

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΟΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ, ΕΝΑΝΤΙΟΝ ΤΗΣ ΒΑΡΡΩΣΗΣ

Λιάκος Β. ¹, Θρασυβούλου Α. ², Τσέλλιος Δ. ³

¹Εργ. Μελισσοκομίας- Μελισσοπαθολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής Α.Π.Θ.

²Εργ. Μελισσοκομίας- Σηροτροφίας, Τμήμα Γεωπονίας Α.Π.Θ

³Ινστιτούτο Μελισσοκομίας, ΕΘ.Ι.Α.Γ. Ε.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με σκοπό τη διερεύνηση της δυνατότητας αποτελεσματικής, ασφαλούς και οικονομικής χρήσης του γαλακτικού οξέος, πραγματοποιήθηκε από τον Οκτώβριο του 1999 μέχρι το Δεκέμβριο του 2001 μια σειρά πειραματισμών με τη χρησιμοποίηση διαλυμάτων γαλακτικού οξέως α) καθαρού για εργαστηριακή χρήση και β) κοινού για βιομηχανική χρήση, σε διαφορετικές εποχές με διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασίας, σε μελίσηια διαφορετικής δυναμικότητας και με διαφορετική έκταση γόνου.

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε ότι:

- Ø Το διάλυμα 15% έχει υψηλή αποτελεσματικότητα μέχρι και 96,6% όταν εφαρμόζεται σε μελίσηια που δεν εκτρέφουν γόνου.
- Ø Το διάλυμα 5% έχει μικρή αποτελεσματικότητα. Σε μελίσηια που δεν εκτρέφουν γόνου φτάνει μόλις στο 52%.
- Ø Η αποτελεσματικότητα επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, στις χαμηλές θερμοκρασίες είναι υψηλότερη.
- Ø Η υπολειμματική του δράση είναι μικρή, διαρκεί λιγότερο από 24 ώρες.
- Ø Σε μελίσηια που εκτρέφουν γόνου η αποτελεσματικότητα περιορίζεται μόνο στις βαρρόα που βρίσκονται επάνω στις ενήλικες μέλισσες. Για το λόγο αυτό επηρεάζεται δραστικά από την εποχή και την έκταση του εκτρεφόμενου γόνου.
- Ø Σε μελίσηια που εκτρέφουν σημαντική έκταση γόνου, για να επιτευχθεί αποτελεσματική θεραπεία απαιτούνται έξι επεμβάσεις, μία ανά τρεις ημέρες.
- Ø Τα διαλύματα είναι ελάχιστα τοξικά για τις ενήλικες μέλισσες.
- Ø Το διάλυμα 15% όταν εφαρμόζεται το φθινόπωρο και ενώρις την άνοιξη δεν επηρεάζει την εκκόλαψη των αυγών, την εκτροφή γόνου ή την παρουσία της βασίλισσας. Σε υψηλές όμως θερμοκρασίες του καλοκαιριού γίνεται αιτία αντικατάστασης των βασιλισσών

Εισαγωγή

Η μόλυνση του μελιού και του κεριού με κατάλοιπα των χημικών ακαρεοκτόνων που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση της βαρροάτωσης και η ταχεία ανάπτυξη ανθεκτικών στελεχών βαρρόα στα περισσότερα από αυτά, κατέστησε αναγκαία τη χρησιμοποίηση μέσω περισσότερο φιλικών στα προϊόντα της κυψέλης. Το γαλακτικό οξύ είναι ένα από προϊόντα που δοκιμάστηκαν γι' αυτό το σκοπό. Τα αποτελέσματα που αναφέρονται από διάφορους ερευνητές ειδικότερα σ' ότι αφορά τις επιπτώσεις στις μέλισσες και το γόνου δεν συμφωνούν. Ο Kraus (1991, 1992, 1993) ανέφερε υψηλή αποτελεσματικότητα αλλά και

σημαντικές παρενέργειες όπως, απομάκρυνση του 60% των αβγών από τις μέλισσες μετά από ψεκάσμο με διάλυμα γαλακτικού οξέος 15%. Οι Greatti και συν. (1992) και Eguaras και συν.(1996) αναφέρουν χαμηλή αποτελεσματικότητα, ενώ αντίθετα οι Ibrahim και Ezzat (1993), Mutinelli και συν. (1996), Higes και συν. (1997), αναφέρουν υψηλή αποτελεσματικότητα και απουσία μελισσοτοξικότητας.

Με σκοπό τη διερεύνηση της δυνατότητας αποτελεσματικής και ασφαλούς χρήσης του γαλακτικού οξέος ενάντια στη βαρρόα, σε περιοχές με μεσογειακό κλίμα έγινε μια σειρά από πειραματισμούς οι οποίοι στόχευαν

α) Στη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας και της μελισσοτοξικότητας υδατικού διαλύματος γαλακτικού οξέος 15% σε μελίτσια με διαφορετική έκταση γόνου και διαφορετικές θερμοκρασίες περιβάλλοντος.

β) Στη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας και της μελισσοτοξικότητας υδατικών διαλυμάτων γαλακτικού οξέος 5 και 15%, σε μελίτσια χωρίς γόνου.

γ) Στις επιπτώσεις της θεραπευτικής αγωγής με διαλύματα γαλακτικού οξέος 5% και 15% σε βασίλισσες διαφορετικής ηλικίας.

Υλικά και μέθοδοι

Οι πειραματισμοί πραγματοποιήθηκαν από τον Οκτώβριο του 1999 μέχρι το Δεκέμβριο του 2001, στο αγρόκτημα του Αριστοτέλειου Πανεπιστήμιου Θεσσαλονίκης καθώς επίσης και στο Ινστιτούτο Μελισσοκομίας στη Χαλκιδική. Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 140 μελίτσια *Apis mellifera macedonica*. Πριν την έναρξη και μετά το τέλος των θεραπευτικών επεμβάσεων κάθε πειραματισμού γίνονταν έλεγχος των μελισσιών που αφορούσε την παρουσία ή μη βασίλισσας, τη δυναμικότητα του πληθυσμού, την έκταση και την όψη του γόνου και το βαθμό προσβολής από βαρρόα. Η δυναμικότητα του πληθυσμού υπολογίστηκε με τον αριθμό των πλαισίων που καλύπτονταν από τις μέλισσες. Η έκταση του γόνου μετρήθηκε σε dm² με τη βοήθεια διάφανου τεμαχίου Plexiglas που έφερε υποδιαίρεσεις των 25 dm². Ο βαθμός προσβολής υπολογίστηκε από τον αριθμό των βαρρόα που παρασιτούσε στις ενήλικες μέλισσες, με τη μέθοδο του αιθέρα (Λιάκος, 1993).

Κατά την κατάρτιση των ομάδων για κάθε ξεχωριστό, πειραματισμό καταβλήθηκε προσπάθεια ώστε τα μελίτσια της ομάδας που θα υποβάλλονταν σε θεραπεία και η αντίστοιχη των μαρτύρων να είναι κατά το δυνατό ομοιόμορφες.

Τα μελίτσια ήταν εγκατεστημένα σε κυνέλες τύπου Lagstroth των 10 πλαισίων. Οι κυνέλες έφεραν ειδικούς πυθμένες με συρμάτινο πλέγμα για την παγίδευση των νεκρών βαρρόα, οι οποίες συλλέγονταν επάνω σε δίσκο-συρτάρι, που βρίσκονταν κάτω από το πλέγμα. Ο δίσκος ήταν διαιρημένος σε τμήματα των 16 dm² για να διευκολύνεται η μέτρηση των βαρρόα που γίνονταν καθημερινά, από την ημέρα της έναρξης του πειραματισμού μέχρι και δύο ημέρες μετά την τελευταία επέμβαση. Τα αποτελέσματα γράφονταν στο ημερολόγιο παρατηρήσεων και στη συνέχεια μεταφέρονταν στον Η/Υ για επεξεργασία.

Χρησιμοποιήθηκαν δύο τύποι γαλακτικού οξέος α) καθαρό γαλακτικό οξύ 95-98% που προορίζεται για εργαστηριακή χρήση και β) κοινό γαλακτικό οξύ 95% το οποίο χρησιμοποιείται στη βιομηχανία τροφίμων ως συντηρητικό.

Τα διαλύματα ρυθμίζονταν στο επιθυμητό ποσοστό με την προσθήκη ανάλογης ποσότητας νερού της βρύσης.

Το διάλυμα ψεκάζονταν με χειροκίνητο ψεκαστήρα. Τα πλαίσια εξάγονταν από την κυψέλη και ψεκάζονταν σχολαστικά και από τις δύο πλευρές. Σε κάθε επέμβαση χρησιμοποιούνταν για κάθε μελίσει 85-120 ml ψεκαστικού διαλύματος ή κατά μέσο όρο 12 ml ανά πλαίσιο..

Στα μελίσεια μάρτυρες ψεκάζονταν με τον ίδιο τρόπο νερό της βρύσης σε ποσότητα 100 ml ανά μελίσει.

Προσδιορισμός αποτελεσματικότητας. Μετά το τέλος της κάθε θεραπευτικής αγωγής καίγονταν σε κάθε μελίσει μια ή δύο ταινίες Taktic των 12,5 mg μία ανά 48 ώρες. Στους πειραματισμούς που διεξάχθηκαν αργά το Φθινόπωρο και τα μελίσεια είχαν μικρή έκταση γόνου, διανοίγονταν όλα τα κελιά που είχαν γόνο και μετρούνταν οι βαρρόα που διαπιστώνονταν σ' αυτά. Η αποτελεσματικότητα εκφράζονταν με το λόγο των βαρρόα που είχαν θανατωθεί με τις επεμβάσεις του γαλακτικού οξέος προς το σύνολο των βαρρόα που είχαν θανατωθεί από τις επεμβάσεις με το γαλακτικό οξύ και του Taktic και αυτών που είχαν διαπιστωθεί στο γόνο. Ο αριθμός των βαρρόα που θανατώνονταν από την καύση των ταινιών Taktic στα μελίσεια που δεν είχαν γόνο αντιπροσωπεύει ουσιαστικά το σύνολο των βαρρόα που απέμειναν στο μελίσει μετά τη θεραπεία, δεδομένου ότι η αποτελεσματικότητά της κάθε ταινίας κυμαίνεται μεταξύ 97-99,5%,

Στους πειραματισμούς που διεξάχθηκαν περιόδους που τα μελίσεια εκτρέφανε μεγάλη έκταση γόνου υπολογίστηκε ο αριθμός βαρρόα που παρασιτούσε στα κελιά με δειγματοληπτικό έλεγχο των κλειστών κελιών και καταμέτρηση του συνόλου του γόνου. Από κάθε κυψέλη διανοίγονταν συνολικά 300 κελιά από τρία διαφορετικά πλαίσια γόνου (100 από κάθε πλαίσιο).

Μελισσοτοξικότητα. Μπροστά από τις εισόδους των μελισσιών είχαν τοποθετηθεί παγίδες μελισσών διαστάσεων 50X60 εκατοστών, για τη συλλογή των νεκρών βαρρόα. Οι νεκρές μέλισσες μετρούνταν και καταγράφονταν καθημερινά.

Με σκοπό να βρεθεί η επίδραση του φαρμάκου στην εκκόλαψη των αβγών και στην περαιτέρω ανάπτυξη του γόνου σημειώθηκαν με τη βοήθεια ζελατίνης 500 περίπου κελιά με αβγά ημέρας σε 4 μελίσεια που δέχθηκαν επέμβαση και άλλα τόσα σε 4 μελίσεια μάρτυρες. Τα κελιά αυτά παρακολουθούνταν καθημερινά και καταγραφόταν η παρουσία του γόνου.

Τα αποτελέσματα των παρατηρήσεων καταγράφονταν σε ειδικό φύλο χαρτιού για κάθε μελίσει. Στην εξαγωγή συμπερασμάτων για την αποτελεσματικότητα πάρθηκε υπ' όψη η θερμοκρασία και η υγρασία του περιβάλλοντος, που λαμβάνονταν από το Εργαστήριο Μετεωρολογίας και μετεωροσκοπίας του Α.Π.Θ και την Μετεωρολογική Υπηρεσία του Αεροδρομίου .

Στατιστική. Χρησιμοποιήθηκαν οι έλεγχοι της t κατανομής (t test) και της κανονικότητας και ομοιογένειας των διακυμάνσεων των δεδομένων με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS και σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=5\%$.

Στην εργασία αυτή έγιναν οι εξής επί μέρους πειραματισμοί.

Πειραματισμός Α. Διερεύνηση της αποτελεσματικότητας και της μελισσοτοξικότητας υδατικού διαλύματος γαλακτικού οξέος 15% σε μελίσεια με

περιορισμένη έκταση γόνου, με θερμοκρασίες περιβάλλοντος μικρότερες των 18^ο C. Το πείραμα διεξάχθηκε από τις 30-10 μέχρι τις 27-11-2000 στις εγκαταστάσεις του Εργαστηρίου Μελισσοκομίας,- Σηροτροφίας στο αγρόκτημα του Α.Π.Θ. Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά είκοσι μελίτσια, τα οποία κατά την έναρξη του πειραματισμού είχαν βασίλισσες ενός ή δύο ετών, πληθυσμό που κάλυπτε 7-10 πλαίσια και γόνο που κυμαίνονταν από 3 μέχρι 8 dm².

