

Τ.Ε.Ι ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Βιοδοκιμές καταπολέμησης της αφίδας *Aphis fabae* (Hemiptera:
Aphididae) με φυσικά εντομοκτόνα στο εργαστήριο.

Πτυχιακή Διατριβή

ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΥ ΑΘΗΝΑ
ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2007

Τ.Ε.Ι ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Βιοδοκιμές καταπολέμησης της αφίδας *Aphis fabae* (Hemiptera:
Aphididae) με φυσικά εντομοκτόνα στο εργαστήριο.

Πτυχιακή Διατριβή

ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΥ ΑΘΗΝΑ
ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2007

ΠΡΟΛΟΓΟΣ- ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή διατριβή εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Βιολογικής Καταπολέμησης του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου.

Θεωρώ χρέος μου να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που χωρίς την πολύτιμη συμβολή τους δεν θα ήταν εφικτή η ολοκλήρωση αυτής της μελέτης.

Ευχαριστώ ιδιαίτερος τον Δρ. Π. Μυλωνά, υπεύθυνο του εργαστηρίου Βιολογικής Καταπολέμησης για την υπόδειξη του θέματος της διατριβής, τις συμβουλές του κατά το σχεδιασμό και την εκτέλεση των πειραμάτων και τις διορθώσεις του στο κείμενο της διατριβής.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή μου Δρ. Σταθά Γεώργιο για την διόρθωση και εξέταση της πτυχιακής μου μελέτης και για όσα με δίδαξε κατά την διάρκεια φοίτησης μου στο ΤΕΙ Καλαμάτας.

Τέλος δεν θα μπορούσα να παραλείψω τον φίλο μου Χρήστο Μάβα και την οικογένεια μου για την ηθική συμπαράσταση τους κατά την διάρκεια των σπουδών μου και την αγάπη τους και την υπομονή τους που μου δείχνουν αφειδώς.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<u>I. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</u>	<u>σελίδα</u>
Περίληψη	4
1. Εισαγωγή	5
2. Μορφολογία αφίδων	5
3. Βιολογία αφίδων	7
4. Ζημιές, συμπτώματα σημασία	10
5. Το είδος <i>Aphis fabae</i>	11
6. Καταπολέμηση (Γενικά)	14
6.1 Βιολογική καταπολέμηση	15
6.2 Χημική καταπολέμηση	22
6.3 Εντομοκτόνα	23
6.4 Φυτικά Εντομοκτόνα	27
7. Σκοπός της εργασίας	29
 <u>II. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</u>	
8. Υλικά και μέθοδοι	31
8.1. Εκτροφή αφίδων	31
8.2. Βιοδοκιμές	33
9. Αποτελέσματα	35
10. Συζήτηση – Συμπεράσματα	40
11. Βιβλιογραφία	42

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικειμενικός σκοπός της παρούσης μελέτης είναι να αναδείξει την βιολογική καταπολέμηση των αφίδων με φυτικά παρασκευάσματα εντομοκτόνων και να αναδείξει τα πλεονεκτήματα τους έτσι ώστε να διαδοθεί η χρήση τους. Συγκεκριμένα, διερευνήθηκε η αποτελεσματικότητα ενός εντομοκτόνου φυτικής προέλευσης, έναντι του εντόμου *Aphis fabae* Scopoli και πως επηρεάζεται στα διάφορα στάδια της ζωής του από αυτό.

Για την καλύτερη κατανόηση της μελέτης είναι αναγκαίο να αναφερθούν τα γενικά χαρακτηριστικά των αφίδων, έτσι στο πρώτο μέρος (Θεωρητικό) παρέχονται βασικές πληροφορίες για την μορφολογία των αφίδων, περιγράφεται η βιολογία τους και οι ζημιές που επιφέρουν στα προσβεβλημένα φυτά. Εν συνεχεία, δίνονται διάφορα στοιχεία για την αφίδα *Aphis fabae* Scopoli όπως η συστηματική της ταξινόμηση, η μορφολογία, η βιολογία και οι ζημιές που επιφέρουν στα φυτά-ξενιστές. Τέλος γίνεται εκτεταμένη αναφορά σε χημικούς και βιολογικούς τρόπους καταπολέμησης τους. Επίσης αναφέρονται τα εντομοκτόνα και κυρίως αυτά φυτικής προέλευσης που δύναται να χρησιμοποιηθούν για τη βιολογική καταπολέμηση του εντόμου αυτού.

Στο δεύτερο μέρος το οποίο αποτελεί και το πειραματικό μέρος αυτής της διατριβής (Ειδικό), γίνεται η μελέτη της αποτελεσματικότητας του εντομοκτόνου φυτικής προέλευσης που χρησιμοποιήθηκε κατά την διάρκεια του πειράματος. Συγκεκριμένα, αναλύονται τα υλικά και οι μέθοδοι εφαρμογής του εντομοκτόνου και δίνεται όλο το φάσμα δράσης του στα διάφορα στάδια ανάπτυξης του εντόμου *Aphis fabae* Scopoli. Από τις βιοδοκιμές προκύπτουν τα ανάλογα αποτελέσματα και συμπεράσματα, παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες για την αποτελεσματικότητα του εντομοκτόνου κατά του συγκεκριμένου είδους αφίδας σε όλα τα στάδια ανάπτυξης του.

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα καλλιεργούμενα φυτά παρουσιάζουν σημαντικές απώλειες λόγω της δραστηριότητας διαφόρων εχθρών τους, όπως τα έντομα. Στα πλαίσια της προστασίας της φυτικής παραγωγής ο άνθρωπος λαμβάνει μέτρα εναντίον των επιζήμιων εχθρών και ειδικά εναντίον των εντόμων. Αυτό συμβαίνει κυρίως όταν οι φυσικοί εχθροί δεν αρκούν για να περιορίσουν τον πληθυσμό των επιβλαβών εντόμων στα επιθυμητά όρια.

Η χημική μέθοδος καταπολέμησης των εντόμων είναι ευρύτατα διαδεδομένη. Όμως, παρότι σε πολλές περιπτώσεις έχει βοηθήσει σε μεγάλο βαθμό στον περιορισμό των επιζήμιων εντόμων, δε θεωρείται κατάλληλη για την αντιμετώπιση όλων των εχθρών, καθώς η εφαρμογή χημικών μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση προβλημάτων στο περιβάλλον (ανθεκτικότητα, ύπαρξη υπολειμμάτων, καταστροφή ωφελίμων, επανεμφάνιση των καταπολεμούμενων εντόμων, προβλήματα από δευτερεύοντες αρχικά εχθρούς, τοξικότητα σε ανθρώπους-ζώα), αλλά και στους παραγωγούς λόγω αύξησης του κόστους παραγωγής. Οι σύγχρονες τάσεις στη φυτοπροστασία υποστηρίζουν τον περιορισμό της χρήσης χημικών και την ενίσχυση εναλλακτικών μεθόδων, όπως είναι η χρήση εντομοκτόνων φυτικής προέλευσης με περιορισμένη επίδραση σε έντομα μη-στόχους.

2. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΑΦΙΔΩΝ ΓΕΝΙΚΑ

Η οικογένεια των αφίδων περιλαμβάνει έντομα μικρών ή μικρότατων διαστάσεων, γνωστά με τα γενικά ονόματα, αφίδες, φυτόφθειρες ή μελίγκρες, μέλερη. Έχουν βρεθεί πτερωτά και άπτερα άτομα με επικρατέστερη την τελευταία μορφή. Το συνηθισμένο σχήμα είναι αχλαδόμορφο. Έχουν μέγεθος ποικίλλον από μισό χιλιοστό μέχρι το πολύ επτά χιλιοστά. Το σώμα τους είναι μαλακό, ευαίσθητο, ελάχιστα χιτινισμένο και λείο ή τριχωτό. Η κεφαλή είναι ευδιάκριτη, και φέρει μακριές κεραιές με 3-6 μακριά και λεπτά άρθρα, εκτός των βασικών που είναι βραχύτερα και παχύτερα. Επί των κεραιών υπάρχουν τα λεγόμενα αισθητήρια όργανα, αποτελούμενα από λακκίσκο περιβαλλόμενου από προεξέχοντος δακτυλίου. Το πρώτο αισθητήριο όργανο καλείται ρινάριο και βρίσκεται στην άκρη του πέμπτου άρθρου. Οι οφθαλμοί είναι σύνθετοι και στα πτερωτά είδη συναντάμε και 3 απλούς οφθαλμούς. Ο θώρακας μόλις που διακρίνεται στις άπτερες μορφές ενώ είναι

ευδιάκριτος στις πτερωτές. Φέρει λεπτά και μακριά πόδια με ταρσούς με 2 άρθρα. Τα φτερά, όταν υπάρχουν, είναι 4, μεμβρανώδη, με λίγες νευρώσεις. Τα μπροστινά είναι περισσότερο αναπτυγμένα από τα πίσω. Η κοιλία είναι μερικώς αναπτυγμένη και αποτελείται από 9 εμφανών δακτύλων. Ο τελευταίος από αυτούς σχηματίζει αιχμή που ονομάζεται ουριαία απόφυση και βρίσκεται στα νώτα του 7^{ου} κοιλιακού δακτύλιου. Οι περισσότερες αφίδες έχουν στα νώτα του 5^{ου} κοιλιακού δακτύλιου ένα ζευγάρι σωληνόμορφων αποφύσεων που λέγονται σιφώνες ή κεράτια. Οι σιφώνες είναι εκφορητικοί αγωγοί αδένων που παράγουν φερομόνες συναγερμού. Έτσι όταν η αφίδα προσβληθεί από ένα αρπακτικό έντομο, εκλύει τις κηρώδους φύσεως φερομόνες που προκαλούν διασπορά των γύρω της αφίδων. Το μελίτωμα που εκκρίνεται πέφτει πάνω στα φύλλα, στα κλαδιά και στους καρπούς. Αναπτύσσεται επιφανειακή καπνιά. Ένας αριθμός εντόμων τρέφεται από το αυτή την κηρώδη ουσία, κυρίως τα μυρμήγκια. Πλην των εν λόγω σιφώνων είναι δυνατό να υπάρχουν και κηρογόνοι αδένες, διεσπαρμένοι επί του σώματος. Τα στοματικά τους μόρια είναι νύσσο-μυζητικού τύπου. (G.Della Beffa, Γεωργική εντομολογία I, σελ.232-233).

