη, συμβάλλει στην αύξηση της μόλυνσης και διευκολύνει τη μετάδοση κάθε είδους παθογόνου μικροοργανισμού.

#### *4. Απομόνωση κάθε πηγής πιθανής μόλυνσης, απολύμανση του χώρου*

Όταν οι μέλισσες δεν είναι σε θέση να απομακρύνουν το ξένο σώμα από την κυψέλη, είτε επειδή είναι στερεά προσκολλημένο στα τοιχώματα του κελιού, είτε εξαιτίας του μεγάλου μεγέθους του, το καλύπτουν με πρόπολη και το απομονώνουν.

Η απολύμανση του χώρου επιτυγχάνεται, με την παρουσία αντιβιοτικών ουσιών, που υπάρχουν σ' όλα τα προϊόντα και το σώμα της μέλισσας, κύρια όμως με την πρόπολη. Οι μέλισσες επαλείφουν με ένα λεπτό στρώμα πρόπολης, όλα τα εσωτερικά τμήματα της κυψέλης και με ιδιαίτερη σχολαστικότητα το εσωτερικό των κελιών. Οι μικροβιοκτόνες και μυκητοκτόνες ιδιότητες της, εξασφαλίζουν διαρκή απολύμανση στις επιφάνειες που καλύπτει.

#### *5. Παρουσία αντιβιοτικών παραγόντων στις τροφές της μέλισσας*

Οι παράγοντες αυτοί παρεμποδίζουν την αλλοίωση των τροφών και προφυλάσσουν την υγεία της μέλισσας.

Η τροφή της προνύμφης περιέχει βακτηριακούς επιβραδυντές, όπως το 10 υδροξύ δεκενεϊκό οξύ, το οποίο εμποδίζει την ανάπτυξη των βλαστικών μορφών του *Bacillus larvae* και των περισσότερων ειδικών βακτηρίων.

Το μέλι παρουσιάζει αντιβιοτικές ιδιότητες, χάρη σε τρεις διαφορετικούς παράγοντες την οξύτητα, τη μεγάλη οσμωτική πίεση και το υπεροξειδίο του υδρογόνου. Το *pH* του μελιού κυμαίνεται από 3,2

μέχρι 4,5, ο βαθμός αυτός οξύτητας και μόνο αρκεί, για να εμποδίσει την ανάπτυξη μεγάλου αριθμού βακτηρίων (White, 1975). Το μέλι είναι ένα υπερκορεσμένο διάλυμα υδατανθράκων και συνεπώς ένα υπεροσμωτικό μέσο. Οι μικροοργανισμοί που τυχόν θα βρεθούν μέσα σ' αυτό, υφίσταται αφυδάτωση λόγω διαφοράς οσμωτικής πίεσης και πεθαίνουν. Τέλος, το μέλι περιέχει υπεροξειδίο του υδρογόνου, το οποίο παράγεται και συσσωρεύεται στο μέλι, με τη δράση του ένζυμου γλυκοζοξειδάση που εκκρίνεται από τους υποφαρυγγικούς αδένες.

Η γύρη επίσης προφυλάσσεται από τους μικροοργανισμούς χάρη στην προσθήκη μελιού από τις μέλισσες, κατά τη διάρκεια των εργασιών της συλλογής, της μεταφοράς και της αποθήκευσης.

Οι παράγοντες αυτοί φαίνεται ότι δεν είναι αρκετά αποτελεσματικοί εναντίον ορισμένων οσμώφιλων μυκήτων, οι οποίοι αναπτύσσονται μόλις οι συνθήκες γίνουν ευνοϊκές γι' αυτούς και προκαλούν ζυμώσεις και όξυνση του μελιού, με τις γνωστές επιπτώσεις στην υγεία της μέλισσας (Λιάκος, 1993).

Τέλος, πρέπει να τονισθεί, ότι στο μέλι και τη γύρη είναι δυνατό να υπάρχουν σπόροι διαφόρων παθογόνων για το μελίτσι μικροοργανισμών και να διατηρούν τη μολυσματική τους ικανότητα για μεγάλο χρονικό διάστημα, χωρίς να επηρεάζονται από τους παράγοντες που προαναφέραμε.

#### *6. Αντικατάσταση της βασίλισσας*

Γίνεται στο μελίτσι πολύ συχνότερα, από ότι γενικά πιστεύεται. Εκτός από τη φυσιολογική αντικατάσταση της γερασμένης ή ελαττωματικής βασίλισσας, γίνεται αντικατάσταση και σε περιπτώσεις νοσημάτων του γόνου. Η αντικατάσταση αυτή δρα σαν αμυντικός μηχανισμός με τους εξής τρόπους. Κατά τη διάρκεια της εκτροφής των νέων βασιλισσών, περιορίζεται η έκταση του εκτρεφόμενου γόνου και

αυξάνονται οι δυνατότητες του μελισσιού, ν' απομακρύνει το μολυσμένο γόνο. Δίνεται επίσης η δυνατότητα στο μελίτσι, ν' αλλάξει το γενετικό του υλικό και να αποκτήσει πληθυσμό, με αυξημένες τις αμυντικές του ικανότητες.

Στους προαναφερθέντες μηχανισμούς πρέπει να συμπεριληφθούν και οι εξής:

Η διαρκής ανανέωση του πληθυσμού, η δυνατότητα που έχει το μελίτσι να επιταχύνει ή να επιβραδύνει το ρυθμό της, καθώς και η δυνατότητα που έχουν οι μέλισσες να προσαρμόζουν τις λειτουργίες τους και να αναλαμβάνουν διαφορετικά καθήκοντα, ανάλογα με τις ανάγκες που εμφανίζονται κάθε φορά στο μελίτσι (Λιάκος, 1993).

Οι μηχανισμοί άμυνας της μέλισσας και του μελισσιού είναι παράλληλοι και συμπληρωματικοί. Είναι αποτελεσματικοί για τα περισσότερα παθογόνα αίτια. Κατορθώνουν να περιορίζουν τη μόλυνση και να αντισταθμίζουν τις απώλειες που προκαλούνται είτε σε επίπεδο μέλισσας, είτε σε επίπεδο μελισσιού. Μεταξύ του παθογόνου αιτίου και του μελισσιού αναπτύσσεται μία ρυθμιστική διεργασία, κατά την οποία η ανάπτυξη του παθογόνου αιτίου, η διασπορά του στο μελίτσι και οι διαταραχές που προκαλούνται στις λειτουργίες των μελισσιών, εξισορροπούνται σ' ένα σταθερό σημείο που εκφράζεται με τη δυσλειτουργία, τη βράχυνση της ζωής ή το θάνατο ενός αριθμού μελισσιών, χωρίς όμως να διαταράσσονται η αναπαραγωγική ικανότητα, η πληθυσμιακή ισορροπία και οι άλλες βασικές λειτουργίες του μελισσιού. Αν από εσωτερικούς ή εξωτερικούς παράγοντες, ευνοηθεί η ανάπτυξη και η «υπερδιασπορά» του παθογόνου αιτίου, η αναπαραγωγική ικανότητα του μελισσιού μειώνεται και οι βασικές του λειτουργίες διαταράσσονται.

## **IV. ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΤΩΝ ΝΟΣΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΜΕΛΙΣΣΙΟΥ**

### **1. Κλινική εξέταση**

Η κλινική εξέταση είναι μεγάλης σπουδαιότητας, παρέχει άμεση εικόνα των συμπτωμάτων και επιτρέπει το σχηματισμό ίδιας αντίληψης, για τη γενική κατάσταση του μελισσοκομείου και τις δυνατότητες του μελισσοκόμου. Ο μελισσοπαθολόγος πρέπει να διαθέτει μελισσοκομική εμπειρία, για να είναι σε θέση να κάνει λεπτομερή κλινική εξέταση και να διακρίνει τις παθολογικές καταστάσεις.

Η εξέταση περικλείει ορισμένους κινδύνους και πρέπει να λαμβάνονται στοιχειώδη μέτρα προφύλαξης. Η μελισσοκομική μάσκα και τα γάντια εξασφαλίζουν από τα επώδυνα κεντρίσματα. Άτομα όμως υπερευαίσθητοποιημένα στο δηλητήριο της μέλισσας, καλό είναι να αποφεύγουν κάθε είδους επαγγελματική σχέση με την μέλισσα. Η κλινική εξέταση ενός μελισσιού, παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες με αυτή ενός ζώου, μόνο που οι μέθοδοι συλλογής πληροφοριών και συμπτωμάτων είναι σχετικά περιορισμένες. Οι μέθοδοι αυτές είναι το αναμνηστικό, η επιθεώρηση του μελισσοκομείου, η επισκόπηση του μελισσιού, η απευθείας ακρόαση και όσφρηση του μελισσιού, η επιθεώρηση του μελισσιού και η παρατήρηση μελισσιών ή γόνου κάτω από το στερεοσκόπιο (Λιάκος, 1993).

Στο σημαντικό αριθμό νοσημάτων ή παθήσεων της μέλισσας, αρκεί η κλινική εξέταση και μόνο να τεθεί διάγνωση. Συχνά όμως για επιβεβαίωση αυτής της διάγνωσης, είναι ανάγκη να ζητείται η συνδρομή απλών εργαστηριακών εξετάσεων, που είναι δυνατό να πραγματοποιηθούν σ' ένα εργαστήριο με στοιχειώδη εξοπλισμό.

## **2. Αναμνηστικό**

Παίρνεται μόνο από το μελισσοκόμο που παρακολουθεί το μελισσοκομείο. Υποβάλλονται ερωτήσεις και ζητούνται σαφείς και συγκεκριμένες απαντήσεις. Οι ερωτήσεις ποικίλουν ανάλογα με το περιστατικό, κατά γενικό κανόνα αναφέρονται:

1. Στις ανωμαλίες που έπεσαν στην αντίληψη του μελισσοκόμου και τον υποχρέωσαν να ζητήσει τη συνδρομή των αρμόδιων επιστημόνων.
2. Τις συνθήκες κάτω από τις οποίες εμφανίσθηκε η ασθένεια, πότε παρατήρησε τα πρώτα συμπτώματα και την εξέλιξή τους.
3. Σε πόσα μελίσσια παρατήρησε συμπτώματα.
4. Το νοσολογικό παρελθόν του μελισσοκομείου, αν είχε προσβληθεί από νοσήματα στο παρελθόν και πως τα αντιμετώπισε.
5. Με ποια μορφή ασκεί τη μελισσοκομία, μόνιμα εγκατεστημένο μελισσοκομείο ή μετακινούμενο.
6. Τις ανθοφορίες και μελιτοφορίες της περιοχής και των αποδόσεών τους τη συγκεκριμένη εποχή.
7. Την ύπαρξη γειτονικών μελισσοκομείων, την απόσταση απ' αυτά και πληροφορίες για τυχόν εμφάνιση νοσημάτων.
8. Πως αντιμετωπίζει τη βαρρόωση και τ' άλλα παρασιτικά νοσήματα, που τυχόν ενδημούν στην περιοχή.

Η αξία του αναμνηστικού είναι σχετική και πρέπει να ελέγχεται κατά την κλινική εξέταση. Απόκρυψη της αλήθειας από πρόθεση ή ντροπή είναι δυνατό να δυσχεράνουν και όχι να βοηθήσουν τη διάγνωση (Λιάκος, 1993).

## **3. Επιθεώρηση του μελισσοκομείου**

Αποβλέπει στο σχηματισμό γενικής εικόνας της κατάστασης του μελισσοκομείου και των δυνατοτήτων του μελισσοκόμου. Επιθεωρούνται

ο χώρος εγκατάστασης του μελισσοκομείου, ο τρόπος διευθέτησης των μελισσιών, η κατάσταση του μελισσοκομικού υλικού και ο δυναμισμός των μελισσιών. Παρατηρούνται πιθανά συμπτώματα ασθένειας ή παθολογικής κατάστασης στο χώρο του μελισσοκομείου και μπροστά από τις κυψέλες.

#### **4. Επισκόπηση του μελισσιού**

Είναι η αναζήτηση και διαπίστωση συμπτωμάτων επάνω και γύρω από την κυψέλη. Με την επισκόπηση ελέγχονται:

α) Η πτήση ή τυχόν προβλήματα πτήσης ορισμένων μελισσών. Από τον αριθμό των μελισσιών που πετούν από και προς την κυψέλη, είναι δυνατό να συμπεράνουμε συγκριτικά, για τη δυναμικότητα των μελισσιών του μελισσοκομείου. Από τη μορφή πτήσης είναι δυνατό να αντιληφθούμε ανώμαλες καταστάσεις, όπως η λεηλασία.

β) Η παρουσία μελισσών στη σανίδα πτήσης ή μπροστά από την κυψέλη, που παρουσιάζουν αδυναμία πτήσης, αφύσικη στάση, ανώμαλη θέση των φτερών, δυσχέρεια στο βάδισμα, αναπηρίες ή μορφολογικές ανωμαλίες

γ) Η παρουσία νεκρών μελισσών ή γόνου στον πυθμένα της κυψέλης, στη σανίδα πτήσης ή μπροστά από το μελίσι.

δ) Ύπαρξη διαρροϊκών κοπράνων ή άλλων συμπτωμάτων στη σανίδα πτήσης, στο στέγαστρο και στα τοιχώματα της κυψέλης.

ε) Παρουσία εχθρών ή ίχνη απ' αυτούς μπροστά και γύρω από την κυψέλη (Λιάκος, 1993).

#### **5. Εξέταση με ακρόαση ή όσφρηση του μελισσιού**

Έντονο βούισμα ή άλλοι ήχοι καθώς και δυσάρεστες οσμές, που εξέρχονται από μελίσια, μας επιτρέπουν να διαγνώσουμε φυσιολογικές μεταβολές ή παθολογικές καταστάσεις.

## 6. Επιθεώρηση του μελισσιού

Είναι η σημαντικότερη μέθοδος εξέτασης του μελισσιού, μ' αυτή συλλέγονται κάθε είδους πληροφορίες, που αφορούν όχι μόνο την υγεία αλλά και τη γενικότερη κατάσταση του μελισσιού. Κατά την επιθεώρηση ανοίγεται η κυψέλη και εξετάζονται τα πλαίσια σχολαστικά, ένα προς ένα, καθώς και ο πυθμένας της κυψέλης. Διαπιστώνεται η δυναμικότητα του πληθυσμού, η ύπαρξη και η ποιότητα της βασίλισσας, η ποιότητα και η ποσότητα των προμηθειών, η σχέση ενήλικων μελισσών- γόνου. Παρατηρούνται τυχόν αναπηρίες, μορφολογικές ανωμαλίες, λειτουργικές αδυναμίες ή άλλα συμπτώματα όπως αυτά αναφέρθηκαν στην επισκόπηση του μελισσιού. Ερευνάται τυχόν ύπαρξη:

α) Παρασίτων ή εχθρών της μέλισσας καθώς και τυχόν συμπτωμάτων που μαρτυρούν την παρουσία τους.

β) Νεκρών μελισσών, προνουμφών ή νυμφών στον πυθμένα της κυψέλης.

γ) Διαρροϊκών κοπράνων επάνω στα πλαίσια, τις μέλισσες ή στα τοιχώματα της κυψέλης.

Εξετάζεται προσεκτικά ο γόνος, ο οποίος αποτελεί τον καθρέφτη της υγείας και της δυναμικότητας του μελισσιού. Ελέγχονται:

α) Η έκταση και όλη η όψη του γόνου.

β) Η όψη, η σύσταση και η θέση των προνουμφών στον ασφράγιστο γόνο.

γ) Η όψη των σφραγισμάτων των κελιών στον σκεπασμένο γόνο.

δ) Η όψη, η σύσταση και η θέση των προνουμφών και των νυμφών, μετά την αποσφράγιση των κελιών.

ε) Τυχόν παρουσία κελιών που αποσφραγίστηκαν από τις μέλισσες και το περιεχόμενό τους.



στ) Η τυχόν παρουσία παρασίτων ή εχθρών της μέλισσας επάνω στο γόνου ή μέσα στα κελιά (Λιάκος, 1993).

### **7. Παρατήρηση κάτω από το στερεοσκόπιο**

Αποτελεί κατά κάποιο τρόπο συνέχεια της επιθεώρησης. Με την παρατήρηση κάτω από το στερεοσκόπιο των ενήλικων μελισσών, περισσότερο όμως του γόνου και του εσωτερικού των κελιών, είναι δυνατό να γίνουν αντιληπτά συμπτώματα, τα οποία πιθανόν να διέφευγαν κατά την παρατήρηση με γυμνό οφθαλμό.

## **V. ΓΕΝΟΣ VARROA**

Τα ακάρεα του γένους *Varroa* ανήκουν στην υποκλάση Acari, τάξη Acarina, υπόταξη Mesostigmata, οικογένεια Varroidae. Το γένος *Varroa* περιλάμβανε μέχρι πρόσφατα τρία γνωστά είδη (Εικόνα 1 Παραρτήματος) Το *V. jacobsoni* Oudemans, 1904, 2) το *V. underwoodi* Delfinado- Baker and Aggarwal, 1987 και 3) το *V. rindereri* de Guzman and Delfinado- Baker, 1996 (Κοκκίνης, 2002). Τα τρία είδη *Varroa* εμφανίζουν διαφορές μεταξύ τους αναφορικά με την μορφολογία τους, τη μολυσματικότητα, τους ξενιστές που παρασιτούν και τη διασπορά τους παγκοσμίως (de Guzman & Rinderer, 1999).

Το πρώτο είδος *Varroa* αναγνωρίστηκε το 1904, στη νήσο Ιάβα της Ινδονησίας, όταν ο Ολλανδός εντομολόγος Eduard Jacobson παρατήρησε για πρώτη φορά ένα άκαρι στη μικρόσωμη ασιατική μέλισσα *Apis cerana* Fabricius. Ο ακαρεολόγος Oudemans ταξινόμησε, περιέγραψε και ονόμασε το άκαρι, *Varroa jacobsoni* (Oudemans, 1904). Η διαπίστωση και η περιγραφή του ακάρεως αρχικά πέρασαν απαρατήρητες, επειδή το άκαρι αυτό παρασιτώντας την ασιατική μέλισσα

δεν προκαλεί το θάνατο των μελισσών αλλά ούτε καν σημαντικές απώλειες (Koeniger και συν., 1981). Η ήπια παθογόνος δράση του παρασίτου στην ασιατική μέλισσα οφείλεται σε μια σχέση ισορροπίας μεταξύ του συγκεκριμένου είδους *Varroa* και της ασιατικής μέλισσας. Η σχέση αυτή ισορροπίας είναι αποτέλεσμα μακροχρόνιας συνύπαρξης των δυο οργανισμών και έχει ως επακόλουθο το ότι το άκαρι παρασιτεί το ξενιστή χωρίς όμως να προκαλεί το θάνατο του μελισσιού.

Αρκετά χρόνια μετά από την ανακάλυψη και περιγραφή του παρασίτου, ακολούθησαν μαζικές μετακινήσεις μελισσιών της δυτικής μέλισσας *A. mellifera* Linnaeus προς και από την Ασία. Η μαζική μεταφορά ευρωπαϊκών μελισσιών σε περιοχές όπου ενδημεί η ασιατική μέλισσα (είδος που εξελίχθηκε, για περίπου 10000 χρόνια, σε διαφορετικό τόπο από αυτό της *Apis mellifera*), είχε πιθανώς ως αποτέλεσμα τη μεταφορά και προσαρμογή του ακάρεως στο νέο ξενιστή, δηλαδή στη μέλισσα *Apis mellifera* (Oldroyd, 1999). Το άκαρι *Varroa* αποτελεί το σημαντικότερο νοσογόνο παράγοντα στα ευρωπαϊκά μελίσσια αφού προκαλεί σημαντικότερες απώλειες με τελική κατάληξη το θάνατο του μελισσιού (De Jong και συν., 1982). Μέχρι πρόσφατα, το άκαρι *V. jacobsoni* θεωρούνταν <<κοσμοπολίτικο>> και είχε αναγνωριστεί παγκοσμίως ως το πιο σημαντικό παράσιτο της μέλισσας και ως το πλέον νοσογόνο για τις ευρωπαϊκές φυλές μελισσών.

Το δεύτερο είδος του γένους *Varroa*, το *V. underwoodi*, διακρίνεται εύκολα διότι έχει το μικρότερο μέγεθος από όλα τα άλλα είδη. Για πρώτη φορά παρατηρήθηκε το 1987, στο Νεπάλ, σε μελίτσια της ασιατικής *Apis cerana* (Delfinado- Baker and Aggarwal, 1987). Η παρουσία του *V. underwoodi* εντοπίζεται κυρίως στην περιοχή της Νοτιοανατολικής Ασίας. Σ' αυτήν την περιοχή, το *V. underwoodi* έχει ανευρεθεί και σε άλλα είδη του γένους *Apis* όπως επίσης και στη μέλισσα *A. mellifera* στην οποία όμως δεν διαπιστώθηκε η αναπαραγωγή

του. Ωστόσο, επιβάλλεται να γίνουν περαιτέρω έρευνες για να εξακριβωθεί η δυνατότητα του είδους αυτού να εξελιχθεί σε σοβαρό παράσιτο της *A.mellifera* ή άλλου είδους μέλισσας (de Guzman & Rinderer, 1999).

Το *V. rindereri* είναι παράσιτο της κόκκινης μέλισσας *Apis koschevnikovi* Buttel- Reepen η οποία συναντάται στα νησιά Βόρνεο και Σουμάτρα και κατασκευάζει κηρήθρες συνήθως σε κοιλώματα βράχων. Αν και δεν έχει μελετηθεί η βιολογία του είδους αυτού, είναι πιθανόν να αποτελεί αποκλειστικό παράσιτο του προαναφερθέντος συγκεκριμένου είδους μέλισσας. Αυτή η εκδοχή στηρίζεται στο γεγονός ότι δεν παρουσιάζεται διασταυρωμένη μόλυνση, στο ίδιο μελισσοκομείο, μεταξύ μελισσιών της *A. koschevnikovi* και της *A. cerana* (de Guzman & Rinderer, 1999). Το *V. rindereri* διαφέρει από τα άλλα είδη *Varroa* από τα μορφολογικά του χαρακτηριστικά και ειδικότερα από την κατασκευή του περιτρήματος το οποίο είναι μακρύτερο και σχηματίζει ευρεία καμπύλη ( de Guzman and Delfinado – Baker, 1996).

Σχετικά με το άκαρι *V. jacobsoni* διαπιστώθηκε πρόσφατα, με τη χρήση μεθόδων μοριακής βιολογίας, ότι αποτελεί σύμπλεγμα από δύο τουλάχιστον διαφορετικά είδη ακάρεων. Συγκεκριμένα, με τη μελέτη της αλληλουχίας του γονιδίου της οξειδάσης του κυτοχρώματος I του μιτοχονδριακού DNA, διαπιστώθηκε ότι το είδος *V. jacobsoni* περιλαμβάνει 18 διαφορετικούς απλότυπους (ακάρεα με διαφορετική αλληλουχία βάσεων) οι οποίοι προσβάλλουν την ασιατική μέλισσα *A. cerana*, στην περιοχή της ανατολικής Ασίας. Από τους 18 απλότυπους, οι εννέα διαπιστώθηκαν σε μέλισσα της περιοχής των νησιών Μαλαισίας-Ινδονησίας και αποτελούν τον κλάδο Φλόρες- Ιάβας. Σε αυτούς τους εννέα απλότυπους περιλαμβάνεται και ο απλότυπος της Ιάβας, του οποίου δείγματα ακάρεων χρησιμοποιήθηκαν αρχικά για να περιγράψει στις αρχές του προηγούμενου αιώνα, το άκαρι *V. jacobsoni* (Oudemans,

1904). Από τους υπόλοιπους εννέα απλότυπους, οι τρεις οι οποίοι αποτελούν τρεις διαφορετικούς κλάδους, προσβάλλουν την ασιατική μέλισσα στις Φιλιππίνες και απαιτούν περαιτέρω διερεύνηση. Οι άλλοι έξι απλότυποι χαρακτηρίστηκαν ως νέο είδος με το όνομα *Varroa destructor* n. sp, ανήκουν στον κλάδο Ιαπωνίας / Ταϊλάνδης- Βιετνάμ και προσβάλλουν την ασιατική μέλισσα στην ηπειρωτική Ασία.

Από τους δεκαοκτώ απλότυπους που προσβάλλουν την ασιατική μέλισσα μόνο οι δύο αποτελούν, παγκοσμίως, παράσιτα της μέλισσας *A. mellifera*. Οι δυο αυτοί απλότυποι, ανήκουν στο είδος *Varroa destructor* και όχι όπως πιστευόταν μέχρι πρόσφατα, στο *V. jacobsoni* (Anderson & Trueman, 2000, Anderson, 2000). Ο πιο διαδεδομένος από τους δυο απλότυπους είναι εκείνος της Κορέας, ο οποίος ονομάστηκε έτσι διότι παρασιτεί εκτός της *A. mellifera*, και την ασιατική μέλισσα της Νότιας Κορέας. Η παρουσία αυτού του απλότυπου αναγνωρίστηκε σε μελίτσια της *Apis mellifera* σε Ευρώπη, Μέση Ανατολή, Αφρική, Ασία και Αμερική. Λιγότερο διαδεδομένος είναι ο απλότυπος Ιαπωνίας/Ταϊλάνδης-Βιετνάμ ο οποίος ονομάστηκε έτσι διότι παρασιτεί, εκτός της *A. mellifera*, και την ασιατική μέλισσα στην Ιαπωνία και Ταϊλάνδη. Η παρουσία του έχει επίσης αναγνωριστεί και σε μελίτσια της *A. mellifera* σε Ιαπωνία, Ταϊλάνδη και Αμερική (Anderson & Trueman, 2000, Anderson, 2000).

Οι μορφολογικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων ειδών *Varroa* παρουσιάζονται στην Εικόνα 2 του παραρτήματος. Η γενετική απόσταση μεταξύ των δύο κλάδων Φλόρες- Ιάβας και Ιαπωνίας/ Ταϊλάνδης-Βιετνάμ είναι 6,2%. Η γενετική αυτή απόσταση είναι σχεδόν τόσο μεγάλη όσο και αυτή που υπάρχει μεταξύ των κλάδων και των μορφολογικά διακριτών ακάρεων: α) *V. rindereri* (6,4% από τον κλάδο Φλόρες- Ιάβα και 8,2% από το κλάδο Ιαπωνίας/ Ταϊλάνδης) και β) *V. underwoodi* (9% από το κλάδο Φλόρες- Ιάβα και 9,1% από το κλάδο

Ιαπωνίας/ Ταϊλάνδης). Τα ακάρεα *V. underwoodi* και *V. rindereri* διαφέρουν μεταξύ τους γενετικά κατά 8,2% (Anderson & Trueman, 2000).

Τα δυο είδη *V. jacobsoni* και *V. destructor* διαφέρουν μεταξύ τους όχι μόνο φαινοτυπικά και γενοτυπικά, αλλά και στην αναπαραγωγική τους συμπεριφορά. Ο απλότυπος της Ιάβας (*V. jacobsoni*) δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει την *A. mellifera* για να αναπαραχθεί και κατά συνέπεια είναι μόνο περιστασιακό άκαρι της μέλισσας αυτής (Anderson, 1994, Anderson and Sukarsih, 1996, Anderson and Fuchs, 1998). Οι δύο απλότυποι του ακάρεως *V. destructor* αναπαράγονται στην *Apis mellifera*, τόσο στον εργατικό γόνο όσο και στον κηφηνογόνο. Αντίθετα, στην ασιατική μέλισσα αναπαράγονται μόνο στον κηφηνογόνο (Koeniger και συν., 1981).

Το γεγονός ότι οι δύο απλότυποι (Κορέας και Ιαπωνίας/ Ταϊλάνδης- Βιετνάμ) εξαπλώθηκαν από την *A. cerana* στην *A. mellifera* είναι αξιοσημείωτο διότι: αφενός οι άλλοι απλότυποι του ακάρεως *V. destructor* δεν μπόρεσαν να εξαπλωθούν και αφετέρου, ο απλότυπος της Κορέας μετά την εισαγωγή του σε μέλισσα της *A. mellifera*, έχασε την ικανότητα να εξαπλώνεται σε μέλισσα της *A. cerana* στην Ιάβα.

Σύμφωνα με τις ανακοινώσεις του Anderson & Trueman (2000) και Anderson (2000), έχει γίνει δεκτό ότι όλες οι αναφορές που αφορούν τα ακάρεα του γένους βαρρόα στη μέλισσα *A. mellifera* θα πρέπει να θεωρούνται ως βαρρόα του είδους *Varroa destructor*. Το άκαρι έχει καθιερωθεί να ονομάζεται βαρρόα (Πελεκάσης και συν., 1978, Λιάκος, 1981, Υφαντίδης, 1982). Στην Ελλάδα, από τα τέσσερα μέχρι σήμερα γνωστά είδη της οικογένειας Varroidae, έχει διαπιστωθεί από τη γενοτυπική ταυτότητα δειγμάτων του ακάρεως, ότι το άκαρι που ενδημεί στην Ελλάδα έχει προσδιοριστεί ως *Varroa destructor* (Κοκκίνης, 2002).

