

## ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΣΤΟ ΜΕΛΙ ΚΑΙ ΣΕ ΆΛΛΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΥΨΕΛΗΣ

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γεγονός ότι η προσπάθεια του ανθρώπου τις τελευταίες δεκαετίες ήταν να μεγιστοποιήσει την ποσότητα παραγωγής γεωργικών προϊόντων αδιαφορώντας για την ποιότητα. Η ταχύτατη ανάπτυξη της βιομηχανίας παραγωγής λιπασμάτων και φυτοπροστατευτικών ουσιών, που παρατηρήθηκε μετά τον Β Παγκόσμιο Πόλεμο, του επέτρεψε να πετύχει σε μεγάλο βαθμό το στόχο του. Σταδιακά άρχισαν να παρουσιάζονται προβλήματα από την αλόγιστη χρήση των παραπάνω ουσιών, που οδήγησαν σε στροφή του καταναλωτή στην ποιότητα. Κύριος στόχος των σύγχρονων παραγωγών είναι τα ποιοτικά προϊόντα. Το κλίμα που διαμορφώθηκε στην παγκόσμια αγορά ήταν λογικό να επηρεάσει άμεσα και τα προϊόντα κυψέλης. Αναφορές σε υπολείμματα επικίνδυνων ενώσεων (αντιβιοτικών, πτητικών εντομοκτόνων κ.α.) στο μέλι και στο βασιλικό πολτό εμφανίζονται όλο και πιο συχνά στα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης.

Οι εγκεκριμένες δραστικές ουσίες που κυκλοφορούν στο εμπόριο κατατάσσονται σε πέντε ομάδες με βάση την τοξικότητα τους. Στην πρώτη ομάδα ανήκουν τα εξαιρετικά τοξικά γεωργικά φάρμακα, ενώ στις επόμενες ομάδες συναντάμε ουσίες με σειρά φθίνουσας τοξικότητας. Στην πέμπτη ομάδα ανήκουν ουσίες, που είναι σχετικά απίθανο να εμφανίσουν τοξικότητα για τον άνθρωπο (*Copplestone, 1998*). Οι τοξικές επιπτώσεις μπορεί να είναι αποτέλεσμα πρόσληψης μεγάλων δόσεων σε μικρό χρονικό διάστημα (οξεία τοξικότητα), ή μικρών δόσεων για μεγάλο χρονικό διάστημα (χρόνια τοξικότητα). Ο ετήσιος καταγεγραμμένος αριθμός των κάθε μορφής δηλητηριάσεων ανέρχεται στα 3.000.000 σε παγκόσμιο επίπεδο, ενώ οι θάνατοι σε 220.000. Σε ότι αφορά στο μέλι, δεν αναφέρονται θάνατοι που να οφείλονται σε παρουσία τοξικών ουσιών αποκλειστικά σε αυτό. Εξαιρέση αποτελούν οι θάνατοι ορισμένων βρεφών κάτω του ενός έτους που κατέληξαν λόγω των τοξινών του κλοστρίδιου του βουτυλισμού. Οι περιπτώσεις αυτές σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να θεωρηθούν αποτέλεσμα παρουσίας υπολειμμάτων φαρμάκων στο μέλι.

Η τοξικότητα ενός φαρμάκου εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες. Εκτός της ομάδας στην οποία ανήκει, σημαντικό ρόλο μπορεί να παίξουν οι συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας, η δόση, η διάρκεια έκθεσης, ο τρόπος εφαρμογής, η φυσική του κατάσταση και τελικά ο τρόπος έκθεσης στο φάρμακο. Στα αποτελέσματα μιας οξείας τοξικότητας μπορούν να αναφερθούν δηλητηριάσεις, δυσφορία, ερεθισμοί ματιών, δέρματος και αναπνευστικού συστήματος. Επίσης, τα παρασιτοκτόνα μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνα για την πρόκληση ορισμένων μορφών καρκίνου, τερατογενέσεων και γενικότερα χρωμοσωμικών ανωμαλιών, καθώς και για την εξασθένηση του ανοσοποιητικού συστήματος του ανθρώπου (*Benerjee, 1999*). Το γεγονός ότι ο πιο επικίνδυνος τρόπος έκθεσης σε μία δραστική ουσία είναι μέσω της κατάποσης καταδεικνύει τη σημασία που έχουν για τον καταναλωτή τα ελεύθερα από υπολείμματα τρόφιμα.

Άξια αναφοράς είναι η κατάταξη των δραστικών ουσιών και με βάση την τοξικότητα τους στις μέλισσες. Έτσι έχουμε φάρμακα πολύ τοξικά, μετρίως τοξικά και μη τοξικά για τις μέλισσες (*Sanford, 1993*).

### ΤΡΟΠΟΙ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗΣ ΜΕΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΆΛΛΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΥΨΕΛΗΣ ΜΕ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΦΑΡΜΑΚΩΝ ΚΑΙ ΆΛΛΩΝ ΡΥΠΩΝ

Δυο είναι οι τρόποι ρύπανσης του μελιού από τις διάφορες δραστικές ουσίες. Ο πρώτος είναι ο **άμεσος τρόπος**, που είναι ο πιο επίφοβος και αφορά στα κτηνιατρικά φάρμακα που χρησιμοποιεί εντός της κυψέλης ο ίδιος ο μελισσοκόμος. Ο δεύτερος, ο **έμμεσος τρόπος**, έγκειται στη μεταφορά των διαφόρων φυτοπροστατευτικών και μη ουσιών από τις ίδιες τις μέλισσες κατά τη συλλογή νέκταρος, μελιτώματος, νερού και γύρης.

#### **Επιβάρυνση μελιού με τον έμμεσο τρόπο**

Αρχικά υποστηρίχθηκε από πολλούς ερευνητές ότι η μεταφορά φυτοπροστατευτικών ουσιών από τον αγρό στην κυψέλη αποφεύγεται με διάφορους τρόπους. Ο κυριότερος από αυτούς είναι ο θάνατος της μέλισσας πριν προλάβει να μεταφέρει το νέκταρ ή τη γύρη και κατά συνέπεια η αποτροπή της εισόδου σημαντικών ποσοτήτων φαρμάκων στην κυψέλη. Εξάλλου, διατυπώθηκε η θεωρία ότι οι μέλισσες «φρουροί» αντιλαμβάνονται την τοξικότητα του φορτίου της κάθε συλλέκτριας και απαγορεύουν την είσοδο της, προστατεύοντας ταυτόχρονα το αποθηκευμένο μέλι. Τέλος, σύμφωνα με κάποιους ερευνητές, σε περίπτωση που το ρυπασμένο νέκταρ περάσει στην κυψέλη, οι οικιακές μέλισσες δεν το επεξεργάζονται περαιτέρω (*Johansen & Mayer, 1990*).

Σε αντίθεση με τα παραπάνω διαπιστώθηκε ότι οι μέλισσες μπορούν να μεταφέρουν στην κυψέλη συγκεντρώσεις φαρμάκων μέχρι 25 φορές μεγαλύτερες από τη θανατηφόρο για τις ίδιες δόση (*Jaycox, 1964*). Ο κύριος όγκος των εργασιών που δημοσιεύτηκαν σχετικά με μεταφορά υπολειμμάτων από το περιβάλλον στην κυψέλη, αφορά σε βαρέα μέταλλα και φυτοπροστατευτικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στις διάφορες καλλιέργειες. Σε μικρότερο βαθμό έχει διερευνηθεί η παρουσία νιτροφουρανίων και PCBs (*Jimenez et al, 2005*).

#### *Βαρέα μέταλλα σε προϊόντα κυψέλης*

Σημαντικές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με την επιβάρυνση των προϊόντων κυψέλης με βαρέα μέταλλα. Τα μέταλλα είναι μόρια που παραμένουν σταθερά στο περιβάλλον από τη στιγμή που αποδεσμεύονται από το φλοιό της Γης. Η σταθερότητα τους αυτή σε συνδυασμό με την ύπαρξη τους στις καύσιμες ύλες που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος (πετρέλαιο, κάρβουνα κ.τ.λ.), οδήγησε στην ένταξη ορισμένων μετάλλων στους «Παραμένοντες Οργανικούς Ρύπους». Ο μόλυβδος, ο ψευδάργυρος, το κάδμιο, το χρώμιο και ο χαλκός είναι ορισμένα μόνο από τα στοιχεία που αποτελούν πιθανό πρόβλημα με τη βιοσυσσώρευση τους στον άνθρωπο και τελικά την πιθανή πρόκληση τοξικότητας. Σε αντίθεση με τις υπόλοιπες ουσίες που βιοσυσσωρεύονται, τα μέταλλα δεν είναι λιπόφιλα. Η πρόσληψη των μετάλλων από τον οργανισμό γίνεται είτε με την ένωση τους με πρωτεΐνες είτε με την προσομοίωση τους με άλλα μέταλλα απαραίτητα για την ανάπτυξη ενός ατόμου. Από τη στιγμή που προσλαμβάνονται, δεσμεύονται ιδιαίτερως σταθερά σε ιστούς του οργανισμού.

Τα κύρια μέταλλα που έχουν ερευνηθεί στα προϊόντα κυψέλης είναι ο μόλυβδος (Pb) και το κάδμιο (Cd). Σε εργασίες που έχουν πραγματοποιηθεί στο εξωτερικό, τα αποτελέσματα ποικίλουν. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι οι συγκεντρώσεις υπολειμμάτων μόλυβδου κυμαίνονταν από 0,01-0,18 mg/kg στο μέλι, από 0,02-3,9 mg/kg στη γύρη, από 0,06-6,2 mg/kg στο κεριό και από 0,003-461,0 mg/kg στην πρόπολη (*Bogdanov, 2006*). Ο ίδιος ερευνητής αναφέρει ότι το 1984 οι συγκεντρώσεις μόλυβδου σε ελβετικά μέλια ήταν 0,2 mg/kg ενώ το 2002 είχαν μειωθεί στα 0,04 mg/kg. Η μείωση που παρατηρείται αποδόθηκε στους καταλύτες των αυτοκινήτων που αποτρέπουν την έκλυση του μόλυβδου στην ατμόσφαιρα. Παρόμοιες είναι οι συγκεντρώσεις καδμίου που ανιχνεύονται στα προϊόντα της κυψέλης. Η μόνη σημαντική διαφορά εντοπίζεται στην πρόπολη που η μέγιστη αναφερόμενη συγκέντρωση που προσδιορίστηκε είναι 3,8 mg/kg. Σε κάθε περίπτωση, οι συγκεντρώσεις που ανιχνεύονται στις ίδιες τις μέλισσες είναι σαφώς μεγαλύτερες από αυτές που εντοπίζονται στα διάφορα προϊόντα κυψέλης. Οι Bratu and Georgescu αναφέρουν σε άλλη εργασία την ύπαρξη ψευδαργύρου (Zn) στο μέλι και προτείνουν τη χρήση μελιού ως δείκτη για το επίπεδο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης μιας περιοχής. Σε πιο πρόσφατα δημοσιευμένη εργασία, αναφέρεται ότι χαλκός (Cu), σίδηρος (Fe), κάδμιο (Cd), μαγγάνιο (Mn) και μαγνήσιο (Mg) βρέθηκαν στο σύνολο των μελιών που αναλύθηκαν στην Τουρκία. Αντίθετα, το νικέλιο (Ni) δεν ανιχνεύθηκε σε κανένα δείγμα (*Erbilir and Erdogrul, 2005*). Τέλος, σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε στη Χιλή, ο Pb και το Cd ανιχνεύθηκαν στο 34% και 14,9% των δειγμάτων αντίστοιχα (*Fredes and Montenegro, 2006*). Στην ίδια εργασία, ο άργιλος (Al), ο σίδηρος (Fe), το μαγγάνιο (Mn) και ο ψευδάργυρος (Zn) ήταν τα στοιχεία με τη μεγαλύτερη συχνότητα ανίχνευσης.

Από όσο είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε, δεν υπάρχει δημοσιευμένη εργασία σχετική με τα βαρέα μέταλλα, που να αναφέρεται σε ελληνικά προϊόντα κυψέλης. Από το 2005 πραγματοποιείται προσπάθεια από τα Εργαστήρια Τοξικολογίας και Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης να προσδιοριστούν οι συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων σε μέλια που διακινούνται στην Ελληνική αγορά.