Τα μελίτσια χωρίστηκαν σε δύο ομοιόμορφες ομάδες Α και Β των 10 μελισσιών. Στα μελίτσια της ομάδας Α έγινε θεραπεία με υδατικό διάλυμα γαλακτικού οξέος 15%. Έγιναν συνολικά έξι θεραπευτικές επεμβάσεις, μια ανά τέσσερις ημέρες. Η πρώτη επέμβαση έγινε την 31^η Οκτωβρίου και η τελευταία την 20^η Νοεμβρίου. Τα μελίτσια της ομάδας Β χρησίμευσαν ως μάρτυρες

Την 20 Νοεμβρίου υπολογίστηκε ο πληθυσμός των μελισσιών, αφαιρέθηκε ο γόνος, από τα μελίτσια που συνέχιζαν την εκτροφή μέχρι αυτή την ημέρα και μετρήθηκε η έκτασή του γόνου. Στη συνέχεια ανοίχθηκαν τα κελιά του σφραγισμένου γόνου και μετρήθηκαν οι βαρρόα που υπήρχαν σ' αυτά.

Την 23^η και 25^η Νοεμβρίου κάηκε σ' όλα τα μελίτσια από μία καπνογόνο ταινία Taktic των 12.5 mg, για να διαπιστωθεί ο αριθμός των βαρρόα που τυχόν είχαν επιβιώσει.

Πειραματισμός Β. Διερεύνηση αποτελεσματικότητας υδατικού διαλύματος γαλακτικού οξέως 15% σε μελίτσια με σημαντική έκταση γόνου και με θερμοκρασίες περιβάλλοντος μικρότερες των 18^ο C

Διεξάχθηκε από την 1^η μέχρι τις 20-3-2001 στις εγκαταστάσεις του Εργαστηρίου Μελισσοκομίας,- Σηροτροφίας στο αγρόκτημα του Α.Π.Θ. Χρησιμοποιήθηκαν 20 μελίτσια τα οποία είχαν βασίλισσες 1-2 ετών, πληθυσμό που κάλυπτε 8-10 πλαίσια και εκτρέφανε γόνο που κάλυπτε 15-27cm². Τα μελίτσια χωρίστηκαν σε δύο ομοιόμορφες ομάδες Α και Β των 10 μελισσιών.

Στα μελίτσια της ομάδας Α έγινε θεραπεία με υδατικό διάλυμα γαλακτικού οξέος 15% (χημικώς καθαρού για εργαστηριακή χρήση). Έγιναν συνολικά τέσσερις θεραπευτικές επεμβάσεις μία ανά πέντε ημέρες. Η πρώτη επέμβαση έγινε την 1^η και η τελευταία την 21 Μαρτίου 2001. Τα μελίτσια της ομάδας Β χρησίμευσαν ως μάρτυρες.

Την 26^η Μαρτίου 2001 κάηκε σ' όλα τα μελίτσια από μία καπνογόνο ταινία Taktic των 12.5 mg, για να διαπιστωθεί ο αριθμός των βαρρόα που είχαν παραμείνει στα μελίτσια και παρασιτούσαν στις ενήλικες μέλισσες τη συγκεκριμένη ημέρα.

Πειραματισμός Γ. Διερεύνηση της αποτελεσματικότητας και της μελισσοτοξικότητας υδατικού διαλύματος γαλακτικού οξέως 15% σε μελίτσια με μεγάλη έκταση γόνου και με θερμοκρασίες περιβάλλοντος μεγαλύτερες των 25^ο C. Χρησιμοποιήθηκε γαλακτικό οξύ για βιομηχανική χρήση.

Διεξάχθηκε από τις 5 μέχρι τις 25 Μαΐου 2001 στις εγκαταστάσεις του Ινστιτούτου Μελισσοκομίας στην Χαλκιδική. Χρησιμοποιήθηκαν 20 μελίτσια που

είχαν βασίλισσες ενός έτους, πληθυσμό που κάλυπτε 9-10 πλαίσια και γόνο που εκτείνονταν σε 5-7 πλαίσια.

Τα μελίσσια χωρίστηκαν σε δύο ομοιόμορφες ομάδες Α και Β των 10 μελισσιών. Στα μελίσσια της ομάδας Α έγινε θεραπεία με υδατικό διάλυμα γαλακτικού οξέος 15%. Σε κάθε επέμβαση χρησιμοποιήθηκαν για κάθε μελίσι 140 -170 ml ψεκαστικού διαλύματος. Στα πέντε μελίσσια έγιναν συνολικά έξι ψεκασμοί ανά τρεις ημέρες και σε πέντε τέσσερις ανά τρεις επίσης ημέρες. Τα μελίσσια της ομάδας Β χρησίμευσαν ως μάρτυρες.

Ανά δεκαπέντε ημέρες μετά την τελευταία επέμβαση τα μελίσσια εξετάζονταν για να διαπιστωθεί η παρουσία βασίλισσας ο ρυθμός φωτοκίας η έκταση του γόνου και ο πληθυσμός κάθε μελισσιού.

Πειραματισμός Δ. Διερεύνηση αποτελεσματικότητας υδατικού διαλύματος γαλακτικού οξέως 5% και 15% σε μελίσσια χωρίς γόνο με θερμοκρασίες περιβάλλοντος μεγαλύτερες των 25⁰ C.

Χρησιμοποιήθηκαν οκτώ μελίσσια εγκατεστημένα σε διώροφες κυψέλες τύπου Langstroth. Η εργασία έγινε στις εγκαταστάσεις του Εργαστηρίου Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας, στο αγρόκτημα του Α.Π.Θ. Στις 20 Μαΐου έγιναν στα μελίσσια οι εξής επεμβάσεις:

α) μεταφέρθηκε η βασίλισσα και όλα τα πλαίσια με τον ασφράγιστο γόνο στον κάτω όροφο.

β) τοποθετήθηκε τελάρο με συρμάτινο πλέγμα (αερισμός) μεταξύ πρώτου και δευτέρου πατώματος ώστε να μη είναι δυνατή η επικοινωνία των μελισσών του επάνω πατώματος με το κάτω.

γ) στον επάνω όροφο τοποθετήθηκε ένα πλαίσιο με μέλι και γύρη και όλα τα πλαίσια με το σφραγισμένο γόνο με τις μέλισσες που τα κάλυπταν. Μετά από έξι ημέρες ο επάνω όροφος, κάθε μελισσιού, με τον πληθυσμό του μεταφέρθηκε και εγκαταστάθηκε σε άλλη περιοχή του μελισσοκομείου, σε ειδικό κινητό πυθμένα με συρμάτινο πλέγμα για τη συλλογή και καταμέτρηση των βαρρόα. Τα μελίσσια χωρίστηκαν σε δύο ομάδες Α και Β των τεσσάρων μελισσιών. Την ίδια ημέρα στα μελίσσια της ομάδας Α έγινε θεραπεία με υδατικό διάλυμα γαλακτικού οξέος 15% και στα μελίσσια της ομάδας Β με διάλυμα 5%. Μετά από 12, 24 και 48 ώρες συλλέχθηκαν και μετρήθηκαν οι βαρρόα που είχαν πέσει στους πυθμένες. Τρεις ημέρες μετά τη θεραπευτική επέμβαση με το γαλακτικό οξύ κάηκε σε κάθε μελίσι από μια καπνογόνο ταινία Tactic των 12,5 mg. Μετά από 24 και 48 ώρες συλλέχθηκαν και μετρήθηκαν οι βαρρόα που είχαν θανατωθεί μετά την καύση της ταινίας.

Πειραματισμός Ε. Διερεύνηση των επιπτώσεων των υδατικών διαλυμάτων γαλακτικού οξέως 5% και 15% στις βασίλισσες μελισσιών που υποβάλλονται σε αντιβαρροϊκή θεραπεία με θερμοκρασίες περιβάλλοντος μεγαλύτερες των 25⁰ C.

Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 40 μελίσσια με πληθυσμό στα 9-10 πλαίσια και 25 παραφυάδες των τριών πλαισίων, τα οποία χωρίστηκαν σε δύο ανομοιόμορφες ομάδες Α και Β.

Η ομάδα Α σχηματίστηκε από 25 μελίσσια με βασίλισσες ενός ή δύο ετών και 15 παραφυάδες με βασίλισσες ενός μηνός. Η ομάδα αυτή υποβλήθηκε σε θεραπευτική αγωγή με διάλυμα γαλακτικού οξέος 15%.

Η ομάδα Β σχηματίστηκε από 15 μελίσσια και 10 παραφυάδες. Τα εννιά μελίσσια και όλες οι παραφυάδες είχαν νέα βασίλισσα ολίγων μηνών, τα υπόλοιπα έξι μελίσσια είχαν βασίλισσα ενός έτους. Η ομάδα αυτή υποβλήθηκε σε θεραπευτική αγωγή με διάλυμα γαλακτικού οξέος 5 %. Σε κάθε μελίσει ή παραφυάδα έγιναν τέσσερις θεραπευτικές επεμβάσεις ανά τρεις ημέρες. Τα μελίσσια ελέγχονταν για τυχόν απουσία της βασίλισσας και την παρουσία βασιλικών κελιών κατά τη διάρκεια των ψεκασμών. Στη συνέχεια μετά την τελευταία επέμβαση ελέγχθηκαν άλλες δύο φορές μετά από δεκαπέντε και 30 ημέρες.

Αποτελέσματα

Πειραματισμός Α Η αποτελεσματικότητα μετά από έξι επεμβάσεις ήταν κατά μέσο όρο $90,1\% \pm 2,51$. Κυμάνθηκε στα δέκα μελίσσια μεταξύ 71,5% και 98,8% και μπορεί να χαρακτηριστεί ως υψηλή (πίνακας 1). Τα μελίσσια στα οποία παρατηρήθηκε η χαμηλότερη αποτελεσματικότητα ήταν αυτά που εκτρέφανε γόνο μέχρι την τελευταία ημέρα του πειραματισμού.

Πίνακας 1. Αποτελεσματικότητα και μελισσοτοξικότητα διαλύματος γαλακτικού οξέος 15%.

α/α μελισσιών	Αποτελεσματικότητα (%)		Μέσος ημερήσιος αριθμός νεκρών μελισσών	
	Μελίσσια που υποβλήθηκαν σε θεραπεία	Μάρτυρες	Μελίσσια που υποβλήθηκαν σε θεραπεία	Μάρτυρες
1	92,8	23,8	4,3	3,3
2	84,0	21,7	7,7	2,5
3	91,5	40,5	8,5	5,2
4	71,5	15,8	11,1	3,4
5	87,7	79,3	6,7	6,9
6	95,9	32,9	9,7	6,0
7	89,4	40,7	14,6	9,1
8	92,0	32,4	9,0	5,2
9	98,8	40,3	8,6	5,0
10	97,8	36,5	11,2	5,4
Μέσος όρος	90,1	36,4	9,1	5,2

Ο μεγαλύτερος αριθμός νεκρών βαρρόα παρατηρούνταν κατά κύριο λόγο το πρώτο εικοσιτετράωρο μετά την επέμβαση, ενώ αριθμός των βαρρόα που

συλλέγονταν κατά το δεύτερο και τρίτο εικοσιτετράωρο δεν διέφερε από αυτόν των μαρτύρων. Στα μελίσσια που υποβλήθηκαν σε θεραπεία ο αριθμός των νεκρών βαρρόα παρουσίασε προοδευτική μείωση μετά από κάθε επέμβαση, η οποία ήταν ανομοιόμορφη μεταξύ των επεμβάσεων καθώς και μεταξύ των μελισσιών.

Στους μάρτυρες η σχέση του αριθμού των βαρρόα που συλλέγονταν στους πυθμένες το ίδιο χρονικό διάστημα προς το συνολικό αριθμό των βαρρόα των μελισσιών παρουσίασε μεγάλες διακυμάνσεις και ήταν κατά μέσο όρο $36,4 \pm 5,49$. Ο αριθμός αυτός είναι σημαντικά μικρότερος ($P < 0,05$) από αυτό της ομάδας των μελισσιών που υποβλήθηκαν σε θεραπεία.

Ο αριθμός των νεκρών μελισσών που συλλέγονταν στις παγίδες μετά από κάθε επέμβαση ήταν $9,1 \pm 0,88$ μέλισσες κατά μέσο όρο στα μελίσσια που υποβλήθηκαν σε θεραπεία. Ήταν ελαφρά μεγαλύτερος και στατιστικά μη σημαντικός ($P > 0,05$) σε σχέση με τις $5,2 \pm 0,60$ μέλισσες που συλλέγονταν στην ομάδα των μαρτύρων.

Δεν διαπιστώθηκε απώλεια βασίλισσας. Στα περισσότερα μελίσσια παρατηρήθηκε βαθμιαία μείωση και παύση της ωοτοκίας, η οποία θεωρήθηκε φυσιολογική, επειδή παρατηρήθηκε παρόμοια μείωση και σε ορισμένα μελίσσια στην ομάδα των μαρτύρων. Στη μέτρηση που έγινε στις 20 Νοεμβρίου η έκταση του γόνου ήταν κατά μέσο όρο $0,40 \text{ dm}^2$, ενώ στην ομάδα των μαρτύρων 1 dm^2 .

Στον πίνακα 2 δίνεται η επίδραση του γαλακτικού οξέος στην εκκόλαψη των αυγών και στη συνέχεια η ανάπτυξη και ολοκλήρωση της εξέλιξης των προνυμφών. Από τον πίνακα αυτό φαίνεται ότι το γαλακτικό οξύ δεν επηρέασε την εκκόλαψη των αυγών και την περαιτέρω εξέλιξη του γόνου σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος μικρότερες των 18°C .

Πίνακας 2. Επίδραση γαλακτικού οξέος στην επώαση των αυγών της μέλισσας και στην ολοκλήρωση της εξέλιξης του γόνου

α/α	Ημερ/νία	Μελίσσια με γαλακτικό	Μελίσσια Μάρτυρες
1	12/11	489	494
2	16/11	489	492
3	20/11	486	491
4	27/11	485	490

Πειραματισμός Β. Η αποτελεσματικότητα του διαλύματος γαλακτικού οξέος 15% ενωρίς την άνοιξη (θερμοκρασία $< 18^{\circ} \text{C}$) αν και δεν είναι δυνατό να υπολογισθεί με ακρίβεια δεν ήταν ικανοποιητική. Κυμάνθηκε μεταξύ του 50% και 92% και κατά μέσο όρο στο $74,8\% \pm 5,2$ 8 (τυπικό σφάλμα του μέσου), των βαρρόα που παρασιτούσαν μόνο στις ενήλικες μέλισσες. Στο ίδιο διάστημα η φυσική θνησιμότητα των βαρρόα στην ομάδα των μαρτύρων κυμάνθηκε μεταξύ 27,2% και 81% και κατά μέσο όρο $41,6\% \pm 6,61$ (πίνακας 3).