## **VI. ΤΟ ΑΚΑΡΙ *Varroa destructor***

### **1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ**

#### **1.1. ΘΗΛΥΚΟ**

Το άκαρι *V. destructor* είναι μορφολογικά όμοιο με το *V. jacobsoni* αλλά μεγαλύτερο σε μέγεθος. Το μέσο μήκος του σώματός του είναι  $1167,3 \pm 26,8 \mu\text{m}$  ( $\pm\text{SD}$ ), και το μέσο πλάτος  $1708,9 \pm 41,2 \mu\text{m}$  ( $\pm\text{SD}$ ) ενώ το μέσο μήκος του *V. jacobsoni* είναι  $1063 \pm 26 \mu\text{m}$  ( $\pm\text{SD}$ ) και το μέσο πλάτος του  $1506 \pm 36 \mu\text{m}$  ( $\pm\text{SD}$ ). Έγκυρη διαφοροποίηση μεταξύ των διαφορετικών απλοτύπων του είδους *V. destructor* και μεταξύ των ειδών *V. destructor* και *V. jacobsoni* γίνεται μόνο με μεθόδους μοριακής βιολογίας, στηριζόμενες στην αλληλουχία των βάσεων του μιτοχονδριακού DNA. Όσον αφορά τη μορφολογία των ενήλικων ατόμων και των διαφόρων ανώριμων εξελικτικών σταδίων του ακάρεως, οι εργασίες οι σχετικές με το *V. jacobsoni* θα πρέπει να θεωρείται ότι αναφέρονταν στο είδος *V. destructor* (Κοκκίνης, 2002)

Το θηλυκό άτομο έχει σχήμα ελλειψοειδές. Το σώμα του έντονα πλατυσμένο ραχικοκοιλιακά και ελαφρά κυρτό, έχει χρώμα που ποικίλλει ανάλογα με την ηλικία του παρασίτου και κυμαίνεται από ξανθό ανοιχτό, καστανέρυθρο, μέχρι βαθύ καστανό (Κοκκίνης & Λιάκος, 2002β). Είναι ορατό με γυμνό οφθαλμό και μοιάζει με μικρό καστανό λέπι. Η ραχιαία επιφάνεια καλύπτεται από ένα σκληρό θυρεό από χιτίνη. Η κοιλιακή επιφάνεια αποτελείται από πλάκες χιτίνης, που ενώνονται μεταξύ τους με λεπτότερες μεμβράνες. Οι πλάκες αυτές είναι: η στερνική, η κοιλιακή, οι δύο περιτρηματικές ή πλευρικές, οι δύο μεταποδικές και η εδρική, στο μέσον της οποίας βρίσκεται η έδρα. Το γεννητικό τρήμα βρίσκεται στο οπίσθιο χείλος της στερνικής πλάκας και καλύπτεται από μια πτυχή της κοιλιακής πλάκας. Ολόκληρο το σώμα καλύπτεται από μακρές και

σκληρές τρίχες. Έχει τέσσερα ζεύγη δυνατά, κοντά και κυρτά πόδια, που αποτελούνται από επτά τμήματα. Το τελευταίο απ' αυτά φέρει μια δυνατή σύνθετη σικύα. Το πρώτο ζεύγος εξέρχει από την περιφέρεια του σώματος, φέρει αισθητικά όργανα και παίζει ρόλο κεραιών.

Το γναθόσωμα είναι προσαρμοσμένο στην κοιλιακή επιφάνεια του πρόσθιου άκρου του ιδιοσώματος και είναι μερικώς ορατό από την προσθιοραχιαία πλευρά. Τα στοματικά μόρια προορισμένα να τρυπούν και να μυζούν, αποτελούνται από δύο προσακτρίδες, δύο λεπτές χειληκεραίες και το υπόστομα.

Το σχήμα του σώματος του θηλυκού ακάρεως είναι προσαρμοσμένο στα διάφορα στάδια της ζωής του. Κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής του δραστηριότητας μέσα στο σφραγισμένο γόνο, το έντονα πεπλατυσμένο του σώμα του επιτρέπει να γλιστράει σε πτυχές, ανάμεσα στα τοιχώματα του κελιού και το σώμα της προνύμφης ή της νύμφης της μέλισσας. Κατά τη διάρκεια της περιόδου διασποράς, το άκαρι εισέρχεται βαθιά ανάμεσα στους κοιλιακούς στερνίτες της ενήλικης μέλισσας, όπου είναι δύσκολο να εντοπιστεί και να αποκολληθεί από τις άλλες μέλισσες. Οι βεντούζες των ποδιών και οι μακριές τρίχες του σώματός του, επιτρέπουν στο άκαρι να στερεώνεται ή να μετακινείται σταθερά επάνω στον ξενιστή του (Κοκκίνη & Λιάκος, 2002γ).

## **1.2. ΑΡΣΕΝΙΚΟ**

Το αρσενικό άκαρι είναι μικρότερο από το θηλυκό, έχει διαστάσεις 0,752-0,912 x 0,707-0,883 mm και σχήμα περίπου κυκλικό, χρώμα λευκό με πρασινωπές αποχρώσεις, εξαιτίας του περιεχομένου του εντέρου, το οποίο διατηρείται σχεδόν σε όλη τη διάρκεια της ζωής του. Το αρσενικό άτομο χαρακτηρίζεται από την παρουσία δυο στοιχείων: α) του

γεννητικού ανοίγματος εντός της στερνογεννητικής πλάκας η οποία βρίσκεται μεταξύ των μηρών του δεύτερου ζεύγους ποδιών και β) από το τροποποιημένο κινητό δάκτυλο της χηληκεραίας το οποίο αποτελεί μακρύ σπερματοδάκτυλο . Το τελευταίο αποτελεί όργανο που εξυπηρετεί την μεταφορά του σπέρματος. Τα στοματικά μόρια πιθανόν εξυπηρετούν τη λήψη τροφής χωρίς να επιτρέπουν τη μύζηση αιμολέμφου από το γόνο της μέλισσας. Τα άκρα του είναι μακριά και λεπτά και εξέχουν χαρακτηριστικά από την περιφέρεια του σώματος. Στο ενήλικο αρσενικό τα άκρα δεν παραμένουν λευκά αλλά αποκτούν ωχρό χρώμα.

### **1.3. ΑΩΡΑ ΣΤΑΔΙΑ**

Τα άωρα στάδια του ακάρεως είναι το αυγό, η προνύμφη, η πρωτονύμφη και η δευτερονύμφη.

Αυγό: Έχει διαστάσεις  $0,60-0,67 \times 0,30-0,40$  mm, χρώμα λευκό και κάτω από τα λεπτά τοιχώματα του διακρίνεται το έμβρυο.

Προνύμφη: Έχει σχήμα σφαιρικό και είναι κλεισμένη στη μεμβράνη του αυγού, μέσα από την οποία διακρίνονται τα τρία ζεύγη ποδιών και οι χηληκεραίες. Σύμφωνα με νεότερα δεδομένα το αυγό που εναποτίθεται περιέχει πρωτονύμφη και όχι εξάποδη προνύμφη (Steiner και συν., 1994).

Πρωτονύμφη: Το σώμα της θηλυκής πρωτονύμφης είναι περίπου κυκλικό με μήκος  $0,7-0,8$  mm, το χρώμα της λευκωπό, φέρει ευδιάκριτη εδρική πλάκα και τέσσερα ζεύγη ποδιών. Τα πόδια στον πρόταρσο φέρουν μικρή βεντούζα και τα περιτρήματα είναι υποτυπώδη. Η αρσενική πρωτονύμφη είναι λίγο μικρότερη, έχει διαστάσεις  $0,62-0,74 \times 0,58-0,69$  mm και η εδρική πλάκα δε διακρίνεται εύκολα. Η διάκριση του φύλου με βάση τα εξωτερικά χαρακτηριστικά δεν μπορεί να είναι αξιόπιστη στις προνύμφες και πρωτονύμφες του ακάρεως (Steiner, 1988).



Σε παλαιότερες εργασίες, οι διαφορές που αναφέρονταν μεταξύ των δυο φύλων ήδη από το στάδιο της πρωτονύμφης, σήμερα θα πρέπει να θεωρούνται ως ενδεικτικές μόνο. Οι διαφορές στηρίζονται στη διάπλαση του σώματος και στη διάταξη των στερνικών τριχών και γίνονται εντονότερες και ευδιάκριτες στα αρχικά στάδια της δευτερονύμφης.

Οι πρωτονύμφες, αρσενικές ή θηλυκές, διακρίνονται από τις δευτερονύμφες με βάση τον αριθμό των στερνικών τριχών. Παρατηρώντας τα ανώριμα στάδια του ακάρεως στο στερεοσκόπιο ή στο μικροσκόπιο, διαπιστώνεται ότι οι πρωτονύμφες φέρουν 3 ζεύγη στερνικών τριχών ενώ οι δευτερονύμφες 5-6 ζεύγη τριχών (Delfinado-Baker, 1984).

Δευτερονύμφη: Η θηλυκή δευτερονύμφη έχει σχήμα ωοειδές και διαστάσεις  $0,94-1,12 \times 1,14-1,6$  mm. Ο ραχιαίος θυρεός είναι δυσδιάκριτος. Η αρσενική δευτερονύμφη είναι στρογγυλή και έχει διαστάσεις  $0,74-0,88 \times 0,8$  mm. Το περιεχόμενο του μέσου εντέρου είναι ορατό κάτω από τον ημιδιαφανή εξωσκελετό. Στα άωρα στάδια και στο ενήλικο αρσενικό προσδίδει χαρακτηριστικό πρασινωπό χρωματισμό και στα νεαρά ενήλικα θηλυκά άτομα σκούρο καστανό ή μαύρο. Από τη σύγκριση της μορφολογίας του σώματος των δυο φύλων φαίνεται ότι το θηλυκό άτομο είναι λιγότερο στενόμακρο από το αρσενικό. Συγκριτικά με το μέγεθος του σώματος, τα πόδια του αρσενικού είναι πιο λεπτοφυή και το μήκος τους μεγαλύτερο από εκείνο του θηλυκού. Το χαρακτηριστικό αυτό παραμένει και στις επόμενες φάσεις της ανάπτυξης. Ένα δεύτερο χαρακτηριστικό γνώρισμα που γίνεται εμφανέστερο κατά την ανάπτυξη του ακάρεως, είναι ότι το σώμα του αρσενικού είναι πιο οξύληκτο προς τα εμπρός συγκριτικά με το θηλυκό. Επιπλέον, το σώμα της θηλυκής δευτερονύμφης σταδιακά γίνεται περισσότερο πεπλατυσμένο ραχιοκοιλιακά, με αποτέλεσμα σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης της δευτερονύμφης να αποκτά τη μορφή του ενήλικου

θηλυκού ακάρεως και κατά συνέπεια η διάκριση από το ενήλικο αρσενικό να είναι σαφής (Λιάκος και συν. 2002).

## **2. ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

Η βαρρόα παρασιτεί στο γόνο και στις ενήλικες μέλισσες, δύο στάδια εξέλιξης του ίδιου εντόμου, με πολύ διαφορετικές συνθήκες ζωής. Έχει προσαρμοσθεί με τη ζωή του ξενιστή της, ώστε να αξιοποιεί το κάθε στάδιο για την επιτέλεση των βασικών της αναγκών, της διατροφής, του πολλαπλασιασμού και της διασποράς. Ο γόνος της προσφέρει την απαραίτητη τροφή, που χρησιμοποιεί σχεδόν αυτούσια, η φτωχή σε πρωτεολυτικά ένζυμα βαρρόα (Tewarson and Engels, 1982) και ασφαλές καταφύγιο για την ωοτοκία και την ανάπτυξη των ευαίσθητων ανώριμων σταδίων της. Οι ενήλικες μέλισσες της εξασφαλίζουν τη διασπορά μέσα και έξω από την κυψέλη, καθώς και την επιβίωση, το διάστημα που δεν εκτρέφεται γόνος (Λιάκος, 1996).

Το χρονικό διάστημα που το άκαρι παρασιτεί τις ενήλικες μέλισσες χαρακτηρίζεται ως περίοδος ή φάση μεταφοράς (*phoretic phase*) που έχει ως αποτέλεσμα τη διασπορά του ακάρεως (περίοδος διασποράς). Η περίοδος αυτή αφορά όλο το χρονικό διάστημα που το ενήλικο θηλυκό άκαρι βρίσκεται έξω από το γόνο, και έχει τη δυνατότητα να μεταδοθεί από μελίτσι σε μελίτσι. Όλες οι βαρρόες που βρίσκονται επάνω σε ενήλικες μέλισσες είναι ενήλικα θηλυκά άτομα. Έχουν όμως διαφορετική ηλικία και είναι δυνατό να είναι:

- Βαρρόες μητρικής γενεάς, οι οποίες έχουν διέλθει από κελί με εργατικό γόνο ή κηφηνογόνο. Υπάρχει πιθανότητα να μην έχουν αναπαραχθεί ή να μην έχουν αναπαραχθεί μια ή περισσότερες φορές

και να έχουν δώσει ή όχι γόνιμους ενήλικους θηλυκούς απογόνους, δηλαδή βαρρόες θυγατρικής γενεάς.

- Βαρρόες θυγατρικής γενεάς, οι οποίες έχουν εξέλθει πρόσφατα από κελί μέσα στο οποίο αναπτύχθηκαν. Οι βαρρόες αυτές είναι δυνατόν να είναι γονιμοποιημένες ή μη γονιμοποιημένες (Κοκκίνης 2002).

Η δεύτερη περίοδος αφορά την είσοδο του ενήλικου θηλυκού ακάρεως στον ασφράγιστο γόνο για αναπαραγωγή, και ονομάζεται περίοδος αναπαραγωγής ή περίοδος αναπαραγωγικής δραστηριότητας (*reproduction, reproductive phase*).

## **2.1. ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ**

Η βαρρόα ανήκει στη κατηγορία των ακάρεων που χρησιμοποιούν άλλους οργανισμούς για τη διασπορά τους (*phoretic mites*). Κάτω από φυσικές συνθήκες, όλα τα ενήλικα θηλυκά ακάρεα που εξέρχονται από ένα κελί που έχει αποσφραγιστεί, ανέρχονται με την πρώτη ευκαιρία επάνω σε εργάτρια μέλισσα ή σε κηφήνα. Ο χρόνος παραμονής των βαρροών επάνω στις ενήλικες μέλισσες χαρακτηρίζεται ως περίοδος διασποράς. Η διάρκεια της περιόδου διασποράς ποικίλλει και έχει σχέση τόσο με τη φυσιολογία του παρασίτου όσο και του ξενιστή. Για τα ακάρεα που πρόκειται να εισέλθουν σε σύντομο χρονικό διάστημα στο γόνο, η παρουσία τους επάνω σε μέλισσα εξυπηρετεί τη μεταφορά τους στο πλησιέστερο κελί που περιέχει την κατάλληλης ηλικίας προνύμφη. Για τα ακάρεα που δεν πρόκειται να εισέλθουν σύντομα στο γόνο, η παρουσία και η μετακίνησή τους επάνω στο σώμα ενήλικης μέλισσας εξασφαλίζει κατά κύριο λόγο την επιβίωσή τους στο διάστημα που αυτά θα παραμείνουν εκτός γόνου. Επιπλέον, εξυπηρετεί τη μετάδοσή τους σε

νέους ξενιστές, εξασφαλίζοντας έτσι τη διασπορά τους μέσα και έξω από την κυψέλη.

Την περίοδο που τα μελίσσια εκτρέφουν γόνο, μικρό μόνο ποσοστό του συνόλου των βαρρών βρίσκεται επάνω στις ενήλικες μέλισσες, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό παρασιτεί το γόνο. Σε μελίσσια που εκτρέφουν μεγάλη έκταση γόνου, ευνοείται η είσοδος των βαρρών στο γόνο και κατά συνέπεια η αναπαραγωγή τους. Το διάστημα που τα μελίσσια δεν εκτρέφουν γόνο, τα ακάρεα παραμένουν υποχρεωτικά επάνω στις ενήλικες μέλισσες, με αποτέλεσμα να επιμηκύνεται η περίοδος της διασποράς.

Η περίοδος της παραμονής των βαρρών επάνω στις ενήλικες μέλισσες, πρέπει να μελετάται σε συνδυασμό με τους παράγοντες που επιδρούν και διαμορφώνουν, ο κάθε ένας χωριστά ή/και όλοι μαζί, την κατανομή των ακάρεων μέσα και έξω από τον γόνο. Η μελέτη εξάλλου της εξέλιξης της περιόδου διασποράς, εμπεριέχει κατά κάποιο τρόπο και την προσέγγιση της επόμενης περιόδου της ζωής του παρασίτου δηλαδή, την είσοδο σε κελί με γόνο κατάλληλης ηλικίας και την αναπαραγωγή εντός του κελιού.

Μετά την συμπλήρωση του βιολογικού της κύκλου η μέλισσα που πρόκειται να εκκολαφτεί, αρχίζει τη διαδικασία της διάνοιξης του κελιού και στη συνέχεια ακολουθεί η έξοδος της απ' αυτό. Τα ενήλικα θηλυκά ακάρεα που τυχόν υπάρχουν στο κελί, εξέρχονται μαζί της και μόνο σε μικρό ποσοστό εξέρχονται πριν ή μετά από αυτή. Στο σύνολό τους, εγκαταλείπουν σχεδόν σε μικρό χρονικό διάστημα τη νεαρή μέλισσα για να προσκολληθούν σε μέλισσες λίγο μεγαλύτερης ηλικίας, συνήθως παραμάνες ή νεαρούς κηφήνες. Ένα ποσοστό από τις βαρρές που εξέρχεται από κελί πιθανόν να εισέρχεται κατ' ευθείαν σ' ένα άλλο κελί, που περιέχει κατάλληλης ηλικίας γόνο, για να ωτοκήσει.

Η τάση που παρουσιάζουν οι βαρρόες να παραμένουν επάνω σε ενήλικες μέλισσες, εργάτριες ή κηφήνες καθώς και η διάρκεια της παραμονής τους, επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες όπως: α) η φυσιολογία του ίδιου του παρασίτου, β) η φυσιολογία του μελισσιού, γ) οι περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως οι κλιματικές συνθήκες και οι καιρικές συνθήκες, οι οποίοι επηρεάζουν τη βιολογία του μελισσιού και κατά συνέπεια επιδρούν άμεσα ή έμμεσα στη διασπορά των βαρρών (Κοκκίνης & Λιάκος, 2002γ).

## **2.2. ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Η αναπαραγωγή της βαρρόας πραγματοποιείται και ολοκληρώνεται αποκλειστικά και μόνο μέσα στον σφραγισμένο γόνο της μέλισσας. Το άκαρι εισέρχεται σε εργατικό κελί ή κηφηνοκελί λίγο πριν αυτό σφραγιστεί, εναποθέτει ή όχι ορισμένο αριθμό αυγών και εξέρχεται από το κελί κατά την εκκόλαψη του γόνου της μέλισσας. Η περίοδος αυτή, της αναπαραγωγικής δραστηριότητας του ακάρεως μέσα σε κελί με γόνο, έχει χαρακτηριστεί από σημαντικό αριθμό συγγραφέων ως αναπαραγωγικός κύκλος (Martin & Kemp, 1997, Fries & Rosenkranz, 1986, Fries και συν., 1994). Η έναρξη της περιόδου της αναπαραγωγής ή του αναπαραγωγικού κύκλου του ακάρεως δεν γίνεται όταν το κελί σφραγιστεί αλλά όταν το άκαρι εγκαταλείψει την τροφή της προνύμφης που βρίσκεται στον πυθμένα του κελιού και αρχίζει να διατρέφεται με αιμολέμφο της προνύμφης (Donze and Guerin, 1994). Η αναπαραγωγική δραστηριότητα των θηλυκών ακάρεων συνεχίζεται με την εναπόθεση των αυγών και ολοκληρώνεται με την έξοδο από το κελί των μητρικών ή και των θυγατρικών ακάρεων. Η περίοδος της αναπαραγωγικής δραστηριότητας του ακάρεως επαναλαμβάνεται συνήθως μετά από μια περίοδος διασποράς (Κοκκίνης, 2002, Κοκκίνης & Λιάκος 2002α).

### 2.2.1. Συνθήκες περιβάλλοντος

Η παραγωγή νέων ατόμων από άλλα που προϋπάρχουν, ή αλλιώς η αναπαραγωγή, συντελείτε στην περίπτωση του ακάρεως βαρρόα μόνο μέσα στα σφραγισμένα κελιά του γόνου του μελισσιού. Κατ' αρχήν μέσα εκεί εξασφαλίζονται ιδεώδεις συνθήκες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας ειδικά για τα αναπτυσσόμενα ακάρεα. Επιπλέον τα άτομα αυτά, που είναι βραδυκίνητα και έχουν πολύ ευαίσθητο δέρμα, εξελίσσονται ανενόχλητα σε όσες περιπτώσεις συμβαίνει να μην διανοίγει το κελί από τις μέλισσες.

Οι συνθήκες που διαμορφώνονται μέσα στο κελί του κηφηνογόνου, ειδικότερα της δυτικής μέλισσας *A. mellifera*, καθιστούν αξιοπρόσεκτο το ρόλο αυτού του είδους του γόνου στην αναπαραγωγή του ακάρεως βαρρόα. Συγκρίνοντας την παραγωγή των απογόνων από ένα άκαρι, διαπιστώνουμε ότι αυτή είναι μεγαλύτερη στο κηφηνοκελί κατά ένα έως δυο άτομα από ότι είναι στο εργατικό κελί (Υφαντίδης 1982, 1983).

Στην περίπτωση που ο βαθμός προσβολής του μελισσιού είναι μέτριος έως υψηλός παρατηρούνται όλο και πιο συχνά πολλαπλές προσβολές ενός κηφηνοκελιού και με αυξανόμενο αριθμό ακάρεων ανά κελί, που μπορεί εντελώς αντίθετα από την περίπτωση της ανατολικής μέλισσας, να φτάσει σε ακραίες περιπτώσεις ακόμη και έως 25-30% (Sulimanovic και συν., 1982, Υφαντίδης 1982, 1988). Παρά το γεγονός ότι σε τέτοιες συνθήκες συμφόρησης ακάρεων σε ένα κελί η γονιμότητα του καθενός επηρεάζεται αρνητικά (Fuchs & Langenbach 1989), η απόλυτη παραγωγή νέων βαρρόα ανά κηφηνοκελί είναι πολλαπλάσια εκείνης σε κελί εργατικού γόνου.

Κατά την προσωπική άποψη των Fuchs & Langenbach (1989), η μεγαλύτερη σημασία που έχει το κηφηνοκελί στην πληθυσμιακή ανάπτυξη του παρασίτου, σε σύγκριση με το εργατικό κελί, έγκειται κυρίως στην αυξημένη συχνότητα της σύζευξής του και μάλιστα με μη συγγενικά άτομα (αύξηση γενετικής παραλλακτικότητας). Αυτό συμβαίνει, γιατί η συχνότητα ταυτόχρονης προσβολής ενός κηφηνοκελιού από περισσότερα ακάρεα είναι κατ' αρχήν μεγαλύτερη. Πρέπει ακόμη να λάβουμε υπόψη ότι το μοναδικό αρσενικό άτομο μιας κανονικής γέννας της βαρρόα κάποτε δεν ενηλικιώνεται. Έτσι η πιθανότητα να παραχθεί τουλάχιστον ένα αρσενικό ακμαίο άτομο σε ένα κελί είναι μεγαλύτερη στο κηφηνοκελί παρά στο εργατικό κελί και κατ' αντιστοιχία μεγαλύτερη και η πιθανότητα να ζευγαρώσουν τα καινούργια θηλυκά ακάρεα. Θα ήταν πάντως ενδιαφέρον να διερευνηθεί, πόσο συχνά συμβαίνει να μην ενηλικιώνεται ο αρσενικός απόγονος της βαρρόας μέσα στο κηφηνοκελί και του αρχικού της ξενιστή.

Η συσχέτιση εξάλλου της σύζευξης με την πληθυσμιακή ανάπτυξη (και κατ' επέκταση με την παθογόνο δράση) της βαρρόας προκύπτει ουσιαστικά από το γεγονός ότι μόνον από τα γονιμοποιημένα αυγά της παράγονται θηλυκοί απόγονοι. Επιπλέον ο πληθυσμός των ακμαίων ατόμων του παρασίτου συγκροτείται μόνον από θηλυκά άτομα, που προκαλούν ουσιαστικά την εξασθένηση και θανάτωση του μελισσιού με την αφάιμαξη των μελισσών ή και με τη μετάδοση μολυσματικών παθήσεων.

Τα βραχύβια αρσενικά ακάρεα προκύπτουν από αγονιμοποίητα αυγά, κατά σύμπτωση όπως και οι κηφήνες, δηλαδή παρθενογενετικά (Steiner και συν., 1982, Ruijter & Pappas, 1983) και είναι ως ακμαία χωρίς σημασία για την αφάιμαξη του γόνου, αφού δεν είναι ικανά να διατρέφονται μόνα τους. Τα στοματικά τους μόρια μετατρέπονται σε

όργανα που εξυπηρετούν τη μεταφορά του σπέρματος αλλά και παράλληλα τη λήψη τροφής (Donze & Guerin, 1994).

Αλλά και ως αναπτυσσόμενα άτομα τα θηλυκά ακάρεα είναι εκείνα που έχουν μεγαλύτερη σημασία από τα αρσενικά από πλευράς παθογόνου δράσης. Και αυτό γιατί τα θηλυκά είναι κατ' αρχήν τα περισσότερα σε κάθε κανονική γέννα της βαρρόας και ακόμη οι σωματικές τους διαστάσεις είναι δυο με τρεις φορές μεγαλύτερες από τα αρσενικά. Έτσι ο ξενιστής μέσα στο κελί του (δηλαδή η λάρβα ή η χρυσαλλίδα της μέλισσας) υφίσταται τη μεγαλύτερη αφαίμαξη εξαιτίας της παρουσίας των νεαρών θηλυκών απογόνων του παρασίτου.

### ***2.2.2. Είσοδος και παραμονή του ακάρεως σε κελί με γόνο***

Ενδιαφέρον θεωρητικό, ενδεχομένως και πρακτικό, φαίνεται να παρουσιάζει η όλη διαδικασία, με την οποία το ακμαίο θηλυκό άκαρι αλλάζει προσωρινά, αλλά και επανειλημμένα στη διάρκεια της ζωής του το χώρο του ενδιαιτημάτος του μέσα στο γενικότερο χώρο της κυψέλης. Έτσι η ακμαία βαρρόα περνά ένα διάστημα επάνω στις ενήλικες μέλισσες, μεταφερόμενη από αυτές σε διάφορα σημεία της αχανούς για τις σωματικές της διαστάσεις, κυψέλης, για να βρεθεί στη συνέχεια μέσα στον περιορισμένων διαστάσεων κλειστό χώρο του κελιού του γόνου των μελισσών (Υφαντίδης 1982, 1988, Wieting 1990).

Η όλη διαδικασία μπορεί να χωριστεί θεωρητικά στις ακόλουθες φάσεις:

- α) Προσπέλαση του ακάρεως στο κατάλληλο κελί γόνου
- β) Είσοδος στο ανοιχτό κελί
- γ) Διείσδυση προς τον πυθμένα του κελιού
- δ) Παγίδευση στην τροφή της λάρβας
- ε) Αποπαγίδευση



Οι φάσεις περιγράφονται εκτενέστερα παρακάτω:

#### **α) Προσπέλαση στο κελί**

Καταρχήν η προσέγγιση του ακάρεως σε ανοιχτό κελί γόνου, κατάλληλης ηλικίας για την έναρξη της διαδικασίας της αναπαραγωγής του, εξασφαλίζεται κατά κύριο ρόλο παθητικά δηλαδή με τη μεσολάβηση μιας παραμάνας μέλισσας, πάνω στην οποία αυτό θα τύχαινε να παρασιτεί. Είναι επίσης δυνατό το άκαρι να πλησιάσει το κατάλληλο κελί και στη λιγότερο συχνή περίπτωση, που αυτό περιπλανιέται για λίγο μόνο του επάνω στην κηρήθρα.

Το άκαρι βαρρόα, όπως εξάλλου και το άκαρι της τραχείας, είναι ικανό να ξεχωρίζει την ηλικία των μελισσών φορέων του. Έτσι εγκαταλείπει σχετικά σύντομα τόσο τις συλλέκτριες μέλισσες (Hoppe & Ritter 1988) όσο και τις άρτι εκκολαπτόμενες, αφού θα έχει βγει μαζί μ' αυτές από ένα κελί (Steiner, 1993) και επιβιβάζεται σε νεαρές παραμάνες μέλισσες. Από την άποψη αυτή η μεταφορά του παρασίτου στο κελί του γόνου της κατάλληλης ηλικίας ενέχει και τη δική του ενεργό συμμετοχή. Είναι γνωστό ότι οι νεαρές μέλισσες ασχολούνται με την εκτροφή του γόνου. Έτσι με τις παραμάνες μέλισσες ως πιο συχνούς μεταφορείς της η βαρρόα εξασφαλίζει κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο την πρόσβαση της στα ανοιχτά κελιά του μελισσογόνου.