#### *Υπολείμματα φυτοπροστατευτικών ουσιών σε προϊόντα κυψέλης*

Οι φυτοπροστατευτικές ουσίες που εφαρμόζονται σε διάφορες καλλιέργειες κατατάσσονται σε διάφορες ομάδες με βάση τη χημική τους σύνθεση και τον τρόπο δράσης. Παρακάτω γίνεται αναφορά στις σημαντικότερες ουσίες που ανιχνεύονται σε προϊόντα κυψέλης και είναι οι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες, τα οργανοφωσφορικά, καρβαμιδικά και νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα, καθώς και κάποια μυκητοκτόνα (captan, .

**Χλωριωμένοι Υδρογονάνθρακες:** Από τα τέλη της δεκαετίας του 1950 είχε διαπιστωθεί η δυνατότητα των χλωριωμένων υδρογονανθράκων να βιοσυσσωρεύονται και να βιομεγενθύνονται στην τροφική αλυσίδα. Παρόλα αυτά, μόλις το 1994, σε ένα πρόγραμμα που αποδέχτηκαν 103 χώρες και οργανώθηκε από την Επιτροπή Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών, παρουσιάστηκε η ανάγκη να εξαλειφθούν από τον πλανήτη τα υπολείμματα παραμενόντων οργανικών ρύπων (ΠΟΡ). Αποτέλεσμα των παραπάνω ήταν η καταγραφή μιας πρώτης «βρώμικης» δωδεκάδας οργανικών ρύπων, τα μέλη της οποίας παρατίθενται στην εικόνα 1. Ακολούθως, πραγματοποιήθηκαν 3 διεθνή συνέδρια, στη διάρκεια των οποίων προστέθηκαν 15 επιπλέον ενώσεις στις πρώτες 12. Όπως καταγράφεται στην εικόνα 1, η συντριπτική πλειοψηφία των φυτοπροστατευτικών προϊόντων που παραμένουν σταθεροί στο περιβάλλον είναι ενώσεις που ανήκουν στην ομάδα των οργανοχλωριωμένων εντομοκτόνων.

**Βιομηχανικά απόβλητα:** PCBs

**Παραπροϊόντα βιομηχανίας:** dioxins and furans

**Φυτοπροστατευτικά προϊόντα:** aldrin, chlordane, dieldrin, DDT, endrin, heptachlor, hexachlorobenzene (HCB), mirex, toxaphene

#### **Εικόνα 1. Αρχική "βρώμικη" δωδεκάδα των Παραμενόντων Οργανικών Ρύπων**

Τα χαρακτηριστικά που προσδίδουν οι επιστήμονες στους ΠΟΡ και δημιουργούν πολλούς προβληματισμούς σχετικά με τις μακροχρόνιες επιπτώσεις τους στο περιβάλλον είναι ότι:

- Παραμένουν σταθεροί στο περιβάλλον για πολλά χρόνια
- Βιοσυσσωρεύονται στο λιπώδη ιστό
- Βιομεγενθύνονται στην τροφική αλυσίδα
- Έχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον και στους οργανισμούς (κυρίως χρόνιες)
- Μετακινούνται στο περιβάλλον με κάθε μέσο (αέρα, νερό, έδαφος, έμβια όντα)

Η περίπτωση της βιομεγέθυνσης του οργανοχλωριωμένου υδρογονάνθρακα DDT στο περιβάλλον είναι η πλέον χαρακτηριστική. Έχει βρεθεί ότι η συγκέντρωση του DDT που ανιχνεύεται στα υψηλότερα στρώματα της τροφικής αλυσίδας είναι 10.000.000 φορές μεγαλύτερη από αυτήν που υπάρχει στο νερό.

Στη διάρκεια της τελευταίας τριακονταετίας έγιναν πολλές προσπάθειες για παγκόσμια κατάργηση της χρήσης των ουσιών που ανήκουν στην ομάδα των ΠΟΡ. Εντούτοις, σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες της Αφρικής και της Ασίας η χρήση των ουσιών αυτών συνεχίζεται. Η συνεχής και απρόσκοπτη μεταφορά των ημιπτητικών ενώσεων από τις τροπικές περιοχές του πλανήτη προς τις ψυχρότερες εντείνει την ανησυχία που δημιουργείται για μακροχρόνιες επιπτώσεις στα έμβια όντα.

Οι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες, λόγω του πολύ μικρού ρυθμού αποδόμησης, συναντώνται ακόμα σε σημαντικά ποσοστά σε διάφορα προϊόντα. Στην κυψέλη εντοπίζονται κυρίως στο κερί λόγω του ισχυρά λιπόφιλου χαρακτήρα τους. Μάλιστα βρέθηκε ότι παραμένουν αναλλοίωτα κατά την κατεργασία των παλιών κηρήθρων και τη μετατροπή τους σε νέες (Erickson & Erickson, 1983). Το πρόβλημα μεγεθύνεται ακόμα περισσότερο με την εισαγωγή κεριού από τις αναπτυσσόμενες χώρες της Ασίας και της Αφρικής, όπου χρησιμοποιούνται ακόμα τα οργανοχλωριωμένα φυτοφάρμακα (Φρίντριχ, 1990). Το ενθαρρυντικό στοιχείο είναι ότι ενώ το διάστημα 1969-1980 το ποσοστό των ρυπασμένων μελιών με χλωριωμένους υδρογονάνθρακες ήταν 96,1%, το 1992 είχε μειωθεί στο 52,3%.

**Οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα:** Το μεγάλο πρόβλημα αυτών των ενώσεων είναι η σχετικά μεγάλη τοξικότητα για τον άνθρωπο. Στα θετικά τους εντοπίζεται ότι δεν είναι πολύ σταθερά στο περιβάλλον και δε βιοσυγκεντρώνονται. Τα υπολείμματα οργανοφωσφορικών εντομοκτόνων ανιχνεύονται σε πολύ μικρότερες συγκεντρώσεις και πολύ πιο σπάνια στα προϊόντα κυψέλης, συγκριτικά με τους χλωριωμένους υδρογονάνθρακες ή τα ακαρεοκτόνα που χρησιμοποιούν οι ίδιοι οι μελισσοκόμοι. Γενικότερα, οι εργασίες που έχουν πραγματοποιηθεί σε διάφορες χώρες αφορούν κυρίως στο methyl parathion (που χρησιμοποιήθηκε ως σκεύασμα με τη μορφή μικροκάψουλας), τα υπολείμματα του οποίου σε μέλι και γύρη κρίνονται άξια αναφοράς (Atkins and Kellum, 1984). Οι Blasco et al (2003), αναφέρουν την παρουσία heptenophos στο 4% των δειγμάτων που ανέλυσαν, τη στιγμή που κανένα άλλο από τα 22 οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα της μεθόδου δεν ανιχνεύτηκε. Σε άλλη εργασία που πραγματοποιήθηκε στη Γαλλία και αφορούσε σε γύρη, βρέθηκαν υπολείμματα parathion στο 6,1% των δειγμάτων, αλλά οι συγκεντρώσεις που προσδιορίστηκαν ήταν πολύ χαμηλές (Chauzat et al, 2006).

**Καρβαμιδικά εντομοκτόνα:** Έχουν παρόμοιο τρόπο δράσης και ιδιότητες με τα οργανοφωσφορικά. Παρά την αποδόμηση που παρατηρείται στα καρβαμιδικά, οι συγκεντρώσεις υπολειμμάτων που ανιχνεύτηκαν στη γύρη έφτασαν τα 0.285 mg/kg της δραστικής ουσίας carbaryl (Chauzat et al, 2006). Στο μέλι έχουν βρεθεί υπολείμματα carbaryl, carbofuran, pirimicarb και methiocarb σε συγκεντρώσεις που δε ξεπερνούν τα 0,071 mg/kg. Σε ένα μόνο ισπανικό μέλι ανιχνεύτηκε carbofuran σε συγκέντρωση 0,645 mg/kg (Blasco et al, 2003). Θετικό είναι ότι η συχνότητα εμφάνισης υπολειμμάτων καρβαμιδικών είναι πολύ χαμηλή στη γύρη, ενώ δεν υπάρχουν αποτελέσματα για τα υπόλοιπα προϊόντα κυψέλης.

**Νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα:** Σε ότι αφορά στα νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα, οι περισσότερες εργασίες σχετίζονται με τη δραστική ουσία imidacloprid. Η συγκεκριμένη δραστική ουσία έχει αποδειχτεί σχετικά τοξική για τις μέλισσες, αλλά τα υπολείμματα που ανιχνεύονται στο μέλι είναι συνήθως στα επίπεδα του ορίου ποσοτικού προσδιορισμού (0,005 mg/kg). Οι συγκεντρώσεις υπολειμμάτων του imidacloprid στη γύρη κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα (Chauzat et al, 2006). Οι χαμηλές συγκεντρώσεις που ανιχνεύονται στο μέλι σε συνδυασμό με την μικρή τοξικότητα του imidacloprid στον άνθρωπο, δίνουν ελπιδοφόρα αποτελέσματα στον τομέα των υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων. Αυτό που θα πρέπει να διερευνηθεί περισσότερο σχετικά με τα νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα είναι οι επιπτώσεις στην ίδια τη μέλισσα ως οργανισμό.

**Μυκητοκτόνα:** Ο Kubik και οι συνεργάτες του διερεύνησαν την πιθανότητα μεταφοράς μυκητοκτόνων από δέντρα μηλιάς και κερασιάς στα προϊόντα κυψέλης. Οι δραστικές ουσίες vinclozolin, iprodione και methyl thiophanate ανιχνεύτηκαν σε μέλι και γύρη που προέρχονταν από κερασιές ενώ το captan και το difeniconazole ανιχνεύτηκαν στα προϊόντα κυψέλης που προέρχονταν από μηλιές. Θα πρέπει να τονιστεί ότι και στις δύο περιπτώσεις το μέλι παρουσίασε την μικρότερη συγκέντρωση υπολειμμάτων (<0.1 mg/kg), ενώ η αποθηκευμένη γύρη τη μεγαλύτερη (μέχρι 23.6 mg/kg).

Ένα στοιχείο που αξίζει να αναφερθεί είναι η πιθανότητα να μεταφέρονται υπολείμματα αντιβιοτικών από δέντρα πορτοκαλιάς σε νέктar που συλλέγεται από τη συγκεκριμένη καλλιέργεια. Ο Wallner (1998) παρατήρησε μεταφορά αντιβιοτικών στην κυψέλη από ανθισμένες μηλιές που είχαν δεχθεί επεμβάσεις με σκευάσματα των αντιβιοτικών οξυτετρακυκλίνη και στρεπτομυκίνη για να αντιμετωπιστεί το βακτηριακό κάψιμο. Επιπλέον, η Καραμπουρνιώτη (2004) αναφέρει την παρουσία στρεπτομυκίνης σε ελληνικά μέλια πορτοκαλιάς σε ποσοστό 88%. Σε αντίθεση με τα μέλια πορτοκαλιάς, η παρουσία στρεπτομυκίνης στις υπόλοιπες αμιγείς κατηγορίες μελιού κυμαίνεται από 6 έως 13%. Φυτοπροστατευτικά σκευάσματα που περιείχαν την ουσία αυτή έχουν ήδη απαγορευθεί. Πιθανότατα λοιπόν, το πρόβλημα της μεταφοράς στρεπτομυκίνης από τον αγρό στην κυψέλη, δε θα απασχολήσει περαιτέρω τους αρμόδιους φορείς.