Ο αριθμός των νεκρών μελισσών ($8,5 \pm 0,98$) που διαπιστώνονταν καθημερινά στην ομάδα που έγινε η θεραπεία ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος ($P < 0,05$) από αυτόν της ομάδας των μαρτύρων ($2,6 \pm 0,32$). Ο αριθμός αυτός στο

σύνολο του πληθυσμού είναι ασήμαντος και η μελισσοτοξικότητα σ' ότι αφορά τις ενήλικες μέλισσες πρέπει να θεωρείται αμελητέα.

Δεν διαπιστώθηκε θάνατος βασιλισσών, ούτε επιβράδυνση στην ανάπτυξη του γόνου στα μελίσσια που υποβλήθηκαν σε θεραπεία σε σχέση με αυτά της ομάδας των μαρτύρων.

Πίνακας 3. Αποτελεσματικότητα και μελισσοτοξικότητα διαλύματος γαλακτικού οξέος 15% σε μελίσσια με γόνο και θερμοκρασία περιβάλλοντος μεγαλύτερη των 18⁰ C.

α/α	Αποτελεσματικότητα σε μελίσσια που υποβλήθηκαν σε θεραπεία (%)	Φυσική θνησιμότητα, σε μελίσσια μάρτυρες (%)	Μέσος ημερήσιος αριθμός νεκρών μελισσών	
			Μελίσσια που υποβλήθηκαν σε θεραπεία	Φυσική θνησιμότητα μαρτύρων
1	54,5	81,2	15,0	2,2
2	92,3	30,7	9,5	3,0
3	50,0	38,8	8,3	1,5
4	90,3	23,0	6,5	3,0
5	91,0	27,2	7,6	4,0
6	73,3	38,2	4,0	3,3
7	53,3	77,7	8,0	1,6
8	83,3	31,8	6,3	3,5
9	72,7	25,0	2,0	0,8
10	87,5	42,6	7,0	3,3
Μέσος όρος	74,8	41,6	8,5	2,6

Πειραματισμός Γ. Ο αριθμός των βαρρόα που συλλέγονταν στους πυθμένες των μελισσιών που υποβλήθηκαν σε θεραπεία ήταν σημαντικά μεγαλύτερος ($P < 0,05$) σε σχέση με αυτόν των μαρτύρων. Οι νεκρές βαρρόα συλλέγονταν σχεδόν στο σύνολό τους το πρώτο εικοσιτετράωρο μετά την επέμβαση. Ο αριθμός αυτών που συλλέγονταν κατά το δεύτερο και τρίτο εικοσιτετράωρο δεν διέφερε από αυτόν των μαρτύρων (πίνακας 4). Ο αριθμός των νεκρών βαρρόα παρουσίασε προοδευτική μείωση μετά από κάθε επέμβαση, η οποία ήταν ανομοιόμορφη μεταξύ των επεμβάσεων. Αντίθετα ο αριθμός των βαρρόα που συλλέγονταν στους πυθμένες των μαρτύρων παρέμεινε σταθερός.

Στη διάρκεια των ψεκασμών δεν παρατηρήθηκε ανωμαλία στη συμπεριφορά των μελισσών. Ο μικρός αριθμός των νεκρών μελισσών που διαπιστώθηκε στην ομάδα των μελισσιών που υποβλήθηκαν σε θεραπεία, ήταν ελάχιστα μεγαλύτερος και στατιστικά μη σημαντικός ($P > 0,05$) από αυτόν της ομάδας των μαρτύρων. Οφείλονταν κατά κύριο λόγο στη σύνθλιψη των μελισσών κατά τη διάρκεια της εξαγωγής ή της επανατοποθέτησης των πλαισίων στην κυψέλη.

Στην παρατήρηση που έγινε κατά τη δεύτερη επέμβαση παρατηρήθηκε η παρουσία βασιλικών κελιών αντικατάστασης σε μια κυψέλη. Στην παρατήρηση που έγινε στην τρίτη επέμβαση διαπιστώθηκε η παρουσία βασιλικών κελιών αντικατάστασης ή διάσωσης σε πέντε συνολικά μελίσσια. Στα μελίσσια αυτά δεν υπήρχαν αυγά και προνύμφες νεαρής ηλικίας. Στα υπόλοιπα μελίσσια που διαπιστώθηκε βασίλισσα υπήρχαν αυγά και προνύμφες κάθε ηλικίας. Ο αριθμός των αυγών ήταν μικρός. Η ωοτοκία φαίνονταν μη φυσιολογική επειδή τα αυγά ήταν διάσπαρτα στην περιοχή που γεννούσε η βασίλισσα. Μικρός ήταν επίσης και ο αριθμός των προνυμφών και η όψη του ασφράγιστου γόνου μη φυσιολογική. Υπήρχαν προνύμφες διαφόρων ηλικιών σε γειτονικά κελιά και ανάμεσά τους διάσπαρτα άδεια κελιά. Στις παρατηρήσεις που έγιναν στις επόμενες επεμβάσεις παρατηρήθηκε διάσπαρτη όψη του σφραγισμένου γόνου, σημαντική μείωση του ρυθμού της ωοτοκίας ή και απόλυτη διακοπή, στα μελίσσια που διατηρούσαν τη βασίλισσά τους. Στα μελίσσια που διαπιστώθηκαν βασιλικά κελιά δεν διαπιστώθηκε ωοτοκία, ο γόνος εμφάνισε σημαντική μείωση όπως και ο πληθυσμός. Στα μελίσσια αυτά δεν έγιναν ο πέμπτος και ο έκτος ψεκασμός, ούτε άλλη παρατήρηση μέχρι τις 10 Ιουνίου, επειδή συνέπιπταν με την περίοδο εκκόλαψης και γονιμοποίησης της νέας βασίλισσας.

Πίνακας 4. Αποτελεσματικότητα και μελισσοτοξικότητα διαλύματος γαλακτικού οξέος 15% σε μελίσσια με μεγάλη έκταση γόνου.

Ημερομηνία	Μέσος ημερήσιος αριθμός νεκρών βαρρόα		Μέσος ημερήσιος αριθμός νεκρών μελισσών	
	Μελίσσια με γαλακτικό οξύ	Μάρτυρες	Μελίσσια με γαλακτικό οξύ	Μάρτυρες
5-6-2001	-	-	-	-
6-6-	21	1	5	3
7-6-	2	0	2	2
8-6-	1	2	2	1
9-6	11	0	6	5
10-6	3	0	2	3
11-6	1	1	2	3
12-6	6	2	9	7
13-6	2	0	3	2
14-6	0	0	2	2
15-6	9	1	17	8
16-6	0	0	3	2
17-6	0	2	2	3
18-6	3	0	7	8
19-6	1	0	4	2
20-6	0	1	2	2
21-6	2	1	13	6
22-6	0	0	5	3
Μέσος Όρος	3,6	0,6	5,0	3,6

Στο διάστημα αυτό στους μάρτυρες δεν παρατηρήθηκε καμία ανωμαλία. Τα μελίσσια παρουσίασαν αύξηση του γόνου και του πληθυσμού.

Σε εξετάσεις που έγιναν στη συνέχεια διαπιστώθηκε ότι μόνο ένα από τα πέντε μελίσσια που έχασαν τη βασίλισσά τους κατόρθωσε να εκθρέψει νέα βασίλισσα τα υπόλοιπα παρέμειναν ορφανά και τελικά διαλύθηκαν.

Πειραματισμός Δ. Η αποτελεσματικότητα του διαλύματος 15% του γαλακτικού οξέως σε μελίσσια χωρίς γόνο, βρέθηκε υψηλή, και κυμάνθηκε μεταξύ 95,1 και 97,5% (μέσο όρο 96,6%) (πίνακας 5). Αντίθετα αυτή του διαλύματος 5% ήταν μέτρια και κυμάνθηκε μεταξύ 43,6 % και 63,2%. Ποσοστό 90% περίπου των νεκρών βαρρόα στην πρώτη ομάδα συλλέχθηκαν στο πρώτο 12ωρο μετά τον ψεκάσμο του γαλακτικού οξέος. Ο αριθμός των βαρρόα που συλλέχθηκαν στο δεύτερο 12ωρο ελάχιστα διέφερε από αυτόν που συλλέχθηκαν τις δύο επόμενες ημέρες.

Πίνακας 5. Αποτελεσματικότητα % σε μελίσσια που υποβλήθηκαν σε θεραπεία με υδατικά διαλύματα γαλακτικού οξέος 15% και 5%.

Ομάδα Α, μελίσσια που ψεκάστηκαν με διάλυμα 15%		Ομάδα Β μελίσσια που ψεκάστηκαν με διάλυμα 5%	
α/α	Αποτελεσματικότητα %	α/α	Αποτελεσματικότητα %
1	97,3	1	44,5
2	95,1	2	63,2
3	97,5	3	43,6
4	96,6	4	57,3
5	96,6	5	52,1

Πειραματισμός Ε. Τα αποτελέσματα από την εφαρμογή γαλακτικού οξέος 15% στα δεκατέσσερα από τα εικοσιπέντε μελίσσια (ποσοστό 56%) έδειξαν βασιλικά κελιά αντικατάστασης κατά τη διάρκεια των επεμβάσεων ή στην επιθεώρηση που έγινε αμέσως μετά την τελευταία επέμβαση. Στα δέκα από αυτά (40%) σημειώθηκε και απουσία της βασίλισσας, ενώ στα τέσσερα (16%) η βασίλισσα ήταν παρούσα. Στις επιθεωρήσεις που έγιναν δεκαέξι και τριανταμία ημέρες μετά την τελευταία επέμβαση διαπιστώθηκε ότι τα εννέα από τα δέκα μελίσσια που δεν είχαν βασίλισσα δεν κατόρθωσαν να εκθρέψουν νέα βασίλισσα και παρέμειναν ορφανά. Το ένα απέκτησε νέα βασίλισσα ή οποία δεν είχε καλά μορφολογικά χαρακτηριστικά. Τα τρία μελίσσια στα οποία συνυπήρχε η βασίλισσα με τα βασιλικά κελιά, διατήρησαν την παλαιά βασίλισσα και κατέστρεψαν τα βασιλικά κελιά στο διάστημα μεταξύ τελευταίου ψεκάσμου και πρώτης επιθεώρησης (πίνακας 6).

Τα μελίσσια στα οποία διαπιστώθηκε η απώλεια βασίλισσας είχαν όλα βασίλισσα μεγαλύτερη του ενός έτους (βασίλισσα του 2000 ή του 1999). Τα τρία από τα μελίσσια τα οποία έκτισαν βασιλικά κελιά αλλά διατήρησαν τελικά τη

βασιλίσσά τους τα δύο είχαν νέα και το ένα πολύ καλή παλαιά βασίλισσα. Σε δύο από τις δεκαπέντε παραφυάδες (13,3%) διαπιστώθηκε η παρουσία βασιλικών κελιών και η απώλεια της βασίλισσας.

Όταν εφαρμόστηκε γαλακτικό οξύ 5%, μόνο σε ένα μελίσσι με βασίλισσα ενός έτους παρατηρήθηκε η παρουσία βασιλικών κελιών αντικατάστασης. Το μελίσσι όμως διατήρησε τη βασίλισσά του και μετά το τέλος των επεμβάσεων κατέστρεψε τα βασιλικά κελιά. Στις δύο από τις δέκα παραφυάδες (20%) διαπιστώθηκε απώλεια της βασίλισσας και η παρουσία βασιλικών κελιών αντικατάστασης (Πίνακας 7)

Πίνακας 6. Επίδραση του διαλύματος γαλακτικού οξέος 15% στις βασίλισσες μελισσιών και νεαρών παραφυάδων

	Αριθμός	Διαπιστώθηκε				
		Βασιλικά κελιά αντικατάστασης	Απώλεια βασίλισσας	Αντικατάσταση βασίλισσας	Αδυναμία εκτροφής βασίλισσας	Διπλοβασίλισσα
Μελίσσια	25	14	10	1	9	15
Παραφυάδες	15	2	2	-	2	13
Σύνολο	40	16	12	1	11	28

Πίνακας 7. Επίδραση του διαλύματος γαλακτικού οξέος 5% στις βασίλισσες μελισσιών και νεαρών παραφυάδων

	Αριθμός	Διαπιστώθηκε				
		Βασιλικά κελιά αντικατάστασης	Απώλεια βασίλισσας	Αντικατάσταση βασίλισσας	Αδυναμία εκτροφής βασίλισσας	Διπλοβασίλισσα
Μελίσσια	10	1	-	-	-	10
Παραφυάδες	15	2	2	-	2	13
Σύνολο	25	3	2	-	2	23

Συζήτηση

Η ακαρεοκτόνος δράση του υδατικού διαλύματος 15% του γαλακτικού οξέος είναι υψηλή ανεξάρτητα από την προέλευσή του, όταν εφαρμόζεται σε μελίσσια που εκτρέφουν μικρή έκταση γόνου, όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα του πρώτου πειραματισμού. Περιορίζεται όμως μόνο στις βαρρόα που παρασιτούν επάνω στις μέλισσες ενώ δεν επηρεάζει αυτές που βρίσκονται στο γόνο. Η υπολειμματική του δράση είναι μικρή και διαρκεί λιγότερο από 24 ώρες, όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα όλων των πειραματισμών. Η διαφοροποίηση της αποτελεσματικότητας που παρατηρήθηκε στους τρεις πειραματισμούς οφείλεται

στην διαφορετική έκταση του γόνου και μόνο. Σύμφωνα με τον Kraus (1992) η αποτελεσματικότητα μπορεί να φτάσει με δύο ψεκασμούς μέχρι 97,8% σε μελίτσια που δεν εκτρέφουν γόνο. Αντίθετα σε μελίτσια που εκτρέφουν γόνο η αποτελεσματικότητα είναι χαμηλή και κατά τον Greatti et al, (1992) μόλις ξεπερνά το 40%. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής, η παρουσία γόνου επηρεάζει την αποτελεσματικότητα της θεραπευτικής αγωγής. Οι επαναληπτικοί ψεκασμοί όμως βοηθού ώστε να αντιμετωπιστεί ικανοποιητικά το άκαρι.