Το παράσιτο άκαρι βαρρόα μπορεί να ξεχωρίσει τις νεαρές, (οικιακές) από τις ηλικιωμένες (συλλέκτριες) μέλισσες με βάση ορισμένες ουσίες τους, τις οποίες αντιλαμβάνεται με τα ευαίσθητα αισθητήρια όργανα όσφρησης που διαθέτει. Στις ουσίες αυτές ανήκει κατ' αρχήν το έκκριμα του αδένου Νασάνοφ, που δρα απωθητικά για το άκαρι βαρρόα. Σημειώνεται ότι ο αδένος αυτός δεν λειτουργεί ακόμη ή τουλάχιστον όχι πλήρως στις οικιακές μέλισσες. Επίσης απωθητικά για

το άκαρι δρα και η φερομόνη συναγερωμού (Kraus, 1990), η οποία επίσης παράγεται από τις ηλικιωμένες εργάτριες.

Από την άλλη μεριά η προτίμηση της βαρρόα προς τις νεαρές μέλισσες πιθανόν να οφείλεται και στην ελκυστικότητα άλλων ουσιών, όπως για παράδειγμα της νεανικής ορμόνης (*JH*), η οποία είναι πιο άφθονη σ' αυτές παρά στις ηλικιωμένες (Fruli, 1986). Για την προτίμηση εξάλλου που δείχνει το ακμαίο θηλυκό άτομο ειδικότερα προς τις παραμάνες μέλισσες και όχι προς τις νεοεκκολαπτόμενες η Steiner (1993) θεωρεί ως υπεύθυνο το ελκυστικό, χημικό ερέθισμα από τη φερομόνη μπουκετ (*Bukett*). Αυτή εντοπίστηκε στη συσκευή του κεντριού και είναι σε μικρότερες ποσότητες στις νεοεκκολαπτόμενες από όσο στις παραμάνες μέλισσες.

### **β) Είσοδος στο κελί**

Η εγκατάλειψη της μέλισσας – φορέα από το άκαρι και στη συνέχεια η μετακίνηση του στην ώριμη λάρβα, μέσα στο ανοιχτό ακόμη κελί, φαίνεται και πάλι να συντελούνται με την επίδραση ελκυστικών ουσιών, τη φορά αυτή του γόνου. Πρόκειται συγκεκριμένα για εστέρες οργανικών οξέων. Κυρίαρχο ρόλο παίζει ο εστέρας του παλμιτικού οξέος, που παράγεται σε μεγαλύτερη ποσότητα από τον κηφηνογόνο παρά από τον εργατικό γόνο. Η τελευταία διαπίστωση θα μπορούσε να εξηγήσει εν μέρει και τη συχνότερη προσβολή του κηφηνογόνου παρά του εργατικού γόνου από τη βαρρόα (Le Conte et al., 1989). Νεώτερες έρευνες πάντως δεν επιβεβαίωσαν την ελκυστικότητα του εστέρα του παλμιτικού και των άλλων οξέων (Zetlmeisl & Rosenkranz 1994, Boot, 1994).

Η βαρρόα παρασιτεί πιο συχνά στον κηφηνογόνο πιθανόν και εξαιτίας της προτίμησής της προς ευνοϊκές γι' αυτήν θερμοκρασίες. Βρέθηκε σχετικά ότι στην περιοχή του κηφηνογόνου η θερμοκρασία

κυμαίνεται μεταξύ +30 και +34° C, δηλαδή είναι κατά τι χαμηλότερη από εκείνη του εργατικού γόνου και ότι η βαρρόα αναπαράγεται με μεγαλύτερη επιτυχία σε μια θερμοκρασία γύρω στους +32° C έως 33,5° C, ανάλογα και με τη σχετική υγρασία (Le Conte & Arnold 1988).

Φαίνεται επίσης ότι σημαντικό ρόλο, ώστε η βαρρόα να εγκαταλείψει τη μέλισσα-φορέα της και να μεταπηδήσει στο ανοιχτό κελί με τον γόνο κατάλληλης ηλικίας, παίζουν και άλλοι παράγοντες, όπως η απόσταση ανάμεσα στο σώμα της λάρβας και στα χείλη του κελιού ή ακόμη η ηλικία της μέλισσας-φορέα και η φυσιολογική κατάσταση του ακάρεως (Zetlmeisl & Rosenkranz, 1994).

Κατά την προσωπική άποψη των Zetlmeisl & Rosenkranz (1994) υπάρχουν άλλοι δυο παράγοντες, τουλάχιστον της ίδιας σημασίας με τις οσμηρές ουσίες, οι οποίοι καθιστούν τον κηφηνογόνο πιο «ελκυστικό» στη βαρρόα σε σύγκριση με τον εργατικό γόνο. Ο ένας είναι η μεγαλύτερη συχνότητα επισκέψεων των εργατριών μελισσών στο ανοιχτό ακόμη κηφηνοκελί. Ο άλλος η διάρκεια της παγίδευσης.

Οι επισκέψεις των εργατριών αφορούν καταρχήν το τάϊσμα, την επιθεώρηση των σκουληκιών και το σφράγισμα του κελιού. Οι συχνότερες επισκέψεις ειδικότερα στον κηφηνογόνο προκύπτουν από την ανάγκη εντατικότερης τροφοδοσίας του, καθώς ο ρυθμός ανάπτυξης της λάρβας του κηφήνα είναι πιο έντονος και το τελικό βάρος της περίπου υπερδιπλάσιο σε σύγκριση με την εργάτρια.

Αλλά και η εργασία της κάλυψης των κελιών απαιτεί περισσότερο χρόνο, όταν πρόκειται για το κηφηνοκελί και γιατί αυτό είναι πιο φαρδύ, αλλά και γιατί χρειάζεται να επιμηκυνθούν σημαντικά τα τοιχώματά του λίγο πριν σφραγισθεί. Την επίδραση της χρονικής διάρκειας της κάλυψης του κελιού στη συχνότητα προβολής του από τη βαρρόα επιβεβαιώνουν σχετικά πειράματα, σύμφωνα με τα οποία εργατικά κελιά στα οποία προκλήθηκε τεχνητά η ανάγκη, τα τοιχώματά τους να επιμηκυνθούν

αρκετά πριν σφραγισθούν, είχαν προσβληθεί από περισσότερες βαρρόα από ότι τα κανονικά εργατικά κελιά (Ruijter, 1987)

### **γ) Διείσδυση του ακάρεως στον πυθμένα του κελιού**

Από τη στιγμή που το άκαρι θα βρεθεί επάνω σε μία κουλουριασμένη λάρβα μέλισσας τελευταίου σταδίου, παραμένει αυτό για λίγο στην ελεύθερη επιφάνεια του σώματός της. Δυο είναι οι δυνατές εξελίξεις από το σημείο αυτό και πέρα (Υφαντίδης, 1983). Η πρώτη, κατά την οποία το άκαρι δεν αποκλείεται να σκαρφαλώσει ξανά στην επόμενη επισκέπτρια μέλισσα και να απομακρυνθεί, έστω προσωρινά, από το χώρο αναπαραγωγής του. Η δεύτερη και πιο συχνή δυνατότητα είναι το άκαρι να διεισδύσει προς τον πυθμένα του κελιού, ανάμεσα από το σώμα της λάρβας και το τοίχωμα του κελιού ή ανάμεσα από τις αναδιπλώσεις του σώματος της λάρβας, που σχηματίζονται στον κοιλιακό της χώρο. Μέσα σε 20 min περίπου η βαρρόα φτάνει στον πυθμένα του κελιού (Wieting, 1990).

Η όδευση του ακάρεως βαρρόα, έως ότου αυτό έρθει σε επαφή με την τροφή στον πυθμένα του κελιού, δεν είναι απόλυτα παθητική, παρόλο ότι ενδέχεται αυτή να επιταχύνεται από τις σχετικά βραδείες περιστροφικές κινήσεις της λάρβας. Αντίθετα το άκαρι εκδηλώνει μια χαρακτηριστική τάση να τρυπώνει κυριολεκτικά μέσα σε διάφορης μορφής και φύσης αναδιπλώσεις, ακόμη και αν αυτές σχηματίζονται ανάμεσα σε μη κινούμενες επιφάνειες.

Μέσα σ' έναν διάφανο σωλήνα, τυφλό από την μία άκρη και με διάμετρο τόση που να επιτρέπει την ευχερή τοποθέτηση μέσα του μίας ζωντανής εργάτριας μέλισσας ή κηφήνα, εισάγουμε μαζί με τη μέλισσα και μερικά ακμαία θηλυκά ακάρεα. Το γυάλινο αυτό κελί κλείνεται στη συνέχεια με ένα κομμάτι π.χ. από χαρτί υγείας, που σπρώχνεται στην είσοδο με ένα μολύβι ανάλογης διαμέτρου. Έτσι σχηματίζονται διάφορες

αναδιπλώσεις του χαρτιού σε επαφή με την εσωτερική επιφάνεια του σωλήνα. Μετά παρέλευση λίγης ώρας μερικά ακάρεα εγκαταλείπουν τη μέλισσα και οδεύουν μέσα από τις αναδιπλώσεις αυτές προς την έξοδο του κελιού. Αν οι αυλακιές δεν οδηγούν έξω από το κελί, τα ακάρεα μπορεί να επιστρέψουν στη μέλισσα και στη συνέχεια να επαναλάβουν την πορεία προς την έξοδο. Τελικά μερικά από αυτά μένουν οριστικά χωμένα μέσα στις αναδιπλώσεις του χαρτιού και λιμοκτονούν, παρόλο ότι θα μπορούσαν να βρουν τροφή στη μέλισσα. Δεν αποκλείεται η απομάκρυνση των ακάρεων από τη μέλισσα να οφείλεται σε κάποια μεταβολή της οσμής της, που τα απωθεί. Η ίδια η διείσδυση τους ανάμεσα στις νεκρές επιφάνειες είναι πάντως απόλυτα ενεργητική.

Τη συμπεριφορά της βαρρόας να εισχωρεί σε αναδιπλώσεις, μπορεί να τη διαπιστώσει κανείς πολύ εύκολα, αν παρατηρήσει ακμαίες μέλισσες στις οποίες παρασιτεί το άκαρι. Θα διαπιστωθεί τότε ότι η πιο συχνή θέση του παρασίτου επάνω στο σώμα του ξενιστή του, είναι η «στερνική» (αντίθετη της ραχιαίας) περιοχή των κοιλιακών αναδιπλώσεων της μέλισσας. Εκεί ο εξωσκελετός της μέλισσας έχει το μικρότερο δυνατό πάχος και επιτρέπει ευκολότερη απομύζηση της αιμολέμφου. Το πλατυσμένο και ασπιδωτό σχήμα του σώματος της βαρρόα της επιτρέπει να εισχωρεί εύκολα και γρήγορα μέσα σε τέτοιες σχισμές. Οι άφθονες τρίχες στην επιφάνεια του σώματός της, που εκφύονται λοξά και προς τα πίσω, συντελούν στο να σταθεροποιείται αυτή μέσα στους συγκεκριμένους θύλακες. Αυτή η μορφολογική προσαρμογή και η συμπεριφορά της βαρρόας αποτελεί ένα σοβαρό επιλεκτικό πλεονέκτημα της, καθώς της επιτρέπει να παραμείνει με ασφάλεια ανάμεσα στις κοιλιακές αναδιπλώσεις της μέλισσας, ακόμη και την ώρα της πτήσης και να επιστρέφει μαζί της πάλι στο μελίτσι χωρίς τον κίνδυνο να πέσει και να χαθεί στο ύπαιθρο (Υφαντίδης, 1988). Με τη σταθερή συγκράτηση της βαρρόας στο σώμα της μέλισσας

εξασφαλίζεται και η γεωγραφική εξάπλωσή της με τη φυσική διαδικασία των αφεσμών.

#### **δ) Παγίδευση του ακάρεως στον πυθμένα του κελιού**

Ανεξάρτητα από το μηχανισμό που διέπει τη διείσδυση της βαρρόα στον πυθμένα του κελιού, όταν αυτή φτάσει εκεί κολλάει και ακινητοποιείται στην τροφή της λάρβας. Αυτό πιθανόν συμβαίνει από την επίδραση της κολλώδους υφής της τροφής και πίεσης, που ασκείται επάνω στο άκαρι από το ίδιο σώμα της λάρβας (Υφαντίδης, 1988).

Κατά κανόνα το άκαρι παραμένει ακινητοποιημένο στην περίμετρο του πυθμένα. Είναι όμως δυνατόν αυτό να μετατοπιστεί (εντελώς παθητικά) προς κεντρικότερα σημεία, εξαιτίας των περιστροφικών κινήσεων της λάρβας μέσα στο κελί (Wieting, 1990).

Το παράσιτο παραμένει προσωρινά παγιδευμένο στον πυθμένα του κελιού. Η πιθανότητα ασφυξίας του (ακόμα και όταν αυτό μετατοπισθεί προς την κεντρική περιοχή του πυθμένα) μέσα στην πολτώδη τροφή της λάρβας πρακτικά μηδενίζεται. Αυτό γίνεται, γιατί οι απολήξεις των αναπνευστικών του οργάνων, οι οποίες έχουν μορφή σωλήνων, προεκτείνονται προσωρινά έξω από την τροφή και παραμένουν ελεύθερες (όπως το περισκόπιο υποβρυχίου). Έτσι τα όργανα αυτά επιτελούν ανεμπόδιστα τη λειτουργία τους.

Η προσωρινή παγίδευση του ακάρεως στον πυθμένα του κελιού αποβαίνει τελικά υπέρ του. Χωρίς τη λειτουργία της ιδιότυπης αυτής παγίδας το άκαρι θα μπορούσε να συνεχίσει την όδυσή του ανάμεσα στο σώμα της λάρβας και στο τοίχωμα του κελιού και να φθάσει πάλι στην ελεύθερη επιφάνεια του σώματος της λάρβας. Από εκεί θα ήταν δυνατόν να αναρριχηθεί πάλι σε επισκέπτρια μελίτσια και να παραμείνει έξω από το συγκεκριμένο κάθε φορά κελί.

Η διάρκεια λειτουργίας της παγίδας που περιγράφηκε πριν, είναι τριπλάσια περίπου στον κηφνογόνο από ότι στον εργατικό γόνο (Υφαντίδης, 1988, Wieting, 1990). Η διάρκεια λειτουργίας της παγίδας, μαζί με τους άλλους παράγοντες που αναφέρθηκαν νωρίτερα (ελκυστικές οσμηρές ουσίες, θερμοκρασία του γόνου και συχνότητα επισκέψεων των παραμάνων μελισσών) συμβάλλει ουσιαστικά στη σχετικά μεγαλύτερη "ελκυστικότητα" του κηφνογόνου παρά του εργατικού γόνου για τη βαρρόα.

Σύμφωνα με αποτελέσματα άλλων ερευνών (Issa και συν., 1993) η διάμετρος του κελιού επηρεάζει τη συχνότητα πολλαπλών προσβολών του από τη βαρρόα. Σε λάρβες κηφήνων που εκτράφηκαν σε εργατικά κελιά βρέθηκε να παρασιτεί μικρότερος αριθμός ακάρεων σε σχέση με αυτές που εκτράφηκαν σε κανονικού μεγέθους κηφνοκελιά. Τα δεδομένα αυτά δεν εξαιρούν την ορθότητα της υπόθεσης που εκφράστηκε πιο πάνω, ότι δηλαδή η πίεση στα τοιχώματα του κελιού συντελεί στην αποτελεσματικότερη ακινητοποίηση του παρασίτου και άρα στη συχνότερη παρουσία του, εκεί όπου η πίεση είναι συγκριτικά μεγαλύτερη. Και τούτο διότι η πίεση αυτή δεν εξαρτάται μόνον από τη διάμετρο του κελιού, μέσα στο οποίο αναπτύσσεται η μέλισσα αλλά και από το μέγεθος του σώματος της λάρβας. Είναι κοινή διαπίστωση, ότι οι κηφήνες που έχουν εκτραφεί μέσα σε εργατικά κελιά είναι πιο μικρόσωμοι από τους συνήθεις, γιατί αντίστοιχα μικρότερες είναι και οι αρσενικές λάρβες μέσα σε τέτοια κελιά. Επομένως μικρότερη είναι και η πίεση που ασκεί το σώμα μιας σχετικά μικρόσωμης λάρβας στον πυθμένα των κελιών αυτών. Έπειτα ο αριθμός των βαρρόα που παγιδεύονται στον πυθμένα του κελιού είναι συνάρτηση και του αριθμού των επισκέψεων των παραμάνων μελισσών. Ένας κηφήνας που αποκτά μικρότερο μέγεθος (γιατί συνέβη να εκτραφεί σε εργατικό κελί) θα έχει δεχτεί λιγότερη τροφή, δηλαδή λιγότερες επισκέψεις από τις παραμάνες

και αντίστοιχα θα έχει εκτεθεί σπανιότερα στον κίνδυνο να τον επισκεφθεί μέσα στο κελί του μια βαρρόα.

Η εντονότερη προσέλκυση της βαρρόας στον κηφηνογόνο έχει ως αποτέλεσμα την προσωρινή, έστω και μερική προστασία μέρους του εργατικού γόνου από τον παρασιτισμό κατά την περίοδο της άνοιξης, τότε που ως γνωστόν παράγεται άφθονα ο κηφηνογόνος. Από την άλλη μεριά προκαλείται μια εξάντληση των παρασιτούμενων κηφήνων στους οποίους παρασιτεί το άκαρι, ώστε δημιουργούνται δυσμενείς συνθήκες για την επιτυχημένη σύζευξη των βασιλισσών. Βρέθηκε πράγματι στη δυτική μέλισσα ότι ο παρασιτισμός του κηφηνοκελιού με περισσότερες από τρεις βαρρόες προκαλεί μείωση της διάρκειας ζωής των κηφήνων, μείωση του αριθμού των σπερματοζωαρίων τους και περιορισμό της ικανότητας πτήσης.

Στο τέλος του καλοκαιριού όμως και εξαιτίας της ουσιαστικής έλλειψης κηφηνογόνου, ο ήδη αυξημένος πληθυσμός του παρασίτου κατ'ανάγκη στρέφεται αποκλειστικά στα κελιά του εργατικού γόνου. Το ποσοστό προσβολής και η συχνότητα πολλαπλών προσβολών ανά κελί εργατικού γόνου αυξάνει. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ότι αυξάνει το ποσοστό των εξασθενημένων μελισσών μέσα στον πληθυσμό του μελισσιού. Ανάλογα με το στάδιο προσβολής, το ποσοστό αυτών των εξασθενημένων μελισσιών ποικίλει και μπορεί τελικά να φτάσει σε τέτοια επίπεδα που να θέσει πλέον σε κίνδυνο την υπόσταση του μελισσιού.

### **ε) Αποπαγίδευση**

Μετά το σφράγισμα του κελιού, η λάρβα καταναλίσκει όλη την τροφή της. Αυτό έχει ως συνέπεια την αποπαγίδευση του παρασίτου, μια περίπου ώρα μετά το σφράγισμα του κελιού. Έξι ώρες αργότερα για τον



εργατικό γόνο και 20 για τον κηφνογόνο αποπαγιδεύεται και το τελευταίο άκαρι (Υφαντίδης, 1988).

Το άκαρι συνεχίζει να διατρέφεται πάλι με την αιμολέμφο του ξενιστή. Άκρως ενδιαφέρουσα είναι η συμπεριφορά γεύματος της βαρρόας (Donze & Guerin, 1994): Το μητρικό άτομο γευματίζει σε διάφορα σημεία του σώματος της προχρυσαλλίδας. Η θέση τροφοληψίας εξειδικεύεται όμως απόλυτα κατόπιν στο σώμα της χρυσαλλίδας. Η ακμαία βαρρόα δηλαδή τρυπά το δέρμα του ξενιστή κατά κανόνα στο υψηλότερο σημείο του πέμπτου δακτυλίου του σώματος. Από το «πηγαδάκι» αυτό γευματίζουν αργότερα και οι νεαροί απόγονοι της. Το ίδιο ισχύει και για το ακμαίο αρσενικό, αντίθετα από ότι ήταν ως τώρα γνωστό. Χωρίς αυτή τη γονική φροντίδα όλα τα ανήλικα ακάρια και το ακμαίο αρσενικό λιμοκτονούν, γιατί δεν μπορούν να τρυπήσουν το δέρμα του ξενιστή με τα στοματικά τους μόρια.

Η σύνθεση της αιμολέμφου της προχρυσαλλίδας της μέλισσας φαίνεται πως παίζει κάποιο ρόλο στην πυροδότηση της ωογένεσης της βαρρόας (Ramirez, 1986). Την υπόθεση αυτή ενίσχυσαν προκαταρκτικά πειράματα του συγγραφέα στο Tubingen την άνοιξη του 1987 (αδημοσίευτα στοιχεία), όπου οι βαρρόες δεν ωοτοκούσαν, αν εμβολιάζονταν σε κελιά 20 ώρες μετά το σφράγισμα τους. Το ίδιο βρέθηκε αργότερα και από άλλους ερευνητές (Rosenkranz και συν., 1993).

Αρχικά θεωρήθηκε ότι ο διεγέρτης για την έναρξη της ωογένεσης στη βαρρόα είναι η περιεκτικότητα της αιμολέμφου του ξενιστή σε νεανική ορμόνη (*JH*) (Hanel & Koeniger, 1986). Μεταγενέστερες έρευνες ωστόσο φαίνεται να μην ενισχύουν αυτή την υπόθεση για τη δράση της *JH* (Rosenkranz 1990, Rosenkranz και συν., 1993).

### **2.2.3. Ωοτοκία- Οντογένεση**

Ανεξάρτητα από τον πιθανό διεγέρτη της ωογένεσης, η βαρρόα μέσα στο κελί παρουσιάζει μια σαφή διόγκωση της κοιλίας, εξαιτίας της ανάπτυξης των αβγών μέσα στην ωοθήκη της.

Χαρακτηριστικό των ακάρεων όπου ανήκει η βαρρόα (*Mesostigmata*) είναι ότι η ανάπτυξη του προπορευόμενου αβγού μέσα στην μοναδική ωοθήκη τους, έχει ως αποτέλεσμα να αναστέλλει για κάποιο διάστημα την ανάπτυξη του επόμενου αβγού.

Χρειάζονται να περάσουν περίπου 60 ώρες μετά το σφράγισμα του κελιού, για να αποθέσει η βαρρόα το πρώτο της αβγό (Υφαντίδης, 1983, Accorti & Mannelli 1990, Martin, 1994). Ο χρόνος αυτός είναι σταθερός, ανεξάρτητα από το είδος του γόνου που παρασιτεί, δηλαδή εργατικού ή κηφηνογόνου. Τα επόμενα αβγά αποτίθενται επίσης με χαρακτηριστικό ρυθμό, δηλαδή ένα κάθε 30 περίπου ώρες (Υφαντίδης 1983, Martin 1994, Donze & Guerin, 1994).

Η κάθε βαρρόα έχει στην ωοθήκη της κατά μέγιστο 25 ωοκύτταρα (Akimov & Jasterwtschow, 1984), που κάτω από ορισμένες συνθήκες διατροφής της εξελίσσονται σε αβγά. Το πρώτο αβγό αποτίθεται κατά κανόνα στο τοίχωμα του κελιού κοντά στην έξοδό του. Τα επόμενα αποτίθενται και επάνω στο σώμα της χρυσαλλίδας. Μέσα στο εργατικό κελί το άκαρι αποθέτει πέντε αβγά ή σε ακραίες περιπτώσεις έξι. Μέσα στο κηφηνοκελί κατά ένα περισσότερα. Έτσι σε ορισμένο κάθε φορά στάδιο ανάπτυξης του ξενιστή, η οικογένεια μιας βαρρόας μπορεί να περιλαμβάνει από ένα έως έξι άτομα σε διαφορετικά στάδια εξέλιξης το καθένα.

Το αναπαραγωγικό πηλίκιο (Α.Π.), δηλαδή ο μέσος όρος του αριθμού των αβγών μιας βαρρόας κατά μια διέλευσή της από ένα εργατικό κελί είναι γύρω στα 3,0 αυγά και στο κηφηνοκελί γύρω στα 3,6 (Υφαντίδης, 1983). Όπως και νωρίτερα έχει αναφερθεί, σε περιπτώσεις

πολλαπλής προσβολής ενός κελιού γόνου, ο αριθμός των αβγών που παράγει η κάθε βαρρόα μειώνεται σχετικά (Fuchs & Langenbach, 1989).

Κατά τη διάρκεια της οντογένεσής της η βαρρόα παρουσιάζει δυο ηλικίες το τέλος των οποίων σηματοδοτείται αντίστοιχα από δυο αποδερματώσεις (Υφαντίδης 1982, 1983, Laurent & Santas 1987, Accorti & Mannelli 1990). Στην πρώτη ηλικία (πρωτονύμφη) η μορφολογική διάκριση ανάμεσα στα δυο φύλλα είναι πρακτικά αδύνατη. Το αρσενικό είναι απλώς κατά τι μικρότερο του θηλυκού. Από την πρώτη προς τη δεύτερη ηλικία η βαρρόα ακινητοποιείται για πρώτη φορά. Στο τέλος της φάσης ακινησίας υφίσταται την πρώτη της αποδερμάτωση. Ακολουθεί η δεύτερη ηλικία, (δευτερονύμφη) στην κινητή φάση της οποίας το άκαρι παρουσιάζει μια εντυπωσιακή αύξηση, κυρίως το θηλυκό. Παράλληλα αλλάζει εμφανώς και το σχήμα του θηλυκού, που από περίπου ωοειδές γίνεται τελικά ελλειψοειδές. Εδώ πλέον η διάκριση ανάμεσα στα δύο φύλα είναι οφθαλμοφανής, καθώς το αρσενικό είναι μικρότερο και ακόμη το σχήμα του παραμένει λίγο πολύ ωοειδές. Μετά τη δεύτερη κινητή φάση το άκαρι ακινητοποιείται για δεύτερη φορά, για να αποδερματωθεί και πάλι και τελικά να μεταμορφωθεί σε ακμαίο. Ως ακμαία τα δυο φύλα της βαρρόας είναι σαφώς ευδιάκριτα μεταξύ τους. Τα ετερόφυλα ακμαία ακάρεα διαφέρουν πλέον και ως προς το χρώμα. Το θηλυκό αποκτά βαθμιαία σκούρο καφέ χρώμα, ενώ το αρσενικό γίνεται ελαφρά κιτρινωπό.

Το αρσενικό άκαρι έχει συνολικά μεγαλύτερη περίοδο ανάπτυξης, παρόλο ότι ειδικά η τελική φάση, αυτή δηλαδή της δεύτερης ακινησίας, είναι περίπου κατά δέκα ώρες συντομότερη από ότι του θηλυκού (Υφαντίδης 1983, Martin 1994). Η συνολική διάρκεια εξέλιξης της βαρρόας υπολογίζεται γύρω στις 6,5 με 7 ημέρες για το αρσενικό και στις 5,5 με 6 ημέρες για το θηλυκό (Rehm & Ritter 1989, Υφαντίδης 1990, Martin 1994). Αυτό προκύπτει, αν ληφθούν υπ' όψη τα εξής:

- Το μοναδικό αρσενικό άτομο γεννιέται πρώτο στη σειρά των απογόνων (Rehm & Ritter 1989, Υφαντίδης 1990, Accorti & Mannelli 1990) και όχι δεύτερο, όπως είχε αρχικά παρερμηνευτεί (Υφαντίδης 1982, 1983, Ruijter & Pappas, 1983, Laurent & Santas, 1987).
- Το αρσενικό και το πρώτο θηλυκό ενηλικιώνονται περίπου ταυτόχρονα (το αρσενικό προηγείται κατά μερικές ώρες). Αυτό συμβαίνει όταν θα έχουν περάσει γύρω στις 230-240 ώρες μετά το σφράγισμα του κελιού.
- Τέλος η διαφορά αναφορικά με το χρόνο διαδοχικής απόθεσης των αβγών είναι 30 ώρες (Υφαντίδης 1983,1990, Donze & Guerin 1994, Martin 1994).