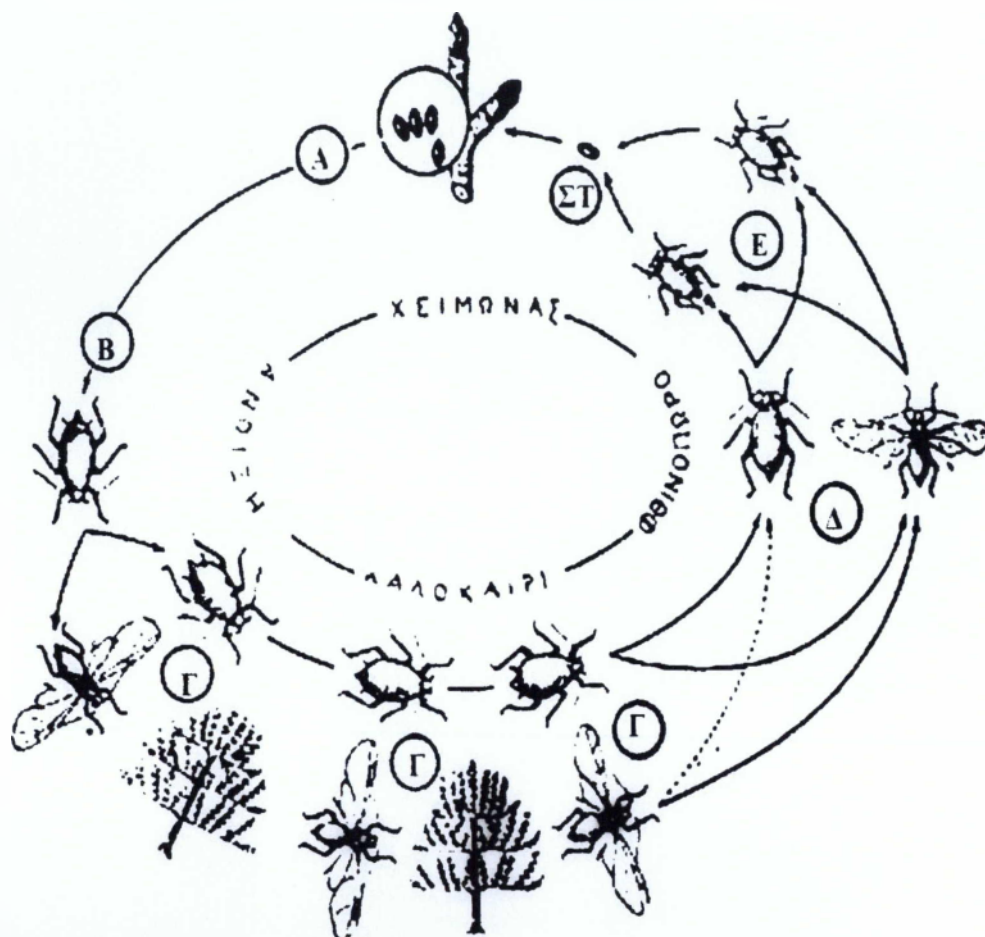
3.ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΑΦΙΔΩΝ

Ο κύκλος ανάπτυξης των αφίδων είναι συχνά αρκετά πολύπλοκος, περιλαμβάνει διάφορες μορφές (πολυμορφισμός), με διάφορες συνθήκες. Υπό ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος, ο πολλαπλασιασμός είναι ταχύς. Οι αφίδες έχουν ικανό αναπαραγωγικό δυναμικό και κυρίως μικρή περίοδο ανάπτυξης δημιουργώντας έτσι μεγάλους πληθυσμούς. Ανήκουν στα πολυφάγα έντομα και συχνά βρίσκονται πολλά είδη σε έναν ξενιστή. Στα είδη με δύο ξενιστές παρατηρείται στον πρωτεύοντα ξενιστή ο λεγόμενος πλήρης αναπαραγωγικός κύκλος και στον δευτερεύοντα ξενιστή ο λεγόμενος ετήσιος μεταναστευτικός κύκλος. Ο πλήρης βιολογικός κύκλος που ισχύει για το μεγαλύτερο μέρος των αφίδων έχει ως ακολούθως. Το φθινόπωρο, τα έμφυλα ή αμφιγονικά άτομα (*Sexuales*), αρσενικά και θηλυκά, αφού συζευχθούν γεννούν ένα ή περισσότερα χειμέρια αυγά. Πρόκειται για ανθεκτικά αυγά που εκκολάπτονται νωρίς την Άνοιξη. Το ανώριμο θηλυκό που ξεπροβάλλει από το αυγό εκδύει 4 φορές για να εξελιχθεί σε ενήλικο παρθενογενετικό, ωτότοκο ή ζωότοκο άπτερο θηλυκό. Καλείται θεμελιωτικό ή ιδρυτικό (*Fundatrix*). Η γενεά αυτή ιδρύει την πρώτη αποικία των αφίδων, αναπτύσσεται στον κύριο ξενιστή και αποτελούν την αρχή μιας σειράς γενεών παραγόμενων παρθενογενετικά, με βραχύ βιολογικό κύκλο. Ένα μόνο θεμελιωτικό είναι δυνατό να έχει 800-900 άμεσους απογόνους. Οι απόγονοι της θεμελιωτικής γενεάς είναι νέα θήλεα άτομα παρθενογόνα. Καλούνται θυγατρικά της θεμελιωτικής γενεάς (*Fundatrigeniae*). Παράγονται κυρίως ως το φθινόπωρο και ζούν στον κύριο ξενιστή, σε περισσότερες από μία γενεές. Δύναται να δώσουν γένεση σε πολλές γενεές παρθενογόνων θηλέων κατά το μεγαλύτερο ποσοστό άπτερων. Κυρίως της 2^{ης} ή 3^{ης} γενεάς είναι πτερωτά και καλούνται μεταναστευτικά (*Migrates*). Μεταναστεύουν πετώντας σε δευτερεύοντες ξενιστές, δίνοντας έτσι αποικίες και μια σειρά από είκοσι γενεές παρθενογενετικά. Οι απόγονοι ευρισκόμενοι σε ευνοϊκές καιρικές συνθήκες (Μάϊος-Ιούνιος) αναπτύσσουν πλήρη δραστηριότητα παρουσιάζουν ταχύτατη ανάπτυξη και πολλαπλασιάζονται πάρα πολύ γρήγορα. Οι εκδύσεις λαμβάνουν χώρα ανά διήμερο και τα άτομα καθίσταται ώριμα και ικανά να αναπαραχθούν 8-9 μέρες μετά την γέννηση τους και οι απόγονοι τους καλύπτουν όλο το φυτό. Κατά το τέλος των γενεών αυτών τα πτερωτά περιορίζονται στον δευτερεύον ξενιστή και στο τέλος καλοκαιριού έχουμε την εμφάνιση των φυλογόνων παρθενογενετικών θηλέων (*Sexuparae*). Αυτά με την σειρά τους επιστρέφουν στον κύριο ξενιστή, αναπαράγονται παρθενογενετικά, αλλά δίνουν

γένεση σε άτομα καλούμενα αμφιγονικά ή έμφυλα (*Sexuales*) που είναι είτε άρρενα είτε θήλεα. Τα φυλογόνα που δίνουν ζωή μόνο σε θήλεα λέγονται θηλεογόνα, και αυτά που γεννούν μόνο άρρενα καλούνται αρρενογόνα. Τα αμφιγονικά ως επί το πλείστον στερούνται ρύγχους και έχουν περιορισμένης αναπτύξεως πεπτικό σύστημα ή σπανιότερα έχουν ρύγχος αλλά λίγο ανεπτυγμένο. Τα θηλυκά είναι σχεδόν πάντα άπτερα, ενώ τα αρσενικά είναι συχνά πτερωτά. Τα αμφιγονικά θήλεα γεννούν μετά από σύζευξη γονιμοποιηθέντα αυγά, τα οποία προορίζονται για διαχείμαση. Έτσι φτάνουμε στο χειμérico αυγό απ' όπου ξεκινήσαμε και κλείνει ο βιολογικός κύκλος.

Είναι συνήθης περίπτωση κάποια είδη να παρουσιάζουν τον πλήρη κύκλο με φυλογόνα και αμφιγονικά άτομα ενώ σε άλλα οι μορφές αυτές ελλείπουν και η ανάπτυξη διαιωνίζεται μόνο δια των παρθενογόνων. όταν υπάρχει αμφιγονική γενεά, οι αφίδες διαχειμάζουν στο στάδιο του αυγού. Όταν υπάρχουν μόνο παρθενογόνα θήλεα, αυτά δύναται να εξακολουθούν να ζουν κατά την διάρκεια του χειμώνα επί των φυτών που διατηρούν το φύλλωμα τους, αντέχοντας ακόμη και σε θερμοκρασίες -10°C , επαναλαμβάνοντας την δράση τους όταν ανέβει η θερμοκρασία. Η διαχείμαση υπό μορφή παρθενογόνων θηλέων στις ριζόβιες μορφές.

Όταν ο βιολογικός κύκλος εξελίσσεται επί διαφορετικών ξενιστών έχουμε ετεροοικία ενώ όταν ολοκληρώνεται επί μόνο ενός φυτού ξενιστού έχουμε μονοοικία. Οι φυσιολογικοί μηχανισμοί που ρυθμίζουν την εναλλαγή ξενιστών δεν είναι πλήρως γνωστοί. Ανάμεσα στους παράγοντες που παρεμβαίνουν είναι η θερμοκρασία, η φωτοπερίοδος, ο συνωστισμός και η φυσιολογική κατάσταση του αναπτυσσόμενου φυτού ξενιστή. (G.Della Beffa, Γεωργική Εντομολογία, σελ. 233-235).



Εικόνα 1. Βιολογικός κύκλος αφίδας: Α : Επώαση Χειμέριου αυγού, Β : Θεμελιωτικό άτομο, Γ : Παρθενογενετικές γενεές, Δ : Φυλογόνα άτομα, Ε : Αμφιγονικά άτομα, ΣΤ : Χειμέριο Αυγό.

4.ΖΗΜΙΕΣ, ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥΣ

Οι αφίδες είναι έντομα αποκλειστικά φυτοφάγα, μονοφάγα ή πολυφάγα ανάλογα με το είδος. Ζουν ειδικότερα επί των Φανερόγαμων φυτών. Από τα Γυμνόσπερμα προσβάλλουν μόνο τα Κωνοφόρα και από τα Μονοκότυλα σχεδόν αποκλειστικά τα Φοινικοειδή και τα Αγρωστώδη. Διατρέφονται εις βάρος οποιουδήποτε οργάνου του φυτού απομυζώντας χυμούς από τα φυτικά τμήματα βυθίζοντας το ρύγχος τους. Επιδρά με αρκετά δραματικό τρόπο στην ανάπτυξη του φυτού και στην ωρίμανση του, αναχαιτίζοντας σημαντικά το βαθμό ανάπτυξης και την κανονική λειτουργία των προσβαλλόμενων οργάνων.

Επίσης, οι αφίδες επιδρούν σημαντικά στην αλλαγή του μεταβολισμού του ξενιστή τους. Μειώνεται το μέγεθος των φύλλων και των βλαστικών τμημάτων και των ριζών του φυτού.

Στα νεαρά φύλλα και τους μίσχους παρατηρείται η εμφάνιση εξογκωμάτων, κηκιδίων, που ονομάζονται κύστες. Αυτές προέρχονται από την αύξηση του ινδολικού οξικού οξέος (IAA) στο φυτό σαν αποτέλεσμα της προσθήκης του στους σιελογόνους αδένες του εντόμου. Σε μερικές από αυτές εσωκλείεται ένας αριθμός αφίδων που συνεχίζουν την διατροφή τους και αναπαραγωγή τους μέχρι την διάρρηξη της κύστης.

Σαν αποτέλεσμα της συγκέντρωσης χλωροφύλλης τα φύλλα μεταχρωματίζονται σε σκούρο πράσινο. Πολλά είδη αφίδων προκαλούν συστρόφη των φύλλων, γεγονός που δυσκολεύει την καταπολέμηση τους με ψεκασμό και προστατεύει τον πληθυσμό. Επίσης, τα άφθονα μελιτώματα που παράγουν στην επιφάνεια των φυτών διευκολύνουν την ανάπτυξη μυκητών καπνιάς που υποβαθμίζουν την ποιότητα των προϊόντων και την ύπαρξη μυρμηγκιών που προστατεύουν τις αφίδες διώχνοντας τα αφιδοφάγα έντομα.