Ο αριθμός των βαρρόα που παρατηρήθηκε στους πυθμένες των μαρτύρων ήταν μικρότερος από αυτόν των μελισσιών που υποβλήθηκαν σε θεραπευτική αγωγή. Στον πρώτο και δεύτερο πειραματισμό ήταν σημαντικά υψηλός και σε ορισμένα μελίτσια μπορεί να χαρακτηριστεί πολύ υψηλός. Η πτώση στους πυθμένες μεγάλου αριθμού βαρρόα, αυτή την εποχή, σε μελίτσια που δεν υποβάλλονται σε θεραπεία έχει παρατηρηθεί και σε άλλους πειραματισμούς (Λιάκος, 1996, Λιάκος και συν. 2002) και θεωρείται φυσιολογική.

Η μικρότερη έκταση γόνου που παρατηρήθηκε στα μελίτσια που υποβλήθηκαν σε θεραπεία το Νοέμβριο δεν μπορεί να αποδοθεί στην επίδραση του γαλακτικού οξέος. Επίσης, τόσο στους πειραματισμούς του φθινοπώρου όσο και της άνοιξης δεν βρέθηκαν απώλειες στις βασιλίσσες ούτε και αρνητικές επιπτώσεις στον γόνο. Αντίθετα οι παρατηρήσεις που έγιναν στον τρίτο πειραματισμό σε θερμοκρασίες υψηλότερες από 25° C παρατηρήθηκε υψηλό ποσοστό απώλειας βασιλισσών, επιβράδυνση και διακοπή της ωοτοκίας στα μελίτσια που διατήρησαν τη βασιλίσσά τους και επιπτώσεις στη βιωσιμότητα των αυγών ή των προνυμφών. Οι δυσμενείς αυτές επιπτώσεις πιθανό να οφείλονται στις υψηλότερες θερμοκρασίες, Δεν εξετάστηκε όμως κατά πόσο οι διαφορές οφείλονται και στο διαφορετικό γαλακτικό οξύ που χρησιμοποιήθηκε. Η μελισσοτοξικότητα σ' ότι αφορά τις ενήλικες μέλισσες είναι μικρή και χωρίς πρακτική σημασία

Η χαμηλή αποτελεσματικότητα, και η έντονη βλαπτική δράση που ασκεί το γαλακτικό οξύ στις βασιλίσσες και την εκτροφή γόνου, καθιστούν απαγορευτική τη χρήση του, σε θερμοκρασίες > 25⁰ C.

Συμπερασματικά οι σημαντικές απώλειες βασιλισσών που παρατηρήθηκαν τόσο στα μελίτσια όσο και στις παραφυάδες, προβληματίζουν σε βαθμό που δεν επιτρέπουν να προτείνουμε το γαλακτικό οξύ για θεραπεία της βαρρόα σε μελίτσια με βασιλίσσες, όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη από 25° C.

INVESTIGATION ONTO THE EFFECTIVENESS AND TOXICITY OF LACTIC ACID WATER SOLUTIONS

Liakos V.¹, Thrasivoulou A.², Tsellios D.³

¹ Aristotle Univ. of Thessaloniki, Faculty of Veterinary Medicine

² Aristotle Univ. of Thessaloniki, School of Agriculture

³ Hellenic Institute of Apiculture (N.AG.RE.F.)

In order to investigate the possibility of an effective, safe and economic use of lactic acid in the control of *Varroa* mite, a series of experiments took place from October 1999 till December 2001. Two different water solutions of the acid were used: 15% and 5%. The solutions were applied in different seasons and temperatures, and in colonies with different populations and brood area.

The results showed that:

- The 15% solution is very effective- up to 96.6%, but the 5% solution is not very effective (52%) when applied to colonies without brood
- Effectiveness is higher in lower temperatures, and varies with the area of brood. Lactic acid is effective only on the *Varroa* carried by adult bees
- In colonies which rear a significant amount of brood, 6 applications, one every 3 days, are needed
- No residues were detected after 24 hours
- 15% and 5% solutions of lactic acid are not toxic to adult honey bees
- When 15% solution is applied at temperatures above 18°C and in colonies which rear brood, it has side effects on the biological rhythm of the colonies: egg laying is reduced or stops altogether, loss of the queen (50%), reduced ability to produce new queens, reduction in the number of hatching eggs
- The 5% solution give better results when applied late in Autumn and has no effect on bees.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Eguaras M, Quiroga S, Garcia O. (1996) The control of *Varroa jacobsoni* (Acari:Gamasida) by means of organic acids. *Apiacta* 31: 51-54.

Greatti M, Iob M, Barbattini R, D' Agaro M. (1992) Efficacia trattamenti primaverili con acido lattico contro *Varroa jacobsoni*. *Apicoltore Moderno* 83: 49-58.

Ibrahim S H, Ezzat T H. (1993) Studies on the effect of lactic acid on *Varroa* infestation of the bee. *Apicultural Abstracts* 1385/94.

Higes Pascual M, Suárez Robles M, Liorente Martinez J. (1997) Integrated method for the control of varroosis in the honey bee (*Apis mellifera*): managed drone brood and lactic acid. *Medecina Veterinaria* 14: 415-418. (*Apicultural Abstracts* 239/1999).

- Kraus B.** (1991). Milchsäure als Varroatose Therapeuticum: Zwischenbericht zur Winterbehandlung. *Biene* 127:427-430.
- Kraus B.** (1992) Milchsäurebehandlung als Varroatosetherapie: weitere Untersuchungen. *Biene* 128: 5-11
- Kraus B.** (1992) Biotechnische Varroa-Bekämpfung und "weiche" Chemotherapeutica. *Biene* 128: 186-192.
- Kraus B.** (1996) Störung des Bienenvolkes durch Milchsäurebehandlung Perizinbehandlung und einfaches Wabenzeichen. *Biene* 132: 18-20.
- Λιάκος Β.** (1996) Η βαρροάτωση και η αντιμετώπισή της. Θεσσαλονίκη Εκδόσεις Μέλισσα.
- Liakos B, Batzios Ch. Kokkinis M.** (2002) Colonies of *Apis mellifera* macedonica (Rutner) resistant to *Varroa destructor*. Abstracts of VIIth European Congress of Entomology. October 7-13, 2002, Thessaloniki Greece.
- Mutinelli F, Cremasco S. Irsara A, Nanetti A, Massi S.** (1996) Acidi organici Api Life VAR nel controllo della varroasi in Italia. *Apicoltore Moderno* 87: 99-104.

.....

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΟΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ APILIFE VAR

Λιάκος Β.¹, Θρασυβούλου Α.²

¹ Εργαστήριο Μελισσοκομίας–Μελισσοπαθολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής Α.Π.Θ.

² Εργαστήριο Μελισσοκομίας– Σηροτροφίας, Τμήμα Γεωπονίας Α.Π.Θ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε δύο διαφορετικούς πειραματισμούς, που διεξάχθηκαν με διαφορετικές θερμοκρασίες περιβάλλοντος και σε μελίτσια που εκτρέφανε διαφορετική έκταση γόνου, διερευνήθηκαν η αποτελεσματικότητα, η μελισσοτοξικότητα και οι πιθανές παρενέργειες στη βιολογία του μελισσιού του βαρροακτόνου σκευάσματος Apilife VAR.

Στον πρώτο πειραματισμό που διεξάχθηκε με μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος μικρότερη των 18° C, δύο πλακίδια του σκευάσματος τοποθετήθηκαν διαδοχικά, ένα ανά 12 ημέρες, σε μελίτσια που ο πληθυσμός τους κάλυπτε 7-10 πλαίσια και εκτρέφανε 3-8 dm² σφραγισμένου γόνου.

Στο δεύτερο πειραματισμό που διεξάχθηκε με μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος μεγαλύτερη των 18°C, τέσσερα πλακίδια του σκευάσματος τοποθετήθηκαν διαδοχικά, από δύο ανά 12 ημέρες, σε μελίτσια που ο πληθυσμός τους κάλυπτε 8-10 πλαίσια και εκτρέφανε 24- 17 dm² σφραγισμένου γόνου.

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε ότι:

- ⊘ Η αποτελεσματικότητα του σκευάσματος είναι υψηλή (95,2%) όταν εφαρμόζεται με μέση θερμοκρασία μεγαλύτερη των 18° C, διαρκεί 24 ημέρες και χρησιμοποιούνται δύο πλακίδια ανά 12 ημέρες. Παραμένει πολύ υψηλή (90,7%) όταν εφαρμόζεται με τις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας, χρησιμοποιούνται δύο πλακίδια και διαρκεί 12 ημέρες. Αρκετά υψηλή (83,1%) είναι και όταν εφαρμόζεται με θερμοκρασίες μικρότερες των 18° C, διαρκεί 24 ημέρες και χρησιμοποιούνται δύο πλακίδια ένα ανά 12 ημέρες.
- ⊘ Στις συγκεκριμένες θερμοκρασίες η μελισσοτοξικότητα του σκευάσματος είναι αμελητέα.

Εισαγωγή

Η μόλυνση του μελιού και του κεριού με κατάλοιπα των χημικών ακαρεοκτόνων που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση της βαρροάτωσης (Bogdanov και συν. 1998) και η ταχεία ανάπτυξη ανθεκτικών στελεχών βαρρόα στα περισσότερα από αυτά (Lodesani και συν. 1995), κατέστησε αναγκαία τη χρησιμοποίηση μέσων περισσότερο φιλικών στα προϊόντα της κυψέλης.

Αρωματικές ουσίες όπως η θυμόλη χρησιμοποιήθηκαν γι' αυτό το σκοπό στις χώρες της πρώην Σ.Ε. από τη δεκαετία του 70 (Grobon, 1997). Σκευάσματα με δραστική ουσία τη θυμόλη και άλλες αρωματικές ουσίες δοκιμάστηκαν σε χώρες της Ε.Ε. από τις αρχές της δεκαετίας του 90 με καλά αποτελέσματα (Colin, 1990: Ricli et al, 1991: Liebig, 1993, Calderone και συν. 1995).

Το σκεύασμα Apilife VAR το οποίο έχει πάρει άδεια κυκλοφορίας σε ορισμένες χώρες της Ε.Ε. θεωρείται αποτελεσματικό και ασφαλές (Indorf και συν.

1995: Indorf και συν.1996), ορισμένοι όμως συγγραφείς αναφέρουν παρενέργειες όπως απώλειες μελισσών (Moosbechofer 1993), οι οποίες αποδόθηκαν στο χρόνο και τη μέθοδο χορήγησης.

Με σκοπό τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας, της μελισσοτοξικότητας και των πιθανών παρενεργειών του σκευάσματος στη βιολογία του μελισσιού, διεξάχθηκαν δύο πειραματισμοί, με διαφορετικές θερμοκρασίες περιβάλλοντος και σε μέλισσα που εκτρέφανε διαφορετική έκταση γόνου.

Υλικά και μέθοδοι

Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 34 μέλισσα φυλής *Apis mellifera macedonica* φυσικά μολυσμένα με βαρρόα. Ήταν εγκατεστημένα σε μονόροφες κυψέλες τύπου Lagstroth, οι οποίες έφεραν ειδικούς πυθμένες με συρμάτινο πλέγμα για την παγίδευση των νεκρών βαρρόα. Η μέτρηση των νεκρών βαρρόα γινόταν καθημερινά, από την ημέρα της έναρξης του πειραματισμού μέχρι και δύο ημέρες μετά την τελευταία επέμβαση. Πριν την έναρξη και μετά το τέλος των θεραπευτικών επεμβάσεων κάθε πειραματισμού γινόταν έλεγχος των μελισσιών που αφορούσε την παρουσία ή μη βασίλισσας, τη δυναμικότητα του πληθυσμού, την έκταση και την όψη του γόνου και το βαθμό προσβολής από βαρρόα.

Μπροστά από τις κυψέλες τοποθετήθηκαν παγίδες συλλογής νεκρών μελισσών. Κατά την κατάρτιση των ομάδων για κάθε ξεχωριστό πειραματισμό καταβάλλονταν προσπάθεια ώστε τα μέλισσα της ομάδας που υποβάλλονταν σε θεραπεία και η αντίστοιχη των μαρτύρων να είναι κατά το δυνατό ομοιόμορφες, ως προς τη δυναμικότητα των μελισσιών και τη μόλυνση από βαρρόα.

Προσδιορισμός αποτελεσματικότητας.