Με βάση το ρυθμό απόθεσης των αβγών (ένα κάθε 30 περίπου ώρες), τη διάρκεια εξέλιξης τους και τη διάρκεια που ο εργατικός γόνος του μελισσιού παραμένει σφραγισμένος (280-290 ώρες), προκύπτει ότι ένα φυσιολογικό άκαρι μπορεί να αποκτήσει σε κάθε γέννα του το πολύ τρία ενήλικα, θηλυκά άτομα στο εργατικό κελί και 4 στο κηφηνοκελί: Ένα σημαντικό ποσοστό από τα ακάρεα που μπαίνουν στα κελιά του μελισσόγονου δεν φωτοκούν (γερασμένα άτομα) ενώ μερικά γεννούν μόνον αρσενικούς απογόνους (αρρενοτόκες βαρρόες). Άλλα πάλι αρχίζουν όψιμα την φωτοκία τους, ίσως λόγω ελλιπούς διατροφής τους. Αυτοί οι λόγοι διαμορφώνουν κατ' αρχήν την τιμή του αναπαραγωγικού πηλίκου (Α.Π.) και αντίστοιχα και το πολλαπλασιαστικό πηλίκιο (Π.Π) του ακάρεως. Το τελευταίο είναι η αναλογία νέων θηλυκών ακμαίων απογόνων ανά γονική βαρρόα και ανά μια διέλευσή της από ένα κελί γόνου. Το Π.Π. είναι αισθητά μικρότερο από τον δυνητικά μέγιστο αριθμό των ακμαίων απογόνων, που θα προέκυπταν μόνον από γόνιμα αλλά και συζευγμένα ακάρεα.

Για τη διαμόρφωση της τιμής του Π.Π., ουσιαστικά δηλαδή για τον ρυθμό της πληθυσμιακής ανάπτυξης του παρασίτου, σημασία έχει εκτός

από την τιμή του Α.Π. και η θνησιμότητα. Ένας αριθμός από τους αναπτυσσόμενους απογόνους της βαρρόας μπορεί να νεκρωθεί, συνήθως όταν ο ξενιστής (χρυσασαλίδα μέλισσας) έχει αποκτήσει καστανό προς μελανό χρώμα (Υφαντίδης 1990, 1995, Martin 1994). Ως πιθανή αιτία της θνησιμότητας της βαρρόας (πέρα από πιθανά φαινόμενα κανιβαλισμού) ο Υφαντίδης θεωρεί τη δράση ενζύμων, τα οποία διασπών δομικά στοιχεία του εξωσκελετού των αναπτυσσόμενων εντόμων και ακάρεων. Τα ένζυμα παράγονται σε κάθε αποδερμάτωση της μέλισσας. Στην τελευταία αποδερμάτωση συντελείται η αλλαγή του χρώματος της χρυσασαλίδας από λευκό σε αρχικά ανοιχτό και στη συνέχεια σε σκούρο καφέ.

Σύμφωνα με την υπόθεση αυτή η θανατηφόρος δράση των ενζύμων της αποδερμάτωσης στα αναπτυσσόμενα ακάρεα εκδηλώνεται διότι αυτά έχουν ακόμη πολύ ευαίσθητο εξωσκελετό. Χρειάζεται όμως τα ακάρεα να βρίσκονται επιπλέον και για ανάλογο χρονικό διάστημα σε συνεχή επαφή με την αποδερματωμένη χρυσασαλίδα. Η διαλυτική δράση των ενζύμων της αποδερματούμενης χρυσασαλίδας ίσως να εκδηλώνεται και κατά τη διάρκεια των γευμάτων των αναπτυσσόμενων ακάρεων. Τη στιγμή δηλαδή της αναρρόφησης της αιμολέμφου το ρύγχος των νεαρών ακάρεων περιλούζετε από τα υγρά έκδυσης. Έτσι τα στοματικά μόρια τους καταστρέφονται και αχρηστεύονται. Τα ακάρεα πεθαίνουν, αν όχι από τίποτε άλλο τουλάχιστον από ασιτία. Η υπόθεση αυτή αναμένει την ανάλογη πειραματική επαλήθευσή της. Καμιά φορά συμβαίνει αυτά τα «νεκρωτικά φαινόμενα» να παρουσιάζονται με την μορφή περιτυλιγμένων κουφαριών του παρασίτου μέσα στο δέρμα της χρυσασαλίδας της μέλισσας.

Κατά τον Martin (1994) η θνησιμότητα παρατηρείται σχεδόν αποκλειστικά σε ακάρεα που βρίσκονται ήδη στη δεύτερη φάση τους (δευτερονύμφες), αφορά κατά κύριο λόγο τον τρίτο και τον τέταρτο

απόγονο και προκαλείται από ασιτία, επειδή τα νεαρά ακάρεα δεν μπορούν να τρυπήσουν το σκληρό πλέον δέρμα της χρυσαλλίδας της μέλισσας. Από ασιτία προκαλείται η θνησιμότητα και όταν ο σκελετός της μέλισσας είναι πιο μαλακός (Donze & Guerin 1994), γιατί τα νεαρά ακάρεα ούτε αυτόν μπορούν τρυπήσουν. Κατά τους Donze & Guerin, 1994 έχει παρατηρηθεί μερικές φορές και ακμαία νεκρά άτομα ανάμεσα στους απογόνους του ακάρεως. Πολύ συχνά έχουν ανοιχτό χρώμα. Από αυτό προκύπτει ότι είναι πολύ νεαρής ηλικίας. Αυτά τα άτομα παρουσιάζουν κούφιο οπισθόσωμα και μοιάζουν σαν να έχουν υποστεί καθολική απομύζηση. Επειδή αυτές οι παρατηρήσεις έγιναν σε κελιά που δεν είχαν αποκτηθεί ακόμη, μπορεί να θεωρηθεί ότι αυτό είναι αποτέλεσμα κανιβαλισμού των ηλικιωμένων βαρρών, αφού ανάλογη συμπεριφορά των μελισσών αποκλείεται μέσα στο σφραγισμένο κελί. Εκεί υπάρχουν και ακμαίες νεκρές, σκούρες βαρρές της γονικής γενεάς, αλλά σε μικρότερη συχνότητα από όσο της θυγατρικής. Κανιβαλισμό όμως δεν παρατήρησαν οι Donze & Guerin (1994).

Σε άλλες περιπτώσεις θνησιμότητας οι νεκρές βαρρές παρουσιάζουν μελανώσεις του πεπτικού τους σωλήνα. Οι Donze & Guerin (1994) αποδίδουν το θάνατο των αναπτυσσόμενων βαρρών σε παθολογικούς παράγοντες (π.χ. ιώσεις κ.λ.π).

Οι ενδογενείς (προερχόμενοι από το ίδιο το άκαρι) καθώς και οι εξωγενείς παράγοντες, που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, επηρεάζουν έμμεσα ή άμεσα τον αριθμό των ακμαίων θηλυκών απογόνων του ακάρεως, ώστε τελικά το Π.Π. του παρασίτου στα εργατικά κελιά να βρίσκεται γύρω στη μονάδα ή και κάτω από αυτήν (Υφαντίδης 1982, 1984). Κατ' άλλους ερευνητές το πολλαπλασιαστικό πηλήκιο (Π.Π.) της βαρράας, πάνω στα εργατικά κελιά του γόνου των ευρωπαϊκών φυλών της μέλισσας, υπολογίζεται ότι είναι μεταξύ 1,14 και 1,45 (Martin, 1994).

Για τον προσδιορισμό του Π.Π της βαρρόας εφαρμόστηκαν διάφορες μέθοδοι. Μια από αυτές στηρίζεται στην καταμέτρηση των δερμάτων της δεύτερης και τελευταίας αποδερμάτωσης των θηλυκών απογόνων σε κελιά με φυσική μόλυνση (Υφαντίδης 1990, Martin 1994), σε συνδυασμό και με το συνολικό αριθμό των ακμαίων θηλυκών ακάρεων, που ανευρίσκονται στο κελί την ώρα της εξόδου της μέλισσας από αυτό. Είναι προφανές ότι ο αριθμός των δερμάτων αυτών συμπίπτει με τον αριθμό των καινούργιων ακάρεων. Αν από το συνολικό αριθμό των ακμαίων θηλυκών ακάρεων, που καταμετρώνται στο κελί λίγο πριν την έξοδο της μέλισσας, αφαιρεθεί ο αριθμός των δερμάτων προκύπτει ο αριθμός των γονικών βαρρών. Διαιρώντας τον αριθμό των δερμάτων με τον αριθμό των γονικών βαρρών βρίσκουμε τελικά την τιμή του Π.Π.

Η δεύτερη μέθοδος συνίσταται στον εμβολιασμό κελιών με ένα μόνον άκαρι και στη καταμέτρηση όλων των ακμαίων θηλυκών ακάρεων κατά τη στιγμή της εξόδου της μέλισσας από το κελί της. (Υφαντίδης, 1990).

Κατά την τρίτη μέθοδο η καταμέτρηση των βαρρών γίνεται σε προγενέστερο στάδιο εξέλιξης της μέλισσας, όταν δηλαδή αυτή είναι ακόμη χρυσαλλίδα. Εκεί η διάκριση των πρώτων θηλυκών ακμαίων απογόνων του ακάρεως από τις γονικές βαρρές γίνεται με βάση το χρώμα τους. Αυτό είναι ακόμη αρκετά ανοιχτό στις καινούργιες βαρρές σε αντίθεση με το χρώμα των μητέρων. Με τη μέθοδο αυτή συνυπολογίζονται στις καινούργιες βαρρές και όσες ακόμη βρίσκονται στο στάδιο της χρυσαλλίδας, με την παραδοχή όμως ότι ως τη στιγμή της εξόδου της μέλισσας από το κελί αυτές θα είχαν ενηλικιωθεί (Buchler, 1990). Οι διαφορετικές τιμές του Π.Π. που δίνονται από τις συγκεκριμένες κάθε φορά βιβλιογραφικές πηγές οφείλονται στις διαφορετικές μεθόδους υπολογισμού του.

### 2.2.3.1. Σωματικές μεταβολές του θηλυκού ακάρεως κατά την ωοτοκία

Η ταχεία διόγκωση του αυγού κατά τη διάρκεια του σχηματισμού του μέσα στην ωοθήκη (στάδιο λεκιθογένεσης, *vitellogenesis*), γίνεται μεταξύ 20 και 35 ωρών ή 26 ώρες μετά το σφράγισμα του κελιού. Στο διάστημα αυτό, το μέγεθος του αυγού γίνεται μεγαλύτερο από το διπλάσιο. Η παραπάνω διαπίστωση συμφωνεί με τον παρατηρούμενο χρόνο διόγκωσης του οπισθοσώματος του ακάρεως. Ο βαθμός διάτασης του σώματος σε σχέση με την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το άκαρι καταγράφεται στο πίνακα 1 (Martin, 1994).

Πίνακας 1: Ταξινόμηση των βαρρών μητρικής γενεάς σε σχέση με την διόγκωση του σώματός τους (από Martin, 1994)

Τάξη	Κατάσταση του σώματος
A	Πλάκες του ιδιοσώματος κοίλες
B	Οι πλάκες του ιδιοσώματος οριζόντιες με κορυφή τη ραχιαία πλάκα
Γ	Οι πλάκες του ιδιοσώματος κυρτές, οι διατμηματικές μεμβράνες ορατές μεταξύ των πλακών
Δ	Οι πλάκες του ιδιοσώματος πολύ κυρτές, οι διατμηματικές μεμβράνες ορατές μεταξύ της ραχιαίας και των μεταποδικών πλακών

Το ιδιόσωμα του ακάρεως που πρόκειται να ωοτοκήσει, διογκώνεται κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης του αυγού. Η διόγκωση αυτή προκαλεί διάταση των διατμηματικών μεμβρανών. Σε προχωρημένο στάδιο της ωρίμανσης του αυγού, εξαιτίας της συνεχόμενης διάτασης των διατμηματικών μεμβρανών, οι μεταποδικές πλάκες απομακρύνονται από τη ραχιαία πλάκα.



Επιπλέον, το σώμα παραμένει διογκωμένο ακόμη και στα μεσοδιαστήματα της εναπόθεσης των αυγών, γεγονός το οποίο δικαιολογεί την παρατήρηση ότι: τη στιγμή που κάθε αυγό εναποτίθεται, το επόμενο υφίσταται ήδη τη διαδικασία της λεκιθογένεσης (Steiner και συν., 1993). Μετά την εναπόθεση και του τελευταίου αυγού, το άκαρι συνεχίζει να τρέφεται από το γόνου της μέλισσας. Όποιο ωοκύτταρό έχει ολοκληρώσει την κυτταροπλασματική του ανάπτυξη, δε συνεχίζει τη διαδικασία της λεκιθογένεσης (*vitellogenesis*). Η διόγκωση του σώματος των γόνιμων βαρρών συνοδεύεται και από μεταβολές στο σωματικό τους βάρος (Stürmer & Rosenkranz, 1997).

#### **2.2.4. Βιολογικός Κύκλος**

Ο βιολογικός κύκλος του ακάρεως περιλαμβάνει τα στάδια, αυγό, προνύμφη, πρωτονύμφη, δευτερονύμφη (αρσενική ή θηλυκή), ενήλικο (αρσενικό ή θηλυκό). Η εμβρυογένεση διαρκεί περίπου 48 ώρες. Τις πρώτες 24 ώρες στο εσωτερικό της μεμβράνης του αυγού σχηματίζεται μια εξάποδη προνύμφη διαστάσεων 0,6X0,5mm, η οποία μεταμορφώνεται σε οκτάποδη πρωτονύμφη στις αρχές της δεύτερης ημέρας (Saltchenco, 1966). Σύμφωνα με την Steiner και συν. (1993), η ωογένεση ολοκληρώνεται στο σύντομο χρονικό διάστημα των 30 ωρών περίπου και η ακολουθούμενη εμβρυογένεση γίνεται μέσα σε 40 περίπου ώρες, ενώ σύμφωνα με την Steiner και συν. (1994), το αυγό που εναποτίθεται περιλαμβάνει την οκτάποδη πρωτονύμφη. Η πρωτονύμφη μεταμορφώνεται σε δευτερονύμφη και η δευτερονύμφη στη συνέχεια μεταμορφώνεται σε ενήλικο. Μεταξύ των μεταμορφώσεων, τα άωρα στάδια λαμβάνουν γεύματα πάνω στο σώμα του γόνου της μέλισσας, από το σημείο όπου το μητρικό άκαρι έχει δημιουργήσει οπή. Σύμφωνα με

τον Ifantidis (1983), κάθε νυμφικό στάδιο περιλαμβάνει μια κινητή και μια ακίνητη φάση.

### **2.2.5. Σύζευξη του μοναδικού αρσενικού με τα θηλυκά ακάρεα**

Το μοναδικό αρσενικό άτομο που παράγεται σε κάθε αναπαραγωγικό κύκλο, ωριμάζει πρώτο (Martin, 1994) και γονιμοποιεί διαδοχικά όλα τα θηλυκά άτομα, δηλαδή όλες τις αδελφές του, αμέσως μετά την ενηλικίωση τους και μόλις αυτές φθάσουν στη θέση της συγκέντρωσης περιττωμάτων (Σ.Π.) που έχει δημιουργήσει η μητρική βαρρόα.

Σύμφωνα με τους Donze & Guerin (1994), κατά τη διάρκεια του σταδίου ακινησίας της προνύμφης της μέλισσας, το ενήλικο θηλυκό άκαρι αποβάλλει στερεά περιττώματα, με αποτέλεσμα να δημιουργεί μια συσσώρευση περιττωμάτων (Σ.Π.), στα ανώτερα τοιχώματα και προς το σφράγισμα του κελιού. Κατά την ακολουθούμενη ανάπτυξη των απογόνων η Σ.Π. έχει μεγάλη σημασία τόσο για τη μητέρα όσο και για τους απογόνους. Η συσσώρευση αυτή αποτελεί σημείο συνάντησης και γονιμοποίησης των θηλυκών ατόμων που έχουν πρόσφατα υποστεί την τελευταία έκδυση. Η γεινίαση του σημείου αυτού με το σημείο του σώματος της αναπτυσσόμενης μέλισσας όπου η μητέρα βαρρόα έχει διανοίξει οπή, διευκολύνει τη διατροφή των άωρων ατόμων. Τα λευκόχρωμα στερεά περιττώματα των ενήλικων θηλυκών ακάρεων καταλαμβάνουν σημαντική έκταση στα τοιχώματα του κελιού και η ύπαρξή τους, λίγο πιο κάτω από το σφράγισμα του κελιού, διαπιστώνεται εύκολα και αποτελεί ένα απλό τρόπο διάγνωσης της παρουσίας βαρρόας εντός του κελιού (Donze and Guerin, 1994, Erickson, 1996, προσωπικές παρατηρήσεις).

Η γονιμοποίηση του θηλυκού ατόμου πραγματοποιείται μόνο στο <<μητρικό>> κελί και μόνο μεταξύ του αρσενικού και των θηλυκών που έχουν πρόσφατα ενηλικιωθεί. Το αρσενικό χρησιμοποιώντας τα κοίλα στοματικά του μόρια, διαμορφωμένα ανάλογα για το σκοπό αυτό, μεταφέρει το σπέρμα στο θηλυκό. Στο 71% των συζεύξεων η όλη διαδικασία διαρκεί συνήθως λιγότερο από 3 λεπτά ενώ είναι δυνατό να συμβούν και πολλαπλές συζεύξεις με το ίδιο θηλυκό (Donze και συν., 1998). Πολλαπλές συζεύξεις του αρσενικού με το ίδιο θηλυκό είναι δυνατό να γίνουν μέχρι να φθάσει στη θέση της Σ.Π. νέα βαρρόα θυγατρικής γενεάς προσφάτως ενηλικιωμένη (Donze και συν., 1996). Οι επαναληπτικές συζεύξεις αυξάνουν τον αριθμό των σπερματοζωαρίων που αποθηκεύονται στη σπερματοθήκη της ενήλικης βαρρόας θυγατρικής γενεάς. Σε περιπτώσεις πολλαπλών προσβολών κατά τις οποίες στο κελί εισέρχονται περισσότερα του ενός θηλυκά και παράγουν περισσότερα του ενός αρσενικά άτομα αυξάνεται η πιθανότητα να παραχθούν βαρρόες θυγατρικής γενεάς οι οποίες έχουν γονιμοποιηθεί από περισσότερα του ενός αρσενικά. Κατά συνέπεια, στη σπερματοθήκη των βαρρών θυγατρικής γενεάς ανευρίσκονται μίγμα σπέρματος διαφόρων αρσενικών αυξάνοντας έτσι τη γενετική ποικιλότητα των απογόνων (Donze και συν., 1996).

Το αρσενικό άτομο είναι δυνατό να πεθάνει μέσα στο κελί από φυσικές αιτίες, όπως η σύνθλιψη ή ο εκτοπισμός του εξαιτίας των κινήσεων του γόνου, είτε εξαιτίας της αδυναμίας του να εντοπίσει το σημείο της διατροφής που έχει δημιουργήσει η <<μητέρα>> βαρρόα επάνω στο σώμα του γόνου (Donze & Guerin, 1994). Ο βαθμός θνησιμότητας των αρσενικών ατόμων ανέρχεται στο 10% στον κηφνογόνο και κυμαίνεται από 8 ως 20% στον εργατικό γόνο (Martin και συν., 1997). Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ο πρώιμος θάνατος του μοναδικού αρσενικού απογόνου μέσα στο κελί, έχει ως αποτέλεσμα

την παραγωγή μη γονιμοποιημένων θηλυκών απογόνων. Από τη στιγμή που τα μη γονιμοποιημένα θηλυκά άτομα εξέλθουν από κελί, δεν μπορούν να γονιμοποιηθούν αργότερα σε άλλο κελί. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, να μην μπορούν να παράγουν μελλοντικά γόνιμους απογόνους, αρσενικούς ή θηλυκούς, παρά το γεγονός ότι μπορεί να επιχειρούν ν' αναπαραχθούν εισερχόμενα κελιά (Martin και συν., 1997).

### ***2.2.6. Έξοδος των βαρρών από το κελί***

Μετά την έξοδο της μέλισσας από το κελί, το αρσενικό και τα άωρα θηλυκά άτομα πεθαίνουν από αστία επειδή τα στοματικά τους μόρια αδυνατούν να διατρυπήσουν το σκληρό σκελετό της ενήλικης μέλισσας (Ifantidis, 1983). Μόνο τα ενήλικα θηλυκά εξέρχονται πριν ή μετά την απομάκρυνση της μέλισσας ή και ταυτόχρονα με αυτήν. Τα θηλυκά άτομα της μητρικής γενεάς ολοκληρώνουν έναν αναπαραγωγικό κύκλο ενώ οι βαρρές της θυγατρικής γενεάς, υπάρχει η πιθανότητα, να ολοκληρώσουν έναν αναπαραγωγικό κύκλο στο μέλλον. Η επιβίωση των ατόμων και των δυο γενεών θα καθοριστεί στη συνέχεια, από την ικανότητα τους να ανέλθουν επάνω σε ενήλικη μέλισσα ή να εισέλθουν σε κελί με γόνο κατάλληλης ηλικίας.

## **2.3. ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Σε πειράματα στα οποία τα ακάρεια μεταφέρονταν με τεχνητούς τρόπους σε κελιά με γόνο κατάλληλης ηλικίας διαπιστώθηκε ότι το άκαρι μπορεί να συμπληρώσει 7 αναπαραγωγικούς κύκλους και να ωοτοκήσει συνολικά 30 αυγά (Ruijter, 1987). Κάτω από φυσικές συνθήκες, ο μέσος όρος των αναπαραγωγικών κύκλων είναι σημαντικά μικρότερος. Ο Mikityuk (1979), αναφέρει ότι το 78% των βαρρών αναπαράγονται μια

φορά, το 18% δυο φορές, το 4% τρεις φορές και το 1,4% τέσσερις φορές. Ο μέσος όρος αναπαραγωγικών κύκλων, για το συνολικό αριθμό των βαρρών, υπολογίστηκε σε 1,26 ανά βαρρόα. Ο Schulz (1984) διαπίστωσε ότι το 78% περίπου των ακάρεων αναπαράγονται μια φορά και το 22% δυο φορές. Από τα ακάρεα που εισέρχονται για μια φορά μέσα σε γόνο (78%), μόνο το 8% εισέρχεται για δεύτερη φορά.

## **VII. Η ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΟΥ ΠΑΡΑΣΙΤΟΥ**

Η ζωή του ενήλικου θηλυκού ακάρεως διακρίνεται σε δυο περιόδους οι οποίες εναλλάσσονται μεταξύ τους: την περίοδο της διασποράς, κατά τη διάρκεια της οποίας βρίσκεται επάνω στην ενήλικη μέλισσα και την περίοδο της αναπαραγωγικής δραστηριότητας, κατά τη διάρκεια της οποίας βρίσκεται μέσα σε γόνο. Την περίοδο που το μελίτσι δεν εκτρέφει γόνο ο συνολικός αριθμός των βαρρών παρασιτεί τις ενήλικες μέλισσες. Ο πληθυσμός του παρασίτου δεν αυξάνεται, ούτε ανανεώνεται με νέα άτομα, αφού η αναπαραγωγή του γίνεται αποκλειστικά μέσα στο σφραγισμένο γόνο. Όταν το μελίτσι εκτρέφει γόνο, το παράσιτο έχει τη δυνατότητα να εισέλθει σε κελί και να αναπαραχθεί. Κατά συνέπεια, ο συνολικός πληθυσμός των βαρρών που παρασιτεί μέσα σε ένα μελίτσι που εκτρέφει γόνο, αποτελείται από το άθροισμα των βαρών που βρίσκονται στην περίοδο της διασποράς και αυτών που βρίσκονται μέσα στο γόνο. Ο πληθυσμός όμως του παρασίτου εξελίσσεται και είναι απαραίτητο να εξετάζεται παράλληλα με τον πληθυσμό του ξενιστή. Η πληθυσμιακή σχέση που αναπτύσσεται μεταξύ των δύο πληθυσμών παίζει πρωταρχικό ρόλο στην εκδήλωση και στην ένταση παρασιτικού νοσήματος. Η δυναμική του πληθυσμού του παρασίτου, που προσδιορίζει τον αριθμητή αυτής της σχέσης, επηρεάζει

δραστικά την εκδήλωση και την ένταση της παθογόνου δράσης του στο μελίτσι (Λιάκος, 1996).

Κατά την περίοδο της έντονης δραστηριότητας του μελισσιού, όταν η έκταση του γόνου αυξάνεται ή διατηρείται σε υψηλά επίπεδα, ο πληθυσμός του ακραίως αυξάνεται σημαντικά. Ωστόσο, οι γνώμες των διαφόρων ερευνητών ποικίλλουν ευρέως μεταξύ τους. Σύμφωνα με τον Schulz (1984), ο αριθμός των βαρρών ενός μελισσιού, σε ένα χρόνο από άνοιξη σε άνοιξη, δεκαπενταπλασιάζεται. Ο Fries και συν. (1991), οι οποίοι ερεύνησαν τη δυναμική του ακάρεως σε περιοχές με ψυχρό κλίμα, όπου η εκτροφή του γόνου διαρκεί λιγότερο από πέντε μήνες, αναφέρουν ότι ο πληθυσμός του ακάρεως από Αύγουστο σε Αύγουστο, είναι δυνατόν να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή γύρω στο 10, ενώ κατά τη διάρκεια ενός καλοκαιριού είναι πιθανόν να αυξηθεί περισσότερο από 100 φορές, με την ύπαρξη όμως έντονων διακυμάνσεων μεταξύ των μελισσιών. Ο Gueremant και συν. (1990), αναφέρουν ότι το ποσοστό των μολυσμένων από βαρρόα μελισσών, διπλασιάστηκε σε 35 μέρες και τετραπλασιάστηκε σε 70. Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις αυτές, ο πληθυσμός του παρασίτου αυξάνει με ρυθμό γεωμετρικής προόδου ανά 35 ημέρες περίπου.

Η μεταβολή του συνόλου του πληθυσμού του παρασίτου μέσα στο μελίτσι αποτελεί απόρροια της εξέλιξης πολλαπλών διεργασιών. Τα ακάρεα που υπάρχουν μέσα στο μελίτσι που εκτρέφει γόνο, βρίσκονται είτε στην περίοδο της διασποράς είτε στην περίοδο της αναπαραγωγικής δραστηριότητας. Η κατανομή του αριθμού των ακάρεων στις δυο περιόδους καθορίζεται από το ποσοστό των ακάρεων που εισέρχεται μέσα στο γόνο. Τόσο τα ακάρεα που βρίσκονται μέσα στο γόνο όσο και τα ακάρεα που βρίσκονται επάνω στις μέλισσες παρουσιάζουν αναμφισβήτητα συγκεκριμένα ποσοστά θνησιμότητας. Κατά συνέπεια, η δυναμική του πληθυσμού του παρασίτου προσδιορίζεται από το

αποτέλεσμα της δράσης όλων των παραγόντων που καθορίζουν και επηρεάζουν: την παραμονή των βαρρών στην περίοδο της διασποράς, την είσοδό τους μέσα στο γόνο, την αναπαραγωγική τους δραστηριότητα και τη θνησιμότητα τους μέσα και έξω από το γόνο (Calis και συν., 1999). Στους παραπάνω παράγοντες περιλαμβάνονται αυτοί που σχετίζονται με τη βιολογία τόσο του παρασίτου όσο και του ξενιστή. Ο τελευταίος στη μελέτη της δυναμικής του πληθυσμού του ακάρεως ορίζεται ως μονάδα-μέλισσα, αλλά και ως σύνολο-μελίσσι. Η γνώση της δυναμικής του πληθυσμού του μελισσιού θεωρείται αναγκαία για την πληρέστερη κατανόηση της ανάπτυξης του πληθυσμού του παρασίτου. Με βάση τα παραπάνω η δυναμική του πληθυσμού του παρασίτου προσδιορίζεται από: 1) την παραμονή των βαρρών στην περίοδο της διασποράς, 2) την αναπαραγωγική δραστηριότητα και 3) τη θνησιμότητα των βαρρών.

Στην Ελλάδα έχει διαπιστωθεί ότι η δυναμική του πληθυσμού του ακάρεως είναι στενά συνδεδεμένη με αυτή του ξενιστή του. Παρουσιάζει μία περίοδο αύξησης η οποία αρχίζει περί τα τέλη Μαρτίου, εποχή που συμπίπτει με την επιτάχυνση του ρυθμού ωτοκίας της βασίλισσας, συνεχίζεται με μια περίοδο σταθεροποίησης η οποία τερματίζεται περί τα τέλη περίπου Οκτωβρίου, εποχή που μειώνεται ραγδαία η έκταση του εκτρεφόμενου γόνου. Στη συνέχεια ακολουθεί μία περίοδο μείωσης του πληθυσμού η οποία διαρκεί από τα τέλη Οκτωβρίου μέχρι τα τέλη Μαρτίου περίοδο στην οποία η εκτροφή του γόνου είναι περιορισμένη ή έχει διακοπή. Η διαφοροποίηση μεταξύ των μελισσιών ως προς τα μεγέθη των πληθυσμών του ακάρεως εκφράζει τη διαφορετική δυναμική του παρασίτου σε κάθε μελίσσι. Η δυναμική του πληθυσμού του ακάρεως επηρεάζεται από παράγοντες οι οποίοι συνδέονται με τη δυναμική του πληθυσμού του ξενιστή και ιδιαίτερα με την έκταση και την ποιότητα του γόνου που εκτρέφεται. Τέλος, η παρουσία μεγάλης

έκτασης γόνου και σημαντικού ποσοστού κηφηνογόνου ευνοεί την ανάπτυξη του πληθυσμού του ακάρεως (Kokkinis & Liakos, 2002 a, b).