Οι αφίδες είναι η κυριότερη κατηγορία εντόμων που μεταδίδει φυτοπαθογόνους ιούς. Τα νύγματα αποτελούν είσοδο μικροοργανισμών που προκαλούν την σήψη των προσβεβλημένων οργάνων ή διαφόρων ιώσεων. Ανάλογα με τον τρόπο που μεταφέρονται, οι ιοί χωρίζονται σε μη έμμονους και κυκλοφορούντες. Οι μη έμμονοι παραμένουν στους σιελογόνους αδένες της αφίδας το πολύ δύο ώρες μετά την μόλυνση του φυτού. Κυκλοφορούντες ιοί είναι αυτοί που παραμένουν στον φορέα για μεγάλη χρονική περίοδο ή και για ολόκληρη την ζωή του. Ο ιός, μέσω των

σιελογόνων αδένων διεισδύει στον οργανισμό του φορέα και πολλαπλασιάζεται με την βοήθεια των υγρών του. Έτσι κάθε φορά που μεταναστεύει η αφίδα σε άλλους ξενιστές, μεταδίδει τον ιό μέσω του σάλιου καθώς νυσσει τους φυτικούς ιστούς. Παράδειγμα τέτοιων ιών είναι το καρούλιασμα της πατάτας (potato leaf roll virus PLRV) και ο ιός των κουκιών (beet yellow net virus BYNV).

Συνεπώς, οι πυκνοί πληθυσμοί των αφίδων, ο πολύ γρήγορος πολλαπλασιασμός τους, και τα ανώτερα συμπτώματα στα φυτά που μπορούν να προκαλέσουν ακόμα και θάνατο των φυτών και ολοκληρωτική καταστροφή της καλλιέργειας, κατατάσσουν τις αφίδες ανάμεσα στους πιο βλαβερούς εχθρούς των καλλιεργειών. (Τζανακάκης & Κατσόγιαννος, 1998).

5. Το είδος *Aphis fabae* Scopoli

Ταξινόμηση:

Η μαύρη αφίδα των κουκιών ή αλλιώς μελίγκρα της οποίας η επιστημονική ονομασία είναι *Aphis fabae* Scopoli, ανήκει στην οικογένεια Aphididae της τάξης των Ημίπτερων (Hemiptera). Η πλήρης κατάταξη της είναι: Τάξη Hemiptera, υπόταξη Homoptera, σειρά Sternorrhyncha, υπεροικογένεια Aphidoidea, οικογένεια Aphididae, και υποοικογένεια Aphidinae (Blackman and Eastop, 2000).

Περιγραφή Άπτερου Ακμαίου (Τέλειου άπτερου):

Είναι έντομα μικρού μεγέθους, δυσδιάκριτα με μαλακό αχλαδόμορφο ευαίσθητο σώμα. Το μέγεθος τους είναι μήκους 1,8-2,5 χιλιοστά και το χρώμα τους είναι μαύρο ματ έως υποπράσινο. Έχουν πόδια κοντά, με πρόσθιους μηρούς ανοικτού καστανού χρώματος και μέσους και οπίσθιους βαθιά καστανούς. Οι κνήμες είναι χρώματος υποκίτρινου με άκρο υπόφαιο και 1-2 άρθρα σε κάθε ταρσό. Οι ταρσοί είναι μαύροι. Τα κεράτια είναι κυλινδρικά, μαύρα ελαφρώς στενούμενα στο άκρο. Το σωματικό τους περίβλημα είναι ασθενώς δικτυωτό. Το ουσιώδες χαρακτηριστικό του είδους αυτού που μας επιτρέπει να το διακρίνουμε από τις υπόλοιπες μαύρες αφίδες είναι ότι η πίσω κνήμη του έμφυλου θηλυκού ατόμου είναι ισχυρότατα εξοιδημένη (Bonnemaison L, 1965). Τα στοματικά τους μόρια είναι νύσσο-μυζητικού τύπου και αποτελούνται από τέσσερις λεπτές σμήριγγες που περιβάλλονται από σωληνωτό ρύγχος. Το ρύγχος εκφύεται από τα ισχία των πρόσθιων ποδιών. Οι σμήριγγες είναι πριονωτές ώστε το έντομο να τρυπάει τους φυτικούς ιστούς. (Bonnemaison L., 1965).

Βιολογία:

Τα ωά του χειμώνα αποτίθενται πάνω στο φλοιό του Ευρωπαϊκού Ευωνύμου (*Ononymus europaeus*), σπάνια σε άλλα είδη Ευωνύμου, πάνω στο φλοιό του *Viburnum opulus* και *Philadelphus coronaries*. (De Fluiter, 1949).

Τα πρώτα ακμαία εμφανίζονται μετά από τα μέσα Μαρτίου, και γεννούν άπτερα των οποίων οι απόγονοι περιλαμβάνουν κυρίως πτερωτές μορφές οι οποίες μεταναστεύουν σε πολυάριθμους δευτερεύοντες ξενιστές φυτών (Blackman and Eastop, 2000).

Οι πτερωτές παρθενότοκες εμφανίζονται στο τέλος Απριλίου ή στις αρχές Μαΐου και αποθέτουν άπτερες νύμφες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων ή στο άκρο των στελεχών.

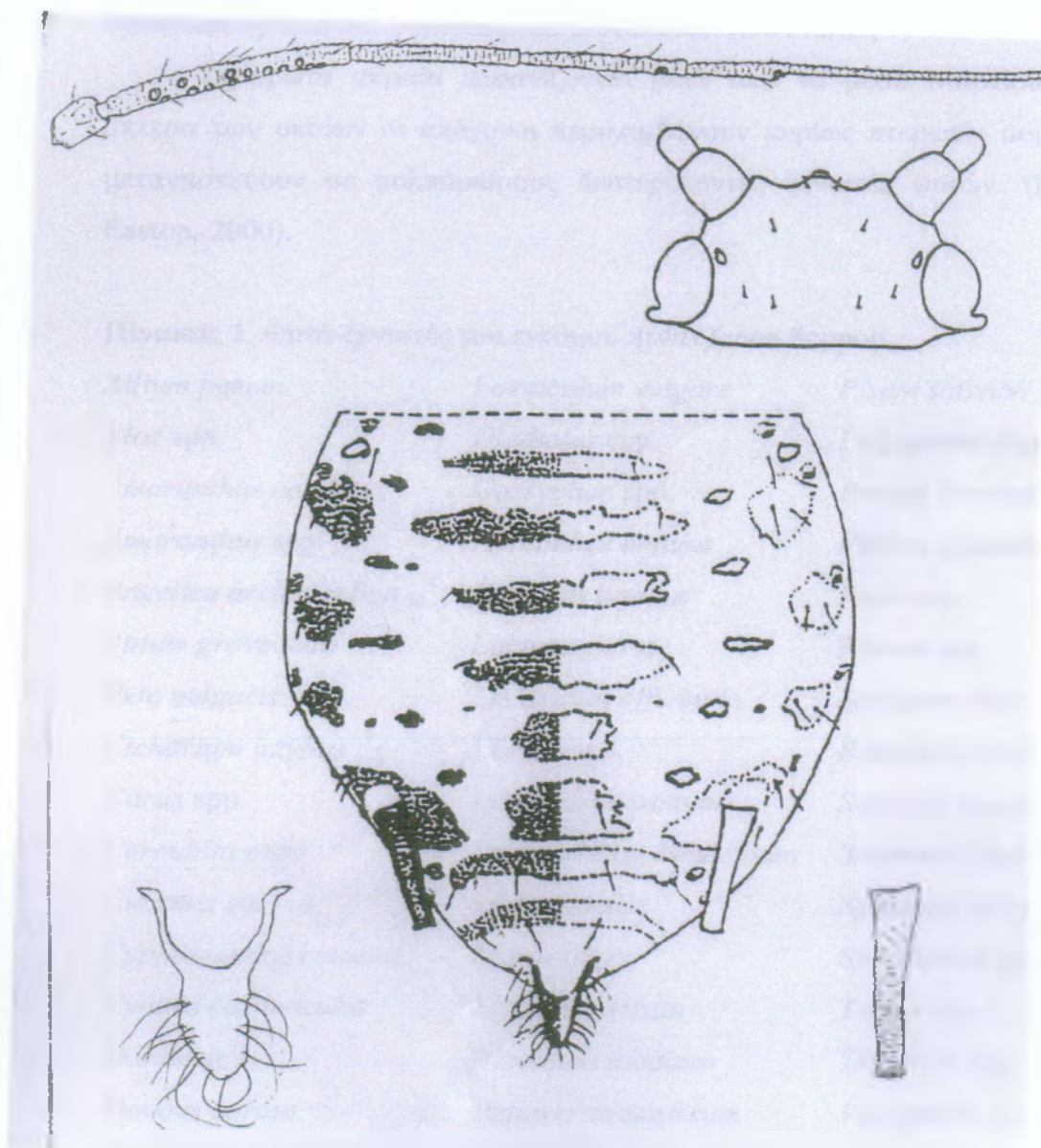
Οι πλέον ευνοϊκές συνθήκες για την μετανάστευση των πτερωτών είναι οι θερμοκρασίες μεταξύ των 23 και 30° C και σχετική υγρασία του αέρα 40-80%. (Johnson, 1952).

Τα νύγματα των αφίδων προκαλούν την περιτύλιξη και την συρρίκνωση του φυλλώματος φυτών που προσβάλλουν (τεύτλα, κουκιά, φασόλια κ.α). Οι αφίδες σχηματίζουν συμπαγείς αποικίες οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν πολλές χιλιάδες άτομα. Μέσα σε αυτές εμφανίζονται πτερωτές μορφές οι οποίες διασπείρονται σε δευτερεύοντες ξενιστές. Οι αποικίες αυξάνονται ταχέως μέχρι τα μέσα Ιουνίου. Οι προσβολές μειώνονται λόγω της δράσης αρπακτικών και παρασιτοειδών και εξαφανίζονται εντελώς μέχρι τα μέσα Ιουλίου.

Τροφικές συνήθειες και ζημιές:

Η αφίδα *Aphis fabae* Scopoli είναι πολυφάγο έντομο και έχει ως κύρια πηγή τροφής της τα κουκιά (*Vicia faba*), το σέλινο, το καρότο, την πατάτα καθώς και πολλά κηπευτικά και ψυχανθή.

Είναι δίοικο άτομο, το οποίο κατά την διάρκεια του βιολογικού του κύκλου μεταφέρεται και περνάει ένα μέρος της ζωής του σε άλλο από τον κύριο ξενιστή. Η διατροφή του στηρίζεται στην απομύζηση χυμών από τα φυτικά τμήματα μέσω του ρύγχους του. Τα νύγματα των μαύρων αφίδων προκαλούν την περιτύλιξη και την συρρίκνωση του φυλλώματος του Τεύτλου και του Πολυγόνου. Επί των κουκιών, των Φασολιών, οι αφίδες σχηματίζουν συμπαγείς θήκες που μπορεί να περιλαμβάνουν χιλιάδες άτομα και εντός των αποικιών αυτών εμφανίζονται και πτερωτές μορφές. Η αύξηση των φυτών παρεμποδίζεται ισχυρώς και οι ζημιές γίνονται μεγαλύτερες από τα εγκαύματα που δημιουργούνται στο φύλλωμα από την παραγωγή μελιτώματος.



Εικόνα 2. Ταξινομικοί χαρακτήρες της αφίδας *Aphis fabae* Scopoli.



Εικόνα 3. Αποικία της αφίδας *Aphis fabae* Scopoli.

6. ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ (ΓΕΝΙΚΑ)

Παρότι στην σημερινή εποχή έχει επικρατήσει η άποψη ότι η χρήση χημικών εντομοκτόνων είναι η πιο γρήγορη και αποτελεσματικότερη μέθοδος για καταστροφή του πληθυσμού των αφίδων, παρόλα αυτά για να είναι αποτελεσματική πρέπει να μην εξαφανίζει τα ωφέλιμα αφιδοφάγα έντομα και άλλα αρθρόποδα, που συμπληρώνουν το έργο των εντομοκτόνων, ώστε η καταπολέμηση να είναι οικονομική, να έχει διάρκεια και να μην συντελεί στην δημιουργία ανθεκτικών πληθυσμών αφίδων στα εντομοκτόνα. Χημική αντιμετώπιση συστήνεται μόνο όταν η αξιοποίηση των βιολογικών μεθόδων καταπολέμησης δεν είναι επαρκής για τον περιορισμό της επέκτασης των παρασίτων και η ζημιά μπορεί να φτάσει στο επίπεδο της αξιοσημείωτης οικονομικής ζημίας. Συστήνεται μόνο όταν έχουμε μεγάλους πληθυσμούς αφίδων σε ένα μικρό μέρος της καλλιέργειας έτσι ώστε να προλάβουμε τυχόν επέκτασή τους.