Για να προσδιορισθεί η αποτελεσματικότητα μετά το τέλος της κάθε θεραπευτικής αγωγής καίγονταν σε κάθε μέλισσι μια ή δύο ταινίες Taktic των 12,5 mg μία ανά 48 ώρες. Αφαιρούνταν από τα μέλισσα που εκτρέφανε γόνο τα πλαίσια με το σφραγισμένο γόνο, διανοίγονταν τα κελιά και μετρούνταν οι βαρρόα που διαπιστώνονταν σ' αυτά. Η αποτελεσματικότητα εκφράστηκε με το λόγο των βαρρόα που είχαν θανατωθεί με τις επεμβάσεις του Apilife VAR προς το σύνολο των βαρρόα που είχαν θανατωθεί από τις επεμβάσεις με το Apilife VAR και του Taktic συν αυτών που είχαν διαπιστωθεί στο γόνο. Στα μέλισσα που δεν είχαν γόνο ο αριθμός των βαρρόα που θανατώνονταν από την καύση των ταινιών Taktic αντιπροσωπεύει ουσιαστικά το σύνολο των βαρρόα που απέμειναν στο μέλισσι μετά τη θεραπεία, δεδομένου ότι η αποτελεσματικότητά της κάθε ταινίας κυμαίνεται μεταξύ 97-99,5% (Λιάκος, 1996).

Διερεύνηση τυχόν παρενεργειών. Για τη διαπίστωση της μελισσοτοξικότητας τοποθετήθηκαν μπροστά από τις κυψέλες παγίδες συλλογής νεκρών μελισσών οι οποίες ελέγχονταν καθημερινά.

Για τη διαπίστωση τυχόν επιπτώσεων στη βιολογία του μελισσιού, τις δύο πρώτες ώρες μετά την τοποθέτηση των πλακιδίων ελέγχονταν τυχόν αναστάτωση του μελισσιού και έξοδος μεγάλου ή μικρού αριθμού μελισσών από τις κυψέλες, ενώ καθημερινά ελεγχόταν το μελισσοκομείο για τυχόν εκδήλωση συμπτωμάτων λεηλασίας ή εκδήλωση επιθετικότητας.

Για τη διαπίστωση της ενόχλησης που προκαλείται από το σκεύασμα στις μέλισσες, μετρήθηκαν οι μεταβολές της θερμοκρασίας στην περιοχή της γονοφωλιάς και έξω από αυτή. Σε δύο μελίσσια της ομάδας Α και δύο της ομάδας Β τοποθετήθηκαν ηλεκτρονικά θερμόμετρα τύπου escort με δύο εξωτερικούς αισθητήρες. Ο ένας αισθητήρας τοποθετήθηκε στο κέντρο του γόνου και ο άλλος μεταξύ δύο πλαισίων εκτός γονοφωλιάς. Τα θερμόμετρα ρυθμίστηκαν να καταγράφουν τις μεταβολές της θερμοκρασίας ανά 10 λεπτά επί 24 ημέρες.

Στατιστική. Τα πειραματικά αποτελέσματα υποβλήθηκαν σε στατιστική επεξεργασία και ανάλυση με τη χρήση μεθόδων της περιγραφικής και συμπερασματικής Στατιστικής. Ειδικότερα για την αξιολόγηση των στατιστικών διαφορών χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος της t κατανομής (t test). Παράλληλα εφαρμόστηκε έλεγχος της κανονικότητας και ομοιογένειας των διακυμάνσεων των δεδομένων. Όλοι οι έλεγχοι έγιναν με το στατιστικό πακέτο SPSS και σε επίπεδο συμβατότητας $\alpha=5\%$.

Πειραματισμός Α. Διεξάχθηκε από τις 30-10-2000 μέχρι τις 27-11-2000, στο Αγρόκτημα του Τμήματος Γεωπονικής του Α.Π.Θ. Χρησιμοποιήθηκαν 20 μελίσσια τα οποία είχαν βασίλισσες ενός ή δύο ετών, πληθυσμό που κάλυπτε 7-10 πλαίσια και γόνο που κυμάνθηκε στην έναρξη του πειραματισμού στα 3-8 dm² και στο τέλος στα 0-1,5 dm².

Τα μελίσσια χωρίστηκαν σε δύο ομοιόμορφες ομάδες Α και Β των 10 μελισσιών. Στα μελίσσια της ομάδας Α έγινε θεραπεία με δύο ταμπλέτες Api-life Var, ενώ της Β χρησίμευσαν ως μάρτυρες. Την 31-10-2000 τοποθετήθηκε η πρώτη ταμπλέτα επάνω στους κεντρικούς κρηθοροφείς στο οπίσθιο τμήμα της κάθε κυψέλης. Μετά από δώδεκα ημέρες τοποθετήθηκε η δεύτερη με τον ίδιο τρόπο και για το ίδιο χρονικό διάστημα. Την 25η και την 27 Νοεμβρίου κάηκε σ' όλα τα μελίσσια από μία καπνογόνος ταινία Taktic των 12.5 mg και μετρήθηκαν τα ακάρεα που επέζησαν.

Πειραματισμός Β. Διεξάχθηκε από τις 3-10-2001 μέχρι τις 2-11-2001, στο μελισσοκομείο του Τμήματος Κτηνιατρικής στο κέντρο της Θεσσαλονίκης. Χρησιμοποιήθηκαν 14 μελίσσια με βασίλισσες ενός ή δύο ετών, πληθυσμό που κάλυπτε 8-10 πλαίσια και γόνο που κυμάνθηκε στην έναρξη του πειραματισμού στα 17-24 dm² και στο τέλος στα 7-2,5 dm².

Τα μελίσσια χωρίστηκαν σε δύο ομοιόμορφες ομάδες Α και Β των επτά μελισσιών. Την 5-10-2001 τοποθετήθηκαν σε κάθε μελίσσι της ομάδας Α δύο πλακίδια του σκεύασματος επάνω στους κρηθοροφείς εμπρός και πίσω διαγωνίως σύμφωνα με τις οδηγίες της παρασκευάστριας εταιρίας. Μετά από 12 ημέρες, την 16-10 αντικαταστάθηκαν από δύο νέα πλακίδια τα οποία παρέμειναν στα μελίσσια επίσης 12 ημέρες. Στα μελίσσια της ομάδας Β δεν έγινε καμία επέμβαση και χρησίμευσαν ως μάρτυρες. Την 28η και 30η-10-2001 κάηκε σε όλα τα μελίσσια από μια ταινία Taktic των 12,5 mg και μετρήθηκαν τα ακάρεα που επέζησαν.

Αποτελέσματα.

Πειραματισμός Α.. Η αποτελεσματικότητα του σκευάσματος, το ποσοστό % φυσικής θνησιμότητας των βαρρόα και ο μέσος ημερήσιος αριθμός των νεκρών μελισσών φαίνονται στον πίνακα 1. Η αποτελεσματικότητα, κυμάνθηκε από 72,6% μέχρι 98,8%. Η υψηλότερη αποτελεσματικότητα παρατηρήθηκε στα δυνατά μελίσσια που είχαν πληθυσμό που κάλυπτε 9-10 πλαίσια. Η μέση αποτελεσματικότητα $91,16\% \pm 2,82$ (τυπικό σφάλμα του μέσου) μπορεί να χαρακτηριστεί υψηλή. Το ποσοστό των νεκρών βαρρόα από φυσικό θάνατο στην ομάδα των μαρτύρων ήταν κατά μέσο όρο $36,39\% \pm 5,49$ και διέφερε μεταξύ των μελισσιών.

Πίνακας 1. Αποτελεσματικότητα και μελισσοτοξικότητα του Apilife VAR

α/α μελισσιών	Αποτελ/κότητα στα μελίσσια με Apilife VAR %	Φυσική θνησιμότητας στους μάρτυρες %	Μέσος ημερήσιος αριθμός νεκρών μελισσών	
			Μελίσσια με Apilife VAR	Μελίσσια μάρτυρες
1	96,2	23,8	28,5	33,0
2	94,4	21,7	34,3	2,5
3	93,7	40,5	19,7	5,2
4	97,5	15,8	16,8	3,4
5	94,8	79,3	12,1	6,9
6	72,6	32,9	7,6	6,0
7	87,2	40,7	9,2	9,1
8	78,5	32,4	25,7	5,2
9	98,8	40,3	16,4	5,0
10	97,8	36,5	12,0	5,4
Μέσος όρος	91,15	36,4	18,2	5,2

Στους μάρτυρες το ποσοστό «φυσικής θνησιμότητας» διέφερε σημαντικά μεταξύ των μελισσών, κυμάνθηκε μεταξύ 15,8% και 79,3% και ήταν κατά μέσο όρο $36,39 \pm \text{SEM } 5,49$ %.

Ο αριθμός των νεκρών μελισσών στα μελίσσια που υποβλήθηκαν σε θεραπεία ήταν κατά μέσο όρο $18,2 \pm 2,78$ μέλισσες ημερησίως. Αν και ήταν σημαντικά μεγαλύτερος ($P < 0,05$), σε σχέση με τις $5,2 \pm 2,81$ μέλισσες που μετρήθηκαν στους μάρτυρες, ήταν ουσιαστικά πολύ μικρός και χωρίς καμία σημασία για την υγεία του μελισσιού.

Δεν παρατηρήθηκε απώλεια βασιλισσών, ή διακοπή της ωοτοκίας σε κανένα μελίσσι. Κατά τον έλεγχο που έγινε στο τέλος του πειραματισμού τα μελίσσια των δύο ομάδων δεν διέφεραν ούτε ως προς τη δυναμικότητα του πληθυσμού ούτε στην έκταση του εκτρεφόμενου γόνου.

Πειραματισμός Β. Ο αριθμός των νεκρών βαρρόα που συλλέγονταν στους πυθμένες της ομάδας Α ήταν μεγάλος τις πρώτες ημέρες. Στη συνέχεια

παρουσίασε προοδευτική μείωση, η οποία έγινε έντονα αισθητή μετά την πρώτη εβδομάδα. Η αποτελεσματικότητα του σκευάσματος ήταν υψηλή, έφτασε κατά μέσο όρο στο $90,74\% \pm 2,51$ μετά από θεραπεία 12 ημερών και στο $95,25\% \pm 1,55$ μετά από θεραπεία 24 ημερών (πίνακας 2). Μετά από θεραπεία 12 ημερών η διακύμανση της αποτελεσματικότητας μεταξύ των μελισσιών ήταν σχετικά μεγάλη αντίθετα ήταν σχετικά μικρή μετά από θεραπεία 24 ημερών. Στην ομάδα των μαρτύρων η μέση «φυσική θνησιμότητα» των βαρρόα ήταν $18,8\% \pm 4,79$.

Στους πυθμένες των μελισσιών της ομάδας Α διαπιστώνονταν καθημερινά περισσότερα ή λιγότερα μικρά τεμάχια βερμικουλίτη. Οι μέλισσες προσπαθούσαν να αποβάλλουν τα πλακίδια του σκευάσματος με ρυθμό που διέφερε μεταξύ των μελισσιών. Στα περισσότερα μελίσσια μετά τις πρώτες δώδεκα ημέρες, δεν διαπιστώθηκαν ή διαπιστώθηκαν ελάχιστα υπολείμματα των πλακιδίων. Τα υπολείμματα από τα δεύτερα πλακίδια ήταν περισσότερα και μεγαλύτερα σε όλα τα μελίσσια.

Ο αριθμός των νεκρών μελισσών στα μελίσσια που υποβλήθηκαν σε θεραπεία ήταν κατά μέσο όρο $14,4 \pm 1,58$ μέλισσες ημερησίως. Αν και ήταν σημαντικά μεγαλύτερος ($P < 0,05$), σε σχέση με τις $4,54 \pm 0,85$ μέλισσες που μετρήθηκαν στους μάρτυρες, ήταν ουσιαστικά πολύ μικρός και χωρίς καμία σημασία για την υγεία του μελισσιού.

Δεν παρατηρήθηκε απώλεια βασιλισσών, ή διακοπή της ωοτοκίας σε κανένα μελίσσι. Κατά τον έλεγχο που έγινε στο τέλος του πειραματισμού τα μελίσσια των δύο ομάδων δεν διέφεραν ως προς τη δυναμικότητα του πληθυσμού. Τα μελίσσια της ομάδας Α είχαν μικρότερη έκταση γόνου σε σχέση με την ομάδα β των μαρτύρων η διαφορά όμως δεν ήταν σημαντική.

Πίνακας 2. Αποτελεσματικότητα και μελισσοτοξικότητα του Apilife VAR

Μελίσσια που υποβλήθηκαν σε θεραπεία				Μάρτυρες		
Αποτελεσματικότητα %			Μέση ημερήσια θνησιμότητα μελισσών	α/α μελισ	Φυσική θνησιμότητα	Μέση ημερήσια θνησιμότητα μελισσών
α/α μελισ	Μετά από θεραπεία 12 ημερών	Μετά από θεραπεία 24 ημερών				
1	78,8	87,5	14,3	8	25,9	6,5
2	85,6	91,6	14,5	9	43,1	2,5
3	87,7	97,7	22,5	10	10,7	3,0
4	95,6	97,6	9,4	11	5,8	8,2
5	97,0	98,5	15,8	12	12,0	5,7
6	95,8	96,8	13,4	13	12,8	3,4
7	94,7	97,1	11,0	14	21,4	2,5
Μέσος όρος	90,7	95,2	14,4	Μέσος όρος	18,8	4,5

Η ανάλυση των θερμομετρικών καταγραφών φανέρωσε ενόχληση του μελισσιού η οποία διέφερε μεταξύ των μελισσιών.

Στα μελίσσια μάρτυρες στην περιοχή του γόνου η μέση θερμοκρασία ήταν 35,4°C. Η μέγιστη έφτασε τους 36°C και η ελάχιστη έπεσε στους 35,2°C. Εκτός γόνου η μέση θερμοκρασία ήταν 33,1°C η μέγιστη έφτασε τους 36°C και η ελάχιστη τους 30,5°C (θερμογράφημα 1).

Στα μελίσσια που τοποθετήθηκε ένα πλακίδιο Apilife VAR, στην περιοχή του γόνου η μέση θερμοκρασία ήταν 34,3°C, η μέγιστη έφτασε τους 36,8°C και η ελάχιστη έπεσε στους 32,8°C. Εκτός γόνου η μέση θερμοκρασία ήταν 32,7°C η μέγιστη έφτασε τους 35,2°C και η ελάχιστη τους 27,3°C (θερμογράφημα 2).