Τα αποτελέσματα που υπάρχουν για το ελληνικό μέλι και αφορούν στη μεταφορά υπολειμμάτων στα προϊόντα κυψέλης είναι ιδιαίτερος ενθαρρυντικά. Σε έρευνα του εργαστηρίου Μελισσοκομίας του Α.Π.Θ. σχετικά με τα υπολείμματα εντομοκτόνων σε μέλι από φυτά βαμβακιού, δεν ανιχνεύτηκε καμία δραστική ουσία εκτός από αυτές που χρησιμοποιούν οι ίδιοι οι μελισσοκόμοι. Τα μέλια εξετάστηκαν για την παρουσία 25 δραστικών ουσιών που ανήκουν στα οργανοχλωριωμένα, οργανοφωσφωρικά και πυρεθροειδή εντομοκτόνα καθώς και στα διασυστηματικά και επαφής μυκητοκτόνα (Karazafiris et al, 2005a). Η συγκεκριμένη έρευνα συνεχίζεται και τα αποτελέσματα των αναλύσεων μελιών πορτοκαλιάς και θυμαριού είναι παρόμοια με αυτά του μελιού βαμβακιού (Καραζαφείρης, 2006). Θα πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι στην παραπάνω εργασία δεν υπήρξε η δυνατότητα να προσδιοριστούν καρβαμιδικά ή νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα λόγω της έλλειψης του απαραίτητου εργαστηριακού εξοπλισμού. Θα ήταν χρήσιμο στο μέλλον να πραγματοποιηθεί έλεγχος για την παρουσία των παραπάνω εντομοκτόνων σε προϊόντα κυψέλης. Προσωπική επικοινωνία του γράφοντος με υπεύθυνους γερμανικών, ελβετικών και ιταλικών διαπιστευμένων εργαστηρίων ανάλυσης υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων επιβεβαιώνει τα παραπάνω αποτελέσματα. Αντίθετα, σε εργασία της Blasco et al (2003) αναφέρονται υπολείμματα οργανοχλωριωμένων, οργανοφωσφωρικών και καρβαμιδικών εντομοκτόνων σε ισπανικά μέλια. Οι συγκεντρώσεις μάλιστα των υπολειμμάτων και ο μέσος αριθμός των οργανοχλωριωμένων δραστικών ουσιών που βρέθηκε ανά δείγμα είναι ιδιαίτερος υψηλές.

Το γενικότερο συμπέρασμα είναι ότι οι συγκεντρώσεις των υπολειμμάτων που εισέρχονται στην κυψέλη από τον αγρό είναι πολύ μικρότερες από αυτές που εισρέουν με τα κτηνιατρικά φάρμακα που χρησιμοποιούνται για τις διάφορες ασθένειες των μελισσών. Αυτός είναι ο λόγος που ο κύριος όγκος του ερευνητικού ενδιαφέροντος στη Μελισσοκομία –ιδίως στο μέλι- επικεντρώνεται στα υπολείμματα των φαρμάκων που χρησιμοποιούνται από τους ίδιους τους μελισσοκόμους.

### **Επιβάρυνση μελιού με τον άμεσο τρόπο**

Η άμεση επιβάρυνση των προϊόντων της κυψέλης με υπολείμματα, γίνεται με τη χρήση κτηνιατρικών φαρμάκων εντός αυτής, προκειμένου να αντιμετωπισθούν οι διάφορες ασθένειες που προσβάλλουν τις μέλισσες. Η σημαντικότερη κατηγορία σκευασμάτων που χρησιμοποιείται είναι τα ακαρεοκτόνα, καθώς το *Varroa destructor* Anderson & Trueman είναι το κυρίαρχο πρόβλημα για την υγιεινή ενός μελισσιού. Για την καταπολέμηση της βαρρόα χρησιμοποιούνται τόσο χημικά σκευάσματα όσο και φυσικές ουσίες. Τα χημικώς συντιθέμενα ακαρεοκτόνα (εγκεκριμένα και μη) που χρησιμοποιούνται στο χώρο της ελληνικής και παγκόσμιας μελισσοκομίας είναι:

**amitraz:** Αν και δεν είναι εγκεκριμένο για μελισσοκομική χρήση στην Ελλάδα, χρησιμοποιείται από τους παραγωγούς. Εφαρμόζεται σε αρκετές Ευρωπαϊκές χώρες και στις Η.Π.Α. με πολύ καλά αποτελέσματα όσον αφορά στην αποτελεσματικότητά του. Το χαμηλό pH του μελιού είναι ο λόγος που αποδομείται σε τρεις εβδομάδες στα ανθόμελα, και σε τέσσερις εβδομάδες στα μέλια μελιτώματος- καθώς τα τελευταία έχουν υψηλότερο pH (Bogdanov, 1988). Το κυριότερο φαρμακευτικό σκεύασμα της συγκεκριμένης

δραστικής ουσίας, το Τακτίκ, χρησιμοποιείται στην κτηνοτροφία και ιδιαίτερα στα άλογα και τα πρόβατα. Εταιρεία παραγωγής του φαρμάκου είναι η AgrEvo και η εφαρμογή του γίνεται με υποκαπνιστικές ταινίες, με ψεκάσμο και αεροζόλ. Είναι η μία από τις τρεις συνθετικές δραστικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στη μελισσοκομία, για τις οποίες η Ε.Ε. θέσπισε Ανώτατο Επιτρεπτό Όριο Υπολειμμάτων (**πίνακας 1**). Το Α.Ε.Ο.Υ. του amitraz θεσπίστηκε στα 0.2 mg/kg και αποτελεί το όριο για το μέλι που διακινείται στην Ελλάδα. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν δημοσιευμένα στοιχεία για υπολείμματα amitraz σε ελληνικό μέλι αλλά τα στοιχεία που έχουμε από άλλες χώρες, στις οποίες χρησιμοποιείται, είναι ενθαρρυντικά. Λόγω της ταχύτατης αποδόμησης του, εμφανίζεται σπάνια σε αναλύσεις δειγμάτων. Εντοπίστηκε μόνο σε περιπτώσεις που το χρονικό διάστημα μεταξύ επέμβασης και τρύγου ήταν πολύ μικρό. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι παρά τη θέσπιση Α.Ε.Ο.Υ. στο μέλι, δεν είναι αποδεκτή η παρουσία της ουσίας στο ελληνικό τελικό προϊόν. Έντονο προβληματισμό δημιουργούν μερικές εργασίες που αναφέρουν ως προϊόντα αποδόμησης του amitraz στο μέλι τις ενώσεις 2,4 dimethylaniline και 2,4 xylidine για τις οποίες υπάρχουν υπόνοιες ότι σε υψηλές συγκεντρώσεις είναι καρκινογόνες και μεταλλαξογόνες (*Taccheo et al. 1988b*). Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί η ύπαρξη εργασιών από την Αμερική που αναφέρουν ανάπτυξη ανθεκτικότητας της βαρρόα στο amitraz (*Elzen et al, 2000*). Στον πίνακα 2 γίνεται αναφορά των αποτελεσμάτων ευρωπαϊκών εργασιών που αφορούν σε υπολείμματα amitraz στο μέλι.

**coumaphos:** Είναι η δεύτερη από τις τρεις δραστικές ουσίες για τις οποίες έχουν καθοριστεί ΑΕΟΥ από την Ε.Ε. Κυκλοφορεί στην Ελλάδα με τη μορφή τριών διαφορετικών φαρμακευτικών σκευασμάτων. Το Perizin και το CheckMite+ που είναι εγκεκριμένα και το Asuntol που δεν έχει έγκριση για μελισσοκομική χρήση. Εταιρεία παραγωγής είναι η Bayer και οι τρόποι εφαρμογής ποικίλλουν. Εφαρμόζεται με ψεκάσμο, ως σκεύασμα βραδείας απελευθέρωσης (ταινίες CheckMite+), στην τροφή και συνηθέστερα με τη μορφή σταγόνων στα πλαίσια (Perizin). Το θεσπισμένο Α.Ε.Ο.Υ. του coumaphos για την Ευρωπαϊκή Ένωση και την Ελλάδα είναι 0.1 mg/kg.

Το μεγάλο πλεονέκτημα όσο και μειονέκτημα του είναι ότι εντάσσεται στα διασυστηματικά φάρμακα. Αυτό σημαίνει ότι δε δρα αποκλειστικά δια επαφής όπως τα περισσότερα ακαρεοκτόνα, αλλά εισέρχεται στην αιμόλεμφο της μέλισσας και στη συνέχεια στο άκαρι, όταν αυτό απομυζεί την προνύμφη. Το πλεονέκτημα αυτού του τρόπου δράσης είναι η μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα του φαρμάκου, καθώς εξαπλώνεται γρήγορα σε ολόκληρο τον χώρο της κυψέλης και διαρκεί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Αντίθετα το μεγάλο μειονέκτημα των διασυστηματικών φαρμάκων είναι η μεγάλη υπολειμματικότητα τους, κανόνας από τον οποίο δεν εξαιρείται το coumaphos. Έξι μήνες μετά την επέμβαση με coumaphos, οι μέλισσες παράγουν κερύ με υπολείμματα του σκευάσματος αυτού (*Wilhelmina and Van Buren, 1992*). Ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει στην εφαρμογή του συγκεκριμένου φαρμάκου με τη μορφή ταινιών (CheckMite+). Η χρήση τους άρχισε από τις Η.Π.Α., με τη χρήση περιορισμένου αριθμού ταινιών ανά πολιτεία. Στην Ελλάδα πήρε έγκριση το 2006 και παρά το γεγονός ότι δεν έχει διαδοθεί ακόμα η χρήση του, θεωρείται σχεδόν βέβαιο ότι θα αντικαταστήσει το Perizin. Το μεγάλο πλεονέκτημα των ταινιών coumaphos είναι ότι καταπολεμούν εκτός από τη βαρρόα και ένα νέο εχθρό της μέλισσας που εμφανίστηκε στην Αμερική, το *Aethina tumida* Marey (*Sanford et al, 1999*).

Τα υπολείμματα coumaphos στο μέλι είναι υψηλότερα όταν τα δείγματα λαμβάνονται από τη γονοφωλιά και όχι από το μελιτοθάλαμο (*Taccheo et al, 1988c*). Επίσης μεγαλύτερες συγκεντρώσεις υπολειμμάτων έχουμε όταν το φάρμακο δίνεται με ζαχαροζύμαρο παρά με έγχυση (*Catjuskova et al, 1990*). Εκτός από τα παραπάνω και το χρονικό διάστημα μεταξύ επέμβασης και δειγματοληψίας επηρεάζει σημαντικά το ύψος των υπολειμμάτων. Ως φάρμακο είναι πολύ σταθερό στο μέλι, αλλά λόγω του ισχυρά λιπόφιλου χαρακτήρα του μεταφέρεται γρήγορα στο κερύ. Εκεί πλέον δεν αποδομείται αλλά παραμένει ακόμα και μετά τη μετατροπή σε φύλλα κηρήθρας (*Krieger 1991, Wilhelmina and Van Buren 1992*).

Σε εργασία που πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Μελισσοκομίας του Α.Π.Θ. μελετήθηκε η υπολειμματικότητα και η διασπορά του coumaphos στην κυψέλη μετά από επέμβαση με τις ταινίες Check Mite +. Προσδιορίστηκε το επίπεδο των υπολειμμάτων του ακαρεοκτόνου στο μέλι, και διερευνήθηκε η κατανομή τους στα πλαίσια ώστε να συσχετισθεί η θέση τοποθέτησης των ταινιών με τη συγκέντρωση των υπολειμμάτων στις κηρήθρες. Τα αποτελέσματα της εργασίας έδειξαν ότι η συγκέντρωση των υπολειμμάτων coumaphos είναι πολύ μεγαλύτερη στο μέλι των πλαισίων που βρίσκονταν σε επαφή με τις ταινίες και ξεπερνάει κατά πολύ το Α.Ε.Ο.Υ. Επιπλέον βρέθηκε ότι η συγκέντρωση του ακαρεοκτόνου στα ίδια πλαίσια εξακολουθεί να βρίσκεται στο επίπεδο του Α.Ε.Ο.Υ. 103 ημέρες μετά την απομάκρυνση των ταινιών. Επομένως ο αποκλεισμός από τον τρύγο των πλαισίων που βρίσκονται σε επαφή με τις ταινίες θα μπορούσε να οδηγήσει σε δραστική μείωση των συγκεντρώσεων υπολειμμάτων coumaphos στο τελικό προϊόν (*Karazafiris et al, 2006*). Αντίθετα στην ίδια εργασία αναφέρεται ότι οι συγκεντρώσεις των υπολειμμάτων coumaphos στο μελιτοθάλαμο είναι σημαντικά χαμηλότερες και σε καμία περίπτωση δεν υπερβαίνουν το Α.Ε.Ο.Υ.

