

Δηλητηριάσεις μελισσών από φυτοφάρμακα (μέρος Β΄)

του Γεωργίου Ε. Παπαθανασίου,
Κτηνιάτρου Α.Π.Θ.,
M.Sc. Πανεπιστημίου Θεσσαλίας,
Επόπτη Κέντρου Μελισσοκομίας Θεσσαλίας.
papgvet@yahoo.gr

Στο Α΄ μέρος του άρθρου «Δηλητηριάσεις μελισσών από φυτοφάρμακα», έγινε αναφορά στα είδη των φυτοφαρμάκων που χρησιμοποιούνται στις καλλιέργειες και τα οποία είναι υπεύθυνα για τις δηλητηριάσεις των μελισσών. Έγινε επίσης αναφορά στην τοξικότητα των εντομοκτόνων και στους παράγοντες που επηρεάζουν την τοξική επίδραση των εντομοκτόνων στις μέλισσες, ενώ στο τέλος παρατέθηκαν 3 πίνακες στους οποίους τα εντομοκτόνα ήταν καταταγμένα ανάλογα με το βαθμό επικινδυνότητάς τους ως προς τις μέλισσες. Στο Β΄ μέρος του άρθρου αναφέρονται: οι τρόποι με τους οποίους πραγματοποιούνται οι δηλητηριάσεις των μελισσών, τα συμπτώματα των δηλητηριάσεων, ο σωστός τρόπος δειγματοληψίας μελισσών για τις οποίες υπάρχει η υποψία ότι έχουν πέσει θύματα δηλητηρίασης και τέλος οι ενέργειες που μπορεί να πραγματοποιήσει ο μελισσοκόμος για να μειώσει τις απώλειες σε περίπτωση δηλητηρίασης των μελισσών.

ΠΩΣ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΕΙΤΑΙ Η ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΛΙΣΣΩΝ

Η χρήση εντομοκτόνων σε καλλιέργειες ή οπωρώνες κατά τη διάρκεια της περιόδου της ανθοφορίας έχει ως αποτέλεσμα την

εναπόθεση δηλητηρίου στα άνθη τους. Στη συνέχεια, μέσω του αέρα μπορεί να προκληθεί μετατόπιση του τοξικού νέφους και σε γειτονικές καλλιέργειες που βρίσκονται σε άνθιση, με αποτέλεσμα τη δηλητηρίαση και αυτών. Τα εντομοκτόνα εισέρχονται στο νέκταρ είτε άμεσα είτε έμμεσα μέσω της μετακίνησής τους από τα σημεία όπου έγινε η εφαρμογή τους στο εσωτερικό των φυτών.

Οι μέλισσες δηλητηριάζονται όταν συλλέξουν δηλητηριασμένο νέκταρ, γύρη και νερό. Καθώς η τροφή και το νερό μεταφέρονται με τις συλλέκτριες στην κυψέλη, δηλητηριάζονται και πολλές από τις μέλισσες που βρίσκονται στο εσωτερικό της. Το αποτέλεσμα της εισόδου στην κυψέλη τοξικής γύρης, δηλαδή γύρης στην οποία έχει ενσωματωθεί η εντομοκτόνος ουσία, είναι ιδιαίτερα καταστροφικό στην περίπτωση που η γύρη αυτή χρησιμοποιηθεί για την εκτροφή του γόνου. Δηλητηρίαση των μελισσών μπορεί επίσης να συμβεί και αν οι μέλισσες περπατήσουν πάνω σε επιφάνειες που ψεκάστηκαν με εντομοκτόνο ή αν βρεθούν τυχαία μέσα σε νέφος εντομοκτόνου. Στην περίπτωση που η δηλητηρίαση οφείλεται στην πρόσληψη νερού από περιοχή όπου έχει γίνει χρήση φυτοφαρμάκου, υπάρχει το ενδεχόμενο να πεθαίνουν οι συλλέκτριες που μεταφέρουν το νερό στην κυψέλη με αποτέλεσμα ολόκληρο το μελίσι να υποφέρει από έλλειψη νερού.