## **VIII. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ ΤΟΥ ΠΑΡΑΣΙΤΟΥ**

### **1. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ**

Πηγή μόλυνσης σε μια περιοχή αποτελούν μόνο τα μολυσμένα μελίτσια. Το άκαρι μεταδίδεται από κυψέλη σε κυψέλη με τις παραπλανημένες εργάτριες, τους κηφήνες, τη λεηλασία και τους μελισσοκομικούς χειρισμούς. Μικρό ρόλο πιθανό να παίζουν σαν μεταφορείς οι σφήκες καθώς και διάφορα είδη μοναχικών μελισσών (Gerig, 1988,). Τα πρώτα περιστατικά μόλυνσης εμφανίζονται στα δυνατά μελίτσια, που λεηλατούν τα αδύνατα, στα αρρενοτόκα και σ' αυτά που ετοιμάζονται να σμηνουργήσουν. Μετά την εγκατάσταση μιας νέας εστίας, η μετάδοση στη γύρω περιοχή γίνεται με γρήγορο ρυθμό, που επηρεάζεται από την ένταση της μόλυνσης και την πυκνότητα των μελισσιών στην περιοχή (Smirnov, 1979, Ruttner, 1983).

Η λήψη περιοριστικών μέτρων είναι δυνατόν να επιβραδύνει την εξάπλωση της βαρρόας. Είναι όμως καταπληκτικό, πόσο εύκολα παρακάμπτονται αυτά τα μέτρα, ακόμη και όταν εφαρμόζονται με κάθε αυστηρότητα. Η μετάδοση στις περιπτώσεις αυτές, γίνεται με τις πτήσεις αδέσποτων αφεσμών και παραπλανημένων μελισσών. Η ταχεία διασπορά όμως του παρασίτου σ' ολόκληρο τον κόσμο, δεν μπορεί να αποδοθεί σ' αυτές τις αιτίες. Οφείλεται αποκλειστικά στην ανθρώπινη παρέμβαση. Το διεθνές εμπόριο και η μετακινούμενη μελισσοκομία, διέσπειραν ανεμπόδιστα τη βαρρόα, σε μια περίοδο που το νόσημα ήταν ελάχιστα γνωστό και δεν λαμβάνονταν περιοριστικά μέτρα.



Σε περιοχές που το νόσημα ενδημεί, η παραπλάνηση σε συνδυασμό με την πυκνότητα των μελισσιών, παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην επαναμόλυνση ή την επιμόλυνση μελισσιών, που έχουν υποβληθεί σε θεραπεία. Σημαντικό ρόλο παίζει και η ιδιότητα που έχουν οι μέλισσες των έντονα μολυσμένων μελισσιών, να γεμίζουν τον πρόλοβο τους με μέλι, να εγκαταλείπουν την κυψέλη τους, μεμονωμένα ή ομαδικά και να ζητούν καταφύγιο σε παρακείμενα μελίσσια.

Ο πληθυσμός των ακάρεων ενός μελισσιού αυξάνει προοδευτικά από την άνοιξη προς το φθινόπωρο (Kokkinis & Liakos 2004). Ο ρυθμός αύξησης επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Η πρόωμη έναρξη εκτροφής του γόνου και η συνέχιση της μέχρι αργά το χειμώνα, η πρόωμη και μακροχρόνια εκτροφή κηφηνογόνου, οι παραγωγικές βασίλισσες και οι συνθήκες που ευνοούν την εκτροφή μεγάλης έκτασης γόνου, ευνοούν τη γρήγορη ανάπτυξη του πληθυσμού της βαρρόας. Επειδή από τον Ιούλιο και μετά, η ωοτοκία της βασίλισσας επιβραδύνεται, η έκταση του γόνου και ο πληθυσμός του μελισσιού περιορίζονται (Kokkinis & Liakos, 2003, 2004). Η πληθυσμιακή σχέση παρασίτου – ξενιστή διαταράσσεται υπέρ του πρώτου, αυτή την περίοδο. Ανάλογα με την ένταση της μόλυνσης είναι δυνατό, να εμφανισθούν τα συμπτώματα του παρασιτισμού, λιγότερο ή περισσότερο έντονα. Ο πληθυσμός του παρασίτου παρουσιάζει ένα μέγιστο στις αρχές Ιουλίου και στη συνέχεια μέχρι τα μέσα Οκτωβρίου παρουσιάζει διαδοχικές αυξομειώσεις με ελαφρά αυξητική τάση. Από τα μέσα Οκτωβρίου μέχρι τα μέσα Δεκεμβρίου παρατηρείται έντονη μείωση του πληθυσμού η οποία συνεχίζεται με βραδύτερο ρυθμό μέχρι τις αρχές Μαρτίου οπότε αρχίζει και πάλι η αύξησή του (Kokkinis & Liakos, 2004). Σύμφωνα με τον Schulz (1984) ο αριθμός των βαρρών ενός μελισσιού, μέσα σ' ένα χρόνο, από άνοιξη σε άνοιξη, δεκαπενταπλασιάζεται.

## **2. ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ**

Η παθογόνος δράση της βαρρόας στο μελίτσι ασκείται σε δύο μέτωπα, στο γόνο και στις ενήλικες μέλισσες και με πολλούς τρόπους. Οι σημαντικότεροι απ' αυτούς είναι η μύζηση αιμολέμφου, η έγχυση τοξινών που το άκαρι εκλύει στη διάρκεια του γεύματος του, ο μηχανικός ερεθισμός, το άνοιγμα θυρών εισόδου για άλλους μικροοργανισμούς και η μεταφορά παθογόνων μικροοργανισμών.

Η μύζηση αιμολέμφου στα διάφορα στάδια του γόνου, έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του σωματικού βάρους, του όγκου της αιμολέμφου, του αριθμού των αιμοκυττάρων και της συγκέντρωσης των πρωτεϊνών. Προκαλεί επίσης αλλοιώσεις στη σύνθεση των αιμοκυττάρων, μείωση του αριθμού των έμμορφων στοιχείων, γήρασμα και επιτάχυνση του ρυθμού αντικατάστασης των αιμοκυττάρων (Smirnov, 1978, Weinberg and Mandel, 1985, Engels and Schatton, 1986). Πιθανόν οι μεταβολές αυτές να μην οφείλονται μόνο στην αφαίρεση αιμολέμφου, αλλά και σε βιοχημικές μεταβολές που ακολουθούν πιθανή έγχυση τοξινών στο σώμα του ξενιστή. Οι μεταβολές αυτές αφορούν τα στάδια του γόνου που παρασιτεί η βαρρόα αλλά και τα ενήλικα άτομα που θα προκύψουν μετά την εκκόλαψη.

Η διάνοιξη θυρών εισόδου με τα στοματικά μόρια της βαρρόας και η μεταφορά παθογόνων μικροοργανισμών, αυξάνει τη νοσηρότητα και υποβοήθα τις δευτερογενείς μολύνσεις του μελισσιού με διάφορα βακτήρια (Grobon, 1977, Smirnov, 1978, Strict and Mandel 1986, Koch and Ritter, 1987) και ιούς (Ball 1983, 1985, 1986, Allen και συν., 1986).

Οι επιπτώσεις από τον παρασιτισμό είναι ανάλογες με την ένταση της μόλυνσης και είναι περισσότερο αισθητές στον εργατικό γόνο. Σύμφωνα με τον De Jong και συν. (1982, 1983) προνύμφες που παρασιτούνται από 8 ή περισσότερα ακάρεα, πεθαίνουν στο στάδιο της

νύμφης, ενώ αυτές που παρασιτούνται από μικρότερο αριθμό, συμπληρώνουν την ανάπτυξή τους, αλλά εμφανίζουν μορφολογικές ή ανατομικές ανωμαλίες. Σ' ορισμένες περιπτώσεις, αρκεί ο παρασιτισμός από μία και μόνο βαρρόα, για να προκαλέσει το θάνατο της προνύμφης. Η απώλεια πρωτεϊνών στα διάφορα στάδια του γόνου, έχει ως αποτέλεσμα να προκύπτουν μέλισσες οι οποίες έχουν:

- Μικρότερη διάρκεια ζωής.
- Μικρότερη ανάπτυξη των υποφαρυγγικών αδένων.
- Μειωμένη ικανότητα παραγωγής κεριού.
- Μειωμένη ικανότητα πτήσης.
- Μειωμένη αντίσταση στις ασθένειες.
- Οι κηφήνες παρουσιάζουν επιπλέον μείωση του αριθμού των σπερματοζωαρίων, αδυναμία πτήσης και επομένως αδυναμία σύζευξης.

Πολλές από τις μέλισσες αυτές φαίνονται φυσιολογικές, άλλες παρουσίαζαν ανατομικές ανωμαλίες. Συνήθως το σώμα τους είναι μικρότερο, τα φτερά τους στριμμένα, δεν φέρουν φυσιολογικό τρίχωμα και φαίνονται μαύρες (Sadon, 1978, De Jong και συν., 1982, 1983, Kovac and Crailsheim, 1988).

Ο παρασιτισμός στις ενήλικες μέλισσες, ιδιαίτερα σ' αυτές που διαχειμάζουν, προκαλεί μεταβολές στη σύνθεση της αιμολέμφου τους και βράχυνση της ζωής τους. Εξ' ίσου σημαντική είναι και η μετάδοση νοσημάτων, όπως της οξείας παράλυσης, η οποία πιθανόν σε ορισμένες περιπτώσεις, να ευθύνεται για απώλειες που δεν δικαιολογούνται από την ένταση της βαρρόωσης (Ball, 1985).

Συνοπτικά η παθογόνος δράση της βαρρόας στο μελίσι έχει ως αποτέλεσμα:

1. Θάνατο νυμφών, γέννηση ασθενικών ή ανάπηρων μελισσών, μείωση του ορίου ζωής των ενήλικων μελισσών.

2. Μειωμένη προσφορά των παρασιτούμενων μελισσών εξ' αιτίας της μειωμένης ικανότητας εκτροφής γόνου, της μικρότερης διάρκειας ζωής, της μικρότερης απόδοσης κατά τη συλλογή.

3. Αυξημένη νοσηρότητα σε παθογόνους παράγοντες που κάτω από φυσιολογικές συνθήκες δεν είναι σε θέση να προσβάλλουν το μελίσι.

Όταν ο πληθυσμός της βαρρόας σε σχέση μ' αυτόν του ξενιστή ξεπεράσει ένα όριο, οι επιπτώσεις από τον παρασιτισμό γίνονται φανερές. Οι μηχανισμοί άμυνας του μελισσιού παραλύουν, η ικανότητα ανανέωσης του πληθυσμού προοδευτικά εκμηδενίζεται και τελικά το μελίσι υποκύπτει.

## **ΙΧ. ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ**

Τα αρχικά στάδια εγκατάστασης του παρασίτου σ' ένα μελισσοκομείο συνήθως περνούν απαρατήρητα. Σε αυτό συνηγορεί η διαπίστωση, σε περιοχές στις οποίες το παράσιτο δεν είχε διαπιστωθεί τα τελευταία χρόνια, περιστατικών στα οποία τα μελίσια βρίσκονται στα όρια της κατάρρευσης, με υψηλό επίπεδο προσβολής. Η βαρρόα δεν εγκαθίσταται ταυτόχρονα σε όλα τα μελίσια ενός μελισσοκομείου, ούτε ο πληθυσμός της αυξάνεται με τους ίδιους ρυθμούς σε όλα τα μελίσια, ενώ η ένταση της παθογόνου δράσης της διαφέρει. Το νόσημα εξελίσσεται αργά, μέσα σε διάστημα 2-5 χρόνων ή και περισσότερο. Η εκδήλωση των συμπτωμάτων ποικίλλει μεταξύ περιοχών, μεταξύ διαφορετικών μελισσοκομείων αλλά και μεταξύ διαφορετικών μελισσιών του ίδιου μελισσοκομείου και εξαρτάται από την ένταση της μόλυνσης

και την περίοδο δραστηριότητας του μελισσιού. Γενικά, είναι δυνατό να διακρίνουμε τρία στάδια της εξέλιξης του νοσήματος (Kokkinis και συν. 2003).

Πρώτο στάδιο. Αντιστοιχεί στο αρχικό στάδιο εγκατάστασης του παρασίτου και χαρακτηρίζεται από την απουσία κλινικών συμπτωμάτων. Το ποσοστό μόλυνσης σε αυτό το στάδιο είναι πολύ χαμηλό, με αποτέλεσμα η αναγνώριση της παρουσίας βαρρόας επάνω στις ενήλικες μέλισσες ή μέσα στο γόνο να είναι δύσκολη ακόμα και μετά την εξέταση σημαντικού αριθμού δειγμάτων.

Δεύτερο στάδιο. Αντιστοιχεί στην εγκατάσταση μεγάλου αριθμού παρασίτων στο μελίσι. Σε αυτό το στάδιο η προσεκτική εξέταση των ενήλικων μελισσών βεβαιώνει την παρουσία μελισσών με βαρρόες οι οποίες εντοπίζονται σε διαφορετικά σημεία του σώματος, λιγότερο ή περισσότερο ευδιάκριτα. Ο εντοπισμός των βαρρών βαθιά στα δακτυλίδια της κοιλίας ιδιαίτερα τους ψυχρούς μήνες, καθιστά πολλές φορές σχεδόν αδύνατη την ανεύρεση των βαρρών. Η μη ανεύρεση μελισσών με βαρρόα κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών, οδηγεί στην εσφαλμένη εντύπωση της ύπαρξης μειωμένου επιπέδου παρασιτισμού. Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό σύμπτωμα στις ενήλικες μέλισσες είναι η ανεύρεση ατόμων με μορφολογικές ανωμαλίες μέσα στο μελίσι, πάνω στις κηρήθρες ή μπροστά από την είσοδο του μελισσιού. Οι μέλισσες που έχουν τέτοιας μορφής ανωμαλίες είναι μικρόσωμες, μαύρες, με μειωμένη τριχοφυΐα και με πτέρυγες παραμορφωμένες και ζαρωμένες σε ποικίλο βαθμό.

Ο γόνος εμφανίζεται διάσπαρτος σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό ανάλογα με την ένταση του παρασιτισμού, αλλά και με την περίοδο δραστηριότητας του μελισσιού. Ένας αριθμός από τα κελιά εμφανίζεται αποσφραγισμένος και μέσα σ' αυτά διακρίνονται ολόκληρος ο αναπτυσσόμενος γόνος ή τα υπολείμματά του. Ο γόνος που

αποσφραγίζεται εξαιτίας του παρασιτισμού από βαρρόα, απομακρύνεται από τις μέλισσες ολόκληρος ή κατά τμήματα. Φαινόμενα κανιβαλισμού Woyke (1977), οδηγούν τελικά στην εκκένωση του κελιού. Μέσα σε κελιά από τα οποία έχει πρόσφατα εκκολαφθεί γόνος τον οποίο παρασιτούσε βαρρόα, ανευρίσκονται προνυμφικά στάδια ή συγκεντρώσεις στερεών λευκών περιττωμάτων του ακάρεως. Τα παραπάνω συμπτώματα είναι περισσότερο εμφανή στα κηφηνοκελιά. Σύμφωνα με τους Guermant και συν. (1990), για να γίνουν εμφανή τα παραπάνω συμπτώματα, το ποσοστό μόλυνσης πρέπει να φτάσει το 10-20%.

Τρίτο στάδιο. Χαρακτηρίζεται από την παρουσία μεγάλου αριθμού βαρροών. Τα συμπτώματα είναι εμφανή και γίνονται εύκολα αντιληπτά τόσο στις ενήλικες μέλισσες όσο και στο γόνο.

Οι μέλισσες που φέρουν τα παράσιτα είναι ανήσυχες και συχνά προσπαθούν, με χαρακτηριστικές κινήσεις, να απαλλαγούν από αυτά. Η πτήση των μελισσών αυτών είναι δυσχερής, ιδιαίτερα όταν τα ακάρεα είναι προσκολλημένα κάτω από τις πτέρυγες. Ο αριθμός των μελισσών που φέρουν μορφολογικές ανωμαλίες γίνεται προοδευτικά μεγαλύτερος. Οι μέλισσες με τις ανωμαλίες αυτές, εντοπίζονται εύκολα στην περιοχή που εκκολάπτεται ο γόνος. Είναι ανίκανες να πετάξουν εξαιτίας της υποπλασίας και της πτύχωσης των πτερύγων τους, και είναι πιθανό να παρουσιάζουν δυσχέρεια και στην κίνηση. Συνήθως πέφτουν στον πυθμένα του κελιού ή σέρνονται μπροστά στην κυψέλη, ανίκανες να πετάξουν και τελικά πεθαίνουν. Τέτοιες μέλισσες ανευρίσκονται σε μεγάλους αριθμούς μπροστά από τις εισόδους των κυψελών.

Ο γόνος εμφανίζεται έντονα διάσπαρτος με όψη μωσαϊκού, δίνοντας την εικόνα σηψιγονίας. Ανάμεσα σε σφραγισμένα κελιά υπάρχουν κελιά άδεια, ή με ασφράγιστο γόνο διαφορετικών σταδίων και ηλικιών. Υπάρχουν επίσης αποσφραγισμένα κελιά μέσα στα οποία

διακρίνονται νεκρές νύμφες ή υπολείμματά τους. Σε δευτερογενείς μολύνσεις, ο αποσφραγισμένος γόνος βρίσκεται σε διάφορα στάδια αποσύνθεσης. Η σύστασή του δεν είναι κολλώδης και αποβάλλεται εύκολα από τα κελιά. Τα σφραγίσματα των κελιών είναι παραμορφωμένα, με καθιζήσεις και συχνά φέρουν σχισμές ή τρύπες όπως στην Αμερικάνικη σηψιγονία. Τα συμπτώματα στον κηφηνογόνο είναι περισσότερο έντονα, ενώ ο γόνος των βασιλισσών σπάνια προσβάλλεται και αυτό μόνο σε πολύ έντονες μολύνσεις σε μελίτσια με ελάχιστο ή καθόλου ασφράγιστο γόνο (Harizanis, 1991).

Η παρουσία συμπτωμάτων, όπως αυτά που αναφέρθηκαν στο τρίτο στάδιο, υποδηλώνουν βαριά μόλυνση και δυσμενή εξέλιξη για το μελίτσι. Σε αυτά τα μελίτσια ο πληθυσμός μειώνεται σημαντικά, επιβραδύνοντας ακόμα περισσότερο το ρυθμό ανάπτυξής τους. Οι μέλισσες τις οποίες παρασιτούν ακάρεα, αλλά και οι υπόλοιπες που υφίστανται έμμεσα τις συνέπειες του έντονου παρασιτισμού, αδυνατούν να εκτελέσουν τις βασικές λειτουργίες για την ύπαρξη του μελισσιού. Οι νεαρής ηλικίας μέλισσες δε διατρέφονται σωστά, αν και καταναλώνουν τα υπάρχοντα αποθέματα γύρης και μελιού, όπως και δε διατρέφουν κανονικά τον αναπτυσσόμενο ασφράγιστο γόνο. Οι μέλισσες με τις μορφολογικές ανωμαλίες συνήθως είναι φορείς βαρρών, καταναλώνουν γύρη και μέλι χωρίς όμως να προσφέρουν τις απαραίτητες υπηρεσίες στο μελίτσι και συντελούν σημαντικά στην επιδείνωση της ασθένειας. Οι υπάρχουσες μεγάλης ηλικίας συλλέκτριες αδυνατούν να συλλέξουν τις απαιτούμενες ποσότητες γύρης και νέκταρος. Η διαδικασία παραγωγής μελιού, το οποίο είναι απαραίτητο για τη μελλοντική επιβίωση του μελισσιού, επιβραδύνεται. Σε σύντομο χρονικό διάστημα ο πληθυσμός του μελισσιού αποτελείται από μερικές χιλιάδες εξασθενημένες μέλισσες οι οποίες σε καμία περίπτωση δεν δίνουν την εικόνα οργανωμένης κοινωνίας ικανής να επιβιώσει μελλοντικά.

Τα πολύ εξασθενημένα μελίσσια υφίστανται ευκολότερα δευτερογενείς μολύνσεις και μειώνεται η αμυντική τους ικανότητα προς τους παθογόνους μικροοργανισμούς. Μειώνεται επίσης η ικανότητα τους να διαφυλάξουν την κατοικία τους και τα αποθέματα τροφών τους με αποτέλεσμα να λεηλατούνται εύκολα, ιδιαίτερα προς τα τέλη του φθινοπώρου. Την περίοδο αυτή εμφανίζονται συνήθως οι συνέπειες από το μακροχρόνιο παρασιτισμό, με αποτέλεσμα να χάνονται τα έντονα μολυσμένα, από βαρρόα, μελίσσια. Όσα μολυσμένα μελίσσια καταφέρουν να επιβιώσουν το φθινόπωρο, χάνονται οριστικά στη διάρκεια του χειμώνα, πολλές φορές παρά τη επέμβαση του μελισσοκόμου η οποία άλλωστε, την περίοδο αυτή είναι ανεπιτυχής (Kokkinis & Liakos, 2004).

## ***X. ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΤΟΥ ΝΟΣΗΜΑΤΟΣ***

Η έγκαιρη διάγνωση της νόσου έχει σημασία μόνο στις περιοχές που αυτή πρωτοεμφανίζεται. Επιτρέπει την έγκαιρη λήψη μέτρων, που παρεμποδίζουν την εξάπλωση της και δίνει χρόνο να εκπαιδευθούν οι μελισσοκόμοι, για να την αντιμετωπίσουν. Σε περιοχές που το νόσημα ενδημεί, ο έλεγχος της έντασης της μόλυνσης είναι μεγάλης σημασίας, απ' αυτή εξαρτάται αν θα εφαρμοσθεί ή όχι η θεραπευτική αγωγή.

Η διαπίστωση της έντασης της μόλυνσης σε ένα μελισσοκομείο γίνεται είτε με τη διαγνωστική θεραπεία, είτε με την καταμέτρηση των βαρρόα που πέφτουν στον πυθμένα της κυψέλης.

Διαγνωστική θεραπεία: Στον πυθμένα των κυψελών ενός αριθμού μελισσιών του μελισσοκομείου, τοποθετείται ένα άσπρο χαρτόνι, επαλειμμένο με ελαφρό στρώμα βαζελίνης. Στη συνέχεια γίνεται θεραπεία με ένα βαρροκτόνο υψηλής αποτελεσματικότητας και μετά από 24 ώρες καταμετρούνται οι βαρρόα, που έπεσαν στο χαρτόνι. Από τον



αριθμό των βαρρόα, σε συνάρτηση με την έκταση του γόνου, συμπεραίνουμε για την ένταση της μόλυνσης. Πρέπει να τονισθεί ότι όταν το μελίτσι εκτρέφει γόνο, το 50-85% των βαρρόα βρίσκεται στο σφραγισμένο γόνο και δεν επηρεάζεται από τη θεραπεία.

Καταμέτρηση των βαρρόων που πέφτουν στον πυθμένα: Σ' ένα αριθμό μελισσιών του μελισσοκομείου τοποθετείται ειδικός πυθμένας με συρμάτινο πλέγμα, που επιτρέπει την παγίδευση των βαρρόα που πέφτουν. Η καθημερινή ή εβδομαδιαία καταμέτρησή τους, επιτρέπει τον κατά προσέγγιση υπολογισμό της έντασης της μόλυνσης. Η ανεύρεση κατά μέσο όρο 10 βαρρόα κάθε ημέρα, σημαίνει ότι το μελίτσι έχει σημαντική μόλυνση και χρειάζεται άμεση θεραπεία.

Διάγνωση στο εργαστήριο: Γίνεται με την εξέταση δείγματος γόνου ή ζωντανών μελισσιών. Ο γόνος αποσφραγίζεται κατά προτίμηση κάτω από το στερεοσκόπιο και αναζητούνται ενήλικες βαρρόες και ανώριμα στάδια επάνω στο γόνο και στα τοιχώματα των κελιών.

Οι μέλισσες τοποθετούνται σε ευρύστομο γυάλινο δοχείο και ναρκώνονται με διοξείδιο του άνθρακος ή μικρή ποσότητα αιθέρα. Οι βαρρόες εγκαταλείπουν τις ναρκωμένες μέλισσες και βαδίζουν στα τοιχώματα του δοχείου (Λιάκος, 1993).

Σχετικά με την πρόγνωση είναι σημαντικό ν' αναφερθεί ότι εξαρτάται από την ένταση της μόλυνσης. Στα έντονα μολυσμένα μελίτσια είναι δυσμενής, ακόμη και μετά από άμεση θεραπευτική επέμβαση. Στα ελαφρά μολυσμένα μελίτσια είναι καλή, απαιτείται όμως όπως προαναφέραμε συνεχής επιτήρηση του μελισσοκομείου. Η ανεύρεση περισσότερων από 20 βαρρόων ανά 100 μέλισσες, στη διάρκεια του φθινοπώρου, προδικάζει την έντονη εξασθένιση ή και το θάνατο του μελισσιού. Η ανεύρεση 50 βαρρόων ανά 100 μέλισσες προδικάζει το θάνατο του (Smirnov, 1979).

## **XI. ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΝΟΣΗΜΑΤΟΣ**

### **1. ΠΡΟΛΗΨΗ**

Τα μέτρα πρόληψης που εφαρμόζονται για την παρεμπόδιση της εξάπλωσης των επιζωοτιών στα παραγωγικά ζώα, δεν έχουν την ίδια επιτυχία στις μέλισσες, ακόμη και όταν εφαρμόζονται με την μεγαλύτερη αυστηρότητα. Η επιτυχία είναι ακόμη μικρότερη στην περίπτωση της βαρρόας. Ούτε η αυστηρή απομόνωση, ούτε η θανάτωση χιλιάδων μελισσιών κατόρθωσαν να σταματήσουν την εξάπλωσή της (Ruttner, 1983).

### **2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ**

#### **2.1. ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ**

Παρά την πληθώρα των μεθόδων και των φαρμάκων που έχουν προταθεί ως τώρα, η καταπολέμηση της βαρρόωσης δεν είναι εύκολη υπόθεση. Έχουν προταθεί διάφοροι μέθοδοι καταπολέμησης του ακάρεως όπως βιολογικές, φυσικές, μηχανικές, μελισσοτεχνικές και χημειοθεραπευτικές.

##### **2.1.1. Βιολογικές μέθοδοι**

Στοχεύουν στην καταπολέμηση της βαρρόας χωρίς τη χρήση φαρμάκων ή άλλων μέσων. Εν συντομία αναφέρονται οι εξής:

##### **Επιλογή ανθεκτικών φυλών**

Η επιλογή ανθεκτικών φυλών ή στελεχών είναι η ασφαλής λύση στο πρόβλημα της βαρρόας. Τα μέχρι σήμερα αποτελέσματα της έρευνας είναι πολύ ενθαρρυντικά. Έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχουν μελίσσια

ανθεκτικά στη βαρρόα σε πολλές χώρες του κόσμου. Τα τελευταία χρόνια παρατηρήθηκαν και στην Ελλάδα, μελίτσια που δείχνουν να είναι ανθεκτικά στη βαρρόα.

### **Παγίδευση στο κηφνογόνο**

Στηρίζεται στην ιδιαίτερη προτίμηση της βαρρόας στον κηφνογόνο. Μία ή δύο κηφνοκηρήθρες τοποθετούνται στο κέντρο της γονοφωλιάς και όταν γεμίσουν με σφραγισμένο κηφνογόνο απομακρύνονται. Ο γόνος μαζί με τις βαρρόες που έχουν παγιδευτεί εκεί καταστρέφεται. Η εργασία αυτή πρέπει να επαναλαμβάνεται συχνά και έχει ικανοποιητικά αποτελέσματα, μόνο όταν η μόλυνση βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα.

### **Παγίδευση στον εργατικό γόνο**

Η βασίλισσα περιορίζεται με κηρηθοθήκη και αναγκάζεται να ωοτοκήσει επί 18 ημέρες σε δύο μόνο κηρήθρες. Οι βαρρόες στο διάστημα αυτό εισέρχονται αναγκαστικά, να ωοτοκήσουν στις δυο μοναδικές κηρήθρες με γόνο. Όταν ο γόνος σφραγισθεί, η βασίλισσα ελευθερώνεται, ο γόνος απομακρύνεται και καταστρέφεται μαζί με τις βαρρόες που παγιδευτήκαν. Η μέθοδος αυτή είναι πολύ περισσότερο αποτελεσματική, επειδή περιορίζει κατά πολύ τον πληθυσμό της βαρρόας. Ο περιορισμός όμως της βασίλισσας επί 18 ημέρες και η καταστροφή δύο πλαισίων με γόνο, επιβραδύνει σημαντικά το ρυθμό ανάπτυξης του μελισσιού.