Στα μελίσσια που τοποθετήθηκαν δύο πλακίδια Apilife VAR στην περιοχή του γόνου η μέση θερμοκρασία ήταν 33,6°C, η μέγιστη έφτασε τους 36,4°C και η ελάχιστη έπεσε στους 28°C. Εκτός γόνου η μέση θερμοκρασία ήταν 33°C η μέγιστη έφτασε τους 36°C και η ελάχιστη τους 27,6°C (θερμογράφημα 3).

Συζήτηση

Η ακαρεοκτόνος δράση του Api-Life Var μπορεί να χαρακτηριστεί υψηλή για το σύνολο των μελισσιών του πειραματισμού B, στον οποίο το σκεύασμα χορηγήθηκε σύμφωνα με τις υποδείξεις της παρασκευάστριας εταιρίας. Μπορούμε να πούμε ότι παρά τη σημαντική έκταση του γόνου που εκτρέφεται αυτή την περίοδο, η αποτελεσματικότητα ήταν υψηλή και μετά από θεραπευτική αγωγή 12 μόνο ημερών. Παρουσιάζει όμως σημαντική διακύμανση μεταξύ των μελισσιών γεγονός που έχει αναφερθεί και από άλλους συγγραφείς (Imdorf et al., (1995, 1996, 1999; Lioglio, 1997).

Η διακύμανση της αποτελεσματικότητας μεταξύ των μελισσιών πιθανόν να σχετίζεται με τη διαφοροποίηση του ρυθμού εξάτμισης της θυμόλης (Imdorf et al., 1994), λόγω διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ των μελισσιών, είναι όμως πολύ πιθανό να οφείλεται στο διαφορετικό ρυθμό απομάκρυνσης του σκευάσματος από τις μέλισσες. Η έντονη απομάκρυνση του σκευάσματος ιδιαίτερα κατά τις πρώτες ημέρες, πιθανόν να επηρεάζει αρνητικά την αποτελεσματικότητα.

Η μικρότερη αποτελεσματικότητα και η εντονότερη διακύμανση μεταξύ των μελισσιών, που παρατηρήθηκε κατά τη χορήγηση της μισής από την προτεινόμενη δόση, πρέπει να οφείλεται εκτός από τη μειωμένη δόση και στο μειωμένο ρυθμό εξάτμισης της θυμόλης λόγω της χαμηλότερης θερμοκρασίας που επικρατεί το μήνα Νοέμβριο. Η υψηλότερη αποτελεσματικότητα που παρατηρήθηκε στα δυνατότερα μελίσσια κατά τον πρώτο πειραματισμό συνηγορεί σ' αυτό.

Η βραδύτερη απομάκρυνση των πλακιδίων του σκευάσματος στο δεύτερο μισό του πειραματισμού, πιθανόν να οφείλεται στην μικρότερη ενόχληση που προκαλούνταν λόγω της βραδύτερης εξάτμισης των αιθέριων ελαίων λόγω των χαμηλότερων θερμοκρασιών, πιθανόν όμως να οφείλεται στον εθισμό του μελισσιού.

Η ενόχληση που προκαλείται στο μελίσσι επηρεάζεται από τη δόση αλλά και τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, όπως χαρακτηριστικά φάνηκε από τα θερμογραφήματα. Ήταν μικρή όταν χρησιμοποιήθηκε το ½ της δόσης που προτείνεται από την παρασκευάστρια εταιρεία ή εφαρμόζεται σε διώροφα

μελίσσια που έχουν τη γονοφωλιά στο κάτω πάτωμα. Η απροθυμία των μελισσιών να προσλάβουν επιπρόσθετη τροφή που έχει αναφερθεί από ορισμένους ερευνητές (Imdorf et al 1995, Liebig, 1993) πιθανότατα είναι το αποτέλεσμα αυτής της ενόχλησης. Στην αδυναμία διατήρησης σταθερής θερμοκρασίας στο γόνο πιθανόν να οφείλεται η ανωμαλία στην ανάπτυξη των μελισσιών. Η αδυναμία διατήρησης σταθερής θερμοκρασίας στη γονοφωλιά πιθανόν να έχει επιπτώσεις στην έκταση αλλά και στην υγεία του εκτρεφόμενου γόνου, απαιτείται όμως περαιτέρω έρευνα.

Συμπέρασμα

Το Apilife VAR μπορεί να χρησιμοποιηθεί με μέση θερμοκρασία γύρω από τους 18⁰ C, στη δόση του ενός πλακιδίου επί 24 ημέρες. Με τις συνθήκες αυτές παρουσιάζει υψηλή αποτελεσματικότητα, χωρίς να ασκεί σημαντική ενόχληση στο μελίτσι.

INVESTIGATION ONTO THE EFFECTIVENESS AND TOXICITY OF APILIFE-VAR FORMULATION

Liakos V. ¹, Thrasyvoulou A. ²

¹ Aristotle Univ. of Thessaloniki, Faculty of Veterinary Medicine

² Aristotle Univ. of Thessaloniki, School of Agriculture

The effectiveness and toxicity for honey bees of Apilife-VAR formulation were investigated, under different environmental conditions on honey bee colonies rearing different areas of brood. The 1st experiment took place at a temperature below 18⁰ C. Two tablets of the formulation were laid on the upper part of the brood combs, at a rate of one tablet every 12 days, to colonies with populations covering 7- 10 frames and an area of 3-8 dm² sealed brood. The 2nd experiment took place at a temperature above 18⁰ C. Four tablets of the formulation were applied, at a rate of two every 12 days, to colonies with populations covering 8- 10 frames and an area of 17-24 dm² sealed brood.

The results showed that the effectiveness of Apilife- VAR is 95,2% when the average temperature is higher than 18⁰C, the application lasts 24 days, and two tablets of the formulation are used every 12 days, while it is 90,7% when the application lasts 12 days under the same conditions. The effectiveness of the formulation is 83,1% when average temperature is lower than 18⁰ C, the application lasts for 24 days but only one tablet of the formulation is used every 12 days. At the above temperatures, toxicity for the honey bees was unimportant. The side effects on the biology of the colonies were minimal.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bogdanov S., Kilchenman V., Imdorf A.** (1998) Acaricide residues in some bee products. *J. Apic. Res.* 37: 57-67.
- Calderon N.W., Spivac M.** (1995) Plant extracts for control of the parasitic mite *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) in colonies of the Western honey bee (Hymenoptera: Apidae). *J. Econ. Entomol.* 88:1211-1215.
- Colin M. E.** (1990) Essential oils of Labiatae for controlling honey bee varroosis. *J. Appl. Entomol.* 110:19-25.
- Imdorf A., Kilchenman V., Maquelin C., Bogdanov S.,** (1994) Optimierung der Anwendung von Apilife –VAR zur Bekämpfung von *Varroa jacobsoni* Opud. In bienenvölkern. *Apidologie* 25:49-96.
- Imdorf A., Charrière J.D., Maquelin C., Kilchenman V.** (1995) Apilife – VARQ A new varroacide with thymol as the main ingredient. *Bee World* 76: 77-83.
- Imdorf A., Bogdanov S., Kilchenman V., Maquelin C.** (1996) Alternative Varroa control. *Am. Bee J.* 136: 189-193.
- Imdorf A., Bogdanov S., Ochoa R. I. Calderone N. W.** 1999 Use of essential oils for the control of *Varroa jacobsoni* Oud. In honey bee colonies. *Apidologie* 30: 209-228.
- Liebig G.** (1993) Varroabekämpfung mit Apilife – VAR. *Bienenpflege* (1993) 247-249
- Lodesani M., Colombo M., Spreafino M.** (1995) Ineffectiveness of Apistan treatment against the mite *Varroa jacobsoni* Oud. In several districts of Lombardy (Italy) *Apidologie* 26:67-72.
- Loglio G.** 1997 Lotta alla Varroa con Apilife – VAR e Perizzin: tre anni di esperienza. *Apic. Moderno* 88: 17-26.
- Mutinelli F., Cremasco S., Irsara A., Baggio A., Nanetti A., and Massi S.** (1996) Acidi organici and Apilife _ VAR nel controllo della varroasi in Italia. *Apicoltura Moderno* 87: 99-104.
- Rickli M., Imdorf A., Kilchenmann V.** (1991). Varroa-Bekämpfung mit Komponenten von ätherischen ölen. *Apidologie* 22: 417-421.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΗΣ ΒΑΡΡΟΑ ΣΕ ΤΕΧΝΗΤΑ ΣΜΑΡΙΑ

Υφαντίδης, Δ. Μ.

Εργαστήριο Σηροτροφίας – Μελισσοκομίας, Τμήμα Γεωπονίας, Α. Π. Θ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία περιγράφεται η διαδικασία δημιουργίας και προσωρινής εγκατάστασης τεχνητών, χειμερινών σμαριών (μελισσοδεμάτων) της *Apis mellifera* σε ειδικά διαμορφωμένα δοχεία ή κλουβιά. Δίνονται αποτελέσματα καταπολέμησης της βαρρόα με εφαρμογή διαφόρων ακαρεοκτόνων στα σμάρια αυτά (εκτός κυψέλης!). Σχολιάζονται επίσης οι δυνατότητες για ταυτόχρονη αντιμετώπιση και μολυσματικών ασθενειών των μελισσιών, τα οποία προκύπτουν από τέτοια σμάρια. Τέλος, αναφέρονται τα μειονεκτήματα και τα πλεονεκτήματα της νέας αυτής τεχνικής.

Λέξεις κλειδιά : *Apis mellifera*, χειμερινά σμάρια, *Varroa destructor*, καταπολέμηση, υπολείμματα

Εισαγωγή

Πρωταρχικός στόχος του σύγχρονου μελισσοκόμου είναι η επιτυχημένη αντιμετώπιση των παθήσεων του μελισσιού συνδυασμένη με την αποτροπή ρύπανσης των προϊόντων του. Ο διπλός αυτός στόχος προκειμένου για τις παθήσεις των ακμαίων μελισσών, επιτυγχάνεται πολύ ικανοποιητικά όταν τα διάφορα φάρμακα εφαρμόζονται επάνω στις μέλισσες, για όσο διάστημα αυτές βρίσκονται ως φυσικό ή τεχνητό σμάρι εκτός κυψέλης. Η δημιουργία τεχνητών σμαριών σε εμπορική κλίμακα με τη μορφή των “μελισσοδεμάτων” είναι γνωστή ήδη από τις αρχές του περασμένου αιώνα στις Η.Π.Α. (Laidlaw 1993). Τεχνητά σμάρια μπορεί να δημιουργηθούν και με τη χρησιμοποίηση μελισσοκομικού θερμοθαλάμου (Waltenberger 1984, Ifantidis 2002).

Σε ότι αφορά ειδικότερα τη βαρρόα, η αποτελεσματικότητα της αντιμετώπισης της **σε επίπεδο μελισσοκομείου** είναι μόνον μερική, εάν η καταπολέμηση με εφαρμογή των ακαρεοκτόνων σε σμάρια επιχειρείται την εποχή της άνοιξης ή γενικά την περίοδο του έτους, κατά την οποία εκτρέφεται ακόμα γόνος στα μελίσσια. Και τούτο διότι τότε ένα σημαντικό μέρος από τα παράσιτα βρίσκεται προστατευμένο μέσα στα σφραγισμένα κελιά του γόνου, όπου και αναπαράγεται (Ifantidis, 1983; Schultz, 1984; Martin, 1994; Donze and Guerin, 1994).

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να συμβάλει στο να ξεπεραστεί το αναφερόμενο πιο πάνω εμπόδιο για μια ριζική καταπολέμηση της βαρρόα σε ένα συγκεκριμένο κάθε φορά μελισσοκομείο. Αυτό επιχειρείται να γίνει με τη δημιουργία τεχνητών σμαριών την περίοδο του χειμώνα, για όσο διάστημα διακόπτεται η ωοτοκία της βασίλισσας του μελισσιού στα εύκρατα κλίματα (Winston, 1987).

Υλικά και μέθοδοι

Τύποι δοχείων και διαδικασία μετάγγισης

Ανάλογα με τα μέσα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν εναντίον του ακάρεος, τα χειμερινά σμάρια εγκαθίστανται σε ανάλογης χωρητικότητας (κατά προτίμηση πλαστικά) δοχεία με συμπαγή τοιχώματα, ή εναλλακτικά σε ξύλινα κλουβιά με διάτρητα, μη μεταλλικά τοιχώματα (Υφαντίδης, 2002)

Το κύριο και κοινό γνώρισμα των δοχείων ανεξάρτητα από τον τύπο τους είναι ο αεροστεγανός και αποτελεσματικά **θερμομονωμένος** τροφοδότης για ζαχαροζύμαρο, ο οποίος τοποθετείται στην οροφή, από το έξω μέρος των δοχείων. Μια οπή στην οροφή κάτω από το σημείο της αντίστοιχης οπής του τροφοδότη επιτρέπει την πρόσβαση των μελισσών στο ζαχαροζύμαρο. Το ζαχαροζύμαρο περιέχει φάρμακο, μόνον όταν αυτό είναι διασυστηματικό.

Στην περίπτωση των πλαστικών δοχείων ο αερισμός των σμαριών εξασφαλίζεται μέσα από ένα κομμάτι συρμάτινου πλέγματος, το οποίο αντικαθιστά το καπάκι στη μεγαλύτερη έκτασή του.