Όταν το δηλητήριο έχει οξεία δράση, τότε οι μέλισσες πεθαίνουν επιτόπου ή πριν προλάβουν να επιστρέψουν στην κυψέλη. Όταν η δράση του δηλητηρίου είναι βραδεία, τότε οι μέλισσες είτε επιστρέφουν στην κυψέλη όπου και πεθαίνουν είτε πεθαίνουν κοντά στην κυψέλη.

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΗΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ

Γενικά συμπτώματα

Συνήθως, το πρώτο αξιοσημείωτο σύμπτωμα είναι η εμφάνιση νεκρών ή ετοιμοθάνατων μελισσών μπροστά από τις εισόδους όλων των κυψελών του μελισσοκομείου

Στο αγρόκτημα επίσης, όπου έγινε η εφαρμογή του φυτοφαρμάκου, εντοπίζονται αρκετές νεκρές μέλισσες στο έδαφος

κάτω από τα δέντρα ή ακόμη και στα άνθη. Αν η δηλητηρίαση είναι σοβαρή, οι προσβεβλημένες ή νεκρές μέλισσες συσσωρεύονται στον πυθμένα της κυψέλης γιατί οι μη προσβεβλημένες μέλισσες δεν προλαβαίνουν να τις απομακρύνουν. Οι δηλητηριασμένες μέλισσες γίνονται δυσκίνητες, δεν μπορούν να πετάξουν παρά μόνο σε μικρές αποστάσεις, ενώ πολλές παρουσιάζουν ένα συνεχές τρεμούλιασμα. Επιπλέον οι μέλισσες γίνονται πολύ ευερέθιστες και επιθετικές σε σημείο που όταν ανοιχτεί η κυψέλη να πετούν κατευθείαν στο κεφάλι του μελισσοκόμου. Ορισμένες παραμένουν στην κυψέλη ακίνητες σαν να είναι ναρκωμένες, ενώ κάποιες άλλες δεν έχουν καλή προσήλωση στα πλαίσια. Οι μη προσβεβλημένες εργάτριες εμποδίζουν τις συλλέκτριες να μπουν στην κυψέλη και δεν τις επιτρέπουν να αφήσουν το φορτίο τους. Όσες καταφέρουν να εισέλθουν στην κυψέλη αποθηκεύουν δηλητηριασμένο μέλι στις κηρήθρες, δηλητηριάζοντας έτσι τις νεαρές προνύμφες που τρέφονται από αυτό.

Καθώς ο πληθυσμός του μελισσιού μειώνεται, ο γόνος σταδιακά εγκαταλείπεται, οι μικρότερες προνύμφες αρχίζουν να πεθαίνουν και πολλές από τις μεγαλύτερες προνύμφες έρχονται έξω από τα κελιά τους, πέφτουν στον πυθμένα της κυψέλης και πεθαίνουν. Ο σφραγισμένος γόνος αρχίζει να πεθαίνει και καθώς συμβαίνει αυτό τα σφραγισμένα κελιά αποκτούν πιο σκούρο χρώμα. Μετά από λίγες ημέρες αρχίζει να πεθαίνει και ο ασφράγιστος γόνος λόγω ασιτίας, ψύξης ή υπερθέρμανσης μια και οι λίγες εναπομένουσες μέλισσες δεν μπορούν πλέον να φροντίσουν το γόνο και το μελίτσι έχει χάσει, στο σύνολό του, τη θερμορυθμιστική του ικανότητα. Η βασίλισσα σταματά ή επιβραδύνει την ωοτοκία της για κάποιο χρονικό διάστημα και παρατηρείται δυσαναλογία μεταξύ σφραγισμένου και ασφράγιστου γόνου.

Σταδιακά, ο πληθυσμός των μελισσών αρχίζει να ελαττώνεται και να χάνει την οργάνωσή του. Εξαιτίας της μείωσης του πληθυσμού των μελισσών, οι κηρήθρες μένουν απροστάτευτες στην θερμότητα του ηλίου και αρχίζουν να λιώνουν όταν η θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος είναι υψηλή. Σύντομα, αρχίζει να στάζει

μέλι από την είσοδο της κυψέλης, το οποίο στη συνέχεια ανακατεύεται με νεκρές μέλισσες στο έδαφος. Οι κηρόσκωροι ανακαλύπτουν γρήγορα τις ερειπωμένες κυψέλες και εναποθέτουν αυγά μέσα σ' αυτές. Οι προνύμφες τους σε σύντομο χρονικό διάστημα γεμίζουν τρύπες και καταστρέφουν τις κηρήθρες.