### **Επιβράδυνση του πολλαπλασιασμού του παρασίτου**

Εκτός της παγίδευσης των βαρρών στο γόνο που απαιτεί πολύ χρόνο και κόπο να εφαρμοσθεί, έχουν προταθεί η επιβράδυνση του πολλαπλασιασμού του παρασίτου, με παρεμβάσεις στη ζωή του μελισσιού. Παρεμβάσεις όμως που περιλαμβάνονται στις πρακτικές

διαχείρισης του μελισσιού όπως η αντικατάσταση της βασίλισσας κάθε ένα ή δύο χρόνια, η αντιμετώπιση της σμηνουργίας με τη διαίρεση των μελισσών καθώς και η τακτική ανανέωση των κηρήθρων και η αντικατάσταση κάθε ελαττωματικής κηρήθρας που έχει πολλά κηφηνοκελιά.

Επιβράδυνση του ρυθμού ανάπτυξης της βαρρόας μπορεί να επιτευχθεί:

α) Με ελαχιστοποίηση του εκτρεφόμενου κηφηνογόνου. Μελίσσια που έχουν νεαρή βασίλισσα δεν έχουν τάση για σμηνουργία και για το λόγο αυτό εκτρέφουν πολύ μικρό αριθμό κηφήνων. Στη μείωση του κηφηνογόνου συμβάλει και η απουσία κηρηθρών με κηφηνοκελιά.

β) Με υποδιπλασιασμό του αριθμού των βαρρών με διαίρεση των μελισσιών πριν από την περίοδο σμηνουργίας. Η διαίρεση των μελισσιών έχει ως αποτέλεσμα το μοίρασμα των βαρρών που υπάρχουν στο μελίσσι σε δύο ή περισσότερα μέρη. Η μείωση μ' αυτό τον τρόπο του αρχικού πληθυσμού της βαρρόας και η καθυστέρηση της ανάπτυξής του στα μελίσσια που δημιουργούνται μειώνει σημαντικά την ασκούμενη παθογόνο δράση.

γ) Με περιοδική διακοπή της ωτοκίας με τη δημιουργία ορφανών μελισσιών και παραφυάδων. Η δημιουργία ορφανών παραφυάδων έχει ως αποτέλεσμα τη διακοπή της ωτοκίας για διάστημα μεγαλύτερο των 20 ημερών με αποτέλεσμα να μειώνεται σημαντικά ο πληθυσμός της βαρρόας στις ορφανές παραφυάδες (Λιάκος, 2005).

### **2.1.2. Φυσικές μέθοδοι**

#### **Θερμοθεραπεία**

Συνίσταται στη χρήση θερμοκρασιών, υψηλότερων των 48° C επί μικρό χρονικό διάστημα, επάνω στις ενήλικες μέλισσες ή 44-45° C επί 4-

5ώρες στο γόνο. Έχουν προταθεί διάφορες τεχνικές, όλες όμως απαιτούν ειδικό εξοπλισμό, μεγάλη προσοχή και επιδεξιότητα. Δεν είναι εύκολο να εφαρμοσθούν στην πράξη (Λιάκος, 1993).

### **2.1.3. Μηχανικές μέθοδοι**

#### **Χρήση σκόνης**

Πενήντα περίπου γραμμάρια ταλκ ή άλλη λεπτή αδρανής σκόνη, σκονίζονται επάνω στις μέλισσες. Η επέμβαση επαναλαμβάνεται 6 φορές ανά 4 ημέρες. Στον πυθμένα της κυψέλης τοποθετείτε συρμάτινο πλέγμα που παγιδεύει τις βαρρόες που πέφτουν. Οι λεπτές σκόνες κολλάνε επάνω στις σικύες που υπάρχουν στα πόδια των βαρρών, με αποτέλεσμα αυτές να μην μπορούν να συγκρατηθούν επάνω στις μέλισσες και να πέφτουν στον πυθμένα της κυψέλης (Λιάκος, 1993).

### **2.1.4. Μελισσοτεχνικές μέθοδοι**

Στηρίζονται στη διακοπή του βιολογικού κύκλου της βαρρόας και τη δραστική μείωση του πληθυσμού της, με τη βοήθεια μελισσοκομικών χειρισμών.

#### **Δημιουργία τεχνιτών αφεσμών**

Στην αρχή της άνοιξης με συνένωση των αδύνατων μελισσιών και ενίσχυση με γόνο των λιγότερων δυνατών, εξομοιώνονται κατά το δυνατό τα μελίσσια του μελισσοκομείου.

Στα μέσα της άνοιξης όλα τα μελίσσια χωρίζονται σε δύο, με τον εξής τρόπο. Στη θέση κάθε μελισσιού τοποθετείται μια άδεια κυψέλη, ίδιου χρώματος, με 3-5 κτισμένες κηρήθρες. Στην κυψέλη αυτή μεταφέρουμε τη βασίλισσα και τις μισές από τις κηρήθρες με μέλι και γύρη, αφού τις απαλλάξουμε προηγουμένως από τις μέλισσες. Η μητρική

κυψέλη στη συνέχεια μετακινείται σε απόσταση μερικών μέτρων από την αρχική της θέση.

Οι συλλέκτριες και οι μεγάλης ηλικίας τροφοί θα επιστρέψουν στην παλαιά τους θέση, και η βασίλισσα θα αρχίσει την ωοτοκία της αμέσως επόμενες ώρες. Στο μελίσσι αυτό υπάρχουν ελάχιστες βαρρόες, που σχεδόν μηδενίζονται μέχρι να αναπτυχθούν προνύμφες ηλικίας 5-6 ημερών.

Το σύνολο σχεδόν των βαρρών θα παραμείνει στο γόνο και στις νεαρές μέλισσες της μητρικής κυψέλης. Μέχρις ότου στο ορφανό αυτό μελίσσι εκτραφεί και αρχίσει να ωοτοκεί η νέα βασίλισσα, θα έχει εκκολαφθεί όλος ο παλαιός γόνος. Ένα μέρος από τις βαρρόες θα πεθαίνει ή θα χαθεί έξω από την κυψέλη καθώς αρκετές από τις τροφούς θα αναγκασθούν να γίνουν συλλέκτριες και θα πετάξουν έξω από την κυψέλη. Οι υπόλοιπες θα εισέλθουν στο γόνο, να ωοτοκήσουν μόλις οι προνύμφες γίνουν 5-6 ημερών. Όταν ο γόνος αυτός σφραγισθεί σε έκταση περίπου 3-4 Dm<sup>2</sup> αφαιρείται και καταστρέφεται, μαζί με τις βαρρόες που έχουν παγιδευτεί σ' αυτόν.

Με την μέθοδο αυτή εκτός από τη δραστική μείωση του πληθυσμού της βαρρόας, επιτυγχάνεται ταυτόχρονα και πρόληψη της σμηνουργίας (Λιάκος, 1993).

### **2.1.5. Χημειοθεραπεία**

Παρουσιάζει τα σοβαρά μειονεκτήματα της μόλυνσης του μελιού και του κεριού με τοξικά κατάλοιπα και την πιθανότητα οξείας ή χρόνιας δηλητηρίασης του μελισσιού (Λιάκος & Κοκκίνης 1999α). Ακόμη υπάρχει το ενδεχόμενο οξείας τοξίκωσης μελισσοκόμων από εσφαλμένη χρήση βαρροακτόνων. Παρ' όλα αυτά, αποτελεί τον κυριότερο τρόπο αντιμετώπισης της βαρρόας σ' ολόκληρο τον κόσμο.

Υπερβολικά μεγάλος αριθμός ακαρεοκτόνων και άλλων ουσιών έχει χρησιμοποιηθεί παγκόσμια για την αντιμετώπιση της βαρρόας. Ελάχιστα απ' αυτά έχουν εγκριθεί από τις αρμόδιες αρχές των διαφόρων κρατών και κυκλοφορούν ως ειδικά μελισσοφάρμακα.

#### **2.1.6. Φάρμακα εγκεκριμένα στην Ελλάδα**

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούμε μόνο στα εγκεκριμένα από τον ΕΟΦ φάρμακα καθώς και σε ορισμένα σκευάσματα που χρησιμοποιούνται από τους μελισσοκόμους παγκόσμια.

**Apistan (Zoecon):** Ταινίες από πλαστικό (PVC) διαστάσεων 25 χ 3 εκατοστών. Δραστική ουσία φλουβαλινείτ. Σε κάθε μελίτσι τοποθετούνται δυο ταινίες, στα διάκενα μεταξύ των πλαισίων της γονοφωλιάς, συνήθως μεταξύ των πλαισίων 3-4 και 7-8. Οι ταινίες παραμένουν στο μελίτσι 4-8 εβδομάδες, ανάλογα με την έκταση του γόνου. Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί παγκόσμια, ανθεκτικά στελέχη βαρρόα έναντι του *Apistan* και η αποτελεσματικότητά του έχει μειωθεί σημαντικά.

**Perizin 3,2%:** Δραστική ουσία κουμαφός. Κυκλοφορεί σε φιαλίδια των 10 ml. Κάθε φιαλίδιο διαλύεται σε 500ml νερό, από το διάλυμα αυτό ραντίζονται επάνω στις μέλισσες 30-50ml σε κάθε μελίτσι ανάλογα με τον πληθυσμό του. Σε μελίτσια που δεν εκτρέφουν γόνο αρκούν δύο επεμβάσεις σε διάστημα 7 ημερών, στην αντίθετη περίπτωση χρειάζονται περισσότερες.

**Checkmite+ 10%:** Ταινίες 13,6 g οι οποίες περιέχουν 1,360 g κουμαφός.

**Bayvarol:** Ταινίες από πλαστικό (PVC) διαστάσεων 25 X 2,5 εκατοστών. Κάθε ταινία περιέχει φλουμεθρίνη 3,6mg. Σε κάθε μελίτσι τοποθετούνται τρεις ταινίες, στα διάκενα μεταξύ των πλαισίων της

γονοφωλιάς, συνήθως μεταξύ των πλαισίων 3-4 και 7-8. Οι ταινίες παραμένουν στο μελίσσι 4-8 εβδομάδες, ανάλογα με την έκταση του γόνου.

**Apiguard:** Δισκάκια αλουμινίου, που περιέχουν 12,5g θυμόλης σε 50 γραμμάρια ειδικής γέλης, που επιτρέπει τη σταδιακή απελευθέρωση της δραστικής ουσίας. Τοποθετείται ένα δισκάκι επάνω στους κηρηθοφορείς στην περιοχή του γόνου για 14 ημέρες. Η θεραπεία συνεχίζεται με ένα δεύτερο δισκάκι για άλλες 14 ημέρες.

### **2.1.7. Φυσικές ουσίες με ακαρεοκτόνες ιδιότητες**

**Θυμόλη:** Χρησιμοποιείται με μορφή κρυστάλλων στη δόση των 5-15g, ανάλογα με τη δυναμικότητα του μελισσιού, σε σακουλάκια από γάζα που επιτρέπουν σταδιακή εξάτμιση ή με μορφή αλευροποιημένης σκόνης, στη δόση των 0,25-0,5 g ανά κηρήθρα που σκεπάζεται με μέλισσες. Στη δεύτερη περίπτωση σκορπίζεται επάνω στους κηρηθοφορείς. Η αποτελεσματικότητα που κυμαίνεται από 75% μέχρι 95% επηρεάζεται από τη μορφή χορήγησης τον πληθυσμό του μελισσιού και τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Ασκεί εντομοαπωθητική δράση και προκαλεί έντονη ανησυχία, όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή. Όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι υψηλή, οι μέλισσες εγκαταλείπουν την κυψέλη. Παρατηρείται επίσης και θάνατος σχετικά μικρού αριθμού μελισσών.

**Οξαλικό οξύ:** Το οξαλικό οξύ παρουσιάζει το μεγαλύτερο πρακτικό ενδιαφέρον από όλα τα οξέα που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση της βαρρόωσης. Έχει υψηλή αποτελεσματικότητα (80-95%), μικρές παρενέργειες (κυρίως στη διαχείμαση), εύκολη εφαρμογή και χαμηλό κόστος. *Τρόπος χρήσης:* Σε 100 γραμμάρια νερό διαλύονται 10 γραμμάρια οξαλικού οξέος και στη συνέχεια προστίθενται και



διαλύονται 100 γραμμάρια ζάχαρης. Από το διάλυμα αυτό χύνονται με τη σύριγγα 5 κυβικά εκατοστά, σταγόνα-σταγόνα επάνω στις μέλισσες, σε κάθε μεσοδιάστημα που υπάρχει μεταξύ των πλαισίων. Σε ένα μελίσσι δεκάρι θα χορηγηθούν 45-50 κυβικά εκατοστά, ενώ σε ένα πεντάρι 20-25.

**Φορμικό οξύ:** Το φορμικό οξύ είναι υγρό με δριμεία οσμή. Σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 10°C εξατμίζεται. Τεμάχια από μαλακό χαρτόνι διαστάσεων 29X20X0,15 cm, εμποτισμένα με 22g φορμικό οξύ 65% τοποθετούνται στον πυθμένα της κυψέλης στην περιοχή του γόνου. Εφαρμόζονται συνολικά 4 θεραπείες, ανά 4 ημέρες. Τα περιθώρια μεταξύ ακαρεοκτόνου ικανότητας και μελισσοτοξικότητας είναι σχετικά μικρά και χρειάζεται προσοχή στη χρήση τους, ιδιαίτερα σε περιοχές με έντονες μεταβολές της θερμοκρασίας. Η παραμονή των δίσκων για περισσότερο από 120 ώρες, φαίνεται να επηρεάζει αρνητικά τη δραστηριότητα των παραμάνων. Παρατηρούνται επίσης θάνατοι βασιλισσών.

**Γαλακτικό οξύ:** Χρησιμοποιείται συνήθως με μορφή υδατικού διαλύματος πυκνότητας περίπου 15%. Από το διάλυμα αυτό ψεκάζονται περίπου 150 ml σε μελίσσι των 10 πλαισίων. Σε μελίσσια με γόνο η αποτελεσματικότητα είναι χαμηλή, δεν ξεπερνά το 40%, ενώ έχουν παρατηρηθεί και δυσμενείς επιπτώσεις στη βασίλισσα και στα αυγά της. Για τους λόγους αυτούς η θεραπεία με γαλακτικό οξύ δεν συνίσταται για τις ελληνικές κλιματικές συνθήκες.

#### **2.1.8. Χρήση του Οξαλικού Οξέος**

Στους τρόπους αντιμετώπισης της ασθένειας συμπεριλαμβάνεται και μια πειραματική μέθοδος που διεξάχθηκε στο Ινστιτούτο Μελισσοκομίας Χαλκιδικής σύμφωνα με την οποία γίνεται χρήση του

οξαλικού οξέος εναντίον της βαρρόας. <http://www.melinet.gr/articles/index.html-12k.htm> (Φεβρουάριος 2008).

**Δραστική ουσία:** Για τους περισσότερους πειραματισμούς χρησιμοποιήθηκε δι-ένυδρο Οξαλικό Οξύ (Ο.Ο.), συσκευασμένο, ( $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$ ) με μοριακό βάρος 126,07 g/mol. Η καθαρότητά του σε Οξαλικό Οξύ είναι 71,5%. Σε έναν μόνο πειραματισμό χρησιμοποιήθηκε χύμα Ο.Ο με καθαρότητα 99,6%.

### **Στόχοι προγράμματος:**

- Η μέτρηση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου διαβροχής και άλλων εναλλακτικών μεθόδων εναντίον της βαρρόας σε συνθήκες ύπαρξης αλλά και απουσίας γόνου. Αυτό είναι σημαντικό δεδομένου ότι στην Ελλάδα υπάρχουν πολλές περιοχές στις οποίες τα μελίσσια διατηρούν γόνο και το χειμώνα και η καταπολέμηση της βαρρόας είναι προβληματική.
- Η μέτρηση της ανεκτικότητας των μελισσιών και των επιπτώσεων της εφαρμογής, στο μέγεθος των μελισσιών και στην ανάπτυξη του γόνου.

### **Τρόποι εφαρμογής:**

#### 1. Διαβροχή

Η μέθοδος της διαβροχής θεωρείται απλή, γρήγορη και αποτελεσματική. Διάλυμα οξαλικού οξέος σε σιρόπι χρησιμοποιείται για τη διαβροχή των μελισσιών ανάμεσα στα τελάρα με τη βοήθεια σύριγγας. 5-6 κυβικά εκατοστά του λίτρου χρησιμοποιούνται για κάθε διάστημα τελάρων. Σε κάθε πειραματισμό χρησιμοποιήθηκαν 5-10 πειραματικά μελίσσια και 5-10 μελίσσια μάρτυρες. Διερευνήθηκαν διαφορετικές

συγκεντρώσεις οξαλικού οξέος σε πυκνά και αραιά διαλύματα ζάχαρης (2,7-4,2% Ο.Ο και 33%-50% ζάχαρη).

### 2. Τροφοδότηση με σιρόπι ζάχαρης

80g Ο.Ο. προστέθηκε σε 50% διάλυμα ζάχαρης και δόθηκε στις μέλισσες ως τροφή (1/2 κιλού) την εποχή που υπήρχε γόνος στο μελίσσι για την αποφυγή δυσμενών επιπτώσεων στο γόνο των μελισσιών.

### 3. Ψεκάσμος

Διάλυμα Ο.Ο. ψεκάστηκε και από τις δύο πλευρές των τελάρων των κυψελών. 30g Ο.Ο. διαλύθηκαν σε 1000ml δισ-απεσταγμένου νερού. Το τελικό διάλυμα εφαρμογής είχε συγκέντρωση 2,1% οξαλικού οξέος. Κάθε πλευρά της κηρήθρας δέχτηκε περίπου 2,5-3,0 ml του υδατικού διαλύματος.

### 4. Εξάχνωση

Στερεή μορφή (σκόνη 2g Ο.Ο. για κάθε διώροφη κυψέλη) μέσω της διαδικασίας της εξάχνωσης. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε ειδική συσκευή (*Varrox*) η οποία παρέμενε εντός της κυψέλης περίπου 2,5 λεπτά.

### **Συμπεράσματα**

- Μία (1) εφαρμογή με Ο.Ο. με τη μέθοδο της διαβροχής-ενστάλαξης δεν έχει κανενός είδους επίδραση στην ανάπτυξη των μελισσιών νωρίς την άνοιξη.
- Προτείνεται η χρήση της ενστάλαξης σε σχέση με τη χρήση του ψεκασμού ή της εξάχνωσης με *Varrox*.
- Συνιστάται η χρήση δι-ένυδρου και συσκευασμένου Ο.Ο..

- Είναι προτιμότερο να δημιουργείται πρώτα το διάλυμα της ζάχαρης και μετά να γίνεται πολύ καλή διάλυση του Ο.Ο. σε αυτό αφού έχει αποκτήσει τη θερμοκρασία δωματίου. Να μην θερμαίνεται το διάλυμα της ζάχαρης με το Ο.Ο.

- Στα μελίσσια χωρίς γόνο συνίσταται: 3,5% Ο.Ο. σε πυκνό σιρόπι (80γρ. Ο.Ο. σε 1 κιλό νερό και 1 κιλό ζάχαρη). Η δοσολογία 4% και 4,2% δεν φάνηκε να έχει δυσμενή επίδραση στα μελισσοσμήνη αυτό όμως πρέπει να επιβεβαιωθεί για δεύτερη φορά.

- Η δεύτερη εφαρμογή με Ο.Ο. τον χειμώνα φαίνεται να δημιουργεί μια μικρή καθυστέρηση στην ανάπτυξη του μελισσιού, η οποία όμως καλύπτεται σε σύντομο χρονικό διάστημα. Για το λόγο αυτό συνίσταται 1 μόνο εφαρμογή με Ο.Ο. και εάν υπάρχει ανάγκη δεύτερης να χρησιμοποιείται άλλο φαρμακευτικό σκεύασμα.

- Σε μελίσσια με γόνο συνίσταται: 3,2% Ο.Ο. σε αραιό σιρόπι (60γρ. Ο.Ο σε 1 κιλό νερό και ½ κιλό ζάχαρη).

- Η δεύτερη εφαρμογή με την παραπάνω δοσολογία για τα μελίσσια με γόνο αυξάνει την αποτελεσματικότητα αλλά δεν έχει ελεγχθεί ακόμα η υπολειμματικότητα του Ο.Ο. στο μέλι. Για το λόγο αυτό σε δεύτερη εφαρμογή είναι προτιμότερο να χρησιμοποιηθεί άλλο φαρμακευτικό σκεύασμα.

- Στην εφαρμογή της ενστάλαξης να χρησιμοποιούνται 5 ml ανά τελάρο που έχει μέλισσες. Η εφαρμογή γίνεται στα μεσοδιαστήματα των τελάρων

- Είναι προτιμότερο η εφαρμογή να γίνεται αργά το απόγευμα όταν οι περισσότερες μέλισσες βρίσκονται μέσα στην κυψέλη και σε θερμοκρασίες όχι μικρότερες των 8-10° Κελσίου. Συνίσταται επίσης να αποφεύγεται η εφαρμογή σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 37° Κελσίου.

- Το διάλυμα ζάχαρης και Ο.Ο. πρέπει να χρησιμοποιείται άμεσα, εάν δυνατόν την ίδια ημέρα. Ότι δεν έχει χρησιμοποιηθεί την ίδια ημέρα ή το πολύ την επόμενη πρέπει να πετιέται και να δημιουργείται νέο.

- Για διευκόλυνση και μείωση του χρόνου εφαρμογής μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σύριγγα αυτόματης τροφοδοσίας.

Το Ο. Ο. θεωρείται βιολογικό οξύ. Παρόλα αυτά παραμένει θεραπευτικό σκεύασμα και η χρήση του πρέπει να γίνεται με σύνεση και προσοχή. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να γίνεται υπέρ-δοσολογία.

## **2.2. ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΣΦΑΛΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ**

Για να είναι αποτελεσματική και ασφαλής για τις μέλισσες και το μέλι, η εφαρμογή μιας αντιβαρροϊκής θεραπείας πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι:

1. Μια θεραπευτική αγωγή το χρόνο είναι υπεραρκετή για να κρατά σε χαμηλό επίπεδο τον πληθυσμό του παρασίτου.

2. Κανένα φάρμακο, ακόμη και οι φυσικές ουσίες, με ακαρεοκτόνες ιδιότητες όπως το μυρμηκικό οξύ και η θυμόλη δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται όταν το μελίτσι αποθηκεύει μέλι.

3. Η θεραπεία με φυσικές ουσίες πρέπει να σταματά το λιγότερο 45 ημέρες πριν από τον τρύγο. Η θεραπεία με χημειοθεραπευτικά σκευάσματα πρέπει να γίνεται μόνο μετά τον τελευταίο τρύγο.

4. Η ύπαρξη ή μη γόνου επηρεάζει αποφασιστικά την επιλογή του φαρμάκου και τη μέθοδο χορήγησης. Σε μελίτσια χωρίς γόνο είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν με άριστα αποτελέσματα, φάρμακα με μικρή υπολειμματική δράση. Σε μελίτσια που

εκτρέφουν γόνου χορηγούμε το βαρροακτόνο με μορφή που επιτρέπει πολυήμερη παραμονή του μέσα στο μελίσσι.

5. Η περισσότερο αποτελεσματική και λιγότερο επικίνδυνη για το μέλι θεραπεία, είναι αυτή που γίνεται αργά το φθινόπωρο μετά τον τελευταίο τρύγο, σε μελίσσια που δεν εκτρέφουν γόνου ή σε μελίσσια που ο γόνος έχει απομακρυνθεί.

6. Η χρήση χημικών σκευασμάτων πρέπει να γίνεται με περίσκεψη για ν' αποφευχθεί πιθανή δημιουργία ανθεκτικών στελεχών του ακάρεως.

### **2.3. ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ**

Το άκαρι έχει αναπτύξει αντίσταση στις μόνες πλέον εγκεκριμένες χημικές ουσίες φλουβαλινέιτ και κουμαφός, και το κουμαφός βρίσκεται ήδη στο στόχαστρο της Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ (*U.S. Environment Protection Agency*) και πιθανολογείται απόσυρσή του από την αγορά.

Οι ερευνητές έπειτα από έρευνα κατέληξαν σε μια εναλλακτική μορφή του Μύκητα *Metarhizium anisopliae* που ήταν υψηλά παθογόνος για τη βαρρόα. Αυτός ο μύκητας, που σκοτώνει επίσης τους Τερμίτες, δεν βλάπτει τις μέλισσες και δεν έχει επιπτώσεις στην παραγωγή γόνου της βασίλισσάς τους. Για να το εξετάσουν, οι επιστήμονες κάλυψαν πλαστικές ταινίες με ξερά σπόρια του μύκητα και τα τοποθέτησαν μέσα στις κυψέλες. Δεδομένου ότι οι μέλισσες επιτίθενται φυσικά σε οτιδήποτε εισάγεται μέσα στις κυψέλες τους, προσπάθησαν να μασήσουν τις ταινίες, και διέδωσαν τα σπόρια σε όλη την αποικία [<http://www.beenet.gr/index.php?name=News&file=article&sid=1&theme=Printer.htm> (Ιανουάριος 2008)].

Στις υπαίθριες δοκιμές, μόλις έμπαιναν οι ταινίες μέσα στις κυψέλες, διάφορες μέλισσες έκαναν γρήγορα την επαφή με τα σπόρια. Μέσα σε 5 έως 10 λεπτά, όλες οι μέλισσες στην κυψέλη εκτέθηκαν στο μύκητα, και τα περισσότερα από τα ακάρεα πάνω σ' αυτές πέθαναν μέσα σε 3 έως 5 ημέρες. Ο μύκητας παρείχε τον άριστο έλεγχο του στις βαρρόες χωρίς να προκαλεί προβλήματα στην ανάπτυξη των αποικιών ή του μεγέθους των πληθυσμών. Έλεγχοι έδειξαν ότι ο μύκητας *Metarhizium anisopliae* ήταν τόσο αποτελεσματικός όσο και το φλουβαλινέϊτ, ακόμη και 42 μέρες μετά την εφαρμογή. Οι μελισσοκόμοι σε όλο τον κόσμο είναι πολύ καχύποπτοι σε σχέση με τη χρήση του φλουβαλινέϊτ και του κουμαφός και ανυπομονούν να δουν αυτόν το φυσικό τρόπο αντιμετώπισης στην αγορά. Η επιστημονική ομάδα καθορίζει τις τελευταίες λεπτομέρειες για να φθάσει το προϊόν στους μελισσοκόμους. Η έρευνα χρηματοδοτήθηκε από την κυβέρνηση των Ηνωμένων Πολιτειών.

## ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### Ι. ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ – ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΙΚΑΡΙΑΣ

Η Ικαρία είναι νήσος του ανατολικού Αιγαίου, μεταξύ της Σάμου και της Μυκόνου και αποτελεί το μεγαλύτερο τμήμα της επαρχίας Ικαρίας του νομού Σάμου. Βρίσκεται στο Ικάριο Πέλαγος. Έχει σχήμα επίμηκες προς την ίδια κατεύθυνση με τη Σάμο, δηλαδή ΒΑ-ΝΔ. Η έκτασή της ανέρχεται σε 255 τετραγωνικά χιλιόμετρα, ενώ το μήκος των ακτών της είναι 102 χιλιόμετρα. Το μήκος του νησιού από το ακρωτήριο Φανάρι στα ΒΑ, μέχρι το ακρωτήριο Πάπας στα ΝΔ, είναι περίπου 40 χιλιόμετρα, το δε πλάτος της από 5 έως 9 χιλιόμετρα.



Χάρτης της Ικαρίας

Το ανατολικό τμήμα του νησιού, που έχει φτωχή βλάστηση, είναι το πιο πυκνοκατοικημένο. Εκεί μεταφέρονται τα μελίτσια από τους μελισσοκόμους για την βοσκή στο θυμάρι. Το δυτικό τμήμα του,



καλύπτεται από βλάστηση, έχει μεγάλες κοιλάδες, αμμουδερές παραλίες και είναι αραιοκατοικημένο.

Το ανάγλυφο της Ικαρίας διαμορφώνεται από μια οροσειρά που ονομάζεται Αθέρας, με υψηλότερη κορυφή (1.037 μέτρα) στο ανατολικό τμήμα του νησιού. Στο δυτικό τμήμα του, η υψηλότερη κορυφή φθάνει τα 957 μέτρα.

Η Ικαρία παρουσιάζει γενικά μικρό οριζόντιο διαμελισμό. Στην ανατολική ακτή, από το βορειοανατολικό άκρο της προς Νότο, απαντούν οι βραχονησίδες Χαλοί. Γενικά, η ακτή παρουσιάζει ελάχιστες εγκολπώσεις, στις οποίες ανήκουν ο ανοιχτός Όρμος Αγριομέλισσα και ο Όρμος Αγίου Νικολάου, τον οποίο κλείνει το ακρωτήριο Πάπας, νοτιότερο σημείο του νησιού. Η δυτική ακτή συνεχίζεται χωρίς σημαντικές εγκολπώσεις προς τα βορειοανατολικά, μέχρι το ακρωτήριο Αρμενιστής, από όπου στρέφεται προς τα ανατολικά. Σχηματίζονται διάφοροι όρμοι, που ξεκινούν από το ακρωτήριο Κιόνι και καταλήγουν στο ακρωτήριο Φανάρι. Ο πληθυσμός του νησιού μετά την τελευταία απογράφη ανέρχεται στους 8000 κατοίκους.