Μέσα από προσαρμοσμένες καλλιεργητικές μεθόδους και καλή διαχείριση του οικοσυστήματος, οι αποικίες των αφίδων μπορεί να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά και να ελαττωθούν .

Συνεπώς, η χρήση των ωφέλιμων εντόμων, η χρήση βιολογικών εντομοκτόνων και η εφαρμογή ορισμένων καλλιεργητικών μεθόδων αποτελούν την βιολογική καταπολέμηση. Η χρήση οργανοφωσφορικών και καρδαμινικών εντομοκτόνων και άλλων χημικών σκευασμάτων αποτελούν την χημική μέθοδο καταπολέμησης.

Πριν από τη χρήση οποιασδήποτε μεθόδου αντιμετώπισης πρέπει να λαμβάνονται και ορισμένα καλλιεργητικά μέτρα για την πρόληψη εμφάνισης υψηλών πληθυσμών αφίδων. Τα μέτρα αυτά είναι:

- Ζιζανιοκτονία
- Εδαφοκάλυψη
- Τακτικός έλεγχος της καλλιέργειας, των γειτονικών καλλιεργειών και των ζιζανίων.
- Αντιμετώπιση του εντόμου στις πρώτες εστίες τους κατ'αρχήν μηχανικά (κλάδεμα, εκρίζωση).

- Κάλυψη της καλλιέργειας με δίκτυ σκίασης.
 - Ρύθμιση χρόνου φύτευσης της καλλιέργειας για να μην έχουμε μικρά φυτά σε περιόδους πτήσης περωτών αφίδων.
 - Καταστροφή φυτών εθελοντών (φυτά από προηγούμενη καλλιέργεια).
 - Καταστροφή υπολλειμάτων της καλλιέργειας μετά την συγκομιδή.
 - Φύτευση υγείων φυταρίων.
 - Ορθολογιστική λίπανση.
- (Πρακτικά 8^ο πανελληνίου εντομολογικού συνεδρίου)

6.1 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Η βιολογική καταπολέμηση είναι μέθοδος που στηρίζεται στο φυσικό ανταγωνισμό των διαφόρων οργανισμών. Ειδικότερα, στην περίπτωση των εντόμων η βιολογική καταπολέμηση εφαρμόζεται με την αξιοποίηση: 1) Εντομοπαθογόνων μικροοργανισμών (βακτηρίων, μυκητών), 2) Παρασιτοειδών εντόμων , 3) Αρπακτικών εντόμων.

Παρασιτοειδή έντομα

Είναι έντομα, τα οποία διέρχονται μέρος του βιολογικού τους κύκλου μέσα στο σώμα άλλων εντόμων ή προσηλωμένα σταθερά πάνω στο σώμα τους και τρέφονται εις βάρος τους.

Τα ωφέλιμα παρασιτοειδή έντομα που έχουν γεωργικό ενδιαφέρον από άποψη φυτοπροστασίας ανήκουν στις τάξεις των Υμενόπτερων και Δίπτερων.

Από την τάξη των **Υμενόπτερων** τα πιο σημαντικά είδη ανήκουν στις οικογένειες **Chalcididae (Aphelinidae), Braconidae, Eulophidae, Ichneumonidae, Encyrtidae.**

Από την τάξη των **Δίπτερων** ενδιαφέροντα είδη περιλαμβάνουν οι οικογένειες **Bombyllidae, Tachinidae (Larvevoridae).**

Αξιοποίηση της παρασιτικής ικανότητας των παρασιτοειδών στην γεωργική πράξη έχει γίνει σε διάφορες περιπτώσεις όπως:

- Καταπολέμηση του Αλευρώδη των θερμοκηπίων (*Trialeurodes vaporariorum*) με το Υμενόπτερο *Encarcia Formosa*.

- Καταπολέμηση φυλλορυκτών του γένους *Liriomyza* με τα Υμενόπτερα *Daucusa sibirica*, *Diglyphus isaea*.
- Καταπολέμηση των αφίδων με το Υμενόπτερο *Aphidius matricariae*.
Τα σπουδαιότερα παρασιτοειδή των αφίδων είναι:

Είδος παρασιτοειδούς

- Οικογένεια Aphelinidae
Aphelinus sp.
- Οικογένεια Aphidiidae
Lysiphlebus sp.
Aphidius sp.

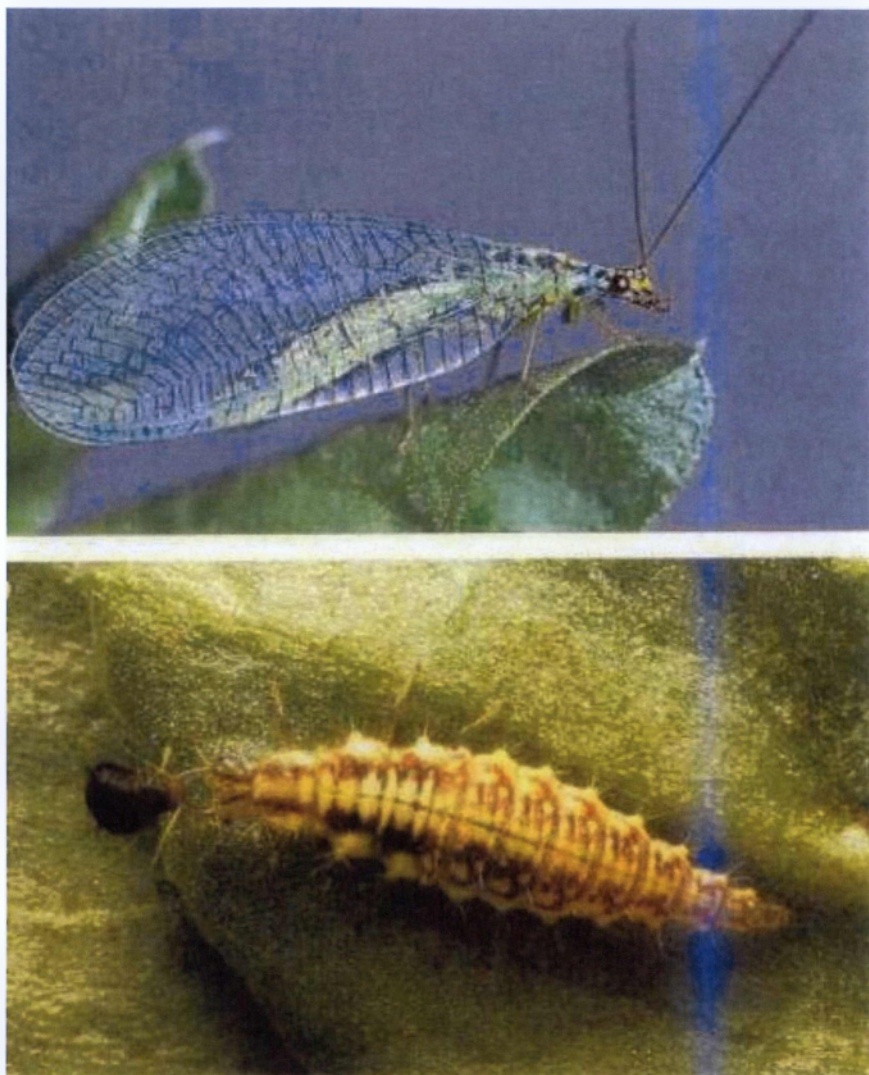
Αρπακτικά έντομα

Στην φύση αρκετά είδη εντόμων είναι εντομοφάγα. Ζουν, δηλαδή, τρώγοντας άλλα έντομα. για την φυτοπροστασία ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα παρακάτω είδη :

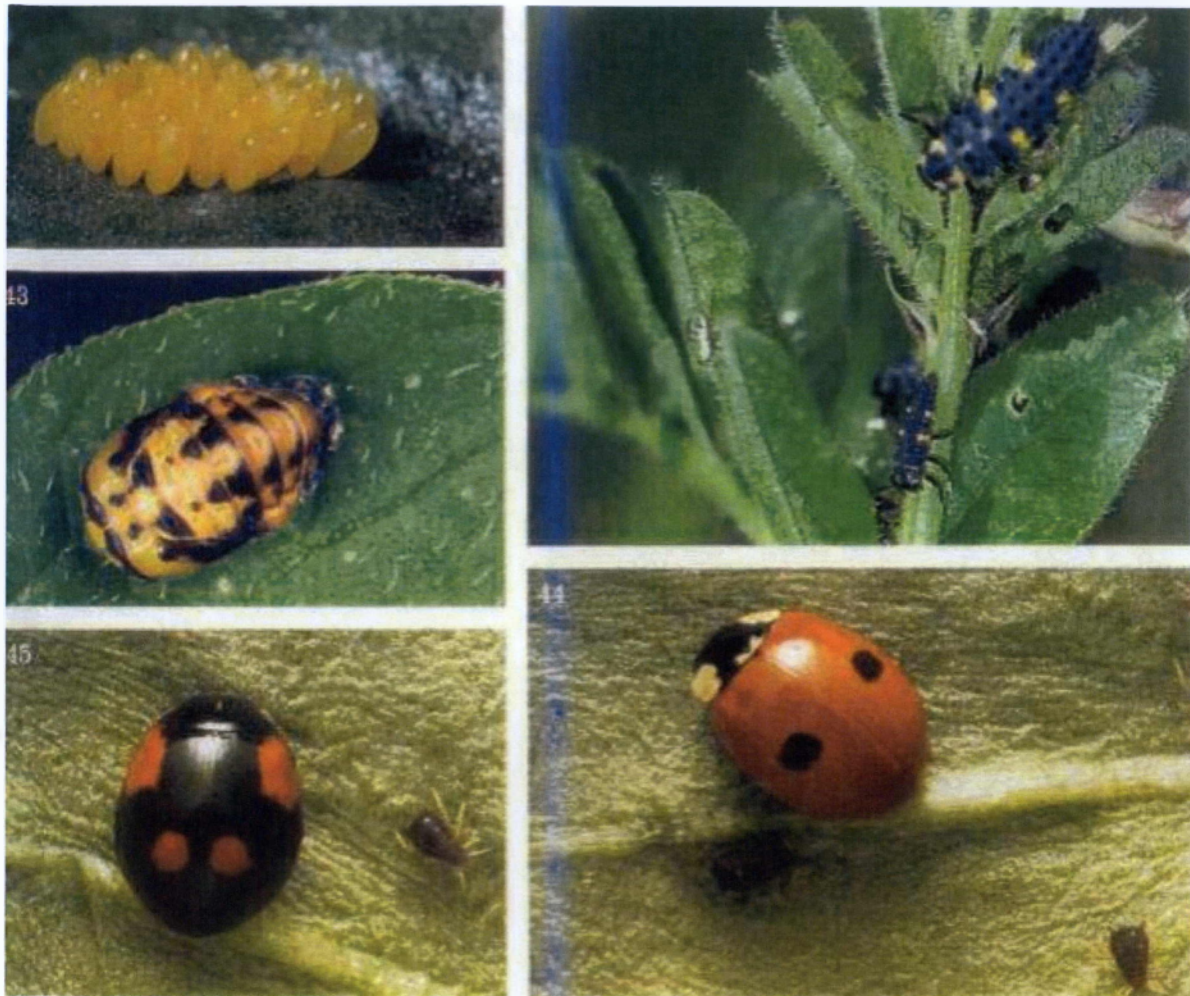
- **Coccinellidae** από την τάξη των **Κολεόπτερων** , που είναι δραστήρια αρπακτικά αφίδων και διαφόρων κοκκοειδών. Σημαντικότερα είδη : *Harmonia axyridis*, *Adalia bipunctata*, *Coccinella septempunctata*.
- **Syrphidae** της τάξης των Δίπτερων, αρπακτικά αφίδων με τα είδη *Syrphus ribesii* , *Scaeva pyrastii*.
- **Cecidomyiidae** της τάξης των δίπτερων με χαρακτηριστικό ωφέλιμο είδος το *Aphidoletes aphidimyza*.
- **Chrysopidae** της τάξης των Νευρόπτερων με κύριο είδος το *Chrysopa carnea*.
- **Anthocoridae** της τάξης των Ημίπτερων με χαρακτηριστικό είδος το *Anthocoris memorum*.