Ειδικά συμπτώματα

Οι μέλισσες αντιδρούν διαφορετικά στις επιδράσεις των διαφόρων ειδών εντομοκτόνων. Έτσι, εκτός από τα γενικά συμπτώματα που προαναφέρθηκαν, παρατηρούνται και άλλα συμπτώματα που είναι ειδικά για κάθε κατηγορία εντομοκτόνου. Τα ειδικά αυτά συμπτώματα, χωρίς να είναι παθογνωμονικά, μπορούν να μας προσανατολίσουν προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση και να διευκολύνουν την τοξικολογική έρευνα.

α) Ενδείξεις δηλητηρίασης με οργανοφωσφορικές ενώσεις

- Εντοπισμός υγρής και κολλώδους μάζας νεκρών και ετοιμοθάνατων μελισσών στην είσοδο και μπροστά από την κυψέλη.
- Διόγκωση κοιλιών των μελισσών.
- Τα δύο ζεύγη φτερών των μελισσών είναι αγκιστρωμένα μεταξύ τους και εκτεταμένα προς τα πλάγια.
- Οι μέλισσες κάνουν εμετό, διαβρέχονται από το περιεχόμενο του προλόβου και κολλούν μεταξύ τους.
- Διακοπή ωτοκίας βασιλισσών για κάποιο χρονικό διάστημα.
- Θάνατοι μελισσών μέσα στην κυψέλη κυρίως.

β) Ενδείξεις δηλητηρίασης με καρβαμδικά

- Οι μέλισσες κινούνται αργά, δεν μπορούν να πετάξουν και έρπονται.
- Πραγματοποιούν αφύσικες κινήσεις.
- Οι κοιλίες των μελισσών κάνουν σπασμωδικές κινήσεις.
- Διακοπή ωτοκίας βασιλισσών.

- Κατασκευή βασιλικών κελιών αντικατάστασης

γ) Ενδείξεις δηλητηρίασης με χλωριωμένους υδρογονάνθρακες

- Οι μέλισσες εκτελούν σπασμωδικές και άσκοπες κινήσεις.
- Στριφογύρισμα μελισσών με την πλάτη αναποδογυρισμένη.
- Τα φτερά των μελισσών είναι απλωμένα με τα δύο ζεύγη ενωμένα μεταξύ τους.
- Θάνατοι των περισσότερων μελισσών μακριά από την κυψέλη, χωρίς ο μελισσοκόμος να μπορεί να αντιληφθεί ούτε το αίτιο ούτε το μέγεθος της θνησιμότητας.

δ) Ενδείξεις δηλητηρίασης με πυρεθροειδή

- Οι μέλισσες πραγματοποιούν αφύσικες κινήσεις.
- Πολλές μέλισσες μένουν παράλυτες.
- Οι μέλισσες κάνουν εμετό.
- Ταχεία εξέλιξη – Θάνατοι σε μικρό χρονικό διάστημα και κυρίως μακριά από την κυψέλη.

Εν συντομία, υποψιαζόμαστε ότι τα μελίσσια έχουν πέσει θύμα δηλητηρίασης από φυτοφάρμακα όταν παρατηρηθεί:

- Μεγάλος αριθμός νεκρών μελισσών μπροστά από τις κυψέλες.
- Επιθετική συμπεριφορά των μελισσών.
- Εξαφάνιση του πληθυσμού των κυψελών.
- Μέλισσες που έρπονται μπροστά από τις κυψέλες.
- Νεκρός γόνος μπροστά από τις κυψέλες
- Μη φυσιολογική αντικατάσταση βασιλισσών.