## **II. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑ**

Η μελισσοκομία στην Ικαρία είναι ένα επάγγελμα που ασκείται εδώ και πολλά χρόνια χάριν στην πλούσια βλάστηση η οποία συνδυάζει πεύκο-ρείκι- θυμάρι.

Οι παραδοσιακές κυψέλες που χρησιμοποιούσαν ονομάζονταν «χαστριά». Ήταν πήλινες κατασκευές που κλείνουν μέσα τους όλη τη λαϊκή σοφία και την Ικαριώτικη παράδοση. Πρωτοεμφανίστηκαν εκατοντάδες χρόνια πριν στα Ικαριώτικα εργαστήρια πηλού. Τα σύγχρονα συστήματα δεν κατάφεραν να το εκτοπίσουν τελείως. Πολλοί

άνθρωποι του νησιού το χρησιμοποιούν ακόμα, με μεράκι και πίστη στην παράδοση.

Το 1989 ιδρύθηκε ο μελισσοκομικός συνεταιρισμός για τις ανάγκες των μελισσοκόμων με 20 μέλη τότε, τώρα απαριθμεί 105 άτομα από τους οποίους οι 70 έχουν μελίσσια αυτή την στιγμή. Ο συνεταιρισμός μια φορά τον χρόνο κάνει μια γιορτή μελιού με λουκουμάδες και ποτά δωρεάν στον κόσμο για την διαφήμιση του τοπικού μελιού. Υπάρχει και η μελισσοκομική ομάδα στην οποία εντάσσονται οι επίσημοι μελισσοκόμοι για να μπορούν να συμμετάσχουν σε επιδοτήσεις και προγράμματα. Κάθε καλοκαίρι τον Ιούλιο γίνεται τριήμερο σεμινάριο από διάφορους καθηγητές μελισσοκομίας τους οποίους και προσκαλεί το Δ.Σ του συνεταιρισμού.

Ο πληθυσμός των κυψελών ανέρχεται στις 7.500. Οι πυθμένες των κυψελών είναι σταθεροί ενώ οι κινητοί πυθμένες είναι ελάχιστοι και δεν τους χρησιμοποιούν οι μελισσοκόμοι επειδή γίνονται συνεχείς μετακινήσεις των μελισσών.

Τα αδύνατα μελίσσια πηγαίνουν στη νότια πλευρά του νησιού που είναι το κλίμα πιο ζεστό και τα γερά μελίσσια μένουν στα μόνιμα μελισσοτόπια στη βόρεια πλευρά. Την άνοιξη τα μεταφέρουν στην βόρεια πλευρά του νησιού για να εκμεταλλευτούν την ανθοφορία του ανοιξιάτικου πεύκου. Τέλος Μαΐου μια μερίδα από αυτά μεταφέρονται στην νότια πλευρά του νησιού για βοσκή στο θυμάρι. Τέλος Ιουλίου ξαναέρχονται στην ανθοφορία του πεύκου.

Μετακινήσεις: Σεπτέμβρη- Οκτώβρη: Πέζι- Βαθές- Φραντάτο- Κάτω Βουνί- Αυλάκι- Γιαλισκάρι. Αρχές Οκτώβρη παραγωγή ρεικιού Άρης ποταμός- Μονοκάμπι- Καραβόσταμο- Νέλια. Για ξεχειμώνιασμα τα μεταφέρουν Καρκινάγρι- Μαγγανίτη- Άγιο Κήρυκο που είναι πιο ζεστό το κλίμα όπως ειπώθηκε παραπάνω. Τέλος Μαΐου τα μεταφέρουν στον Φάρο για θυμάρι.

Η φυλή της μέλισσας που έχει ευδοκιμήσει και επικρατήσει στην Ικαρία είναι αυτή που προϋπήρχε και είναι επιθετική λόγω των δυνατών ανέμων που πνέουν στην περιοχή.

Ένα μέρος του αγροτικού εισοδήματος είναι το μέλι το οποίο εξάγεται σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας κυρίως και αποτελεί ένα επιπλέον έσοδο για την οικονομία του νησιού.

Προβλήματα από ασθένειες στο νησί δεν υπάρχουν εκτός από εκείνο της βαρρόας. Κατά τους θερινούς μήνες που υπάρχει ξηρασία στο νησί, εμφανίζονται οι σφήκες οι οποίες είναι επιθετικές για τις μέλισσες τις οποίες συλλαμβάνουν και χρησιμοποιούν για τροφή. Αν οι μελισσοκόμοι δεν πάρουν τα απαραίτητα μέτρα για την αντιμετώπισή τους με παγίδες, οι σφήκες μπορούν να αποβούν καταστρεπτικές για τις μέλισσες.

### **III. ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ**

Στα πλαίσια της εργασίας που εκπονήθηκε διατέθηκαν ερωτηματολόγια ανοιχτού τύπου σε τρεις μελισσοκόμους της Ικαρίας. Στο σημείο αυτό θεωρήθηκε σκόπιμο για την καλύτερη κατανόηση των απαντήσεων των δειγμάτων να παρατεθούν κάποια γενικά ενημερωτικά στοιχεία για τον καθένα χωριστά. Τα στοιχεία αυτά προέκυψαν έπειτα από συζήτηση πριν από την υποβολή των ερωτηματολογίων και είναι τα εξής:

#### **α) Μελισσοκόμος: Καρίμαλης Αντώνης**

Μόνιμος κάτοικος του χωριού Γιαλισκαρίου. Έτος γέννησης το 1964. Μέλος του μελισσοκομικού συνεταιρισμού της Ικαρίας και επίσημο μέλος της μελισσοκομικής ομάδας, εδώ και 25 χρόνια

ασχολείται αποκλειστικά με τη μελισσοκομία. Υποστηρίζει ότι η μελισσοκομία στην Ικαρία είναι μια κερδοφόρα εργασία παρά τη ξηρασία και την υπερβόσκηση του νησιού. Τα μελίσσια μεταφέρονται νότια του νησιού το χειμώνα που είναι πιο ζεστό το κλίμα και την άνοιξη μεταφέρονται βόρεια όπου είναι τα πευκοδάση ενώ μερικά από αυτά μεταφέρονται για βοσκή στο θυμάρι.

Το πλεονέκτημα του νησιού είναι τα πευκοδάση για την παραγωγή του πευκόμελου και το άναμα (τοπική ονομασία) για την παραγωγή του ρεικόμελου. Υπάρχει και το θυμάρι στη νότια πλευρά του νησιού αλλά η απόδοση του είναι χαμηλή λόγω των δυνατών ανέμων που επικρατούν στην περιοχή τους θερινούς μήνες. Η ασθένεια που ταλαιπωρεί τα μελίσσια του είναι η βαρρόωση, υπάρχουν και άλλες ασθένειες όπως αμερικάνικη σηψιγονία και η νοζέμωση οι οποίες δεν δημιουργούν ιδιαίτερο πρόβλημα γιατί μόλις εμφανιστούν γίνεται καταπολέμηση. Το 1/3 των βασιλισσών του μελισσοκομείου επιδιώκει να το αλλάζει κάθε χρόνο. Κάθε εβδομάδα επιθεωρεί τα μελίσσια στην περίοδο ανάπτυξης και πράττει ανάλογα με τις ανάγκες που χρειάζονται. Τέλος Μαΐου τρυγεί ανθοφορίας και πεύκου, τον Ιούλιο το θυμάρι και τον Σεπτέμβρη το πεύκο. Το μέλι που παράγεται καταναλώνεται από τους μόνιμους κατοίκους καθώς και μεγάλη ποσότητα από τους επισκέπτες που έρχονται στο νησί κατά την θερινή περίοδο.

### **β) Μελισσοκόμος: Κούβδος Χρίστος**

Μόνιμος κάτοικος του χωριού Χριστού το οποίο ανήκει στον Δήμο Ραχών. Έτος γέννησης το 1949. Επίσημο μέλος της μελισσοκομικής ομάδας. Ασκεί το επάγγελμα του μελισσοκόμου από το 1960. Πηγαίνει σε βραχονησίδες του νότιου ανατολικού Αιγαίου με ψαροκάικο για την βοσκή των μελισσών του στο θυμάρι μιας που στην Ικαρία δεν επαρκεί το υπάρχον θυμάρι για βοσκή. Οι ασθένειες που εμφανίζονται κατά

καιρούς στο μελισσοκομείο του είναι η τραχειακή ακαρίαση, η ασκοσφαίρωση, η Αμερικάνικη και η Ευρωπαϊκή σηψιγονία και η Δυσεντερία, αλλά αυτή που υπάρχει και προκαλεί σοβαρό πρόβλημα στα μελίσσια του αν δεν πάρει τα απαραίτητα μέτρα για την καταπολέμηση της είναι η βαρρόα. Το μέλι του καταναλώνεται από τους κατοίκους του νησιού επί το πλείστον αλλά και από τους θερινούς επισκέπτες.

### **γ) Μελισσοκόμος: Καρίμαλης Ιωάννης**

Μόνιμος κάτοικος του χωριού Γιαλισκαρίου το οποίο ανήκει στον δήμο Ραχών. Έτος γέννησης του το 1937. Ιδρυτικό μέλος του μελισσοκομικού συνεταιρισμού της Ικαρίας και επίσημο μέλος της μελισσοκομικής ομάδας. Διατέλεσε και πρόεδρος του συνεταιρισμού διεκπεραιώνοντας το πρόγραμμα ΛΙΝΤΕ, με το οποίο κατασκευάστηκε το κτήριο του συνεταιρισμού 300m<sup>2</sup> εξοπλισμένο με όλα τα σύγχρονα μηχανήματα που χρειάζονται για τη μελισσοκομία (συσκευασία, τυποποίηση κλπ.). Το πρώτο του μελίσσι του το έδωσε ο πατέρας του σε παραφυάδα το 1955 και από τότε αγάπησε τη μελισσοκομία και με μεράκι την ασκεί μέχρι τώρα έχοντας 140 παραγωγικά μελίσσια. Απασχολεί 2 εργάτες για τις μελισσοκομικές εργασίες. Το 50% του μελιού που παράγεται το εξάγει έπειτα από παραγγελίες στην Αθήνα και το υπόλοιπο καταναλώνεται από τους μόνιμους κατοίκους του νησιού. Ασχολείται με το επάγγελμα της μελισσοκομίας και με άλλες συναφείς αγροτικές εργασίες (αμπέλια, ελιές). Λειτουργεί εμπειρικά πάνω στις μέλισσες αλλά προσπαθεί να συμβουλευέται και να ενημερώνεται για αυτές είτε παρακολουθώντας σεμινάρια είτε διαβάζοντας βιβλία.

#### **IV. ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ – ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ**

Σύμφωνα με τις απόψεις των τριών μελισσοκόμων η βαρρόα εμφανίστηκε στην Ικαρία κατά τη δεκαετία του 1980. Η εμφάνιση της οφείλεται κατά την μεταφορά μελισσοσμηγών από την Τουρκία στην Σάμο μετά στους Φούρνους και τελευταία έφθασε στην Ικαρία ή από άλλα νησιά του Αιγαίου όπως η Μύκονος.

Η εξάπλωση της βαρρόας κατά την κρίση τους, οφείλεται αφενός στην άγνοια που είχαν για την καινούργια ασθένεια η οποία ήταν πρωτόγνωρη σ' αυτούς και αφετέρου στην καθυστέρηση προμήθειας των κατάλληλων φαρμάκων για την καταπολέμηση της. Η εξάπλωση της εμφανίζεται σε ολόκληρο το νησί αλλά παραμένει περιορισμένη χάριν στα επιδοτούμενα φάρμακα που έχει χορηγήσει στους μελισσοκόμους το κράτος.

Αναφορικά με τους παράγοντες που ευνόησαν την ανάπτυξη της υπάρχουν τρεις διαφορετικές εκδοχές. Η πρώτη αφορά την ανθοφορία και το νερό και σε σπάνιες περιπτώσεις την λεηλασία των αδύναμων μελισσιών. Η δεύτερη αφορά το αδύναμο μελίσι και την κακή μεταχείριση των κυψελών δηλαδή όταν δεν τηρούνται σωστά τα μέτρα υγιεινής στις αποθήκες που βρίσκονται οι κυψέλες (καθαρισμός, απολύμανση κτλ.). Η τρίτη αφορά την ανθοφορία και την μεταφορά κηφήνων.

Τα συμπτώματα εμφάνισης της είναι η εξάντληση και η αδυναμία του μελισσιού επειδή η βαρρόα είναι «μυζητικό» παράσιτο. Εμφανίζονται παραμορφωμένες μέλισσες με κομμένα φτερά και πόδια. Σε βαριά μορφή της ασθένειας παρατηρείται χαλασμένος σφραγισμένος γόνος που έχει ως συνέπεια την μείωση του πληθυσμού των μελισσιών.

Στο τελευταίο στάδιο παρατηρείται με γυμνό οφθαλμό πάνω στις μέλισσες.

Θεωρούν ότι η άνοιξη είναι εποχή ακμής για την ασθένεια λόγω της ανθοφορίας που υπάρχει στη φύση όπου σχεδόν όλα τα μελίσσια βγαίνουν για βοσκή και έχει ως επακόλουθο η ασθένεια να μεταδίδεται πιο εύκολα από μελίτσι σε μελίτσι ή πάνω στα λουλούδια το άκαρι παραμένει και όταν η μέλισσα πάει να βοσκήσει κάθεται πάνω της. Επίσης και από το νερό που πάνε να πιούν ή να πάρουν όταν γίνεται συνωστισμός των μελισσών. Τον χειμώνα παρατηρείται ύφεση της ασθένειας επειδή τα μελίσσια εκτρέφουν λίγο ή καθόλου γόννο και σχηματίζουν τη μελισσόσφαιρα.

Πιστεύουν ότι δεν υπάρχουν ανθεκτικά μελίσσια και στην περίπτωση που υπάρξουν η θεραπεία πρέπει να είναι ενιαία γιατί υπάρχει υψηλή επικινδυνότητα και ρίσκο να χαθούν τα σμήνη αυτά.

Η διάγνωση της ασθένειας γίνεται σύμφωνα με την εμπειρία τους κατά την επιθεώρηση των μελισσιών.

Για την πρόληψη της υποστηρίζουν τη θεραπεία που γίνεται σε περίοδο μη μελιτοφορίας και μη ανθοφορίας και όταν η θερμοκρασία είναι στους 18-20°C μια φορά το χρόνο, τέλη Ιανουαρίου - αρχές Φεβρουαρίου. Επιπρόσθετα ένας εκ των τριών όπως μας ενημέρωσε προχωράει και σε δεύτερη θεραπεία αν καταστεί ανάγκη.

Υποστηρίζουν ότι οικονομική επιβάρυνση υπάρχει στο κόστος θεραπείας της ασθένειας αλλά είναι μικρή γιατί τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται πλέον είναι επιδοτούμενα. Τα συγκεκριμένα φάρμακα χρησιμοποιούνται 5-6 χρόνια.

Επισημαίνουν ότι η σωστή εφαρμογή των οδηγιών χρήσεως των φαρμάκων όταν εφαρμόζονται την κατάλληλη εποχή δηλαδή νωρίς την άνοιξη όταν τα μελίσσια είναι στον εβρουθάλαμο και τα μέλια είναι λίγα όπου καταναλώνονται και αντικαθίστανται με φρέσκα από τις μέλισσες

δεν έχει επιπτώσεις στην δημόσια υγεία. Ο χρόνος παραμονής των φαρμάκων είναι 42 μέρες.

Παλαιότερα χρησιμοποιούσαν αυτοσχέδιες και πρακτικές μεθόδους για την καταπολέμηση της ασθένειας όπως:

➤ Ψεκασμό με μαλάθειο ανακατεμένο ή με άχνη ζάχαρης ή με αλεύρι που το τοποθετούσαν στις άκρες των κυψελών. Επειδή όμως ήταν τοξικό καταπολεμούσε το άκαρι άλλα είχε φθορά και το μελίτσι. Επίσης ήταν επικίνδυνο και για την δημόσια υγεία διότι άφηνε κατάλοιπα στα προϊόντα της μέλισσας και έτσι απομακρύνθηκε με τον καιρό.

➤ Ψεκασμό με θειάφι δεν ήταν αποτελεσματικό γιατί το άκαρι ενώ ζαλιζόταν και έπεφτε κάτω από το μελίτσι, τελικά δεν πέθαινε.

➤ Ψεκασμό με φυτικά φύλλα και αυτό επίσης απομακρύνθηκε γιατί δεν ήταν αποτελεσματικό.

➤ Ψεκασμός με τσικνίδα η οποία περιείχε μυρμηκικό οξύ μαζί με καθαρό οινόπνευμα 20%, η αποτελεσματικότητα της εφαρμογής έναντι του παρασίτου άγγιζε το 80%.

➤ Ψεκασμός με κυπαρισσόμηλο μαζί με αψιθιά, αποτέλεσε 60%.

Τα τελευταία χρόνια όμως κάνουν χρήση των κατάλληλων εγκεκριμένων φαρμάκων που τους έχει χορηγήσει το κράτος με επιδότηση. Τα φάρμακα τα οποία χρησιμοποιούν έπειτα από την προτεινόμενη σύσταση των αρμόδιων κτηνιάτρων είναι τα ακόλουθα: *Bayvarol*, *Apistan*, *Perizin* και ένας μελισσοκόμος χρησιμοποίησε για πρώτη φορά φέτος το *Checkmite*.



## V. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Έπειτα από τις συζητήσεις που είχαμε με τους μελισσοκόμους και την επεξεργασία των δειγμάτων θα θέλαμε να παρουσιάσουμε ορισμένα πορίσματα που προέκυψαν από την ενασχόληση μας με το θέμα της βαρρόωσης στην Ικαρία:

- Το καλοκαίρι εξαιτίας της έλλειψης υδάτινων πόρων (ξηρασία) επικρατεί συνωστισμός στα υπάρχοντα νερά με αποτέλεσμα η ασθένεια να μεταδίδεται ευκολότερα από μελίτσι σε μελίτσι.
- Η ωτοκία της βασίλισσας σταματάει από αρχές Δεκεμβρίου έως 20 Ιανουαρίου περίπου, οπότε παρατηρείται μία διακοπή στο ρυθμό ανάπτυξης του παρασίτου.
- Στον κηφηνογόνο η βαρρόα ωτοκεί περισσότερα αυγά σε σχέση με τον εργατικό γόνο.
- Στον κηφηνογόνο οι θυγατέρες βαρρόες έχουν περισσότερο χρόνο να ενηλικιωθούν με αποτέλεσμα να προκύπτει μεγαλύτερος αριθμός ενήλικων απογόνων σε σχέση με τον εργατικό γόνο. Οι νεαρές βαρρόες που μόλις ενηλικιώθηκαν είναι ανοικτόχρωμες. Στον κηφηνογόνο, οι θυγατέρες βαρρόες-απόγονοι είναι κατά πλειοψηφία σκουρόχρωμες (μεγαλύτερη διάρκεια σφραγισμένου γόνου).
- Οι μελισσοκόμοι της Ικαρίας πλέον είναι περισσότερο ενημερωμένοι και καταρτισμένοι μέσα από διάφορα σεμινάρια αλλά και από την προσωπική τους μελέτη. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την ενίσχυση και παρουσία του κρατικού μηχανισμού στις προσπάθειες τους έχει περιορίσει σε σημαντικό

βαθμό την βαρρόωση στο νησί, η κατάσταση της οποίας είναι ελεγχόμενη.

ο Αξίζει να σημειωθούν κάποιες δοκιμές που επιχείρησε ένα μέρος των μελισσοκόμων φέρνοντας βασίλισσες από διάφορες περιοχές της Ελλάδας προκειμένου να βελτιώσουν ποιοτικά τα σμήνη τους, λαμβάνοντας υπόψη και την ανθεκτικότητα έναντι των ασθενειών όπως της βαρρόας. Τελικά όμως οι βασίλισσες δεν κατάφεραν να ανταπεξέλθουν στις τοπικές συνθήκες του νησιού. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι μελισσοκόμοι επιβίωσαν 1-2 χρόνια σε αντίθεση με τη φυλή της Ικαρίας της οποίας οι βασίλισσες ήταν περισσότερο ανθεκτικές. Το γεγονός αυτό βέβαια δεν συνιστά κανόνα αλλά αποτελεί ένα θέμα συζήτησης και προβληματισμού για περαιτέρω διερεύνηση.

Για την πληρέστερη, αποτελεσματικότερη και φιλικότερη για την υγεία του καταναλωτή αντιμετώπιση της βαρρόωσης προτείνεται η εφαρμογή μέσων και μεθόδων οι οποίες έχουν σκοπό τη μείωση του υπάρχοντος σ' ένα μελίσσι συνολικού πληθυσμού του ακάρεως. Για τη διευκόλυνση αυτού του σκοπού κρίνεται αναγκαία η εφαρμογή των παρακάτω:

1. Προκειμένου να αντιμετωπισθεί με επιτυχία η Βαρρόωση στην Ικαρία απαιτείται η ενδεδειγμένη χρήση των φαρμάκων σύμφωνα με τις οδηγίες τους και η συχνή επικοινωνία των μελισσοκόμων με τις κατά τόπου αρμόδιες κτηνιατρικές υπηρεσίες, με τον σύλλογο αλλά και μεταξύ τους. Το γεγονός αυτό συντελεί στην ενιαία αντιμετώπιση της βαρρόας αλλά και κάθε ασθένειας από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να αποφασιστεί μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο

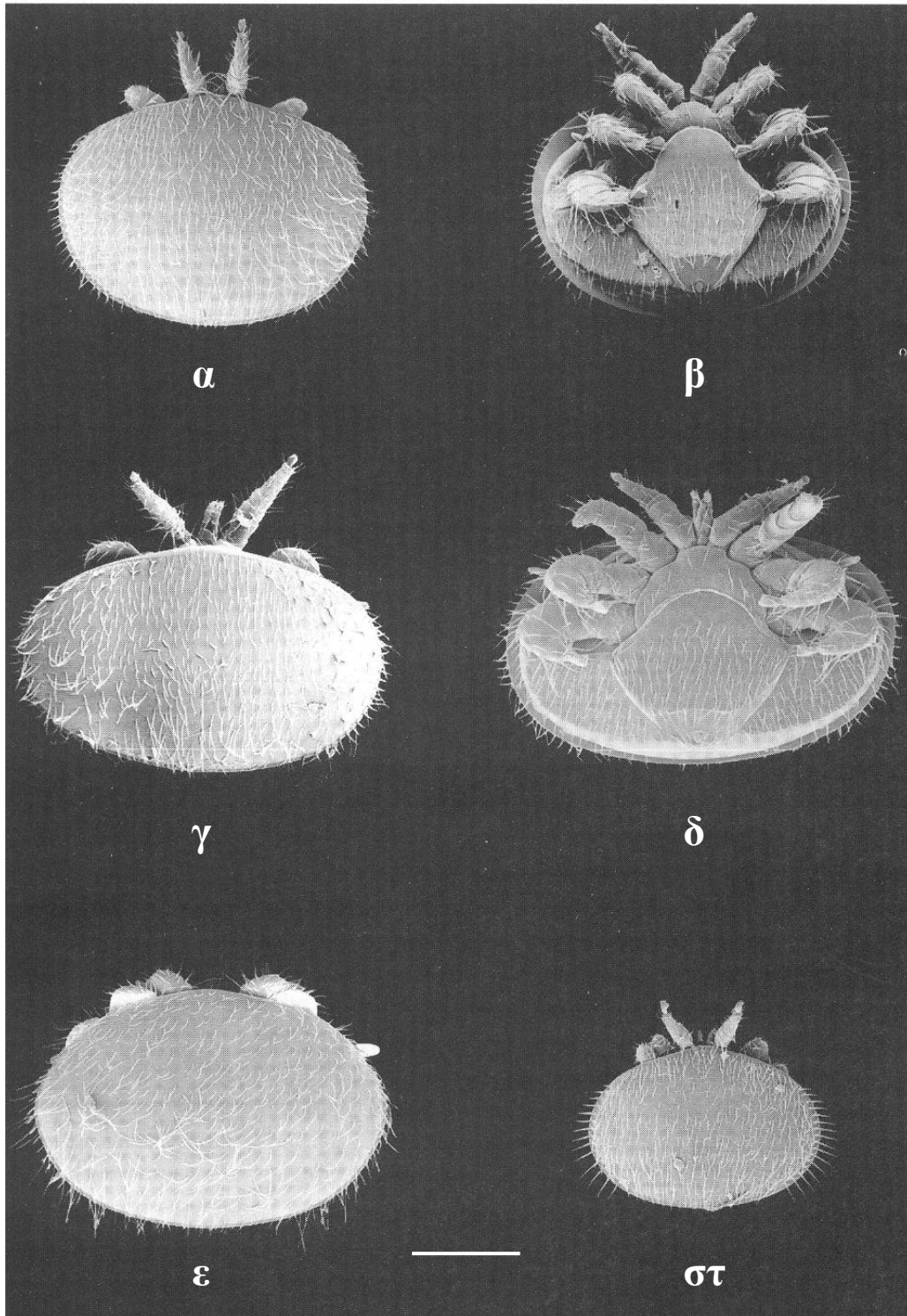
που θα διεξαχθεί η θεραπεία από όλους ώστε να αποφευχθούν προβλήματα μετάδοσης ή επιμόλυνσης.

2. Εφαρμογή μελισσοκομικών χειρισμών οι οποίοι αποσκοπούν στη διατήρηση ισχυρών μελισσιών και μικρού πληθυσμού του παρασίτου. Προτεινόμενοι χειρισμοί είναι οι εξής: α) διατήρηση νέων βασιλισσών ενός ή δύο χρόνων μ' επάρκεια σπέρματος στην σπερματοθήκη τους, β) διατήρηση του αναγκαίου αριθμού κηρήθρων με εργατικά κελιά, γ) απομάκρυνση και καταστροφή κηρήθρων με πολλά κηφηνοκελιά ή παλαιών μαύρων κηρήθρων με ή χωρίς ανώμαλη επιφάνεια, δ) διαίρεση των μελισσιών την άνοιξη και συνένωση το φθινόπωρο, ε) χρήση πυθμένων – παγίδων βαρροών.

Επιπλέον, στην αντιμετώπιση του παρασίτου πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία ώστε οι μέθοδοι που εφαρμόζονται και οι ουσίες που χρησιμοποιούνται να επιτρέπουν την ενίσχυση των αμυντικών μηχανισμών του μελισσιού, να διασφαλίζουν την απουσία καταλοίπων των χημικών ουσιών στα προϊόντα της κυψέλης και να ελαχιστοποιούν τις πιθανότητες δημιουργίας ανθεκτικών στελεχών βαρρόας (Κοκκίνης, 2002).