Αυτά είναι οι κύριοι φυσικοί εχθροί των αφίδων. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι αφίδες διαθέτουν μηχανισμούς άμυνας κατά την εισβολή των αρπακτικών ή παρασίτων εντόμων σε μία αποικία. Κύριο όργανό τους το σιφώνιο ή κεράτιο το οποίο εκκρίνει μία ουσία όταν ο εχθρός πλησιάζει προς το μέρος τους. Αυτό αποσκοπεί σε δύο πράγματα. Πρώτον, στο να προειδοποιήσουν τα γειτονικά άτομα της αποικίας τους ότι πλησιάζει ο εχθρός ώστε να προλάβουν να διαφύγουν. Δεύτερον στο να πασαλείψουν το κεφάλι του εντόμου έτσι ώστε να το μπερδέψουν ή ακόμα και να το ζαλίσουν για να μπορέσουν να ξεφύγουν. Η έκκριση ουσίας είναι αποτελεσματική μόνο σε αρπακτικά που έχουν μέγεθος ίσο ή μικρότερο από της

αφίδας. Τέλος, μεγάλη βοήθεια λαμβάνουν από την συμβίωση τους με μυρμήγκια αφού αυτά τις προστατεύουν από τα αρπακτικά.



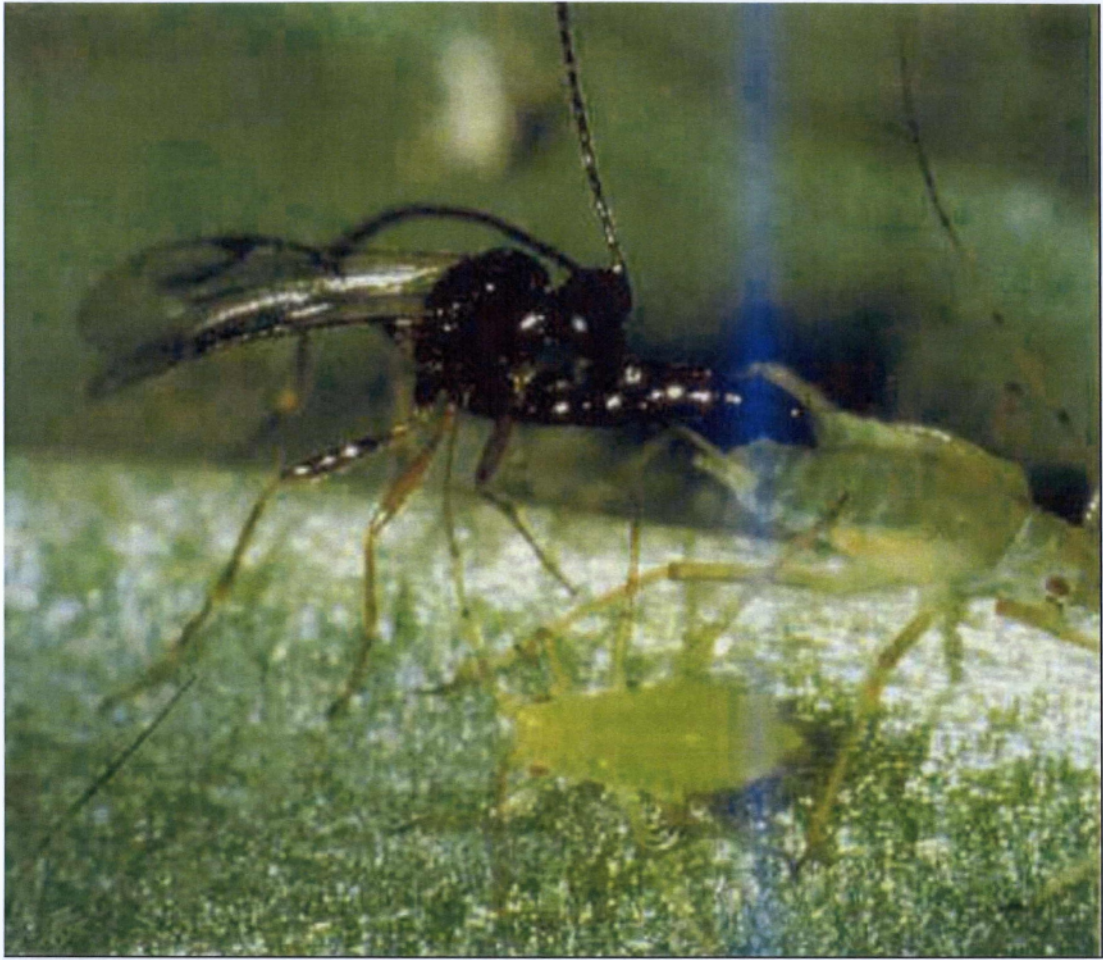
Εικόνα 4. Ενήλικο άτομο και προνύμφη νευρόπτερου Chrysoridae



Εικόνα 5. Τα στάδια ανάπτυξης αρπακτικού αφίδων της οικογένειας Coccinellidae.



Εικόνα 6. Ενήλικο και προνύμφη αρπακτικού είδους της οικογένειας Syrphidae.



Εικόνα 7. Παρασιτοειδές αφίδων φωτοκεί σε άτομο αφίδας.

6.2. ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΦΙΔΩΝ

Για καταπολέμηση των αφίδων θα πρέπει να επέμβουμε έγκαιρα, δηλαδή αμέσως μετά την εμφάνιση των πρώτων αποικιών. Κατάλληλα εντομοκτόνα θεωρούνται: τα οργανοφωσφορούχα, τα καρδαμδικά τελευταία δε, το Decis (πυρεθρινοειδές).

Για ψεκασμό του φυλλώματος χρησιμοποιούνται με επιτυχία ορισμένα οργανοφωσφορούχα και καρδαμδικά εντομοκτόνα που μπορούμε να τα χωρίσουμε σε δύο κατηγορίες. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν ουσίες που ενώ δρουν εξ επαφής, δυνειδούν στα φύλλα, και καταστρέφουν το πεπτικό σύστημα των αφίδων που νυσοούν το περιεχόμενο των παρεγχυματικών κυττάρων. Συνεπώς, ανεξάρτητα με το αν οι αφίδες προστατεύονται κάτω από συστραμμένα φύλλα και δεν έρχονται σε επαφή με το ψεκαστικό υγρό, η κατηγορία αυτή μπορεί να σκοτώσει το έντομο. Παραδείγματα : diazinon, dimethoate, fenitrothion, isolan, methomyl, phosalon, pirimicarb. Την μικρότερη τοξικότητα για τον άνθρωπο έχουν τα dimethoate, fenitrothion, pirimicarb.

Στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα σαφώς διασυστηματικά αφιδοκτόνα , τα οποία δρουν και ως επαφής και ως πεπτικού συστήματος εναντίον αφίδων που ρουφούν χυμό, και μεταφέρονται μέσα στο φυτό μέσω της κίνησης των χυμών του, βρίσκονται λοιπόν και σε μέρη που δεν καλύφθηκαν από το ψεκαστικό υγρό. Παραδείγματα : acephate, butocarboxim, demeton-S-methyl, menazon, thiometon, κ.α. Τα ανωτέρω έχουν αξιοσημείωτη τοξικότητα για τον άνθρωπο.

Πριν την απόφαση για επέμβαση θα πρέπει να συνεκτιμηθούν και οι ακόλουθοι παράγοντες : 1) το στάδιο ανάπτυξης της φυτείας, 2) ο βαθμός προσβολής , 3) η αναμενόμενες καιρικές συνθήκες , 4) το είδος της καλλιέργειας, 5) η μέθοδος αντιμετώπισης (σκόνισμα, ψεκασμός), 6) η τοξικότητα της ουσίας στα ωφέλιμα και στον άνθρωπο.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι πρέπει να προτιμηθούν αυτές οι ουσίες που δεν δυνειδούν σε παρασιτισμένες αφίδες ώστε να μην σκοτώσει τα παρασιτοειδή Υμενόπτερα μέσα τους, και αφετέρου να μην έχουν μεγάλη υπολλευματική δράση ώστε να μην σκοτώνουν τα παρασιτοειδή και αρπακτικά αφιδοφάγα. Αναφορικά παραθέτω έναν πίνακα τοξικότητας ορισμένων εντομοκτόνων στα ωφέλιμα αφιδοφάγα. (Πρακτικά 8^{ου} Πανελληνίου εντομολογικού συνεδρίου).

Πίνακας αφιδοκτόνων με βάση την τοξικότητά τους στα ωφέλιμα ()

ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΕΚΛΕΚΤΙΚΑ)	ΤΟΞΙΚΑ	ΥΨΗΛΗΣ ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑΣ
IMIDACLOPRID (ΚΟΝΦΙΝΤΟΡ)	ΔΙΑΖΙΝΟΝ	ACHERHATE (ΟΡΘΕΝ)
PYMETROZIN (ΠΛΕΝΟΥΜ)	ΜΑΛΛΑΘΕΙΟ	METHOMYL(ΛΑΝΕΙΤ)
FLUVALINATE (ΜΑΒΡΙΚ)	ΟΡΙΣΜΕΝΕΣ ΠΥΡΕΘΡΙΝΕΣ	DEMETON-S-METHYL (ΜΕΤΑΣΥΣΤΟΞ)
PHOSALONE(ZΟΛΟΝ)		ΜΟΝΟΚΡΟΤΟΦΟΣ
VAMIDUTHION (ΚΙΛΒΑΛ)	CHLORPYRIFOS- METHYL(PΕΝΤΑΛ)	ΝΤΙΜΕΘΟΕΪΤ
ENDOSULFAN (ΘΕΙΟΝΤΑΝ)	BUTOCARBOXIM (ΝΤΡΑΒΙΝ)	METHAMIDOPHOS (ΤΑΜΑΡΟΝ)
CARBOSULFAN (ΜΑΡΣΑΛ)		ΠΥΡΕΘΡΙΝΕΣ
PIRIMICARB (ΠΥΡΙΜΟΡ)		ΚΑΡΜΠΑΡΙΑ
PIRIMIPHOS METHYL (ΑΚΤΕΛΙΚ)		PHOSPHAMIDON (ΝΤΙΜΕΚΡΟΝ)
HEPTENOPHOS		PROFENOPHOS

6.3. ENTOMOKTONA

Η χημική καταπολέμηση των εντόμων, όπως και άλλων φυτοπαρασίτων, στηρίζεται στην χρήση χημικών ουσιών με εντομοτοξικές ιδιότητες.

Οι ουσίες αυτές αποτελούν μία από τις κυριότερες ομάδες γεωργικών φαρμάκων, την ομάδα των εντομοκτόνων.

Ανάλογα με τον τρόπο εισόδου στον οργανισμό του εντόμου, διακρίνονται σε:

Επαφής: εισέρχονται μέσω του εξωσκελετού του εντόμου.