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΜΕΛΙΣΣΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΥΠΑΡΧΕΙ Η ΥΠΟΨΙΑ ΟΤΙ ΕΧΟΥΝ ΠΕΣΕΙ ΘΥΜΑΤΑ ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΗΣ

Η δειγματοληψία των μελισσών για τις οποίες υπάρχει η υποψία ότι έχουν πέσει θύματα δηλητηρίασης πρέπει να γίνει άμεσα. Επειδή το δείγμα θα υποβληθεί σε τοξικολογική εξέταση πρέπει να

αποτελείται από 400-500 μέλισσες. Το δείγμα στη συνέχεια, πρέπει να διατηρηθεί στην κατάψυξη μέχρι να γίνει η χημική ανάλυση. Πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι η τοξικολογική εξέταση δεν αποκαλύπτει πάντοτε την ταυτότητα του δηλητηρίου. Η αποστολή μαζί με το δείγμα των μελισσών οποιωνδήποτε πληροφοριών σχετικών με το εντομοκτόνο που πιθανόν να χρησιμοποιήθηκε ή ακόμη και δειγμάτων φυτών από την ύποπτη για την τοξίκωση καλλιέργεια, μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμη για την ταυτοποίηση της χημικής ουσίας που χρησιμοποιήθηκε.

ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΕΙ Ο ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΟΣ ΓΙΑ ΝΑ ΜΕΙΩΣΕΙ ΤΙΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΗΣ ΤΩΝ ΜΕΛΙΣΣΩΝ

Κατ' αρχήν, ανεξάρτητα από το αν το μελισσοκομείο βρίσκεται μόνιμα ή προσωρινά σε μια περιοχή, ο μελισσοκόμος οφείλει να έχει ενημερώσει τους καλλιεργητές που βρίσκονται κοντά για την ύπαρξή του και τη θέση του. Επίσης πρέπει να έχει φροντίσει να αναγράψει το ονοματεπώνυμο, τη διεύθυνση και τον αριθμό τηλεφώνου του σε εμφανές σημείο του μελισσοκομείου ώστε να μπορεί να το δει κάποιος από απόσταση ασφαλείας χωρίς να κινδυνεύει από τα τσιμπήματα των μελισσών. Ο μελισσοκόμος πρέπει επίσης πάντοτε να προσπαθεί να διατηρεί τα μελισσοσμήνη του σε όσο το δυνατό καλύτερη κατάσταση, μια και όταν υπάρχει δυνατή γονοφωλιά είναι εφικτή η γρήγορη αντικατάσταση των μελισσών που χάθηκαν. Ακόμη τα μελίτσια πρέπει να διαθέτουν νεαρές και ακμαίες βασίλισσες ώστε να είναι σε θέση να εκθρέψουν το μέγιστο αριθμό απογόνων με βάση τη διαθέσιμη ποσότητα τροφής και τη δυναμικότητά τους.

Σε περίπτωση τώρα που ο μελισσοκόμος γνωρίζει ότι θα γίνει εφαρμογή εντομοκτόνου χαμηλής υπολειμματικότητας αλλά υψηλής τοξικότητας στην περιοχή νωρίς το ξημέρωμα, οφείλει να περιορίσει τα μελίτσια μέσα στις κυψέλες μέχρι ο κίνδυνος να περάσει. Μια μέθοδος περιορισμού των μελισσών όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή

είναι το κάλυμμα των κυψελών, πριν ακόμα να ξημερώσει, με λινάτσες. Για όσο χρονικό διάστημα μένουν οι μέλισσες περιορισμένες, οι λινάτσες πρέπει να διατηρούνται υγρές. Ειδικά στα δυνατά μελίσσια, οι λινάτσες πρέπει να καταβρέχονται κάθε 2-3 ώρες, αφενός για να πέφτει η θερμοκρασία των εξωτερικών τοιχωμάτων των κυψελών και αφετέρου για να παίρνουν οι μέλισσες το νερό που χρειάζονται. Αν η θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος δεν είναι υψηλή, οι είσοδοι των κυψελών μπορούν απλώς να κλειστούν πριν αρχίσουν οι μέλισσες να πετούν και να ανοιχτούν ξανά αμέσως μόλις ο κίνδυνος από το εντομοκτόνο περάσει. Για τον περιορισμό της πτητικής δραστηριότητας των μελισσών και κατά συνέπεια της θνησιμότητάς τους, έχει αποδειχτεί αποτελεσματικό επίσης το κατάβρεγμα των κυψελών με χρήση συσκευής πυρόσβεσης. Στη συνέχεια, μόλις ο κίνδυνος περάσει, οι μέλισσες αφήνονται ελεύθερες να πετάξουν ξανά.