Η μετάγγιση μιας χωρίς γόνο μελισσόσφαιρας από την κυψέλη στα κατάλληλα δοχεία ή κλουβιά γίνεται με τη βοήθεια μελισσοκομικού χωνιού (Laidlaw, 1993) στη διάρκεια του χειμώνα σε μη βροχερές ημέρες, με νηνεμία και με θερμοκρασία περιβάλλοντος γύρω στους 10 °C. Κατά τη διαδικασία της μετάγγισης η βασίλισσα συλλαμβάνεται και εισάγεται με λίγες συνοδούς εργάτριες μέσα σε κατάλληλο κλουβί, εκτός και αν η καταπολέμηση της βαρρόα πρόκειται να γίνει με διασυστηματικό φάρμακο, το οποίο αναμιγνύεται μέσα στο ζαχαροζύμαρο. Οι είσοδοι του κλουβιού κλείνονται με ζαχαροζύμαρο, ώστε η βασίλισσα να απελευθερωθεί έως ότου τελειώσει η καταπολέμηση της βαρρόα.

Τα δοχεία με τα τεχνητά σμάρια μπορεί να παραμείνουν έως την ολοκλήρωση της καταπολέμησης στο ύπαιθρο, δίπλα από τις άδειες κυψέλες. Αυτό συμβαίνει, όταν χρησιμοποιούνται διασυστηματικά φάρμακα. Αντίθετα σε όλες τις άλλες περιπτώσεις, όταν δηλαδή εφαρμοστούν φάρμακα εξαχνούμενα ή εξατμιζόμενα, ή επίσης σκόνες, καπνίζουσες ταινίες ή σπρέι, τότε τα δοχεία με τα σμάρια μεταφέρονται σε κλειστό χώρο, όπου η θερμοκρασία μπορεί και πρέπει να διατηρείται τουλάχιστον στους 17 °C κατά τη διάρκεια της θεραπείας. Σε αυτές τις περιπτώσεις η εγκλωβισμένη βασίλισσα τοποθετείται μέσα στον θερμομονωμένο τροφοδότη δίπλα από το ζαχαροζύμαρο.

Φάρμακα και τρόπος χρήσης τους

Η καταπολέμηση της βαρρόα έγινε με τους ακόλουθους τρόπους :

- 1) με το διασυστηματικό Perizin, το οποίο χρησιμοποιήθηκε είτε α) ως διάλυμα, αλλά με ψεκαστήρι, στη συνιστώμενη από την εταιρία αναλογία των 1/50 μερών στο νερό (Ritter, 1986) είτε β) αναμειγμένο στο ζαχαροζύμαρο σε αναλογία 1/400 μέρη.
- 2) με μαλαθείο σε μορφή σκόνης, στην αναλογία του 1 g ψειρόσκονης σε 1000 g άχνη ζάχαρη (Ifantidis, 1981) και
- 3) με εμπορικό σκεύασμα θυμόλης, που επιχρίεται στα τοιχώματα του δοχείου (Παπαχριστοφόρου, προσωπική επικοινωνία).

Το σκόνημα γίνεται μέσα από το διχτυωτό καπάκι του πλαστικού δοχείου το οποίο στη συνέχεια αναστρέφεται μερικές φορές, ώστε όλες οι μέλισσες να έρθουν σε επαφή με το φάρμακο. Τελικά το πλαστικό δοχείο τοποθετείται με το ευρύτερο μέρος του προς τα κάτω.

Το ράντισμα με ψεκαστήρι γίνεται μέσα από τοιχώματα του διάτρητου από παντού κλουβιού.

Επιστροφή του χειμερινού σμαριού στην κυψέλη

Μετά την ολοκλήρωση της καταπολέμησης του ακάρεος το τεχνητό χειμωνιάτικο μελισσοτσαμπί μπορεί να παραμείνει για διάστημα μερικών ημερών μέσα στα δοχεία ή στα διάτρητα κλουβιά, προκειμένου οι μέλισσες του να απαλλαγούν κατά το δυνατόν από υπολείμματα των φαρμάκων στην επιφάνεια του σώματός τους (π.χ. σκόνες). Στο ενδιάμεσο αυτό διάστημα τα εγκλωβισμένα σμάρια μπορεί να μεταφερθούν και να παραμείνουν σε συνθήκες υπαίθρου ακόμη και με θερμοκρασίες που να κυμαίνονται γύρω από τους μηδέν βαθμούς Κελσίου (Ifantidis, 2002). Αν το ζαχαροζύμαρο στον τροφοδότη περιείχε φάρμακο, αντικαθίσταται με άλλο απαλλαγμένο από φάρμακα. Μετά την πάροδο και αυτού του διαστήματος τα τεχνητά σμάρια επιστρέφονται στην κυψέλη τους.

Αν οι θερμοκρασίες περιβάλλοντος είναι κάτω από τους 10 °C η επιστροφή του χειμερινού σμαριού στην κυψέλη του πρέπει να γίνει με τη λήψη πρόσθετων μέτρων : Ένα άδειο, βαθύ πάτωμα τοποθετείται τότε επάνω στην αρχική κυψέλη. Οι κρηθροφορείς καλύπτονται με ένα διάτρητο κομμάτι εφημερίδας με αρκετές οπές διαμέτρου περίπου 1 (ενός) cm. Επάνω στην εφημερίδα ρίχνεται το σμάρι. Ένα μελισσοστεγανό, ελαφρύ έμβολο, που χωράει ίσα μέσα στο βοηθητικό, άδειο πάτωμα τοποθετείται οριζόντια επάνω στη μάζα των μελισσών του σμαριού. Κάτω από την πίεσή του οι εργάτριες μέλισσες και η βασίλισσα επισπεύδουν τη μετακίνησή τους μέσα από την τρύπια εφημερίδα στις κρηθρές της κυψέλης τους. Αν παρά τα πρόσθετα αυτά μέτρα κάποιες (και πάντως λίγες) μέλισσες βρεθούν αναισθητες από το κρύο στον πυθμένα της κυψέλης τους, αυτές συλλέγονται με τη βοήθεια μιας μελισσοκομικής βούρτσας και ρίχνονται επάνω από τη θέση που έχει σχηματιστεί στο μεταξύ η μελισσόσφαιρα. Όταν θα σκεπαστεί η κυψέλη με το θερμομονωμένο καπάκι οι ημιθανείς αυτές μέλισσες βγαίνουν από την κωματώδη τους κατάσταση εξαιτίας της ζέστης που επικρατεί πλέον στην οροφή της μελισσόσφαιρας (Heinrich, 1981).

Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 1 δίνονται τα αποτελέσματα της δράσης του Περιζίν εναντίον της βαρρόα και των μελισσών με τη γνωστή, συνιστώμενη από την εταιρία αναλογία του φαρμάκου, αραιωμένου σε νερό αλλά ραντισμένου με ψεκαστήρα επάνω στις μέλισσες ενός περίπου 5000 μελισσών χειμερινού τεχνητού σμαριού. Το μελισσοτσαμπί ήταν εγκατεστημένο σε κλουβί με διάτρητα τοιχώματα (βλ. “Υλικά και Μέθοδοι”). Μετά από την 6^η ώρα από το ράντισμα έπαψαν να πέφτουν νεκρές βαρρόα κάτω από το μελισσοτσαμπί.

Πίνακας 1. Ρυθμός θνησιμότητας βαρρόα και μελισσών, όταν εφαρμόστηκε το Περιζίν στην αναλογία του 1/50 στο νερό και ραντίστηκε σε μέλισσες γυμνού χειμερινού μελισσοτσαμπιού (θερμ.περιβάλλοντος : >17 °C)

Χρόνος (σε ώρες) μετά το ράντισμα	Αριθμός νεκρών	
	ακάρων	μελισσών
1	562	0
6	29	0
Σύνολο	591	0

Στον Πίνακα 2 αναγράφονται τα αποτελέσματα της δράσης και πάλι του Περιζίν εναντίον της βαρρόα και των μελισσών αναμειγμένο για πρώτη φορά σε ζαχαροζύμαρο και σε αναλογία 1/400 μέρη. Το χειμερινό μελισσοτσαμπί ήταν εγκατεστημένο στον τροποποιημένο πλαστικό κουβά (βλ. “Υλικά και Μέθοδοι”). Πριν από την έναρξη της καταπολέμησης το μελισσοτσαμπί μέσα στον κουβά τροφοδοτούνταν με σκέτο ζαχαροζύμαρο για τέσσερις συνεχόμενες ημέρες. Στη διάρκεια του πειράματος η τροφή αντικαταστάθηκε καθ’ ολοκληρίαν με άλλο ζαχαροζύμαρο, το οποίο περιείχε την αναγραφόμενη πιο πάνω δόση του Περιζίν. Μετά τη λήξη του πειράματος το μελισσοτσαμπί είχε και πάλι πρόσβαση σε σκέτο ζαχαροζύμαρο. Μετά από μία εβδομάδα το απαλλαγμένο από τη βαρρόα μελισσοτσαμπί εγκαταστάθηκε στην αρχική του κυψέλη.

Στον Πίνακα 3 η αποτελεσματικότητα του μαλαθείου εκφράζεται με τη μείωση του ποσοστού προσβολής από 10,2% πριν την επέμβαση σε 0,2% μετά από αυτήν. Το φάρμακο με τη μορφή σκόνης επιπάσθηκε στις μέλισσες ενός τεχνητού χειμερινού μελισσοτσαμπιού, το οποίο είχε εγκατασταθεί σε έναν τροποποιημένο πλαστικό κουβά (βλ. “Υλικά και Μέθοδοι”) και μεταφέρθηκε σε κλειστό χώρο. Αμέσως μετά την επίπαση ο θερμομονωμένος τροφοδότης με το ζαχαροζύμαρο τοποθετήθηκε επάνω στον αναποδογυρισμένο κουβά. Το μελισσοτσαμπί έμεινε εκτός κυψέλης επί τέσσερις ακόμη ημέρες μετά την ολοκλήρωση της πτώσης των ακάρων, ώστε να απαλλαγεί κατά το δυνατόν από υπολείμματα της σκόνης και τελικά επανεγκαταστήθηκε στην αρχική κυψέλη.

Ο πίνακας 4 δείχνει το ρυθμό πτώσης των ακάρων από ένα τεχνητό χειμερινό μελισσοτσαμπί εγκατεστημένο στον τροποποιημένο πλαστικό κουβά. Στα τοιχώματα του είχε επιχρισθεί μικρή μόνον ποσότητα του εμπορικού σκευάσματος, που περιείχε ως δραστικό συστατικό τη θυμόλη. Το μελισσοτσαμπί επανεγκαταστάθηκε στην αρχική του κυψέλη την επόμενη ημέρα από την ολοκλήρωση της καταπολέμησης του παρασίτου.

Πίνακας 2. Ρυθμός θνησιμότητας βαρρόα και μελισσών όταν χρησιμοποιήθηκε το Περιζίν σε αναλογία 1/400 σε ζαχαροζύμαρο, ως μοναδική τροφή χειμερινού μελισσοτσαμπιού.

Χρόνος από την έναρξη (σε ημέρες)	Αριθμός νεκρών	
	ακάρεων	μελισσών
1	4	0
2	13	0
3	43	1
4	90	0
5	91	0
6	44	0
7	37	0
8	3	0
9	0	0
Σύνολο	325*	1

* Ο ημερήσιος ρυθμός πτώσης (0,9 άτομα) των βαρρόα στον πυθμένα του δοχείου για τέσσερις συνεχείς ημέρες πριν τη χορήγηση του φαρμάκου χρησίμευσε ως μάρτυρας.

Πίνακας 3. Αποτελεσματικότητα μαλαθείου εναντίον της βαρρόα όταν αυτό επιτάσθηκε σε τεχνητό χειμερινό μελισσοτσαμπί (θερμοκρασία δωματίου > 17 °C), με τη μορφή ψειρόσκονης (5%) αναμεμιγμένης σε άχνη ζάχαρη σε αναλογία 1/1000 (ή 50 ppm).

Ποσοστό προσβολής (%)		Τελικός αριθμός νεκρών ακάρεων
αρχικό	τελικό	
10,2	0,2	768*

* Όλα τα ακάρεα καταμετρήθηκαν στο τέλος της πρώτης ημέρας

Πίνακας 4. Ρυθμός θνησιμότητας ακάρεων βαρρόα όταν ένα μέτριου μεγέθους χειμερινό μελισσοτσαμπί εκτάθηκε σε ατμούς θυμόλης (θερμοκρασία δωματίου > 17 °C)

Χρόνος (σε ώρες) έκθεσης σε ατμούς θυμόλης	Νεκρά ακάρεα στον πυθμένα
6	409
12	1
18	1
Σύνολο	411

Συζήτηση

Τα δεδομένα του Πίνακα 1 δείχνουν ότι η πτώση των ακάρεων είναι σχεδόν ακαριαία, όταν το Περιζίν ως υδατικό διάλυμα με τη γνωστή του αναλογία (1/50) ραντίζεται με ένα ψεκαστηράκι επάνω στο γυμνό σμάρι. Μέσα, δηλαδή, σε μια ώρα μετά το ράντισμα το 95% του πληθυσμού του παρασίτου βρέθηκε στον πυθμένα του δοχείου, το οποίο φιλοξενούσε προσωρινά το τεχνητό χειμωνιάτικο σμάρι. Αυτή η ταχύτατη πτώση αποκαλύπτει ότι το συγκεκριμένο φάρμακο εκτός από τη διαπιστωμένη δράση του ως διασυστηματικό ενεργεί και ως ακαρεοκτόνο επαφής εναντίον της βαρρόα. Και τούτο διότι μέσα στο σύντομο αυτό χρονικό διάστημα της μίας ώρας δεν προλαβαίνει να εκδηλωθεί η διασυστηματική δράση του Περιζίν (κουμαφός). Για μια τέτοια δράση απαιτείται να μεταφερθεί αυτό πρώτα μέσα από το πεπτικό στο κυκλοφορικό σύστημα της μέλισσας, δηλαδή στην αιμολέμφο της. Στη συνέχεια χρειάζεται τα ακάρεα να γευματίσουν το καθένα με τους δικούς τους ρυθμούς ρουφώντας αιμολέμφο από τον ξενιστή τους. Ακόμη, απαιτείται και κάποιος χρόνος μετά την κατάποση της αιμολέμφου προκειμένου η δραστική ουσία να επενεργήσει στους ιστούς του παρασίτου και να το παραλύσει.