Στομάχου: εισέρχονται μέσω του πεπτικού συστήματος

Ασφυξίας ή καπνισμού: εισέρχονται μέσω του αναπνευστικού συστήματος.

Πολλά εντομοκτόνα εισέρχονται στον οργανισμό του εντόμου με περισσότερους από έναν από τους παραπάνω τρόπους.

Ανάλογα με την χημική τους σύσταση διακρίνονται στις παρακάτω ομάδες:

Οργανοφωσφορικές ενώσεις:

Είναι εστέρες αλκοολών με φωσφορικό οξύ (οργανοφωσφορικοί εστέρες) ή ανυδρίτες του φωσφορικού οξέος με οργανικό οξύ.

Το τοξικό τους αποτέλεσμα οφείλεται στη δέσμευση ή παρεμπόδιση της λειτουργίας του ενζύμου χολινεστεράση, που είναι υπεύθυνη για την υδρόλυση της ακετιλοχολίνης, η οποία ρυθμίζει την μεταβίβαση των ερεθισμάτων του νευρικού συστήματος. Αποτέλεσμα της δέσμευσης της χολινεστεράσης είναι η συσσώρευση ακετιλοχολίνης, η παράλυση του νευρικού συστήματος και ο θάνατος του εντόμου.

Είναι κατά κανόνα εντομοκτόνα επαφής και στομάχου με ευρύ φάσμα δράσης. Πολλά έχουν διασυστηματική ενέργεια και θεωρούνται κατάλληλα και για μυζητικά έντομα.

Καρδαμίδικές ενώσεις:

Από χημικής απόψεως, είναι παράγωγα του καρδαμιδίου. Είναι και αυτά εντομοκτόνα επαφής και στομάχου και χαρακτηρίζονται από υψηλή άμεση ενέργεια.

Η εντομοτοξική τους ενέργεια είναι περίπου ίδια με αυτή των οργανοφωσφορικών αλλά λιγότερο σταθερή. Είναι λιγότερο τοξικά από αυτά για τα θερμόαιμα έντομα αν και μερικά από αυτά χαρακτηρίζονται από εξαιρετικά υψηλή τοξικότητα.

Οργανοχλωριωμένα:

Σήμερα τα εντομοκτόνα αυτής της ομάδας έχουν μάλλον ιστορικό ενδιαφέρον, αφού η κυκλοφορία τους έχει απαγορευτεί στις περισσότερες χώρες, και στην Ελλάδα. Είναι υδρογονάθρακες, στους οποίους τα άτομα άνθρακα είναι ενωμένα με άτομα χλωρίου.

Λόγω του μεγάλου φάσματος δράσης τους, της μακράς υπολειμματικής τους ενέργειας, της υψηλής εντομοτοξικότητάς τους, αποτέλεσαν στο παρελθόν ισχυρό όπλο φυτοπροστασίας με επικεφαλής το DDT.

Όμως εξαιτίας ορισμένων δυσμενών παρενεργειών τους, μακρά παραμονή τους στο περιβάλλον, αθροιστική ικανότητα στους λιπώδεις ιστούς των ζώων και του ανθρώπου, απαγορεύτηκαν στις περισσότερες χώρες.

Πυρεθροειδή:

Από τις αρχές του 19^{ου} αιώνα είναι γνωστό ότι μερικά είδη φυτών του γένους *Chrysanthemum*(*Pyrethrum*) περιέχουν εντομοτοξικές ουσίες, τις πυρεθρίνες. Οι ουσίες αυτές απομονώθηκαν και έγιναν γνωστές ως Pyrethrin I και Pyrethrin II, χρησιμοποιήθηκαν επί μακρό χρόνο ως εντομοκτόνα. Λόγω, όμως, των προβλημάτων παραγωγής και αστάθειας κατά την αποθήκευση, οι ερευνητές στράφηκαν στην Παρασκευή συνθετικών πυρεθρινών. Έτσι μετά το 1960 παρασκευάστηκαν αρκετές χημικές ουσίες όμοιες με τις φυσικές πυρεθρίνες (πυρεθροειδή), με ιδιότητες καλύτερες από εκείνες των φυσικών πυρεθρινών.

Τα πυρεθροειδή χαρακτηρίζονται από:

1. υψηλή εντομοτοξικότητα σε πολύ μικρές συγκεντώσεις.
2. άμεσο αποτέλεσμα.
3. σχετικά γρήγορη αποικοδόμηση εντός των φυτών και στο περιβάλλον(ασήμαντοι κίνδυνοι υπολλειμάτων).

Είναι κυρίως εντομοκτόνα στομάχου και επαφής. Δρουν και αυτά στο νευρικό σύστημα των εντόμων, αλλά με διαφορετικό τρόπο από τις προηγούμενες ομάδες(παρεμποδίζουν την μεταβίβαση ερεθισμάτων εντός των νευρικών ινών και προκαλούν παράλυση και θάνατο).μερικά από τα σπουδαιότερα πυρεθροειδή είναι: Deltamethrin, cypermethrin, permethrin, bifenthrin, και άλλα.

Άλλες ομάδες εντομοκτόνων:

Μεταξύ των άλλων ομάδων χημικών εντομοκτόνων ενδιαφέρον παρουσιάζουν:

1. **τα καπνογόνα.** Εντομοκτόνα ποικίλης χημικής σύστασης, με κοινό γνώρισμα ότι είναι πτητικές ουσίες και δρουν μέσω του αναπνευστικού συστήματος. Χρησιμοποιούνται για διάφορους σκοπούς (απεντομώσεις αποθηκευμένων προϊόντων, εδάφους, κ.α).ενώ πολλά έχουν και παρασιτοκτόνες ιδιότητες.

Σπουδαιότερα είναι τα: βρωμιούχο μεθύλιο, mmethan sodium, 1,3 dichloropropene, dazomet, φωσφορούχο αργίλλιο, κ.α.

2. **πολτοί ορυκτελαίων.** Τα ορυκτέλαια που χρησιμοποιούνται ως εντομοκτόνα προέρχονται από την απόσταξη του ακάθαρτου πετρελαίου. Έχουν υποστεί ραφινάρισμα για να μειωθεί η περιεκτικότητά τους σε ακόρεστους υδρογονάνθρακες, οι οποίοι είναι τοξικοί για τα φυτά. Διακρίνονται σε χειμερινούς και σε θερινούς πολτούς. Οι πρώτοι λόγω της υψηλής φυτοτοξικότητάς τους χρησιμοποιούνται κατά

την εποχή του ληθάργου στα φυλλοβόλα δέντρα. Οι θερινοί πολτοί, λόγω της χαμηλής φυτοτοξικότητάς τους, χρησιμοποιούνται και επί του φυλλώματος.

Τόσο οι χειμερινοί όσο και οι θερινοί πολτοί εφαρμόζονται κυρίως εναντίον Ημίπτερων εντόμων(κοκοειδή, αφίδες, ψύλλες κ.α), καθώς και άλλων εντόμων και ακάρεων στο στάδιο του αυγού. Δρουν κυρίως δι ασφυξίας, επειδή περιβάλλουν το σώμα ή τα αυγά των εντόμων με συνεχές στρώμα ελαίου παρεμποδίζοντας την αναπνοή. Δευτερευόντως παρεμποδίζουν την εγκατάσταση και την απομύζηση των νεαρών νυμφών των Ημίπτερων. Οι χειμερινοί πολτοί επί πλέον έχουν και καυστική δράση λόγω των ακόρεστων υδρογοναθράκων που περιέχουν σε αρκετά μεγάλο ποσοστό.

Ουσίες ειδικής βιολογικής δράσης

Πρόκειται για ουσίες χημικής ή βιολογικής προέλευσης, οι οποίες επιδρούν κυρίως στις φυσιολογικές λειτουργίες και στη συμπεριφορά των εντόμων ανάλογα με τον τρόπο δράσης μπορούν να χωριστούν σε δύο ομάδες:

- ουσίες ρυθμιστές της ανάπτυξης των εντόμων
- ελκυστικές και απωθητικές ουσίες

Ρυθμιστές ανάπτυξης εντόμων:

Οι ουσίες που παρεμποδίζουν την φυσιολογική ανάπτυξη των εντόμων είναι γνωστές ως ρυθμιστές ανάπτυξης εντόμων (IGR=Insect Growth Regulators) και ανάλογα με τον ειδικότερο τρόπο δράσης τους διακρίνονται σε παρεμποδιστές σύνθεσης χιτίνης (IGI=Insect Growth Inhibitors) και σε μιμητικά ορμόνης νεότητας (JHA=Juvenile Hormone Analogues).

Οι IGI παρεμποδίζουν την σύνθεση της χιτίνης κυρίως σε προνύμφες Λεπιδοπτέρων, με αποτέλεσμα την παύση της ανάπτυξής τους και τον θάνατό τους.

Οι JHA δρουν όμοια με την ορμόνη νεότητας των εντόμων. Η παρουσία τους κάνει αδύνατη την μετάβαση του εντόμου από το ένα στάδιο στο επόμενο, με αποτέλεσμα το θάνατό του.

Στην ομάδα IGI περιλαμβάνονται τα buprofezin, triflumuron, diflubenzuron, cynomazazine και άλλα.

Στην ομάδα JHA περιλαμβάνονται τα fenoxycarb, methoprene, pyriproxyphen και άλλα.

Οι παραπάνω ουσίες αποτελούν το δραστικό στοιχείο διαφόρων σκευασμάτων ειδικών παρασιτοκτόνων, τα οποία χρησιμοποιούνται σε προγράμματα βιολογικής καταπολέμησης.

Ελκυστικές και απωθητικές ουσίες:

Μεταξύ των ελκυστικών για τα έντομα ουσιών περιλαμβάνονται οι λεγόμενες σημειοχημικές ουσίες, που χρησιμεύουν στην επικοινωνία μεταξύ των εντόμων. Οι σημαντικότερες από αυτές είναι οι φερομόνες. Οι φερομόνες φύλου χρησιμοποιούνται στη φυτοπροστασία όχι μόνο ως ελκυστικά παγίδευσης, αλλά και για την διακοπή ή τον περιορισμό της αναπαραγωγικής διαδικασίας με ειδικούς ψεκασμούς (πρόκληση σύγχυσης και αδυναμία συνεύρεσης των δύο φύλων).

Ως ελκυστικά εντόμων χρησιμοποιούνται ακόμη ελκυστικές ουσίες διατροφής που συνήθως είναι, είτε απλές χημικές ουσίες(κυρίως αζωτούχες), είτε σύνθετα παρασκευάσματα(π.χ υδρολυθείσες πρωτεΐνες). Ουσίες αυτής της ομάδας χρησιμοποιούνται από πολλών ετών για την καταπολέμηση του Δάκου της ελιάς και άλλων Δίπτερον με δολωματικούς ψεκασμούς. Η ελκυστική τους ικανότητα οφείλεται στην ελκυστική αμμωνία καθώς και σε άλλα συστατικά τους(π.χ αμινοξέα).

Αντίθετα προς τις ελκυστικές, οι απωθητικές ουσίες προκαλούν αρνητικό τροπισμό των εντόμων. Πολλά είδη φυτών ελκύουν ουσίες με απωθητικές ιδιότητες, ως μέσα άμυνας κατά των φυσικών εχθρών τους.

Σοβαρό μειονέκτημα για την εφαρμογή των απωθητικών ουσιών είναι η μικρή ακτίνα δράσης τους, η οποία στις περισσότερες περιπτώσεις δεν ξεπερνά τα 1-2 εκατοστά.

Περιορισμένη εφαρμογή στη γεωργική πράξη γίνεται της κουασσίνης (παράγεται από το φυτό quassia) εναντίον αφίδων.