**cymiazole:** Πρόκειται για τη δραστική ουσία του φαρμακευτικού σκευάσματος Apitol. Είναι το δεύτερο διασυστηματικό φάρμακο μετά το coumaphos και ένα από τα λίγα υδατοδιαλυτά φάρμακα που χρησιμοποιούνται στη μελισσοκομία. Αυτό δημιούργησε φόβους για πιθανή συγκέντρωση του στο μέλι και όχι στο κερί, όπως τα υπόλοιπα φάρμακα που αναφέραμε. Είναι το τρίτο από τα κτηνιατρικά φάρμακα για τα οποία έχουν οριστεί Α.Ε.Ο.Υ. στο μέλι, παρά το γεγονός ότι δεν χρησιμοποιείται στην Ελλάδα. Το Α.Ε.Ο.Υ. της cymiazole είναι 1 mg/kg, σημαντικά υψηλότερο από αυτά του coumaphos και του amitraz. Παρασκευάστρια εταιρεία είναι η Giba-Geigy και οι τρόποι εφαρμογής του φαρμάκου είναι με διαβροχή, με έγχυση υδατικού διαλύματος και με την προσθήκη του σε σιρόπι. Δεν υπάρχουν επαρκείς εργασίες για υπολείμματα της συγκεκριμένης δραστικής ουσίας στο μέλι καθώς δεν είναι διαδεδομένη η χρήση του.

**flumethrin:** Το φαρμακευτικό σκεύασμα είναι το Bayvitol, ενώ εταιρεία παραγωγής η Bayer. Η χρήση του γίνεται με τη μορφή πλαστικών ταινιών. Η πολύ μικρή συγκέντρωση που απαιτείται ανά εφαρμογή και η χαμηλή υδατοδιαλυτότητα του, είναι οι κύριοι λόγοι που δεν ανιχνεύονται υπολείμματα αυτού του φαρμάκου στο μέλι και δε θεωρείται αναγκαίος ο καθορισμός ΑΕΟΥ (*Wallner, 1998*). Χρησιμοποιείται ιδιαίτερα στην κτηνοτροφία ενώ έχουν καθοριστεί ΑΕΟΥ για πλήθος κτηνοτροφικών προϊόντων τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Αμερική. Είναι δραστική ουσία με ιδιότητες παρόμοιες με του tau fluvalinate. Επίσης είναι ένα από τα πέντε εγκεκριμένα σκευάσματα που κυκλοφορούν στην Ελλάδα. Δυστυχώς όμως οι τελευταίες ενδείξεις που υπάρχουν, δείχνουν ότι η βαρρόα απέκτησε ανθεκτικούς κλώνους, πράγμα που καθιστά αμφίβολη την αποτελεσματικότητά του.

**tau fluvalinate:** Κυκλοφορεί ως δραστική ουσία τριών φαρμακευτικών σκευασμάτων (Apistan, Mavrik, Klartan). Από τα σκευάσματα αυτά μόνο τα δύο πρώτα κυκλοφορούν στην Ελλάδα, ενώ το Apistan είναι το μόνο εγκεκριμένο. Η μορφή του σκευάσματος σε ταινίες είναι πολύ πιθανό να προκαλέσει σημαντικά υπολείμματα αν διατηρηθεί στην κυψέλη για περισσότερες από 6 εβδομάδες ανά επέμβαση. Επίσης οι *Μπαλαγιάννης και Σαντάς* αναφέρουν ότι η υπολειμματικότητα του αυξάνει σε συνθήκες αποθήκης παρά μέσα στην κυψέλη – πιθανότατα λόγω μη μεταφοράς στο κερί. Ειδικά κατά τη χρήση του ως διάλυμα απαιτούνται εξαιρετικά μικρές συγκεντρώσεις που καθιστούν απίθανη τη μόλυνση των προϊόντων της κυψέλης με υπολείμματα. Ήταν το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο ακαρεοκτόνο την τελευταία δεκαετία, αλλά οι ενδείξεις ότι αναπτύχθηκαν ανθεκτικοί κλώνοι του ακάρεος οδηγούν στη σταδιακή αντικατάσταση του (*Elzen et al, 2000*). Στον πίνακα 4 παρατίθενται αποτελέσματα εργασιών που έχουν δημοσιευτεί και αφορούν σε υπολείμματα του tau fluvalinate σε μέλι.

**bromopropylate:** Η χρήση του άρχισε το 1975 αλλά εγκαταλείφθηκε λόγω του δύσκολου τρόπου εφαρμογής του (υποκαπνιστικές ταινίες) και των σημαντικών υπολειμμάτων που

ανιχνεύονταν στο μέλι. Η χρήση του ήταν ιδιαίτερα εκτεταμένη στην Κεντρική Ευρώπη, γι' αυτό πολλές εργασίες προέρχονται από τη Γερμανία, την Ελβετία και το Βέλγιο. Μέλι σε ασφράγιστες κηρήθρες συγκεντρώνει μεγαλύτερη ποσότητα Βρομοπροπυλάτη απ' ό,τι σε σφραγισμένες. Επίσης το κάψιμο των ταινιών σε άδειο πάτωμα πάνω από τη γονοφωλιά μειώνει την ποσότητα που παραμένει στο μέλι (*Taccheo et al, 1988a*). Η ονομασία του εμπορικού σκευάσματος είναι Folbex VA και παρασκευάζεται από την Giba-Geigy. Η διαπίστωση ότι είναι πολύ σταθερό στο μέλι και στο κερί καθώς και η αργή αποδόμηση, ανάγκασε τους Ευρωπαίους μελισσοκόμους να το εγκαταλείψουν και να στραφούν σε φάρμακα πιο φιλικά στο περιβάλλον και τον καταναλωτή. Λόγω της μη χρήσης του δε θεωρήθηκε αναγκαίος ο καθορισμός Α.Ε.Ο.Υ. από την Ε.Ε. Μερικές χώρες όμως όρισαν δικά τους Α.Ε.Ο.Υ. (**πίνακας 1**) και είναι από τις λίγες περιπτώσεις φαρμάκων στη μελισσοκομία που βρέθηκαν δείγματα με συγκεντρώσεις υψηλότερες των Εθνικών Α.Ε.Ο.Υ. (**πίνακας 5**). Υπάρχουν περιπτώσεις που το συγκεκριμένο σκεύασμα πουλήθηκε σε Έλληνες μελισσοκόμους ως εγκεκριμένο, γι' αυτό απαιτείται μεγάλη προσοχή από όλους τους αρμόδιους φορείς. Παρά την παράνομη διάθεση του στην ελληνική αγορά, δε βρέθηκαν δείγματα με υπολείμματα της συγκεκριμένης δραστικής τα έτη 2003-2004 (*Karazafiris et al, 2005b*).

**malathion:** Χρησιμοποιείται αρκετά από τους Έλληνες μελισσοκόμους. Είναι ιδιαίτερα μελισσοτοξικό φάρμακο και αυτός είναι ο λόγος που απαιτείται μεγάλη προσοχή κατά την εφαρμογή του. Μια ελάχιστη αυξημένη δόση μπορεί να αποβεί μοιραία για το μελίσι, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για την υγρή μορφή του. Εργασίες όσον αφορά την αποδόμηση του έχουν γίνει από τους *Θρασυβούλου και Παππά (1988)*, καθώς επίσης και από τους *Μπαλαγιάννη και Σαντά (1989)*. Τα αποτελέσματα των δυο εργασιών συγκλίνουν μεταξύ τους, προσδιορίζοντας το χρόνο αποδόμησης στους τρεις μήνες. Επίσης μελετήθηκε η επίδραση του χώρου αποθήκευσης στη συγκέντρωση του φαρμάκου αλλά δε διαπιστώθηκαν διαφορές. Ο χρόνος αποδόμησης ήταν ίδιος, είτε το μέλι διατηρούνταν σε θερμοθάλαμο, είτε σε κοινή αποθήκη. Κατά τους ελέγχους που έγιναν στα μέλια της ελληνικής αγοράς δεν βρέθηκαν αξιοσημείωτες περιπτώσεις επιβαρημένων προϊόντων. Στην μία περίπτωση, σε σύνολο 50 δειγμάτων, μόλις στο 4% υπήρχαν ανιχνεύσιμες ποσότητες μαλάθειου (*Μπαλαγιάννης, Σαντάς, 1989*). Σε άλλη εργασία, που αναλύθηκαν 61 δείγματα μελιού, τα 7 είχαν υπολείμματα μαλάθειου μέχρι 0.005 mg/kg (*Θρασυβούλου και συν, 1985*). Τέλος, η δραστική ουσία malathion ανιχνεύτηκε στα 22 από τα 331 δείγματα μελιού που αναλύθηκαν στο εργαστήριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας του Α.Π.Θ. τα έτη 2003-2004 (*Karazafiris et al, 2005*).

Στην Κούβα, όπου έγινε μια αντίστοιχη εργασία από τους *Pelayo et al (1987)*, βρέθηκαν 12 επιβαρημένα δείγματα σε σύνολο 110. Οι συγκεντρώσεις της δραστικής ουσίας δε ξεπερνούσαν τα 0.02 mg/kg. Στις υπόλοιπες χώρες η χρήση του μαλάθειου δεν είναι διαδεδομένη και γι' αυτό δεν παρουσιάζει επιστημονικό ενδιαφέρον. Ένας τεχνητός τρόπος διάσπασης του μαλάθειου που δοκιμάστηκε από τους *Θρασυβούλου και συν (1989)*, είναι η θέρμανση του μελιού. Πιο συγκεκριμένα θέρμανση στους 75 °C για χρονικό διάστημα πέντε λεπτών είχε ως αποτέλεσμα την μείωση του φαρμάκου κατά 23% σε σχέση με τον μάρτυρα. Δεν πρέπει βέβαια να παραγνωρίζουμε το γεγονός της αρνητικής μεταβολής της ποιότητας του προϊόντος, καθώς η HMF αυξήθηκε κατά 32% και η διασάση μειώθηκε κατά 27%. Τα αποτελέσματα της παραπάνω εργασίας παρατίθενται στον πίνακα 6.

#### **ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ**

Η χρήση κάθε μορφής αντιβιοτικού και η παρουσία υπολειμμάτων στο μέλι και στα άλλα προϊόντα κυψέλης κρίνεται πλέον παράνομη και μπορεί να οδηγήσει σε επιστροφή ολόκληρων φορτίων από τις χώρες εισαγωγής ή ακόμα και καταστροφή του συγκεκριμένου προϊόντος. Οι πλέον προηγμένες χώρες απορρίπτουν χωρίς εξαιρέσεις ρυπασμένο μέλι. Η αδιάλειπτη παρουσία αντιβιοτικών στο περιβάλλον και ιδιαίτερα στα τρόφιμα οδηγεί στην γρήγορη εμφάνιση ανθεκτικών στελεχών, και κατά συνέπεια στην ανάγκη εύρεσης νέων φαρμάκων προς αντικατάσταση των παλιών. Επιπλέον, η εμφάνιση ανθεκτικών μικροβίων συνεπάγεται την παρασκευή ισχυρότερων αντιβιοτικών, με



αποτέλεσμα σοβαρές επιπτώσεις στην φυσιολογική χλωρίδα του ανθρώπινου οργανισμού. Θα πρέπει να τονιστεί ότι στη χώρα μας έχουν αναφερθεί περιπτώσεις πώλησης αντιβιοτικών σκευασμάτων σε ανυποψίαστους μελισσοκόμους ως εγκεκριμένα (oxyvet κ.α.) και συνιστάται ιδιαίτερη προσοχή στους επαγγελματίες. Παρακάτω γίνεται αναφορά στα σημαντικότερα αντιβιοτικά που χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν στο χώρο της μελισσοκομίας.