Στην περίπτωση τώρα που η δηλητηρίαση έχει ήδη συμβεί, ο μελισσοκόμος πρέπει να πραγματοποιήσει ορισμένες ενέργειες ώστε να περιοριστούν οι απώλειες και να επανέλθουν τα μελίσσια, κατά το δυνατό, στην προηγούμενη κατάσταση.

Κατ' αρχήν, αν το εντομοκτόνο που χρησιμοποιήθηκε έχει μεγάλη υπολειμματικότητα ή αν η χρήση των εντομοκτόνων στην περιοχή συνεχίζεται, είναι απαραίτητη η άμεση μετακίνηση του μελισσοκομείου σε ασφαλή περιοχή.

Αν υπάρχουν επαρκή αποθέματα τροφής (μέλι και γύρη) δεν απαιτείται επιπλέον τροφοδότηση. Αν όμως δεν υπάρχουν επαρκή αποθέματα, όπως συμβαίνει για παράδειγμα στην αρχή της άνοιξης που τα μελίσσια έχουν καταναλώσει τα χειμερινά αποθέματα τους, είναι απαραίτητη η άμεση τροφοδότηση, μια και ένας μεγάλος αριθμός συλλεκτριών έχει χαθεί. Η τροφοδότηση των μελισσιών με σιρόπι και η ταυτόχρονη χορήγηση γύρης ή υποκατάστατων γύρης, συντελούν στη γρηγορότερη ανάπτυξή τους.

Χρήσιμο, επίσης, είναι να τοποθετηθεί προσωρινά στο μελισσοκομείο μια ποτίστρα. Με τον τρόπο αυτό, σε περίπτωση που

έχουν χαθεί πολλές συλλέκτριες, τα μελίσσια δεν θα υποφέρουν από έλλειψη νερού η οποία θα μπορούσε να οδηγήσει σε ακόμη μεγαλύτερες απώλειες μελισσών και γόνου. Επίσης, με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται σε σημαντικό βαθμό και η συλλογή νερού από μολυσμένες με φυτοφάρμακα πηγές.

Σε περίπτωση που υποπτευθούμε δηλητηρίαση του γόνου, για την οποία υπεύθυνη είναι η μολυσμένη γύρη, τότε αφαιρούμε τις κηρήθρες που περιέχουν τη μολυσμένη γύρη και στη συνέχεια μεταφέρουμε τα μελίσσια σε άλλη περιοχή. Ακόμη τα μελίσσια που έγιναν πολύ αδύνατα πρέπει είτε να συνενωθούν είτε να ενισχυθούν με εκκολαπτόμενο γόνο από υγιή και δυνατά μελίσσια. Τέλος, ωφέλιμη είναι και η σμίκρυνση των εισόδων ώστε να παρεμποδισθεί τυχόν λεηλασία.

Συνοψίζοντας, για να ελαχιστοποιήσει ο μελισσοκόμος τις απώλειες μελισσών που οφείλονται σε δηλητηριάσεις από φυτοφάρμακα, πρέπει να κάνει τις παρακάτω ενέργειες:

- Να τοποθετεί τις κυψέλες του σε ασφαλείς τοποθεσίες που να βρίσκονται μακριά από περιοχές όπου είναι πολύ πιθανό να γίνουν εφαρμογές εντομοκτόνων σε καλλιέργειες.
- Να είναι ενημερωμένος για το είδος των καλλιεργειών και των εντομοκτόνων καθώς και για τον αριθμό των επεμβάσεων που είναι πιθανόν να γίνουν στην περιοχή που βρίσκεται το μελισσοκομείο του.
- Να αποφεύγει περιοχές στις οποίες γίνεται συνεχής χρήση εντομοκτόνων.
- Να ενημερώνει τους καλλιεργητές για την τοποθεσία όπου βρίσκεται το μελισσοκομείο του.
- Να μεριμνά ώστε να φέρουν πυροσφραγίδες όλες οι κυψέλες του και να είναι αναγραμμένα το ονοματεπώνυμό του, η διεύθυνση και ο αριθμός τηλεφώνου του σε εμφανή σημεία του μελισσοκομείου του.