(Ηλιόπουλος Γ. Αναστάσιος, 1997).

6.4 ΦΥΣΙΚΑ ENTOMOKTONA

Παρασκευάσματα από φυσικές ουσίες χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση των εχθρών των καλλιεργειών. Τέτοιες ουσίες είναι: η αζαραχτίνη (παρασκευάσμα από το φυτό *Azadirachta indica*), ο καπνός, η Ροτενόνη (παρασκεύασμα από το φυτό

Derris elliptica), η φυσική πυρεθρίνη (παρασκεύασμα από το φυτό *Chrysanthemum cinerariaefolium*).

Η φυσική ουσία azadirachtin

Το ιδιοσκεύασμα αυτό παρασκευάζεται στις Ινδίες από το δέντρο Neem (*Azadirachta indica*). Τα παράγωγα του δέντρου Neem εμφανίζουν εξαιρετικό ενδιαφέρον στην βιολογική καταπολέμηση των φυτοπαρασίτων. Είναι ακίνδυνα για τον άνθρωπο και το περιβάλλον, εφόσον έχουν χρησιμοποιηθεί για πολλούς αιώνες στην παραδοσιακή ιατρική και στην διατροφή του ανθρώπου, και επίσης είναι αβλαβή για τα ωφέλιμα έντομα. Τα παράγωγα του neem διαφέρουν κατά πολύ στην δράση τους από τα συνθετικά εντομοκτόνα. Στην βιβλιογραφία αναφέρεται ότι έχουν μηδαμινή άμεση τοξική δράση στα έντομα. Όμως έχουν σημαντική απωθητική και αντιτροφική δράση, ισχυρή επίδραση ως ρυθμιστές αύξησης των εντόμων και έχουν στερωτική δράση στα θηλυκά. Επίσης, παρεμποδίζουν την σύζευξη. Μετακινούνται διασυστηματικά μέσα στα φυτά. Με αυτές τις πολύπλευρες αλλά εκλεκτικές ιδιότητες θεωρούνται κατάλληλα για χρήση σε προγράμματα βιολογικής καταπολέμησης. (Καπετανάκης, Παπαηλιάκη και Παπαδάκη, 1994).

Στο ελληνικό εμπόριο κυκλοφορούν τα σκευάσματα NeemAzal-T/S και Oikos 32 EC σε μορφή υγρού γαλακτοματοποιήσιμου εναιωρήματος και οι δραστικές ουσίες που περιέχουν είναι η azadirachtin A και azadirachtin B. Δρουν με επαφή και κατάποση και παρεμβαίνουν στην εξέλιξη των εντόμων στα ατελή στάδια.

Ο καπνός

Το 1660 υδατικά εκχυλίσματα των φύλλων του καπνού χρησιμοποιήθηκαν για την καταπολέμηση εντόμων. Το δραστικό στοιχείο που βρέθηκε αργότερα ήταν ένα αλκαλοειδές, η νικοτίνη. Δρά ως εντομοκτόνο επαφής εναντίον αφίδων, θριπών και χρησιμοποιείται για την προστασία μεγάλης ποικιλίας φυτών θερμοκηπίων. Η χρήση της όμως περιορίζεται λόγω του ότι έχει πολύ μικρή υπολειματική δράση και έχει μεγάλη οξεία τοξικότητα στα θηλαστικά. Η αποτελεσματικότητά της περιορίζεται σε χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος.

Ροτενόνη

Η ροτενόνη ήταν γνωστό δηλητήριο των ψαριών και από το 1848 χρησιμοποιείται ως _εντομοκτόνο. Προέρχεται από τις ρίζες του φυτού *Derris elliptica* των Ανατολικών Ινδιών. Η Ροτενόνη είναι αλκαλοειδές που διασπάται πολύ

εύκολα εκτεθειμένη στο φως και στον αέρα. Είναι εντομοκτόνο αναπνοής και για τον λόγο αυτό η οξεία τοξικότητα της στα θηλαστικά είναι πολύ μεγάλη.

Πύρεθρο (φυσική πυρεθρίνη)

Το πύρεθρο είναι από τα πιο παλιά εντομοκτόνα. Η χρήση το ξεκίνησε στην Κίνα και το 1829 έγινε η εισαγωγή του στην Ευρώπη. Το πύρεθρο είναι φυτικό εκχύλισμα που λαμβάνεται από τα άνθη των χρυσανθέμων (*Chrysanthemum cinerariaefolium*). Το πύρεθρο είναι μίγμα πολλών ουσιών, αλλά η εντομοκτόνος του δράση οφείλεται σε 6 συστατικά, τις πυρεθρίνες. Οι πυρεθρίνες της σειράς I (πυρεθρίνη I, κινερίνη I, γιασμολίνη I) είναι εστέρες του χρυσανθεμικού οξέος ενώ η πυρεθρίνες της σειράς II (πυρεθρίνη II, κινερίνη II, γιασμολίνη II) είναι εστέρες του πυρεθρικού οξέος. Η πυρεθρίνη I έχει την ισχυρότερη εντομοκτόνο δράση ενώ η πυρεθρίνη II έχει την ισχυρότερη δράση στο να προκαλεί ζάλη στα έντομα. Στο φως και στην θερμότητα , η σταθερότητα του πύρεθρου είναι πολύ μειωμένη και για τον λόγο αυτό η χρήση του περιορίζεται κυρίως σε κλειστούς χώρους. Επιπλέον, το πύρεθρο μεταβολίζεται πολύ γρήγορα τόσο στα ζώα όσο και στα φυτά και δεν είναι τοξικό στα θηλαστικά. Ο μηχανισμός δράσεως του είναι ο ίδιος με τα πυρεθροειδή.(Ε. Παπαδοπούλου, Διδακτικές σημειώσεις κατά τις παραδόσεις του μαθήματος γεωργικά φάρμακα, Θεσσαλονίκη 1991).

7. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα εντομοκτόνων φυτικής προέλευσης εναντίον των αφίδων. Συγκεκριμένα δοκιμάστηκε η επίδραση ενός φυτικού εντομοκτόνου (Tetrastop) στο είδος αφίδας, *A. fabae*, σε διαφορετικά στάδια της ανάπτυξής τους. Τα φυτικά εντομοκτόνα έχουν πολλές φορές σημαντικά πλεονεκτήματα ως προς τα χημικά, και θα μπορούσαν , εφόσον αποδειχθούν αποτελεσματικά, να διαδοθεί περισσότερο η χρήση τους.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

8. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

8.1 ΕΚΤΡΟΦΗ ΑΦΙΔΩΝ.

Η εκτροφή αφίδων πραγματοποιήθηκε στο θάλαμο εντομοτροφείου του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου. Οι συνθήκες που επικρατούσαν στο θάλαμο ήταν θερμοκρασία 20° C και φωτοπερίοδος 16:8 Φ:Σ. Σε μικρά γλαστράκια (15x 15 εκ.) με βρεγμένο πριονίδι τοποθετήθηκαν σπόροι του φυτού *Vicia faba* (κουκιά) οι οποίοι είχαν παραμείνει μέσα σε νερό για 24 ώρες. Τα γλαστράκια παρέμειναν στους 25 ° C μέχρι τη βλάστησή τους. Όταν τα φυτά απέκτησαν 10 εκ. ύψος μολύνονταν με αφίδες *Aphis fabae* Scopoli. Στη συνέχεια τοποθετούνταν σε κλωβούς που καλύπτονταν με λεπτό ύφασμα οργαντίνας στο δωμάτιο του εντομοτροφείου. Αυτά τα φυτά κουκιών αποτέλεσαν την πηγή συλλογής των ενήλικων ατόμων αφίδας *Aphis fabae* Scopoli που χρειάστηκαν για την πραγματοποίηση των βιοδοκιμών του πειράματος.



Εικόνα 8 . Γλαστράκι ανάπτυξης κουκιών και ανάπτυξης αφίδων



Εικόνα 9. Κλωβός εκτροφής αφίδων.

8.2 ΒΙΟΔΟΚΙΜΕΣ.

Πραγματοποιήθηκαν 4 διαφορετικές ομάδες πειραμάτων. Σε όλες τις περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκαν φυτά κουκιών που αναπτύσσονταν όπως και αυτά που προορίζονταν για τη διατήρηση της εργαστηριακής αποικίας των αφίδων. Το σκεύασμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν το Tetrastop, το οποίο φέρει ως δραστικές ουσίες μίγμα τερπενοειδών αλκοολών (Nerolidol, Farnesol). Το συγκεκριμένο σκεύασμα χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση τετρανύχων σε διάφορες καλλιέργειες. Ωστόσο, τα συστατικά των δραστικών του ουσιών που περιέχει είναι πιθανό να έχουν και εντομοκτόνο δράση. Επίσης τα τερπένια είναι ουσίες που έχουν χαμηλή τοξικότητα στα θηλαστικά και είναι σχετικά πιο ασφαλή από άλλες κατηγορίες εντομοκτόνων.

- I) Στο πρώτο πείραμα έγινε εργαστηριακή δοκιμή της αποτελεσματικότητας του υπό εξέταση σκευάσματος εφαρμόζοντας τη μέθοδο του FAO. Σε 100ml νερό διαλύθηκαν 0,1, 1, και 2 ml σκευάσματος. Στη συνέχεια με τη βοήθεια πινέλου πήραμε 10 περίπου αφίδες και τις εμβαπτίσαμε για 10 δευτερόλεπτα στο διάλυμα. Στη συνέχεια οι αφίδες τοποθετήθηκαν σε τρυβλίο Petri μέσα στο οποίο είχαμε βάλει κομμάτι από διηθητικό χαρτί. Σημειώθηκε ο αριθμός των ατόμων αφίδων που επέζησαν καθώς και ο αριθμός των νεκρών. Ως μάρτυρας χρησιμοποιήθηκε νερό. Πραγματοποιήθηκαν 3 επαναλήψεις των 10 ατόμων σε όλες τις μεταχειρίσεις. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε δύο επίπεδα θερμοκρασίας 20 και 25°C.
- II) Σε μικρά γλαστράκια (15x15 εκ.) με μικρά φυτά (ύψος 10 εκ.) τοποθετήθηκαν 10 ενήλικες αφίδες με τη βοήθεια μικρού πινέλου σε κάθε φυτό για μια μέρα. Την επόμενη ημέρα αφαιρέθηκαν τα ενήλικα άτομα και παρακολούθηθηκαν οι νεαρές μέχρι να ενηλικιωθούν. Όταν ενηλικιώθηκαν μοιράστηκαν σε ατομικά φυτά (4 αφίδες σε κάθε φυτό). Τα φυτά ψεκάστηκαν με το εντομοκτόνο (Tetrastop) με 3 δόσεις (0,05-0,1-0,25- ml /100 ml H₂O). Σε κάθε δόση ψεκάστηκαν 3 φυτά. Ως μάρτυρας χρησιμοποιήθηκε νερό. Χρησιμοποιήθηκε μικρός ψεκαστήρας χειρός ενός λίτρου. Τα φυτά ψεκάστηκαν μέχρι απορροής. Μετά από 24 ώρες καταγράφηκε ο αριθμός ζωντανών αφίδων σε κάθε φυτό. Καταμετρήθηκε επίσης συνολικός αριθμός απογόνων ανά επανάληψη.

III) Σε ατομικά φυτά τοποθετήθηκαν ενήλικα άτομα αφίδων για μια ημέρα για να ωτοκήσουν ώστε να προκύψουν νεαρά άτομα. Τα φυτά με τις νεαρές νύμφες (ηλικίας 1 ημέρας) ψεκάστηκαν με το εντομοκτόνο με τις ίδιες δόσεις όπως και στο πρώτο πείραμα. Ως μάρτυρας χρησιμοποιήθηκε νερό. Σε κάθε μεταχείριση ψεκάστηκαν 5 φυτά. Μετά από 2 και 7 ημέρες καταγράφηκε ο αριθμός των ζωντανών ατόμων ανά φυτό.