**chloramphenicol:** Το πλέον επικίνδυνο από τα χρησιμοποιούμενα αντιβιοτικά είναι η χλωροφαινοκόλη. Είναι ύποπτη πρόκλησης σοβαρών προβλημάτων υγείας στον άνθρωπο και ιδιαίτερα απλαστικής αναιμίας. Πρόκειται για πολύ σοβαρή ασθένεια του αίματος, που είναι πιθανό να οδηγήσει σε θάνατο. Το σημαντικότερο πρόβλημα με τη χλωροφαινοκόλη παρουσιάζουν τα προϊόντα που προέρχονται από την Κίνα. Η Ε.Ε στην προσπάθεια της να προστατέψει τους καταναλωτές απαγόρευσε την εισαγωγή κινεζικών προϊόντων ζωικής προέλευσης μέχρις ότου ξεπεραστεί το πρόβλημα με το συγκεκριμένο αντιβιοτικό. Όσον αφορά τα μελισσοκομικά προϊόντα, η απαγόρευση περιλάμβανε το μέλι και τον βασιλικό πολτό. Από όσο είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε, η χλωροφαινοκόλη δεν έχει χρησιμοποιηθεί στην Ελλάδα.

**oxytetracycline:** Κυκλοφορεί με την ονομασία τεραμυκίνη και χρησιμοποιήθηκε ευρέως στην Ελλάδα για την καταπολέμηση της Αμερικάνικης και της Ευρωπαϊκής Σηψιγονίας. Υπό κανονικές συνθήκες διασπάται σε 6-10 εβδομάδες (Matsuka & Nakamura, 1990; Gilliam et al, 1979). Υπάρχουν όμως περιπτώσεις που διατηρείται μέχρι τρία χρόνια στο μέλι όταν βρίσκεται σε υψηλές συγκεντρώσεις (Shakarayan & Akopyan, 1973). Στη σταθερότητα αυτή συμβάλλουν η οξύτητα, το ιξώδες και τα οργανικά οξέα του μελιού (Gilliam et al., 1979). Υπάρχουν ενδείξεις εμφάνισης του συγκεκριμένου αντιβιοτικού στο προϊόν που παράγουν οι μέλισσες κατά την τροφοδότηση με σιρόπι (Gilliam et al 1979, Corner & Gochbauer 1971). Επίσης, πρέπει να αναφερθεί ότι είναι πολύ ανθεκτική στη θέρμανση καθώς μετά από τρεις διαδοχικές θερμάνσεις του μελιού στους 90° C για χρονικό διάστημα 30 λεπτών, το 1,2% της αρχικής ποσότητας του αντιβιοτικού παρέμεινε αδιάσπαστο (Shakarayan & Akopyan, 1972 & 1973).

**sulfathiazole:** Είναι από τα πιο χρησιμοποιούμενα και ταυτόχρονα πιο σταθερά στο μέλι αντιβιοτικά (Bonvehi & Pajuelo, 1983) που ανήκει στις σουλφοναμίδες. Στη χώρα μας δεν παρατηρείται χρήση του σε μεγάλη κλίμακα. Παρόλα αυτά οι έλεγχοι που γίνονται είναι λίγοι και συνεπώς δεν υπάρχουν αξιόπιστα αποτελέσματα από τον Ελληνικό χώρο. Στις υπόλοιπες Ευρωπαϊκές χώρες που πραγματοποιούνταν αναλύσεις παρουσιάζονταν τακτικότερα και σε υψηλές συγκεντρώσεις. Σε μια περίπτωση στην Ολλανδία βρέθηκε σε θυμαρίσιο ελληνικό μέλι συγκέντρωση 0.1 mg/kg.

**streptomycin:** Αντιβιοτικό που χρησιμοποιήθηκε στην Ελλάδα τις τελευταίες δεκαετίες χωρίς πάντως να υπάρχει έγκριση. Τα προβλήματα που μπορεί να προκαλέσει εντοπίζονται στην ωτοτοξικότητα και νεφροτοξικότητα. Θεωρείται πιο επικίνδυνη από την οξυτετρακυκλίνη και λιγότερο επικίνδυνη από τη sulfathiazole και τη chloramphenicol σε ότι αφορά στις παρενέργειες και στην πιθανότητα παρουσίας υπολειμμάτων.

**fumagillin:** Πρόκειται για τη δραστική ουσία του σκευάσματος fumidil που χρησιμοποιήθηκε από τους μελισσοκόμους για την αντιμετώπιση της νοσεμίας. Δεν υπάρχουν πολλές εργασίες που να αναφέρονται σε υπολείμματα του αντιβιοτικού αυτού στα προϊόντα κυψέλης. Η χρήση του fumidil στη μελισσοκομία είναι πλέον απαγορευμένη και τυχόν υπολείμματα θα έχουν ως συνέπεια την επιβολή κυρώσεων στους παραβάτες.

Στην παγκόσμια μελισσοκομία χρησιμοποιήθηκαν και άλλα αντιβιοτικά όπως η τυλοσίνη, οι β-lactams και η ερυθρομυκίνη. Ένα από τα παραπάνω, η τυλοσίνη, πήρε έγκριση για χρήση στις Η.Π.Α. με τη μορφή του σκευάσματος Tylan. Έρευνα που χρηματοδοτήθηκε από την Αυστραλία, προτείνει αντιβιοτικά της ομάδας των β-lactams ως την ιδανική

δραστική ουσία από άποψη αποτελεσματικότητας για την Ευρωπαϊκή Σηφιγονία και υπολειμμάτων στο τελικό προϊόν.

### ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΣΤΟ ΜΕΛΙ ΑΠΟ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΚΑΤΑ ΤΟΥ ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΟΥ *GALLERIA MELLONELA*

Το λεπιδόπτερο *Galleria mellonella*, γνωστό ως κηρόσκωρος, αποτελεί έναν από τους κυριότερους εχθρούς της μέλισσας. Πρόκειται για μια νυκτόβια πεταλούδα η οποία μπορεί να προσβάλλει, είτε τις κηρήθρες μέσα στην κυψέλη προκαλώντας συγχρόνως και έντονη ανησυχία στο μελίσι, είτε αυτές που διατηρούνται στην αποθήκη. Τα αβγά που γεννά το ενήλικο θηλυκό σε μικρές σχισμές εκκολάπτονται μέσα σε 3 έως 10 μέρες ή σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, ανάλογα με τις θερμοκρασιακές συνθήκες. Οι προνύμφες για να τραφούν καταναλώνουν γύρη, μέλι, κερι και τμήματα δερμάτων από τις αποδερματώσεις της μέλισσας. Για να καλύψουν αυτές τις διατροφικές τους ανάγκες ανοίγουν στοές στο κερι σχηματίζοντας συγχρόνως ένα μεταξένιο πλέγμα, καταστρέφοντας έτσι τις κτισμένες κηρήθρες. Στη συνέχεια οι προνύμφες πλέκουν ένα άσπρο κουκούλι μέσα στο οποίο μεταμορφώνονται σε νύμφες και αργότερα σε ακμαία (σχήμα 1).



Σχήμα 1:

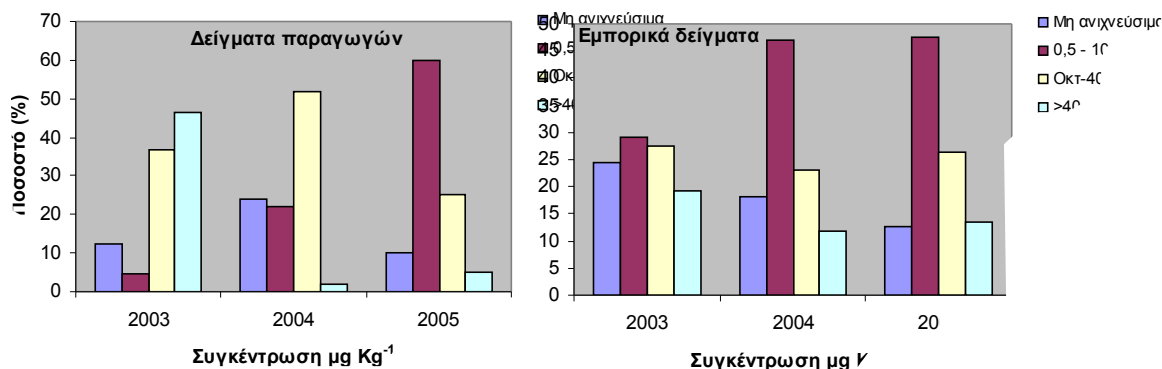
του λεπιδότερου *Galleria mellonella*

Βιολογικός κύκλος

Οι μελισσοκόμοι προκειμένου να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα του κηρόσκωρου χρησιμοποιούν χημικά μέσα, όπως το 1,4-δίχλωρο-βενζόλιο (κηροσκωρίνη), ναφθαλένιο (ναφθαλίνη), 1,2-διβρωμο-αιθάνιο, μεθανικό οξύ, θειάφι και οξικό οξύ. Ειδικότερα οι τρεις πρώτες χημικές ενώσεις εφαρμόζονται αυτούσιες σε κλειστούς χώρους αποθήκευσης των πλαισίων, όπου μέσω της εξάτμισης ή εξάχνωσης των μορίων τους καταστρέφεται ο κηρόσκωρος. Αυτές όμως οι οργανικές χημικές ενώσεις απορροφούνται από το κερι και στην συνέχεια μεταφέρονται στο αποθηκευμένο μέλι. Είναι χαρακτηριστικό ότι οι προσδιοριζόμενες ποσότητες 1,4-διχλωρο-βενζολίου στο κερι είναι πολλαπλάσιες από ότι στο μέλι. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την μη απομάκρυνση αυτού του πτητικού συστατικού ακόμη και μετά από παρατεταμένο αερισμό κάνει επιτακτική την αλλαγή των κηρηθρών που είχαν δεχθεί την επίδραση κηροσκωρίνης, ώστε να συλλεχθεί «καθαρό» μέλι. Το πρόβλημα με τα υπολείμματα του 1,4-διχλωρο-βενζολίου (p-DCB) εντοπίστηκε το 1991 στην Γερμανία (Wallner, 1992), ενώ υπολείμματα p-DCB στο ελληνικό μέλι βρέθηκαν για πρώτη φορά το 2003 (Tananaki et al., 2005a, 2006). Κατά το ίδιο χρονικό διάστημα παρόμοιο πρόβλημα διαπιστώνεται και στο μέλι που παράγεται στην Ελβετία καθώς το 30% των αναλυόμενων δειγμάτων περιείχαν υπολείμματα p-DCB (Bodanov et al., 2004).

Υπολείμματα p-DCB έχουν εντοπιστεί και σε άλλα προϊόντα ζωικής προέλευσης όπως τα ψάρια (0.0001-0.05 mg/kg), το χοιρινό κρέας (0.025 mg/kg) και το γάλα (0.005 mg/kg). Η υψηλότερη συγκέντρωση βρέθηκε στο χοιρινό κρέας και ήταν 0.2 mg/kg. Παγκοσμίως δεν υπάρχει κανένα μέγιστο όριο υπολειμμάτων (MRL) για αυτές τις τρεις χημικές ουσίες, ενώ ο ευρωπαϊκός κανονισμός 396/2005 ΕΕ θέτει το όριο των υπολειμμάτων στα 0.01 mg/kg για τις ουσίες εκείνες για τις οποίες δεν έχουν οριστεί MRLs. Από έρευνα που έγινε στην Ελλάδα με ανάλυση δειγμάτων ελληνικών μελιών, τα οποία συλλέχθηκαν τόσο από παραγωγούς όσο και από το εμπόριο κατά τη διάρκεια των τριών τελευταίων ετών διαπιστώθηκε (Tananaki et. al., 2006):

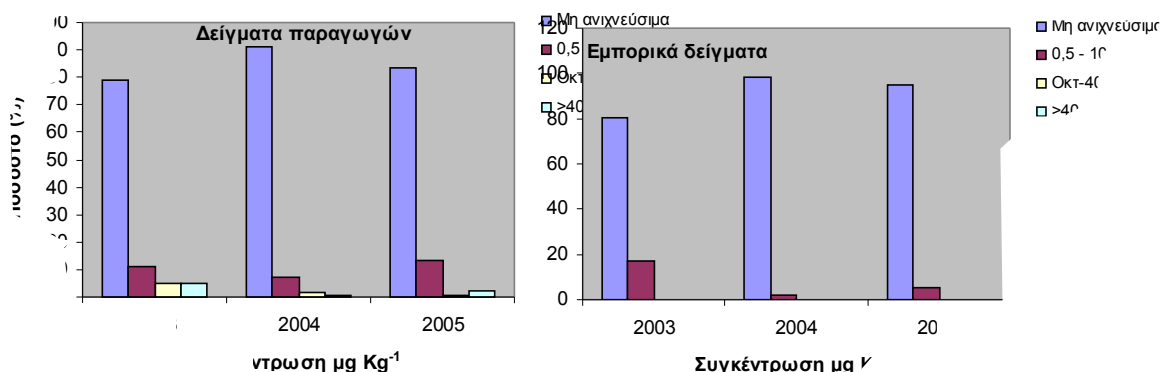
α) Υπολείμματα p-DCB



Σχήμα 2: Υπολείμματα p-DCB στο ελληνικό μέλι κατά τα έτη 2003 - 2005

Όπως διαπιστώνεται από τα διαγράμματα του σχήματος 2 κατά την πρώτη χρονιά της έρευνας πάνω από το 80% των δειγμάτων ήταν επιμολυσμένα με υπολείμματα p-DCB σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες των 0.01 mg/kg, ενώ το ποσοστό αυτό μειώθηκε σταδιακά κατά τη διάρκεια των τριών ετών φτάνοντας το 2005 το 30%. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει ότι στην πλειοψηφία τους οι μελισσοκόμοι έχουν σταματήσει την εφαρμογή αυτού του σκευάσματος. Η ύπαρξη υπολειμμάτων κατά το τελευταίο έτος μπορεί να αποδοθεί, είτε στην χρήση παλιών κηρηθρών που κατά το παρελθόν είχαν δεχθεί χειρισμούς με κηροσκωρίνη, είτε στην μεμονωμένη εφαρμογή από κάποιους μελισσοκόμους. Σημαντική είναι επίσης κατά την τριετή μελέτη η μείωση των συγκεντρώσεων των υπολειμμάτων p-DCB στα εμπορικά δείγματα.