# **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

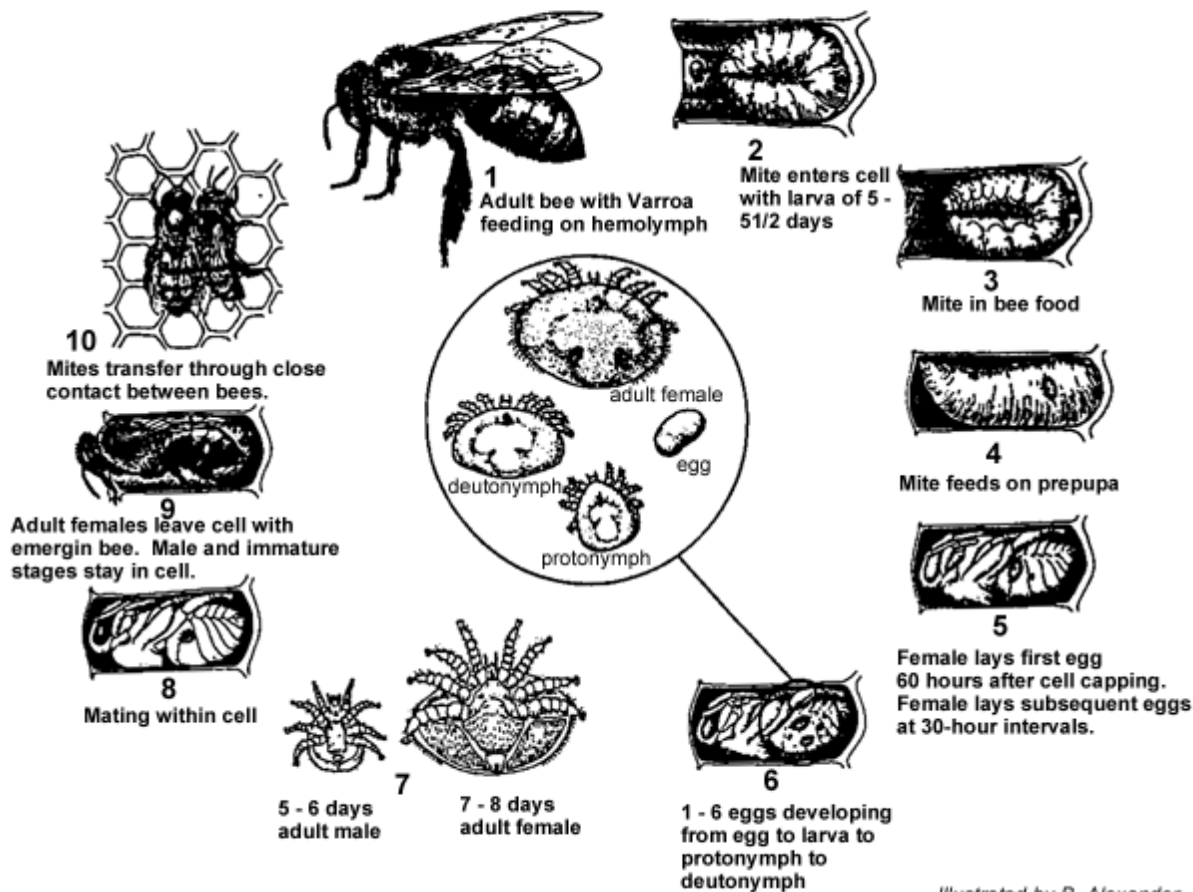




**Εικόνα 1:** Όψη ραχιαίας και κοιλιακής επιφάνειας ενήλικων θηλυκών *V. jacobsoni* – απλότυπος Ιάβας (α, β) και *V. destructor* – απλότυπος Κορέας (γ, δ). Για σύγκριση εμφανίζονται επίσης οι ραχιαίες επιφάνειες των *V. rindereri* (ε) και *V. underwoodi* (στ). Μπάρα 500 μm περίπου. (Anderson & Trueman, 2000, Μεταφρασμένο Από Κοκκίνης, 2002)

LIFE CYCLE of Varroa jacobsoni

FIG 1



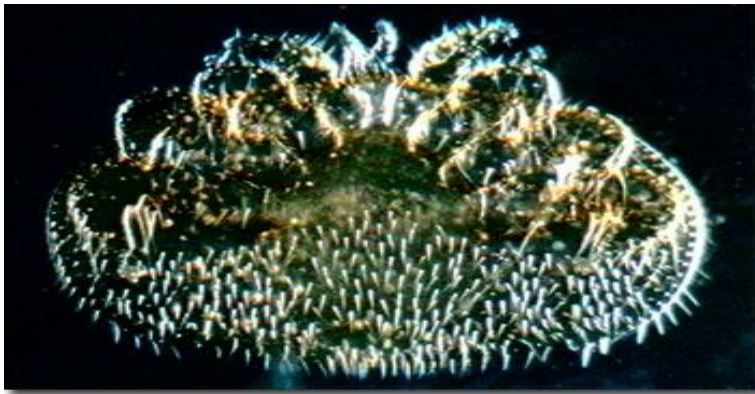
Εικόνα 2: Βιολογικός κύκλος *V. jacobsoni*, *V. destructor* (Από Fries 1992)



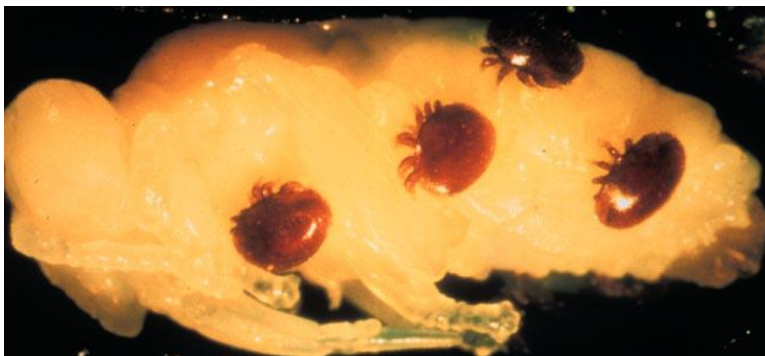
Εικόνα 3: Στάδια ανάπτυξης θηλυκού παρασίτου (*Varroa destructor*). Όλα τα λευκόχρωμα άωρα στάδια δεν μπορούν να επιβιώσουν έξω από το κελί. Το 2ο από δεξιά είναι ενήλικο ανοικτόχρωμο άτομο. Ο εξωσκελετός του θα γίνει σκουρόχρωμος κατά τη διαδικασία σκλήρυνσης - χιτινοποίησης.



**Εικόνα 4:** Στάδια ανάπτυξης (ενήλικα –ανοιχτόχρωμο, σκουρόχρωμο-, δευτερονύμφη, πρωτονύμφη, αρσενικό)



**Εικόνα 5:** Ενήλικη άκαρι - βαρρόα (*Varroa destructor*)



**Εικόνα 6:** Τέσσερα άκαρεα *Varroa destructor* επάνω σε νύμφη.





**Εικόνα 7:** Ενήλικες βαρρόες επάνω σε χρυσαλίδα (κηφνογόνο), η οποία αφαιρέθηκε από σφραγισμένο κελί..



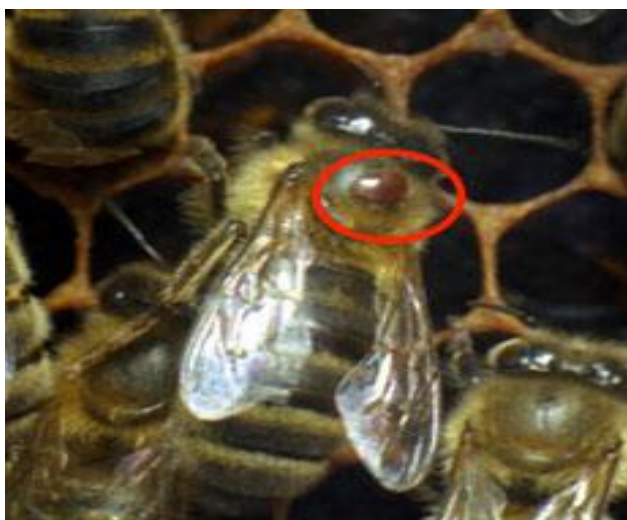
**Εικόνα 8:** Μια άλλη προνύμφη μελισσών με 5 ακάρεα (*Varroa destructor*).



**Εικόνα 9:** Βαρρόες επάνω σε γόννο.



**Εικόνα 10: Γόνος προσβεβλημένος και ενήλικα ακάρεα - βαρρόες.**



**Εικόνα 11: Βαρρόα (*Varroa destructor*) επάνω σε εργάτρια μέλισσα.**



## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

1. Πότε εμφανίστηκε η βαρρόα στην Ικαρία;
2. Πως εμφανίστηκε;
3. Πως εξαπλώθηκε;
4. Τι χαρακτήρα παίρνει η εξάπλωση της;
5. Ποιοι παράγοντες ευνόησαν την ανάπτυξη της;
6. Συμπτώματα εμφάνισης
7. Περιοδικότητα- Εποχικότητα, Ύφεση- Έξαρση
8. Υπάρχουν ανθεκτικά μελίτσια εναντίον της βαρρόας;
9. Τρόποι διάγνωσης της ασθένειας από το μελισσοκόμο.
10. Πρόληψη της ασθένειας.
11. Τι οικονομικές παρενέργειες – επιβαρύνσεις έχει η ασθένεια;
12. Έχει επιπτώσεις η ασθένεια στη δημόσια υγεία;
- 13.Θεραπεία–Τρόποι καταπολέμησης.



## ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Accorti M. & Minnelli R. (1990) Sequins did ovipositione e tempo di sviluppo della prole di varroa, su covata maschile di *Apis mellifera ligustica* spin. *Apicoltura*, 6: 153-168.

Akimov I. & Jasterwtschow V. (1984) Reproductive system of *Varroa jacobsoni*. I. Female reproductive system and oogenesis *Vestn. Zoology*, 6:61-68.

Allen M., Ball B., White R. & Antoniow J. (1986) The detection of acute paralysis virus in *Varroa* by the use of a simple in direct ELISA. *Journal of Apicultural Research*, 25: 100-105.

Anderson D., (1994) Non-reproduction of *Varroa jacobsoni* in *Apis mellifera* colonies in Papua New Guinea and Indonesia. *Apidologie*, 25(4):412-421.

Anderson D., (2000) Variation in the parasitic bee mite *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie*, 31(2): 281-292.

Anderson D. & Trueman J. (2000) *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental and Applied Acarology*, 24(3): 165-189.

Anderson D. & Sukarsih, (1996) Changed *Varroa jacobsoni* reproduction in *Apis mellifera* colonies in Java. *Apidologie*, 27(6): 461-466.

Anderson D. & Fuchs S. (1998) Two genetically distinct populations of *Varroa jacobsoni* with contrasting reproductive abilities on *Apis mellifera*. *Journal of Apicultural Research*, 37(2): 69-78 (In *Apicultural Abstracts* 215/99).

Ball B., (1983) The association of *Varroa jacobsoni* with virus diseases of honey bees. In *Varroa jacobsoni* Oud. affecting honey bees: present status and needs. R. Cavalloro editor. Balkema, Rotterdam.

Ball B., (1985) Acute paralysis virus isolates from honeybee colonies infested with *Varroa jacobsoni*. Journal of Apicultural Research, 24: 115-119.

Ball B., (1986) *Varroa jacobsoni* a vector of honey bee viruses. Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung E. V. Abstracts of the Varroa Workshop in Feldafing / Starnberg West Germany.

Boot W.J., (1994) Methyl palmitate does not elicit invasion of honeybee brood cells by *Varroa* mites. Experimental & Applied Acarology, 18(10): 587-592 (In Apicultural Abstracts 286/1996).

Buchler R., (1990) Auslese und Zucht varroaresistenter Bienen, Bericht aus dem laufenden Forschungsprojekt, Allgemeine Deutsche Imkerzeitung, 24: 194-198.

Casteels P., Ampe C., Jacobs F., Vaeck M. & Tempst P. (1989) Apidacins antibacterial peptides from honey bees. EMBO journal 8: 2387-2391.

Calis J., Fries I. & Ryrie C. (1999) Population modeling of *Varroa jacobsoni* Oud. Apidologie, 30(2-3): 111-124.

De Guzman L. & Delfinado – Baker M. (1996) A new species of *Varroa* (Acari: Varroidae) associated with *Apis koschevnikovi* (Apidae: Hymenoptera) in Borneo. International Journal of Acarology, 22(1): 23-27.

De Guzman E. & Rinderer T. (1999) Identification and comparison of *Varroa* species infesting honey bees. Apidologie, 30(2-3):85-95.

De Jong D., Morse R. & Eickwort C. (1982) Mite pests of honey bees. Annual Review of Entomology, 27: 229-252.

De Jong D. & De Jong P. (1983) Longevity of Africanized honey bees (Hymenoptera: Apidae) infested by *Varroa jacobsoni*

(Parasitiformes: Varroidae). *Journal of Economic Entomology*, 76(4): 766-768.

Delfinado- Baker M., (1984) The nymphal stages and male of *Varroa jacobsoni* Oudemans a parasite of honey bees. *International Journal of Acarology*, 10(2): 75-80.

Delfinado- Baker M. & Aggarwal K. (1987) A new *Varroa* (Acari: Varroidae) from the nest of *Apis cerana* (Apidae). *International journal of Acarology*, 13(4): 233-237.

Donze G. & Guerin P. (1994) Behavioral attributes and parental care of varroa mites parasitizing honeybee brood. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 34: 305-319.

Donze G., Herrman M., Bachofen B. & Guerin P. (1996) Effect of mating frequency and brood cell infestation rate on the reproductive success of the honeybee parasite *Varroa jacobsoni*. *Ecological Entomology*, 21(1): 17-26.

Donze G., Fluri P. & Imdorf A. (1998) How many matings are necessary for varroa mite? *Schweizerische Bienen- Zeitung*, 121(2): 90-94. (In *Apicultural Abstracts* 1349/1998).

Engels W. & Schatton K. (1986) Changes in hemolymph proteins and weith loss in worker bees due to varroa parasitation . *Arbeitsgemeinschaft der Institute Fur Bienenforschung E.V. Abstractcs of the varroa jacobsoni Workshop in Feldafing/Starnberg, West Germany.*

Erickson E., (1996) Fecal accumulations deposited by varroa can be used as a simple field diagnostic for infestations of this honey bee parasite. *American Bee Journal*, 136(1): 63-64.

Fries I., Camazine S. & Sneyd J. (1994) Population dynamics of *Varroa jacobsoni*: a model and a review. *Bee World*, 75(1): 5-28.



Fries I., Aarhus A., Hansen H. & Korpela S. (1991) Development of early infestations by the mite *Varroa jacobsoni* in honey-bee (*Apis mellifera*) colonies in cold climates. *Experimental and Applied Acarology*, 11(2, 3): 205-214.

Fruli P., (1986) Die Soziale Organization des Bienenvolkes und ihre Regulation durch das Juvenihormon. *Schweizerische Bienen-Zeitung*, 110: 341-345.

Fuchs S. & Langenbach K. (1989) Multiple infestation of *Apis mellifera* L. brood cells and reproduction in *Varroa*. *Apidologie*, 20(3): 257-266.

Gerig L., (1988) Wespen als Varroatragerinnen. *Allgemeine Deutsche Imkerzeitung*, 22: 174-176.

Grobov O., (1977) Varroasis in bees. In *Varroasis: a honey bee disease*. Apimondia, Bucharest, Romania, pp. 46-70. (In *Apicultural Abstracts* (949L/1978).

Guermant C., Tursch B., Barbatini R., Chiesa F., Acaro M. & Havoux J. (1990) Velocita di crescita dell' infestazione da *Varroa jacobsoni* Oud. nelle colonie di *Apis mellifera*. *Apicoltore Moderno*, 81: 157-165.

Hanel H. & Koeniger N. (1986) Possible regulation of the reproduction of the honey bee mite *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Acari) by a hosts hormone juvenile hormone III. *Journal of Insect Physiology*, 32: 791-798.

Harizanis P., (1991) Infestation of queen cells by the mite *Varroa jacobsoni*. *Apidologie*, 22: 533-538

Hoppe H. & Ritter W. (1988) The influence of Nassenof pheromone on the recognition of house bees and foragers by *varroa jacobsoni*. *Apidologie*, 19:111-120.

Ifantidis M., (1983) Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* in worker and drone honeybee brood cells. *Journal of Apicultural Research*, 22(3): 200-206.

Issa M., Jong D. & Goncalves L. (1993) Reproductive strategies of the mite *varroa jacobsoni* : Influence of larva type and comb cell size on honey bee brood infestation rates. *Rev. Brasil. Genet.*, 16(1): 219-224.

Koch W. & Ritter W. (1987) Laboratory experiments correlating infestation of *Varroa jacobsoni* mites with bacterial concentration in the haemolymph of adult bees. *Apidologie*, 18(4)382-383.

Koeniger N., Koeniger G. & Wijayagunasekara N. (1981) Beobachtungen über die Anpassung von *Varroa Jacobsoni* an ihren natürlichen Wirt *Apis cerana* in Sri Lanka. *Apidologie*, 12(1): 37-40.

Kokkinis M., Liakos V., (2002a), The influence of the brood area of the honey bee *Apis mellifera macedonica* (Hymenoptera: Apidae) on the number of darkly and lightly pigmented *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) mites on hive debris. *VII<sup>th</sup> European Congress of Entomology*, Thessaloniki, October 2002. Book of Abstracts, p. 277.

Kokkinis M., Liakos V., (2002b), Investigation of population dynamics of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in colonies of *Apis mellifera macedonica* (Hymenoptera: Apidae). *VII<sup>th</sup> European Congress of Entomology*, Thessaloniki, October 2002. Book of Abstracts, p.306.

Kokkinis M. & Liakos V., (2003) Adult bees population, capped brood production and pollen storage in colonies of *Apis mellifera macedonica*, in Greece. *Proceedings of the 38<sup>th</sup> APIMONDIA International Apicultural Congress, Ljubljana - Slovenia, August 2003*.

Kokkinis M., Liakos V. & Batzios C (2003) Development of *Varroa destructor* in colonies of *Apis mellifera macedonica* in Greece. *Proceedings of the 38<sup>th</sup> APIMONDIA International Apicultural Congress, Ljubljana - Slovenia, August 2003*.

Kokkinis M. & Liakos V. (2004) Population dynamics of *Varroa destructor* in colonies of *Apis mellifera macedonica*. Journal of Apicultural Research, 43(4): 150-154.

Kovak H. & Crailsheim K. (1988) Lifespan of *Apis mel.* Carnica Polm. Infested by *Varroa jacobsoni*, In relation to season and extent of infestation. Journal of Apicultural Research, 27: 230-238.

Kraus B., (1990) Effects of honey –bee alarm pheromone compounds on the behaviour of *Varroa jacobsoni*. Apidologie, 21: 127-134.

Le Conte Y. & Arnold G. (1988) Etude de thermopreferentum de *Varroa jacobsoni* Oud. Apidologie, 19 (2): 155-164.

Le Conte Y., Arnold G., Trouiller J., Masson C., Challe B., Ourisson G. (1989) Attraction of the parasitic mite *Varroa* to the drone larvae of honey bees by single aliphatic esters. Science, 245:638-639.

Laurent J. & Santas L. (1987) Etude du developpement larvaire de *Varroa jacobsoni* Oud. Apidologie, 18(1):53-60.

Martin S., (1994) Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. In worker brood of the honey bee *Apis mellifera* L. under natural conditions. Experimental and Applied Acarology, 18(2): 87-100.

Martin S. & Kemp D. (1997) Average number of reproductive cycles performed by *Varroa jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. Journal of Apicultural Research, 36(3/4): 113-123. (In Apicultural Abstracts 989/1998).

Mikityuk V., (1979) Reproductive capacity of female *Varroa* mites. Pchelovodstvo, 9:21. (in Apicultural Abstracts 986/1980).

Oldroyd B., (1999) Coevolution while you wait: *Varroa jacobsoni*, a new parasite of western honeybees. Trends of Evolutionary Ecology, 14(8): 312-315.

Oudemans S., (1904) Note VIII. On a new genus and species of paracitic Acari .Notes from the Leyden Museum, 24:216-222.

Ramirez B., (1986) A hypothesis on the function of juvenile hormone of host in sexual maturation and oviposition of *Varroa jacobsoni* (Acari: Mesostigmata: Varroidae) Revista de Biologia Tropical 34(1): 157-160. Από τα Apicultural Abstracts., 131-188.

Rehm S. & Ritter W. (1989) Sequence of the sexes in the offspring of *Varroa jacobsoni* and resulting consequences for the calculation of the developmental period. Apidologie, 20:339-343.

Rosenkranz P., (1986) Factors effecting varroa reproduction in colonies of *Apis mellifera*: a comparison of European and Africanized honey bees. Arbeitsgemeinschaft der Institute fur Bienenforschung E.V. Abstracts of the varroa Workshop in Feldafing/ Starnberg, West Germany.

Rosenkranz P., (1990) The influence of larval bee haemolymph on fertility of *Varroa jacobsoni* Oud. in colonies of European and Africanized honey bees. Apidologie, 21(4): 370-372.

Rosenkranz P., Tewarson N., Rachinsky A., Strambi A., Strambi C.& Engels W. (1993) Juvenile hormone titer and reproduction of *Varroa jacobsoni* in capped brood stages of *Apis cerana indica* in comparison to *Apis mellifera ligustica*. Apidologie, 24(4): 375-382.

Ruijter A., (1987) Distribution of *Varroa jacobsoni*. Over honeybee worker brood cells of different type. Entomology General. 14(2).

Ruijter A. & Pappas N. (1983.) Karyotype and sex determination of *Varroa jacobsoni* Oud. in Cavalloro, R.(ed.). “*Varroa jacobsoni* Oud. affecting honey bees: present status and needs”. Proceedings of a meeting of the EC Experts’ Group/Wageningen. A Balkema, Rotterdam, Netherlands,pp 41-44.

Ruttner F., (1983) Varroatosis in honeybees: Extent of infestation and effects. Proceedings of a meeting of the European Community Expert's Group, Wageningen, Netherlands. R. Cavalloro, Editor. Balkema, Rotterdam.

Sadov A., (1978) Effect of the mite *Varroa jacobsoni* on biochemical values of the honeybee. Veterinariya (Moscow) 9: 66-68.

Salchenco V., (1966) Sur la biologie et le mode de vie de l'acarien *Varroa jacobsoni*. Bulletin Apicole IX, (2): 173-175.

Schulz A., (1984) Reproduction und Populationsentwicklung der parasitischen Milbe *varroa jacobsoni*, in Abhängigkeit vom Brutzyklus ihren Wirtes *Apis mellifera* L. Apidologie 15: 401-420.

Smirnov A., (1978) Progres actueles de la science en Union Sovietique. Dans l' etude de l' etiologie, de pathogenie, de l' epizootologie du diagnostic et de la lutte contre la varroase des abeilles. Apiacta, 13: 149-162. Bucarest.

Smirnov A., (1979) Etiologie, diagnostic, et lutte contre la varroase. Prophylaxie et lutte contre la varroase. P 61-75. Apimodia, Bucarest.

Steiner J., Pompolo G., Takahashi C. & Goncalves L. (1982) Cytogenetics of the acari *varroa jacobsoni* Oud. Rev. Brasil Genet., 5:841-844.

Steiner J., (1988) Sex discrimination based on external structures in nymphal and adult *Varroa jacobsoni* mites (Acarina: Varroidae). Entomology General, 14:133-138.

Steiner J., (1993) Verteilung von *Varroa jacobsoni* in drohnenfreien Bienevolk (*Apis mellifera carnica*). Apidologie, 24(1):45-50.

Steiner J., Dittman F., Rosenkranz P. & Engels W. (1994) Interrelation during the first gonocycle between reproduction of the

parasitic mite (*Varroa jacobsoni*) and preimaginal development of its host, the honey bee (*Apis mellifera carnica*). Invertebr. Reprod. Develop., 25:175-183.

Strick H. & Madel G. (1986) The ectoparasitic bee mite varroa. As a carrier of bacteria to its host, the honey bee *Apis mellifera* L. Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung E. V. Abstracts of the varroa Workshop in Feldafing/ Starnberg, West Germany.

Stürmer M. & Rosenkranz P. (1997) Ontogeny of egg laying and non egg laying (*infertile*) *Varroa* females. Apidologie, 28(3/4): 196-188 (In Apicultural Abstracts 621/1998).

Sulimanovic D., Ruttner F. & Pechacker H. (1982) The biology of reproduction in *Varroa jacobsoni*. Honeybee Science, 3(3): 109-112. (In Apicultural Abstracts 623/1983).

Tewarson N. & Engels W. (1982) Undigestend uptake of non-host proteins by *Varroa*. Journal of Apicultural Research, 21: 222-225.

Weinberg K. & Madel G. (1985) The Influence of the mite *Varroa jacobsoni*, on the protein Concentration and the haemolymph volume of the brood of worker bees and drones of the honey bee *Apis mellifera* L. Apidologie 16: 421-436.

White J., (1975) Physical characteristics of honey. Από “Honey: a comprehensive survey”. E. Crane, editor Crane, Russak, New York; Heinemann London.

Wieting J., (1990) Untersuchungen zum Befall der Honigbienenbrut durch die Milbe *Varroa jacobsoni* Oud. Diplomarbeit an der Universität Oldenburg.

Woyke J., (1977) Cannibalism and brood-rearing efficiency in the honeybee. Journal of Apicultural Research, 16(2): 84-94. (In Apicultural Abstracts 503/78).

Zetlmeisl K. & Rosenkranz P. (1994) *Varroa*- Weibchen in Biotest: Wirtserkennung von Bienenlarven und adulten Bienen. *Apidologie*, 25(5): 507.

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Κοκκίνης Μ., (2002) Μελέτη της δυναμικής του πληθυσμού του ακάρεως *Varroa destructor* σε σχέση με τη μέλισσα *Apis mellifera macedonica* (Ruttner). Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Κτηνιατρικής Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη 2002.

Κοκκίνης Μ., Λιάκος Β., (2002α) Μελέτη της αναπαραγωγικής δραστηριότητας του ακάρεως *Varroa destructor* στη μέλισσα *Apis mellifera macedonica* (Ruttner). 9<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Κτηνιατρικό Συνέδριο, Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος, 2002. Περίληψη δημοσιεύθηκε στα Πρακτικά του συνεδρίου, σελ. 301.

Κοκκίνης Μ., Λιάκος Β., (2002β), Διακυμάνσεις του αριθμού των ανοικτόχρωμων και σκουρόχρωμων *Varroa destructor* (ACARI: VARROIDAE) στους πυθμένες των κυψελών σε μέλισσα *Apis mellifera macedonica* (HYMENOPTERA: APIDAE). Πρακτικά 1<sup>ο</sup> Επιστημονικού Συνεδρίου Μελισσοκομίας – Σηροτροφίας, Αθήνα, 29/11–1/12/2002, σελ. 108-114.

Κοκκίνης Μ., Λιάκος Β., (2002γ), Εξέλιξη του πληθυσμού του ακάρεως *Varroa destructor* (ACARI: VARROIDAE) σε μέλισσα της *Apis mellifera macedonica* (HYMENOPTERA: APIDAE). Πρακτικά 1<sup>ο</sup> Επιστημονικού Συνεδρίου Μελισσοκομίας–Σηροτροφίας, Αθήνα, 29/11-1/12/2002, σελ. 474-481.

Λιάκος Β., (1981) Σημειώσεις για τους φοιτητές της Κτηνιατρικής Σχολής. Θεσσαλονίκη 1981.

Λιάκος Β., (1993) Παθολογία των μελισσών. Τυπογραφείο ΜΕΛΙΣΣΑ, Ασπροβάλτα, Θεσσαλονίκη 1993.

Λιάκος Β., (1996) Η βαρροάτωση και η αντιμετώπιση της. Θεσσαλονίκη 1996, Μονογραφία.



Λιάκος Β., (2005) Επιχειρηματική μελισσοκομία. Θεσσαλονίκη 2005.

Λιάκος Β., Κοκκίνης Μ., (1999α) Η αντιμετώπιση του βαρρόα μετά το fluvalinate. 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Μελισσοκομικό Συνέδριο, Καλαμπάκα, Νοέμβριος, 1999. Περίληψη δημοσιεύθηκε στα Πρακτικά του συνεδρίου, σελ. 24-25.

Λιάκος Β., Κοκκίνης Μ., (1999β) Πειραματική αντιμετώπιση του βαρρόα χωρίς φάρμακα. 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Μελισσοκομικό Συνέδριο, Καλαμπάκα, Νοέμβριος, 1999. Περίληψη δημοσιεύθηκε στα Πρακτικά του συνεδρίου, σελ. 26-27.

Λιάκος Β., Μπάτζιος Χ., Κοκκίνης Μ., (2002) Μελίσσια *Apis mellifera macedonica* Ruttner ανθεκτικά στη βαρρόα. Πρακτικά 1<sup>ο</sup> Επιστημονικού Συνεδρίου Μελισσοκομίας–Σηροτροφίας, σελ. 490-498, Αθήνα, 29/11-1/12/2002.

Πελεκάσης Κ., Σαντάς Λ., και Εμμανουήλ Ν., (1978) Βαρροϊκή Ακαρίαση, μια νέα για την Ελλάδα σοβαρή ασθένεια των μελισσών. Ειδική έκδοση ΜΕΛΙΣΣΑΣ, Μέλισσα, 23: 1-7, Αθήνα 1978.

Υφαντίδης Δ., (1982) Οντογένεση του ακάρεως *Varroa jacobsoni* Oud. σε φυσικές συνθήκες εκτροφής και παράγοντες που επηρεάζουν την αναπαραγωγή και την πληθυσμιακή ανάπτυξή του. Διατριβή επί Υψηγείας, Τμήμα Γεωπονίας Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη 1982.

Υφαντίδης Δ., (1983) Μελισσοκομία: Επιστήμη και Εφαρμογή. Θεσσαλονίκη 1983.

Υφαντίδης Δ., (1984) Parameters of the population dynamic of the *Varroa jacobsoni* Oud. mite on honeybees. Journal of Apicultural Research, 23(4): 227-233.

Υφαντίδης Δ., (1988) Some aspects of the process of *Varroa jacobsoni* Oud. mite entrance into honey bee (*Apis mellifera* L.) brood cells. Apidologie 19(4) 387-395.

Υφαντίδης Δ., (1990) Reexamination of some parameters concerning reproduction of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. In abstracts of the International Symposium on Recent Research on Bee Pathology, September 5-7, Gent, Belgium 1990.

Υφαντίδης Δ., (1995) Παθήσεις του μελισσιού. Α΄ έκδοση, Θεσσαλονίκη 1995.

Χαριζάνης Π., (1996) Μέλισσα και Μελισσοκομική τέχνη. Β΄ έκδοση, Θεσσαλονίκη 1996.

## ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

<http://www.melinet.gr/articles/index.html-12k.htm> (Απρίλιος 2009)

<http://www.beenet.gr/index.php?name=News&file=article&sid=1&theme=Printer.htm> (Απρίλιος 2009)

<http://www.geocites.com/vernadakis-nick/Melissa/bee.htm?20085.htm> (Απρίλιος 2009)

<http://www.geocites.com/vernadakis-nick/Melissa/foto/2/Varroa2.htm> (Απρίλιος 2009)