Σε περίπτωση που γνωρίζει ότι πρόκειται να γίνει χρήση

φυτοφαρμάκων με υψηλή τοξικότητα και με μεγάλη υπολειμματικότητα και δεν είναι σε θέση να το αποτρέψει, πρέπει αναγκαστικά να μετακινήσει τις κυψέλες του χωρίς αργοπορία, γεγονός που προϋποθέτει και την ύπαρξη εναλλακτικής λύσης για την εγκατάσταση του μελισσοκομείου.

Να περιορίζει τις μέλισσες στις κυψέλες τους όταν γνωρίζει ότι θα γίνει χρήση εντομοκτόνων, καλύπτοντας τις κυψέλες με βρεγμένες λινάτσες ή σακιά. Αν δεν υπάρχουν διαθέσιμες λινάτσες ή σακιά, το κατάβρεγμα των κυψελών με νερό αποτελεί μια καλή εναλλακτική λύση.

Να μετακινεί άμεσα το μελισσοκομείο του σε ασφαλή περιοχή αν το εντομοκτόνο που χρησιμοποιήθηκε έχει μεγάλη υπολειμματικότητα ή αν η χρήση των εντομοκτόνων στην περιοχή συνεχίζεται.

Στην περίπτωση που τα μελίτσια δεν διαθέτουν επαρκή αποθέματα τροφής να προχωρά σε άμεση τροφοδότηση τους.

Να φροντίζει ώστε τα δηλητηριασμένα μελίτσια να μην υποφέρουν επιπλέον και από έλλειψη νερού.

Αν υποπτευθεί ή παρατηρήσει δηλητηρίαση του γόνου να αφαιρεί αμέσως τις κηρήθρες που περιέχουν τη μολυσμένη γύρη και να μεταφέρει τα μελίτσια σε άλλη περιοχή.

Τέλος, πρέπει να ενισχύει τα μελίτσια που έγιναν πολύ αδύνατα είτε συνενώνοντάς τα μεταξύ τους είτε προσφέροντάς σ' αυτά εκκολαπτόμενο γόνο από υγιή και δυνατά μελίτσια.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Atkins, E. L., D. Kellum, and K. W. Atkins. 1978. "Integrated pest management strategies for protecting honey bees from pesticides." *Amer. Bee Jour.* 118 (8): 542-3; 547-48.

Atkins, E. L., R. L. MacDonald, and E. A. Greywood-Hale. 1975. "Repellent additives to reduce pesticide hazards to honey bees: Field tests." *Environ. Ent.* 4 (2): 207-10.

Barnett E. A. and Fletcher M. R., 1998."The poisoning of animals from

the negligent use of pesticides.” Proceedings British Crop Protection Council - Pests and Diseases, 1: 279-284.

Charrière, J.-D., Hurst J., Imdorf A. and Fluri P. 1999. “Bienenvergiftung”. Mitteilung Nr. 36. Agroscope Liebefeld-Posieux Eidg. Forschungsanstalt für Nutztiere und Milchwirtschaft (ALP).

Fletcher M. and Barnett L. 2003. “Bee pesticide poisoning incidents in the United Kingdom.” Bulletin of Insectology 56 (1): 141-145.

Greig-Smith P. W., Thompson H. M., Hardy A. R., Bew M., Findlay E. and Stevenson J. H. 1994. “Incidents of poisoning of honeybees (*Apis mellifera*) by agricultural pesticides in Great Britain 1981-1991.” Crop Protection, 13: 567-581.

Johansen, C. A. & D. F. Mayer. 1990. Pollinator Protection: A Bee & Pesticide Handbook. Wicwas Press, Cheshire, CT.

Λιάκος, Β., 1993. Παθολογία των μελισσών. Θεσσαλονίκη, 320 σελ.

Mayer, D. F., C.A. Johansen, & C. R. Baird. 1996. How to Reduce Bee Poisoning from Pesticides. Western Region Extension Publication 15, Washington State University.

Tomlin C. D. S. (Ed.), 2001. The Pesticide Manual. Twelfth Edition, British Crop Protection Council.