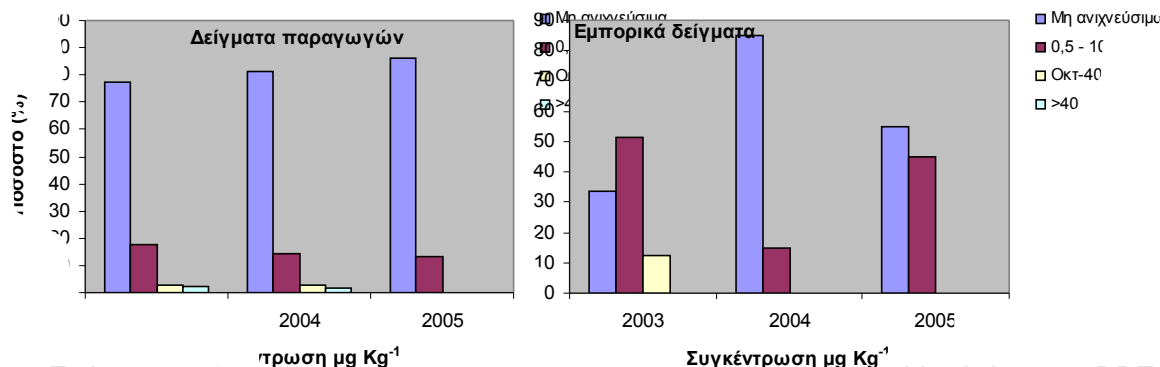
β) Υπολείμματα DBE



Σχήμα 3: Υπολείμματα DBE στο ελληνικό μέλι κατά τα έτη 2003 - 2005

Από τα διαγράμματα του σχήματος 3 διαπιστώνεται ότι το ποσοστό των μελιών χωρίς υπολείμματα DBE κυμάνθηκε κατά τα τρία έτη από 79,2 % έως 91,2 % για τα δείγματα από τους παραγωγούς και από 80,5 % έως 98,1 % για τα εμπορικά δείγματα. Το μεγαλύτερο ποσοστό των επιμολυσμένων δειγμάτων βρέθηκαν να περιέχουν DBE σε συγκεντρώσεις μικρότερες των 0.01 mg/kg. Υψηλότερες των 0.01 mg/kg συγκεντρώσεις βρέθηκαν κυρίως στα δείγματα παραγωγών με εξαίρεση ένα μικρό ποσοστό (0,2%) εμπορικών δειγμάτων του έτους 2003 τα οποία περιείχαν αυτή τη χημική ένωση σε συγκέντρωση υψηλότερη των 0.04 mg/kg.

γ) Υπολείμματα ναφθαλενίου



Σχήμα 3: Υπολείμματα DBE στο ελληνικό μέλι κατά τα έτη 2003 – 2005

Η εικόνα των υπολειμμάτων ναφθαλενίου στο ελληνικό μέλι κατά τα τρία τελευταία έτη απεικονίζεται στα διαγράμματα του σχήματος 4. Το ποσοστό των απαλλαγμένων από υπολείμματα ναφθαλενίου κατά τα τρία έτη για τα δείγματα των παραγωγών κυμάνθηκε από 77,2 % έως 86,2%, ενώ για τα εμπορικά δείγματα από 34,1 % έως 85,2 %. Είναι χαρακτηριστικό ότι το ποσοστό επιμολυσμένων με ναφθαλένιο εμπορικών δειγμάτων είναι υψηλότερα από αυτό των παραγωγών, γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στην πιθανή ανάμιξη ελληνικού με εισαγόμενο μέλι, το οποίο πωλείται στην ελληνική αγορά ως εγχώριο. Χαμηλά ήταν τα ποσοστά δειγμάτων στα οποία οι συγκεντρώσεις βρέθηκαν μεγαλύτερες των 0.01 mg/kg καθώς αυτά κυμάνθηκαν από 0 έως 14,2 % για τα εμπορικά και από 0,8 έως 5% για τα δείγματα παραγωγών.

Όσο αφορά την διακύμανση αυτών των υπολειμμάτων κατά την ετήσια συλλογή μελιού από διαδοχικούς τρύγους διαπιστώθηκε ότι το μέλι που συλλέγεται κατά τα τέλη της Άνοιξης είναι σε μεγαλύτερο βαθμό επιμολυσμένο από αυτό που παράγεται από τις ίδιες κηρήθρες κατά το Φθινόπωρο. Αυτό μπορεί αποδοθεί στην επιφανειακή απορρόφηση και επομένως απομάκρυνση από το κερύ, αυτών των πτητικών χημικών ενώσεων από το μέλι του πρώτου τρύγου, με αποτελέσματα να εντοπίζονται χαμηλότερες συγκεντρώσεις στο μέλι που συλλέγεται αργότερα.

Από τα αποτελέσματα της προαναφερθείσας έρευνας διαπιστώνεται ότι στην Ελλάδα το μεγαλύτερο πρόβλημα των υπολειμμάτων από σκευάσματα που εφαρμόζονται στην αποθήκη, αφορά το p-DCB. Η ύπαρξη υπολειμμάτων ναφθαλενίου απασχόλησε κατά το παρελθόν την Τουρκία, ενώ υψηλές συγκεντρώσεις αυτής της χημικής ένωσης εντοπίζονται ακόμη και σήμερα σε δείγματα μελιού από χώρες των Βαλκανίων.

Το 1,4-διχλωρο-βενζόλιο μπορεί να εισαχθεί στον ανθρώπινο οργανισμό, είτε μέσω της τροφής, είτε μέσω της αναπνοής. Μετά την είσοδό του στον άνθρωπο μεταβολίζεται σε 2,5-διχλωρο-φαινόλη. Σε λιγότερο από μια εβδομάδα το 95% του εισερχόμενου στον ανθρώπινο οργανισμό p-DCB αποβάλλεται με τα ούρα, ενώ ένα μικρό ποσοστό απομακρύνεται με την αναπνοή. Παρόλα αυτά ένα μικρό ποσοστό του (1-2%) παραμένει αποθηκευμένο στο λιπώδη ιστό του ανθρώπου, από όπου λόγω της φύσης του είναι δύσκολο να απομακρυνθεί. Επιδράσεις στην υγεία του ανθρώπου έχουν αναφερθεί όσο αφορά το συκώτι τα νεφρά και το αίμα. Διεθνή αναγνωρισμένα κέντρα, όπως το Department of Health and Human Services (DHHS), το International Agency for Research on Cancer (IARC) και το Environmental Protection Agency (EPA) αναφέρουν την πιθανότητα καρκινογένεσης σε άτομα που έρχονται σε επαφή με το p-DCB. Η ημερήσια ανεκτή δόση (TDI: Tolerable Daily Intake) για το p-DCB και ναφθαλένιο έχει καθοριστεί στα 75 και 40  $\mu\text{g}/\text{Kg bw}/\text{day}$  αντίστοιχα, ενώ δεν υπάρχει αντίστοιχη τιμή για το DBE. Με βάση τις τιμές αυτές και θεωρώντας ότι η ημερήσια κατανάλωση μελιού για ένα άτομο είναι 30g, προκύπτει ότι ενήλικας 60 kg που καταναλώνει μέλι το οποίο περιέχει υπολείμματα p-DCB ή ναφθαλένιο σε συγκέντρωση  $40 \mu\text{g Kg}^{-1}$  μεταφέρει στο οργανισμό του 3750 και 2000 λιγότερη ποσότητα της κάθε χημικής ένωσης από αυτή που προκύπτει από την ημερήσια ανεκτή δόση.

Σήμερα αυτά τα πτητικά σκευάσματα έχουν αντικατασταθεί από τους περισσότερους μελισσοκόμους με κατάλληλους χειρισμούς χαμηλών θερμοκρασιών ή κατάψυξης και σε ορισμένες περιπτώσεις με την καύση θείου, με αποτέλεσμα η ένταση του προβλήματος να έχει μειωθεί. Η ύπαρξη χαμηλών συγκεντρώσεων αυτών των πτητικών συστατικών στο μέλι αποδίδεται περισσότερο στην μη αντικατάσταση όλων των παλιών κηρηθρών από τους μελισσοκόμους και λιγότερο στην εφαρμογή αυτών των σκευασμάτων. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι και κατά τη διάρκεια της τήξης των επιμολυσμένων κηρηθρών η κηροσκωρίνη δεν καταστρέφεται (*Bogdanov et.al., 2004*), γεγονός που κάνει επιτακτική την ανάλυση κεριού που προορίζεται για την παραγωγή φύλλων κηρήθρας.

Η ύπαρξη υπολειμμάτων πτητικών ενώσεων που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση του κηρόσκωρου δεν σχετίζεται μόνο με το μέλι αλλά και με τα υπόλοιπα προϊόντα της μέλισσας. Η βιβλιογραφία όσο αφορά τα υπόλοιπα προϊόντα της μέλισσας είναι περιορισμένη, και αφορά κυρίως το κέρι και το βασιλικό πολτό.

Σε σχετική έρευνα που έγινε στην Ελβετία διαπιστώθηκε υψηλός βαθμός επιμόλυνσης του κεριού καθώς το ποσοστό των δειγμάτων όπου ανιχνεύτηκε p-DDB κυμάνθηκε από 62,5 – 100%, ενώ τα επίπεδα των συγκεντρώσεων ήταν πολύ υψηλότερα από αυτά που έχουν μέχρι σήμερα βρεθεί στο μέλι (8,6 - 20,1  $\text{mg}/\text{kg}$ ) (*Bogdanov et. al., 2004*).

Έρευνα έχει επίσης πραγματοποιηθεί για τα υπολείμματα p-DCB σε βασιλικό πολτό που παράγεται από φυσικά κελιά (*Tananaki et. al., 2005b*). Μετά τον χειρισμό κηρηθρών με κηροσκωρίνη και αερισμό τα πλαίσια τοποθετήθηκαν σε μέλισσα και σε αυτά παράχθηκε βασιλικός πολτός με σχηματισμό φυσικών κελιών από τις μέλισσες, ενώ συγχρόνως συλλέχθηκε μέλι από την περιοχή των στεφανωμάτων των ίδιων πλαισίων. Μετά την ανάλυση των δειγμάτων διαπιστώθηκε η ύπαρξη υπολειμμάτων και στα δύο προϊόντα. Οι συγκεντρώσεις αυτής του 1,4-διχλωρο-βενζολίου κυμάνθηκαν από 0,0006 έως 0.1963  $\text{mg}/\text{kg}$  για το μέλι, ενώ για το βασιλικό πολτό από 0.0822 έως 1.5206  $\text{mg}/\text{kg}$ .