Αξίζει ακόμη να σημειωθεί ότι απαιτείται πολύ μικρότερη από την ποσότητα φαρμάκου για ένα μελίσι, όταν αυτό ψεκάζεται στο γυμνό σμάρι, παρά όταν χύνεται κανονικά με τη μορφή σταγόνων ανάμεσα στους διαδρόμους των κρηθρών. Επομένως, εκτός από το κύριο ζητούμενο, την αποτροπή δηλαδή της ρύπανσης των κρηθρών με το φάρμακο (εδώ με το Περιζίν) ο μελισσοκόμος ξοδεύει σημαντικά μικρότερη ποσότητα από αυτό ανά μελίσι και έχει εξαιρετικά υψηλά ποσοστά επιτυχίας σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα.

Εξάλλου, όταν το Περιζίν χρησιμοποιηθεί ως διασυστηματικό, αναμειγμένο όμως σε ζαχαροζύμαρο ως αποκλειστική του τροφή, όπως για πρώτη φορά συμβαίνει στην παρούσα εργασία, η αποτελεσματικότητά του εναντίον της βαρρόας είναι επίσης πάρα πολύ μεγάλη (Πίνακας 2). Διαπιστώνεται ωστόσο ότι ο χρόνος δράσης του είναι πράγματι πολύ μεγαλύτερος σε σύγκριση με την περίπτωση του ψεκασμού (Πίνακας 1). Χρειάστηκε να περάσουν δύο ολόκληρα εικοσιτετράωρα συνεχούς και αποκλειστικής τροφοδότησης του σμαριού με ζαχαροζύμαρο, που περιείχε το έστω πολύ πιο αραιωμένο Περιζίν (1/400), για να πέσει ένα αξιόλογο ποσοστό (43/325 ή 13%) από τα ακάρεα στον πυθμένα του δοχείου. Το κοινό χαρακτηριστικό όμως και σε αυτή την περίπτωση με εκείνη του ψεκασμού είναι ότι η απόλυτη ποσότητα Περιζίν που χρησιμοποιεί ο μελισσοκόμος για ένα μελίσι είναι πολύ λιγότερη και προ παντός ότι οι κηρήθρες του δεν ρυπαίνονται.

Τα δεδομένα του Πίνακα 3 εξάλλου μαρτυρούν ότι η δραστικότητα του μαλαθείου, με τη μορφή σκόνης, παραμένει εξαιρετικά ικανοποιητική εναντίον της βαρρόα ύστερα από είκοσι και πλέον έτη συχνής χρήσης του στο Εργαστήριο Σηροτροφίας – Μελισσοκομίας στο Α.Π.Θ. Από τα στοιχεία του ίδιου πίνακα προκύπτει επίσης ότι και στην περίπτωση του σκονίσματος η καταπολέμηση της βαρρόα σε ένα μελίσι ολοκληρώνεται μέσα στην ίδια μέρα (κέρδος χρόνου). Πρόδηλων είναι ότι επεμβαίνοντας στο γυμνό σμάρι και με αυτό το φάρμακο αποτρέπουμε πάλι τη ρύπανση των κρηθρών.

Τέλος από τα στοιχεία του Πίνακα 4 προκύπτει ότι ο ρυθμός πώσης της βαρρόα από το τεχνητό χειμερινό σμάρι είναι και πάλι πάρα πολύ γρήγορος, όταν χρησιμοποιείται ως ακαρεοκτόνο ένα εμπορικό σκεύασμα θυμόλης. Πράγματι το σύνολο σχεδόν των παρασίτων (409 στα 411, ποσοστό 99,5%) έπεσε από το συγκεκριμένο σμάρι μέσα στις έξι πρώτες ώρες, όταν αυτό εκτέθηκε στους ατμούς της θυμόλης σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος χώρου πάνω από τους 17 °C. Τόσο υψηλά ποσοστά αποτελεσματικότητας και σε τόσο μικρό χρονικό διάστημα με το ίδιο σκεύασμα δεν είναι δυνατόν να επιτευχθούν, όταν η θυμόλη εφαρμόζεται με τον συμβατικό τρόπο, δηλαδή καθώς οι μέλισσες βρίσκονται επάνω στις κηρήθρες μέσα στην κυψέλη τους. Όταν μάλιστα υπάρχει και γόνος στο μελίσι, τότε χρειάζεται ένα διάστημα τουλάχιστον ενός μηνός εφαρμογής της συγκεκριμένης ουσίας για να περιοριστεί το ποσοστό προσβολής του μελισσιού στο επίπεδο του 5% (Παπαχριστοφόρου, προσωπική επικοινωνία). Το οικονομικό όφελος του μελισσοκόμου και στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι προφανές, ανεξάρτητα από το γεγονός ότι με τη θυμόλη δεν συντρέχει πλέον ο βασικότερος λόγος, δηλαδή η ρύπανση των κηρηθρών, ο οποίος υπαγορεύει κατά βάση την προσφυγή μας στην τεχνική των τεχνητών χειμερινών σμαριών.

Μειονέκτημα της νέας τεχνικής που περιγράφεται εδώ, είναι ο χρόνος που απαιτείται για την εγκατάσταση του τεχνητού σμαριού και για την επαναφορά του στην κυψέλη. Το μειονέκτημα αυτό όμως είναι μάλλον φαινομενικό, διότι ο μελισσοκόμος καλείται να επενδύσει τον όποιον χρόνο απαιτεί η νέα τεχνική των χειμερινών σμαριών σε μια εποχή του έτους, κατά την οποία αυτός διαθέτει τον περισσότερο ελεύθερο από μελισσοκομικές εργασίες χρόνο.

Σε ότι αφορά το ίδιο το μελίσι, αυτό έχει πολύ μεγαλύτερες αντοχές στο κρύο, από όσο καμιά φορά φανταζόμαστε, όταν εμείς αναφερόμαστε σε αυτό με ανθρωποκεντρική όμως θεώρηση των πραγμάτων. Πράγματι, η ικανότητα του μελισσιού ως υπεροργανισμού (Moritz and Southwick, 1992) να ξεχειμωνιάζει με επιτυχία στις εύκρατες αλλά και βορειότερες περιοχές της γης καθώς και σε σχετικά μεγάλα υψόμετρα έχει μελετηθεί και καταδειχθεί πολλές φορές από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα (Phillips and Demuth, 1914; Corkins, 1932; Owens, 1971). Λεπτομέρειες και εμπειριστατωμένες μελέτες εξάλλου (Heinrich, 1981; Southwick 1985a, b; Southwick and Mugaas, 1971) απεκάλυψαν τους βασικούς μηχανισμούς των σμαριών και του μελισσιού, με τους οποίους αυτά μπορούν να αντιμετωπίζουν χωρίς απώλειες μελισσών τις χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος, καμιά φορά έως και -81 °C. Αυτή η γνωστή ικανότητα σμαριών απέναντι στις χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος τεκμηριώθηκε και σχετικά πρόσφατα (Υφαντίδης, 2002α), όταν γυμνό σμάρι επέζησε για τουλάχιστον 16 συνεχόμενες ημέρες στο ύπαιθρο σε χειμερινή περίοδο με θερμοκρασίες περιβάλλοντος να φτάνουν τις νύχτες συχνά τους μηδέν βαθμούς Κελσίου. Το ίδιο σμάρι επέζησε και για άλλες τέσσερις ημέρες σε ψυκτικό χώρο με θερμοκρασίες ορισμένες φορές έως και -14,5 °C για διάστημα 8 – 10 ωρών το εικοσιτετράωρο. Η βασική προϋπόθεση για την επιβίωση του συγκεκριμένου σμαριού σε τέτοιες δυσμενείς συνθήκες θερμοκρασίας ήταν να έχουν οι μέλισσες του αδιάκοπη πρόσβαση σε θερμομονωμένο τροφοδότη με ζαχαροζύμαρο, τοποθετημένο έξω και ακριβώς επάνω από την επιφάνεια ανάρτησης του γυμνού χειμερινού τσαμπιού.

Αν κοντά σε όσα αναφέρθηκαν πιο πάνω αναφορικά με την αποτελεσματική καταπολέμηση της βαρρόα χωρίς κίνδυνο να ρυπάνουμε το μέλι προσθέσουμε και τη δυνατότητα που παρέχεται στο μελισσοκόμο να ενσωματώσει και το φουμιντλ στο ζαχαροζύμαρο για την αντιμετώπιση της νοσεμίας, τότε γίνεται ακόμα πιο σαφές ότι η καταπολέμηση και μολυσματικών παθήσεων του μελισσιού χωρίς κίνδυνο ρύπανσης των προϊόντων του μελισσιού με αντιβιοτικά είναι πέρα για πέρα εφικτή. Η αποτροπή μάλιστα της ρύπανσης του μελιού με αντιβιοτικά ενισχύεται αφάνταστα, αν ο μελισσοκόμος αποστειρώσει επιπλέον και την κυψέλη με τις κηρήθρες της για νοσεμία και αμερικάνικη σήψη του γόνου, πριν αποκαταστήσει το τεχνητό χειμερινό σμάρι στην αρχική του κατάσταση.-

CONTROL OF VARROA MITE IN NACED WINTER CLUSTERS

Ifantidis M.D.

Aristotle Univ. of Thessaloniki, School of Agriculture

The procedure of creating artificial winter clusters (packages bees) in *Apis mellifera* and their provisional establishment in properly transformed pales or cages is described in this paper. Data are given concerning control of varroa mite by applying different acaricides on the clusters, always outside the hives. Comments are made on the possibilities of controlling also infectious diseases of the new bee colony resulting from such winter clusters. Finally, advantages and disadvantages of the new technique are discussed.-

Key words : *Apis mellifera*, winter cluster, *Varroa destructor*, treatments, residues

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Corkins C. L. 1932.** The temperature relationships of the honeybee cluster under controlled external temperature conditions. *Journal of economic entomology*. 25 (8) : 820 – 825.
- Donze G. and Guerin M. P. 1994.** Behavioral attributes and parental care of *Varroa* mites parasitising honeybee brood. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 34 : 305 – 319.
- Heinrich, B. 1981.** The mechanisms and the energetics of the honeybee swarm temperature regulation. *J. exp. Biol.* 91 : 25 – 35.
- Ifantidis, M. D. 1981.** Malathion als Kontaktmittel zur Bekämpfung der *Varroa* – Milde. *Internationales Symposium über Bienenbiologie und –pathologie.* Oberursel – Bad Homburg Deutschland. *Apimondia Verlag Bukarest* : 144 – 149.
- Ifantidis, M. D. 1983.** Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in worker and drone honeybee brood cells. *J. Apic. Res.*, 23 (4) : 200 – 206.
- Ifantidis, M. D. 2002a.** Overwintering of bee colonies “*Melissokomiki Epitheorissi*”, 16 (2) : 73 – 80.

- Ifantidis, M. D. 2002β.** Varroa treatment in naked winter clusters. Proceedings of the Apimondia – Symposium for “Prevention of residues in honey” 10 – 11 October 2002 in Celle, Germany.
- Khrust, I. I. 1978.** Thermal treatment during varroatosis (in Russian) Pchelovodstvo (6) : 5 – 8.
- Komissar, A. D. 1978.** An installation for thermal treatment during varroatosis (in Russian) Pchelovodstvo (11) : 18 – 20.
- Laidlaw, H. H. 1993.** Production of queens and packages bees. In “The Hive and the Honey bee” (989 – 1043). Edited by Dadant and Sons – Hamilton, Illinois.
- Martin, S. J. 1994.** Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in worker brood of the honey bee *Apis mellifera* L. under natural conditions. *Experim. & Appl. Acarol.*, 18 (2) : 87 – 100.
- Moritz, R. F. A. and Southwick, E. E. 1992.** Bees as Supperorganisms – An Evolutionary Reality. Springer – Verlag, Berlin pp 395.
- Owens, C. D. 1971.** The thermology of wintering honey bees. *USDA Tech. Bull.* 1429 : 1 – 42.
- Phillips, E. F. and Demuth, G. S. 1914.** The temperature of the honeybee Cluster in Winter. *Bull. U.S. Dep. Agric.* No 93 : 1 – 16.
- Ritter, W. 1986.** Versuche zur Entwicklung und Prüfung von PERIZIN, einem systemischen Medikament zur Bekämpfung der Varroatose der Honigbiene. *Tierärztliche Umschau* 41 (2) : 105 – 112.
- Southwick, E. E. 1985a.** Bee hair structure and the effect of hair on metabolism at low temperature. *Journal of Apicultural Research* 24 (3) : 144 – 149.
- Southwick, E. E. 1985b.** Thermal conductivity of wax comb and its effect on heat balance in colonial honey bee (*Apis mellifera* L.). *Experientia* 41 Birkhäuser Verlag, CH – 4010 Basel/Switzerland 1487 – 1488.
- Southwick, E. E. 1991a.** The colony as a thermoregulating superorganism. In : Goodman LJ , Fisher RC (eds) *The behavior and physiology of bees.* CAB International, Oxon, UK, pp 28 – 47.
- Southwick, E. E. 1991b.** Overwintering in honey bees : Implications for apiculture. In : *Insects at low temperatures [edited by Lee, R. E. ; Denlinger, D. L.]*. London, UK Chapman and Hall Lid 446 – 460.
- Southwick, E. E. and Murgaas J. N. 1971.** A hypothetical homeotherm : The honeybee hive. *Comp. Biochem. Physiol.* 40A : 935 – 944.
- Winston, M. 1987.** *The Biology of the Honey Bee.* Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, pp 281.