Τόσο τα πειραματικά δεδομένα, όσο και η πτητικότητα αυτών των χημικών ενώσεων, η οποία κάνει εύκολη την μεταφορά τους μέσα στο χώρο της κυψέλης όχι μόνο με την

επαφή, αλλά και εξ' αποστάσεως, οδηγούν στο συμπέρασμα ότι ο έλεγχος αυτών των υπολειμμάτων δεν πρέπει να περιορίζεται μόνο στο μέλι, αλλά να επεκτείνεται και στα υπόλοιπα προϊόντα της μέλισσας.

#### **ΜΕΤΡΑ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΛΑΒΕΙ Ο ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΟΣ ΓΙΑ ΝΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΕΙ ΤΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΦΑΡΜΑΚΩΝ ΣΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ**

- Να περιορίσει όσο γίνεται τη χρήση των επικίνδυνων δραστικών ουσιών και να στραφεί σε φυσικές ουσίες όπως η μενθόλη, η θυμόλη, το γαλακτικό, το φορμικό, το οξαλικό οξύ κ.α.
- Να αλλάζει συχνά τις παλιές κηρήθρες
- Να μην τρυγά μέλι από τη γονοφωλιά ή από πλαίσια που έρχονται σε επαφή με το φάρμακο
- Τα πλαίσια μελιού μονώροφης κυψέλης που θα δεχτεί θεραπευτική αγωγή να απομακρύνονται από το μελίσσι. Σε περίπτωση που παραμένουν να χρησιμοποιείται το μέλι ως τροφή των μελισσών
- Όλα τα σκευάσματα να χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις οδηγίες της παρασκευάστριας εταιρείας
- Μεγάλο χρονικό διάστημα μεταξύ επέμβασης και τρύγου
- Να προτιμώνται για συλλογή μελιού περιοχές με φυτά που δεν ψεκάζονται όπως θυμάρι, ερείκη και πεύκο. Να αποφεύγονται καλλιέργειες όπως το βαμβάκι, οι ηλιάνθοι και οι πορτοκαλιές, ιδιαίτερα όταν ασκείται βιολογική γεωργία.
- Να χρησιμοποιεί κεριά απαλλαγμένα από υπολείμματα για να φτιάξει φύλλα κηρήθρας
- Να διαυγάσει καλά το μέλι μετά τον τρύγο
- Μέλι ύποπτο για ύπαρξη υπολειμμάτων να δίνεται για τροφή στις μέλισσες ή να παραμένει 6-8 μήνες αποθηκευμένο πριν διατεθεί στο εμπόριο. Στο διάστημα αυτό κάποια από τα φάρμακα αποδομούνται
- Να μην εφαρμόζει φάρμακα με ανορθόδοξες μεθόδους που δεν έχουν διερευνηθεί επιστημονικά
- Οι υποκαπνιστικές ταινίες να καίγονται σε άδειο πάτωμα πάνω από τη γονοφωλιά και όχι μέσα σ' αυτήν
- Να απομακρύνει πλαίσια με ασφράγιστο μέλι πριν από τις επεμβάσεις με φάρμακα

#### **ΜΕΤΡΑ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΛΑΒΕΙ Η ΠΟΛΙΤΕΙΑ ΠΡΟΚΕΙΜΕΝΟΥ ΝΑ ΜΕΙΩΘΟΥΝ ΤΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ**

- Απαγόρευση εισαγωγής κεριού από υποανάπτυκτες χώρες, όπου επιτρέπεται ακόμα η χρήση χλωριωμένων υδρογονανθράκων
- Αρμόδια εργαστήρια, προκειμένου να εντατικοποιηθούν οι έλεγχοι για υπολείμματα στα διάφορα μέλια
- Εκπαίδευση των μελισσοκόμων σε θέματα ορθής μελισσοκομικής πρακτικής

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Atkins E.L., Kellum D., 1984. Microencapsulated pesticides: Visual microscopical detection of capsules; Quantification of residue in honey and pollen. *Am. Bee J.* 124:800-804
- Avila Alexandre C., Ruiz-Atienza-Ruiz L., Balaguer Pascual, 1990. Residuos de plaguicidas en la miel. *Vida Apicola* 44 : 14-17
- Barbarino G., 1988. Investigation on organoleptic and hygienic sanitary qualities of honeys marketed in Piedmont (Italy). *Apicoltore Moderno* 72 (2): 67-73
- Benerjee B.D., 1999. The Influence Of Various Factors On Immune Toxicity Assessment Of Pesticide Chemicals. *Toxicology Letters*, 107, 21-31
- Blasco C.; Fernandez M.; Pena A.; Lino C.; Silveira MAI.; Font G.; Pico Y., 2003. Assessment of pesticide residues in honey samples from Portugal and Spain. *J. Agric. Food Chem.* 51:8132-8138
- Bogdanov S, Kichenmann V, Seiler K, Pfefferli H, Frey T, Roux B, Wenk P and Noser J., 2004. Residues of p-dichlorobenzene in honey and beeswax. *Journal of Apiculture Research* 43 (1): 14-16.
- Bogdanov S., (2006). Contaminants of bee products. *Apidologie* 37:1-18
- Bonvehi I. Serra, Gomez Pajuelo, A. 1983. Contamination of honey with drug residues (OTC and sulphamides) preventive administered to honeybee colonies. *Apiacta* 18/4: 109-110
- Borneck R., Merle B., 1988. New tests for varroa control with Apistan (Fluvalinate). Proceedings of a meeting of the EC-experts group/ Udine, Italy
- Bratu L., Georgescu C., 2005. Chemical contamination of bee honey-Identifying sensor of the environment pollution. *Journal of Central European Agriculture*, 6 (1): 467-470
- Chauzat M., Faucon J., Martel A., Lachaize J, Cougoule N., Aubert M., 2006. A survey of pesticide residues in pollen loads collected by honey bees in France. *J. Econ. Entomol.* 99 (2): 253-262
- Copplestone JF., 1988. The Development of the WHO recommended classification of pesticides by hazard. *Bull WHO* 66: 545-551
- Corner J., T.A. Gochnauer 1971. The persistence of tetracycline activity in mediated syrup stored by wintering honeybee colonies. *J. Apic. REs.* 10 (2): 67-71
- Elzen J. Patti, Baxter R. James, Spivak Marla, Wilson T. William. 2000. Control of *Varroa jacobsoni* Oud. Resistant to fluvalinate and amitraz using coumaphos. *Apidologie* 31 (2000) 437-441
- Erbilir F., Erdogrul O., 2005. Determination of heavy metals in honey in Kahramanmaras City, Turkey. *Environ. Monit. Assess.* 109 (1-3): 181-187
- Erickson B.J. & E.H. Erickson, 1983: Honeybees and Pesticides. *American Bee Journal* 123 (10): 724-729 (11): 797-805, 814

- Fernandez Garcia M.A., Riol Melgar M.J., Herrero Latorre C., Garcia Fernandez M.I., 1994. Evidence for the safety of coumaphos, diazinon & malathion residues in honey. *Veterinary and Human Toxicology* 36: 429-432
- Fernandez Muino M.A., Sancho M.T., Simal- Candara J., Creus Vidal J.M., Huidobro J.F., Simal-Lozano J., 1997. Acaricide residues in honeys from Galicia ( N.W. Spain). *Journal of Food Protection* 60 : 78-80
- Fredes C., Montenegro G., 2006. Heavy metals and other trace elements contents in Chilean honey. *Cien. Inv. Agr.* 33 (1): 50-58
- Gajduskova V., Bacilek J., Vsely V., Zezula V., Ulrich R., 1990. The fate of coumaphos residues in honey and beeswax. 99-101. In *Proceedings of 4<sup>th</sup> International Symposium on the harmonization of methods for testing the toxicity of pesticides to bees.* Chechoslovakia May 15-18 1990
- Garcia M.A., Pena Crecente R., Herrero C., Fernandez M.I., 1991. Residuos en mieles dem pesticidas organofosforados usados en el tratamiento de vegetales en las comarcas lucenses de Lemos, Lugo y Sierras Orientales. *Congreso Galego de Proteccion Vexetal*, 28-29 XI 1991, Santiago de Compostella
- Gilliam M., Taber S., & R. Argauer, 1979. Degradation of oxytetracycline in sugar syrup and honey stored by honeybee colonies. *J. Apic. Res.* 18 (3): 208-211
- Hemmerling C., Augoustyniak B., Risto C., 1991. Gesamt-Amitraz-Ruckstande in Bienenhonigen. *Nahrung* 35: 1047-1052
- Jaycox, E.R., 1964. Effect on honeybees of nectar from systemic insecticide-treated plants. *J. Econ. Entomol.* 57, 3-8
- Jimenez J., Bernal J., Nozal M., Martin M., 2005. Residues of organic contaminants in beeswax. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 107:896-902
- Johansen C. & D. Mayer, 1990. *Pollinator Protection. A bee & Pesticide Handbook* Wicwas Press. pp.212
- Karazafiris E., Tananaki C., Menkissoglu-Spiroudi U. and Thrasyvoulou A., 2006. Residue distribution of acaricide coumaphos in honey following the application of a new slow release formulation. *Pest Management*. In press
- Karazafiris Emmanuel, Menkissoglu-Spiroudi Urania and Thrasyvoulou Andreas, 2005a. *Assessment of Pesticide Residues in Cotton Honey from Greece.* 4th MGPR International Symposium, Kuşadası - Aydın, Turkey.
- Karazafiris Emmanuel, Menkissoglu-Spiroudi Urania and Thrasyvoulou Andreas, 2005b. *Acaricide Residues in Greek and Cyprian honey.* XXXIXth APIMONDIA International Apicultural Congress Dublin, Ireland.
- Klein E., Weber W., Hurler E., Mayer L., 1986. Gaschromatographische Bestimmung von Isopropyl-4,4-dibrombenzilat (Bromopropylat), 4,4-Dibrombenzophenon und verschiedenen Acariziden in Honig und Wabenwachs. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* 82: 185-188
- Krieger K., 1991. Residue concentration in honey and wax samples after successive years of varroa control with perizin. In *proceedings, XXXII International Apic. Congr. Apimondia.* Rio de Janeiro- Brasil, October 19, Apic. Abstr. 1395/91.



Kubik M., Nowacki J., Pidek A., Warakomska Z., Michalczuk L., Goszczynski W., 1999. Pesticide residues in bee products collected from cherry trees protected during blooming period with contact and systemic fungicides. *Apidologie* 30:521-532

Kubik M., Nowacki J., Pidek A., Warakomska Z., Michalczuk L., Goszczynski W., Dwuznik B., 2000. Residues of captan (contact) and difenoconazole (systemic) fungicides in bee products from an apple orchard. *Apidologie* 31:531-541

Laub E., Metzler B., Putz A., Roth M., 1987. Zur Ruckstandssituation zugelassener Varroatosebekämpfungsmittel in Honig. *Lebensmittelchemie und Gerichtliche Chemie* 41: 107-109

Lodesani M., Bergomi S., Pellacani A., Carpana E., Rabitti T., 1990. Prove sperimentali per la valutazione dell' efficacia e per la determinazione dei residui di alcuni prodotti impiegati nella lotta alla varroasi. *Apicoltura* 6 : 105-130

Matsuka M. & Nakamura J., 1990. Oxytetracycline residues in honey and royal jelly. *J. apic. Res.* 29 (2): 112-117

Maver Ljuba & Poklukar Janez, 2003. Coumaphos and amitraz residues in Slovenian honey. *Apiacta* 38: 54-57

Menkinssoglou-Spirodi U, Diamantidis GC, Georgiou VE, Thrasylvoulou AT (2000). Determination of malathion, coumaphos and fluvalinate residues in honey by gas chromatography with nitrogen-phosphorus or electron capture detectors. *JAOAC Int.* 83(1):178-182

Pelayo S., Fernandez M., Garcia M., 1987. Pesticide residues in honey. *Apiculture abstracts* 975/90

Piro R. & Mutinelli F., 2003. The European Legislation for honey residue control. *Apiacta* 38: 15-20

Ramotsa J., Csaba G., 1983. The determination of Amitraz residues in honey samples by gas chromatography. *Apimondia*, 29th I. cong. Excib. 25-31st August 1983

Sabatini A.G., Carpana E., Serra G. & Colombo R., 2003. Presence of Acaricides and Antibiotics in samples of Italian Honey. *Apiacta* 38: 46-49

Sabolic M. & Unglaub W., 1987. Ruckstandsuntersuchung auf Perizin in Honig. *Allgemeine Deutsche Imkerzeitung* 21:45

Saitta M., Dugo G., di Bella G., Leuzzi U., Visco A.M., 1992. Determinazione rapida di alcuni inquinanti nel miele. *Rivista di Scienza dell' Alimentazione* 22 : 83-89

Sanford T. Malcolm, 1993. Circular 534, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Publication date: April 25, 1993

Sanford T. Malcolm, Flottum K., Arthur B., 1999. Bayer Bee Strip. *Bee Culture* (1999) 127 (3) pp 32-35

Shakaryan G.A. & Akopyan Z.M., 1972. Effect of heat treatment of honey on the activity of antibiotic added to it. *Apic.Abst.* 563/76

Shakaryan G.A. & Akopyan Z.M., 1973. Concentration and retention of antibiotic residues in honey. *Apic.Abst.* 562/76

Sligting M., Schee H.A. van der, Kerkvliet J.D., 1992. De gaschromatographische bepaling van Amitraz en zijn metabolieten in honig. De Ware(n)-Chemicus 22: 59-71

Szerletics M.T., 1993. Degradation of synthetic pyrethroids in foods of plant and animal origin. Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent 58: (2A) 239-247

Taccheo Barbina M., De Padiv S. Marchetti, and M.D. Agaro 1988a. Bromopropylate decay and residues in honey samples. Proceedings of a meeting of the EC Expert's Group/Bad Homburg 15-17 October 1986

Taccheo Barbina M., De Paoli, R. Barbattini, F. Chiesa, N. Milani & M. D' Agaro 1988b. Residues in hive products of chemicals used to control *Varroa jacobsoni*. Proceeding of a meeting of the EC Experts' group / Udine, Italy – November 1988

Taccheo Barbina M., De Paoli, F. Chiesa, M. D' Agaro & V. Pecol 1988c. Coumaphos decay and residues in honey samples 379-386. Proceeding of a meeting of the EC Experts' group / Udine, Italy – 28-30 November 1988

Tananaki C. Goras G., Thrasylvoulou A., Zotou A., 2005b. Determination of 1,4-dichlorobenzene in honey and royal jelly. G. Proceedings of 39th Apimodia. International Apicultural Congress, Dublin 21 – 26th 2005 p.131.

Tananaki Ch., Thrasylvoulou A., Karazafiris E., Zotou A., 2006. Contamination of honey by chemicals applied to protect combs from wax-moth (*Galleria mellonella* L.), Food Addit. Contam. 23(2): 159-163.

Tananaki Ch., Zotou A., Thrasylvoulou A., 2005a. Determination of 1,2-dibromoethane, 1,4-dichlorobenzene and naphthalene residues in honey by gas chromatography-mass spectrometry using purge and trap thermal desorption extraction, J. Chromatogr. A. 1083(1-2):146-152.

Thrasylvoulou A., Pappas N., 1998. Contamination of honey and wax with malathion and Coumaphos used against the varroa mite. Journal of Apicultural Research 27: 55-61

Thrasylvoulou A., Tselios D., 1989. Residues of malathion in honey and wax after treatment of honeybee colonies for varroa mites control and persistence of them during heat

Torreti L., Simonella A., Calvarese S., Di Francesco C., Filipponi C., Scacchia M., Simonella G., 1988. Gas chromatographic survey of bromopropylate residues in honey produced in Abruzzi (Central Italy). Proceeding of a meeting of the EC- Experts Group/Udine, Italy 1988, 387-399

Tsigouri A., Menkissoglou U., Thrasylvoulou A., 2001. Study of fluvalinate persistence in honey. Pest Management Science 57 (5) 467-471

Wallner K., (1992). The residues of p-dichlorobenzene in wax and honey. Agricultural Research, 538-541.

Wallner K., 1998. Varroacides and their residues in bee products. Apidologie 1999 30, pp.235-248

Van Rillaer W., Beernaert H., 1989. Determination of residual Bromopropylate and Coumaphos in honey and honeycomb by capillary gas chromatography. Zeitschrift für Lebensmittel-untersuchung und-Forschung 188: 135-137

Wilhelmina N. & Van Buren 1992. Bee mites and perizin. The implication of chemical pest management. Ph-D Thesis 87-100

Θρασυβούλου Α., Υφαντίδης Μ., Παππάς Ν., Simmon Κ. (1985). Έλεγχος υπολειμμάτων μαλάθιου στα ελληνικά μέλια. Β΄ Πανελλήνιο Συνέδριο Μελισσοκομίας- Σηροτροφίας

Θρασυβούλου Α.,1998. Πρακτική Μελισσοκομία, Μελισσοκομική Επιθεώρηση, Θεσσαλονίκη.

Καραζαφείρης, 2006. Αδημοσίευτα στοιχεία

Καραμπουρνιώτη, 2004. Μελισ. Επιθ. 18(5):285-287

Μπαλαγιάννης Π.Γ., Σαντάς Λ.Α.,1989. Έλεγχος Υπολειμμάτων malathion και tau fluvalinate σε ελληνικά μέλια με μια νέα αναλυτική μέθοδο. Προσδιορισμός του χρόνου τελευταίας ασφαλούς επέμβασης με αυτά για την καταπολέμηση της βαρροϊκής ακαρίασης. Γ΄ Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο/ Θεσσαλονίκη, Οκτώβριος 1989. pp.331-347

Φρίντριχ Ούβε, 1990: Οι κίνδυνοι από τα φυτοφάρμακα και οι δυνατές εναλλακτικές λύσεις 86-93. Στα φυτοφάρμακα, προβλήματα και εναλλακτικές λύσεις. Γενική Γραμματεία Νέας Γενιάς. Δίκτυο δράσης για τα φυτοφάρμακα. σσ.299

Χαριζάνης Πασχάλης, 1996. Μέλισσα και μελισσοκομική πρακτική, Γιαχούδη – Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη

**Πίνακας 1. Νομοθετημένα ΑΕΟΥ σε µg/kg των ακαρεοκτόνων σκευασμάτων στο μέλι (Piro R., 2003)**

Δραστική ουσία	Ιταλία	Ολλανδία	Γερμανία	Ελβετία	Ελλάδα	Ε.Ε.	Η.Π.Α.
bromopropylate	10	50	100	100	Μ.Κ.	Μ.Κ.	Μ.Κ.
coumaphos	10	50	10	50	100	100	Μ.Κ.
flumethrin	10	Μ.Κ.	10	5	Δ.Α.	Δ.Α.	Μ.Κ.
tau-fluvalinate	10	50	10	50	Δ.Α.	Δ.Α.	50
cymiazole	10	500	10	500	1000	1000	Μ.Κ.
amitraz	10	20	10	10	200	200	1000
θυμόλη	Μ.Κ.	Μ.Κ.	Μ.Κ.	800	Δ.Α.	Δ.Α.	Μ.Κ.
λακτικό οξύ	Μ.Κ.	Μ.Κ.	Μ.Κ.	40 meq/kg	Δ.Α.	Δ.Α.	Μ.Κ.
οξαλικό οξύ	Μ.Κ.	Μ.Κ.	Μ.Κ.	40 meq/kg	Μ.Κ.	Μ.Κ.	Μ.Κ.
φορμικό οξύ	Μ.Κ.	Μ.Κ.	Μ.Κ.	40 meq/kg	Δ.Α.	Δ.Α.	Μ.Κ.

**Μ.Κ. : Μη Καθορισμένο**

**Δ.Α. : Δεν Απαιτείται**

**Πίνακας 2. Υπολείμματα amitraz στην Ευρώπη**

Χώρα	Σύνολο δειγμάτων	Επιβαρημένα δείγματα	Μέγιστη συγκέντρωση (mg/Kg)	Ερευνητές
Ουγγαρία	102	-	-	Ramotsa & Gsaba, 1983
Ιταλία	66	26	0,012	Lodesani et al, 1990
Ιταλία	73	-	-	Barbarino, 1988
Ισπανία	101	-	-	Fernandez-Muino et al, 1997
Ισπανία	21	-	-	Avila et al, 1990
Ολλανδία	18	4	0,02	Sligting et al, 1992
Γερμανία	330	0,01<32,5%<0,05 8,5% >0,05	-	Hemmerling et al, 1991

**Πίνακας 3. Υπολείμματα coumaphos στην Ευρώπη και Ν. Αμερική**

Χώρα	Σύνολο δειγμάτων	Επιβαρυμένα δείγματα	Μέγιστη συγκέντρωση (mg/Kg)	Ερευνητές
Γερμανία	11	-	-	Sabolic et al, 1987
Γερμανία	50	-	-	Laub et al, 1987
Αργεντινή	20	-	0.002	Greco, 1987
Ελλάδα	21	2	0.006	Thrasynvoulou & Pappas, 1988
Βέλγιο	12	-	-	Van Rillaer et al, 1989
Ισπανία	47	14	0.01	Avila et al, 1990
Ισπανία	40	1	0.012	Garcia, 1991
Ισπανία (Lugo)	104	53	Δ.Α.	Garcia, 1992
Ισπανία	177	24	0.055	Fernandez Garcia et al, 1994
Σλοβενία	31	10	0,025	Maver et al, 2003
Ιταλία	215	30	1,0	Sabatini et al, 2003
Ελλάδα & Κύπρος	331	225	-	Karazafiris et al, 2005b

**Πίνακας 4. Υπολείμματα tau fluvalinate στην Ευρώπη**

Χώρα	Σύνολο δειγμάτων	Επιβαρημένα δείγματα	Μέγιστη συγκέντρωση (mg/kg)	Ερευνητές
Ιταλία	30	-	-	Borneck & Merle, 1988
Ελλάδα	50	1	ίχνη	Μπαλαγιάννης & Σαντάς, 1989
Ισπανία	21	-	-	Avila et al, 1990
Ιταλία	66	-	-	Lodesani et al, 1990
Ιταλία	35	4	0.092	Saitta et al, 1992
Βέλγιο	-	-	-	Szerletics, 1993
Ισπανία	101	11	0.04	Fernandez-Muino et al, 1997
Ελλάδα	58	35<0.001mg/kg 23>0.001mg/kg	0.004mg/kg	Tsigouri et al, 2001
Ελλάδα & Κύπρος	331	107	-	Karazafiris et al, 2005b

**Πίνακας 5. Υπολείμματα bromopropylate στην Ευρώπη**

<b>Χώρα</b>	<b>Σύνολο δειγμάτων</b>	<b>Επιβαρημένα δείγματα</b>	<b>Μέγιστη συγκέντρωση (mg/kg)</b>	<b>Ερευνητές</b>
Βέλγιο	12	-	-	Van Rillaer et al, 1989
Γερμανία	112	33	0,139 > Α.Ε.Ο.Υ.	Klein et al, 1986
Γερμανία	50	22	0,094	Laub et al, 1987
Ιταλία	64	14	12,20 > Α.Ε.Ο.Υ.	Torreti et al, 1988
Ιταλία	66	-	0,245 > Α.Ε.Ο.Υ.	Lodesani et al, 1990
Ισπανία	21	-	-	Avila et al, 1990
Ισπανία	101	16	0,06	Fernandez-Muino et al, 1997
Κύπρος	148	-	-	Karazafiris et al, 2005b
Ελλάδα	183	-	-	Karazafiris et al, 2005b



**Πίνακας 6. Επίδραση θέρμανσης στην αποδόμηση του malathion στο μέλι (Θρασυβούλου και συν, 1989)**

Θερμοκρασία C°	malathion μg/kg	Μείωση malathion %	HMF mg/kg	Διασάση DN
Μάρτυρας	70	0,0	13,5	13,7
45	70	0,0	12,9	11,1
50	72	0,0	15,3	10,1
55	68	2,8	15,9	9,4
60	56	20,0	15,8	10,7
65	60	14,2	16,2	9,3
70	56	20,0	19,2	10,4
75	54	22,8	18,4	10,8

\*Η θέρμανση ήταν διάρκειας 5 λεπτών της ώρας