IV) Ατομικά φυτά πάνω στα οποία είχαν τοποθετηθεί 4 ενήλικα άτομα αφίδων αφήθηκαν 2 ημέρες για να δώσουν απογόνους και να υπάρξει μικτός πληθυσμός διαφόρων ηλικιών. Στη συνέχεια τα φυτά ψεκάστηκαν με τις προαναφερθείσες δόσεις και με νερό ο μάρτυρας. Σε κάθε μεταχείριση χρησιμοποιήθηκαν 4 φυτά. Καταγράφηκαν τα ζωντανά άτομα μετά από 2 και 7 ημέρες.

Οι βιοδοκιμές των πειραμάτων II, III, και IV, έγιναν στο εργαστήριο σε συνθήκες με θερμοκρασία 25 C και φωτοπερίοδο 16:8 Φ:Σ.

Η αποτελεσματικότητα σε κάθε μεταχείριση υπολογίστηκε με βάση το τύπο του Abbot

$$\text{Αποτελεσματικότητα} = 1 - \left(\frac{TE}{AE} * \frac{AM}{TM} \right) * 100$$

TE: Πληθυσμός στην μεταχείριση κατά τη μέτρηση

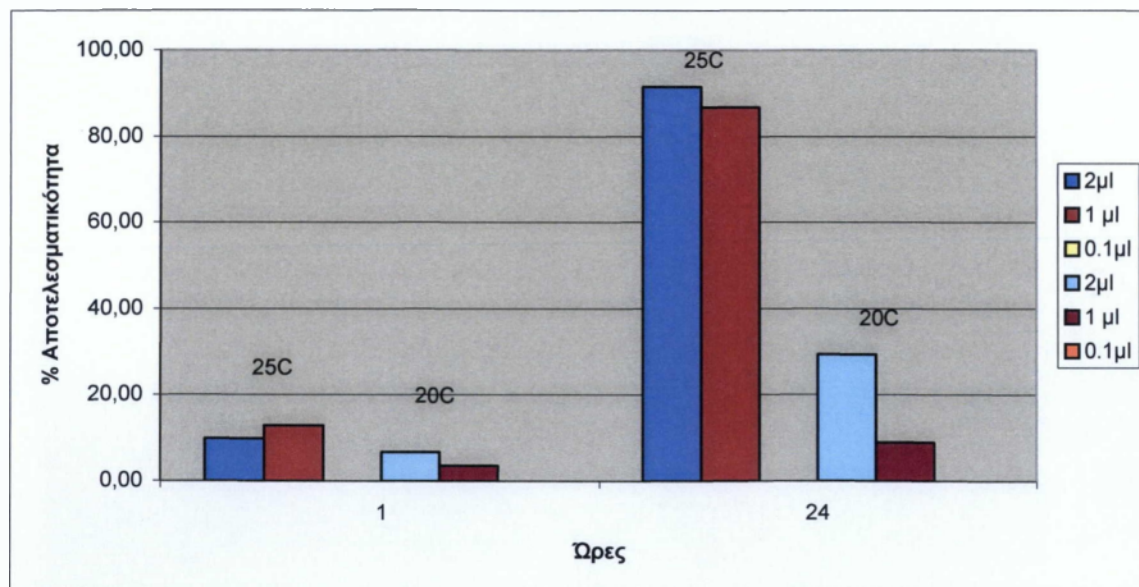
AE: Αρχικός πληθυσμός στη μεταχείριση

AM: Αρχικός πληθυσμός στο μάρτυρα

TM: Τελικός πληθυσμός στο μάρτυρα.

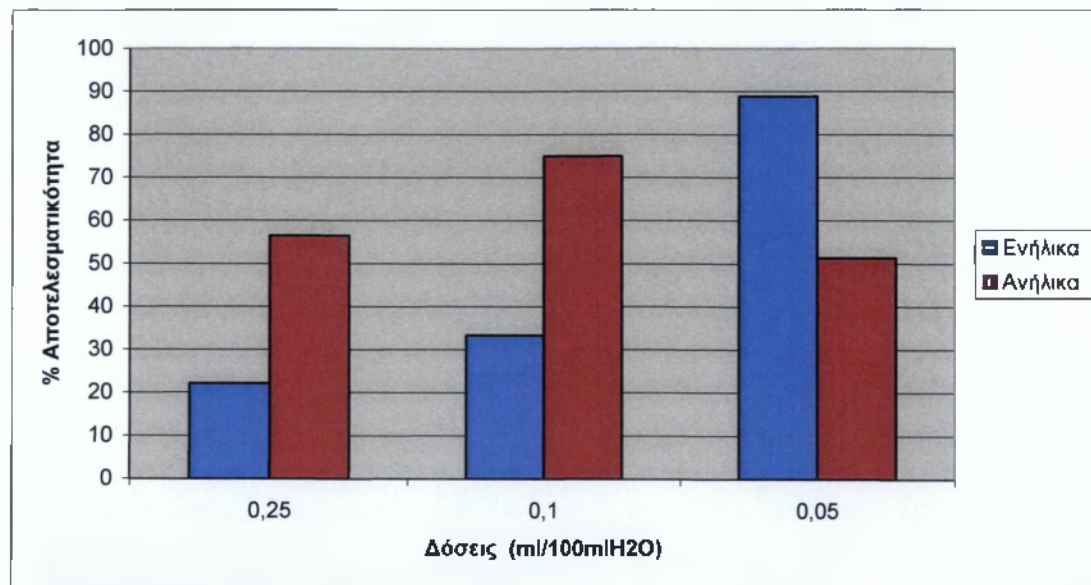
9. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο διάγραμμα 1 βλέπουμε την αποτελεσματικότητα με την μέθοδο της εμβάπτισης σε 3 δόσεις. Παρατηρείται ότι στην δόση 0,1μl η αποτελεσματικότητα ήταν μηδενική και μετά από 1 και μετά από 24 ώρες. Αντιθέτως στις δόσεις 1μl και 2 μl η αποτελεσματικότητα ήταν σχετικά χαμηλή 1 ώρα μετά και αυξήθηκε σε πάρα πολύ υψηλά επίπεδα στις 24 ώρες. Η αποτελεσματικότητα του σκευάσματος είναι πολύ μικρότερη σε θερμοκρασία 20 βαθμών από ότι στους 25 βαθμούς.



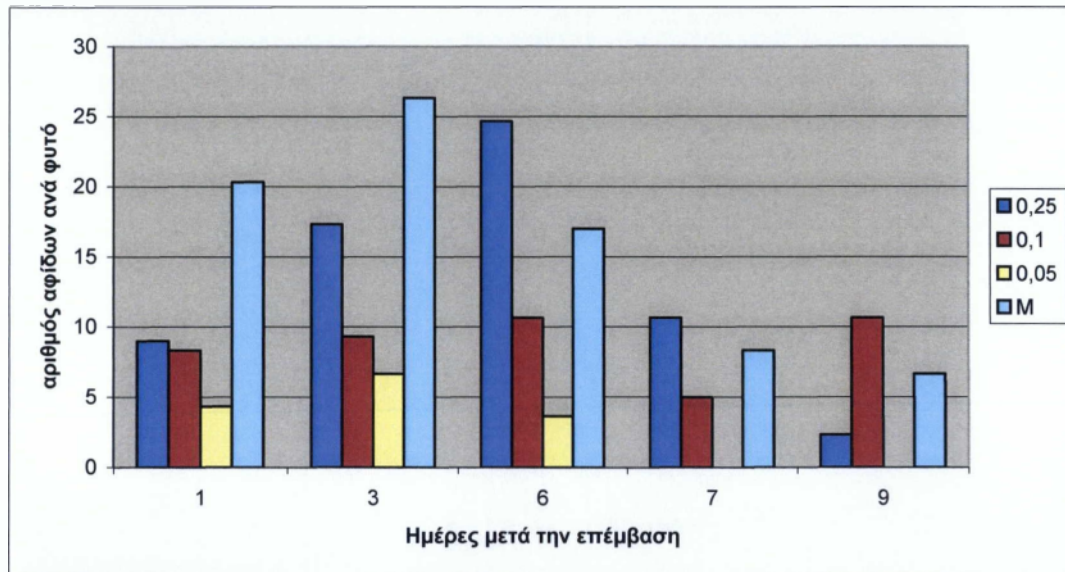
Διάγραμμα 1. Αποτελεσματικότητα (%) με τη μέθοδο της εμβάπτισης σε 3 δόσεις μετά από 1 και 24 ώρες από την εφαρμογή.

Η αποτελεσματικότητα του εντομοκτόνου εναντίον των αφίδων κυμάνθηκε σε μεγάλο εύρος. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 2, η αποτελεσματικότητα για τα ανήλικα άτομα κυμάνθηκε από 50% μέχρι 75% ενώ για τα ενήλικα άτομα από 20% μέχρι 90%. Στα ενήλικα άτομα στη μεγάλη δόση των 0,25 παρατηρήθηκε μικρή αποτελεσματικότητα.



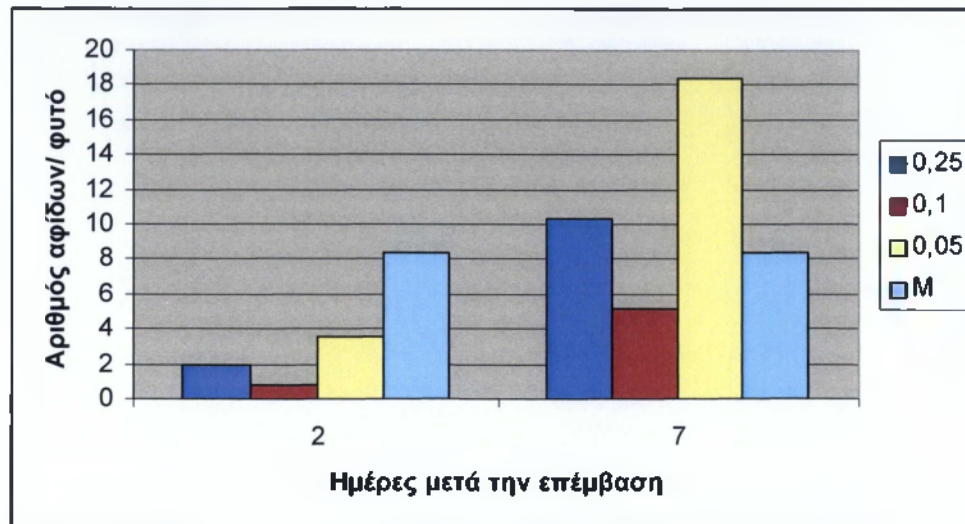
Διάγραμμα 2. Αποτελεσματικότητα επί ενηλίκων και ανηλίκων ατόμων αφίδων σε 3 διαφορετικές δόσεις

Στο διάγραμμα 3 παρουσιάζεται ο μέσος αριθμός αφίδων ανά φυτό που γεννήθηκαν από τα ενήλικα άτομα που επέζησαν τον ψεκάσμο στις διάφορες δόσεις. Όπως είναι φανερό ο μέσος αριθμός αφίδων στο μάρτυρα είναι κατά πολύ μεγαλύτερος σε σχέση με τα φυτά σε όλες τις δόσεις που χρησιμοποιήθηκαν. Αυτή η κατάσταση παρατηρήθηκε στις δύο πρώτες μετρήσεις, δηλαδή μέχρι την τρίτη ημέρα μετά την επέμβαση.



Διάγραμμα 3. Αριθμός νεαρών αφίδων ανά φυτό σε διαδοχικές μετρήσεις, σε φυτά που ψεκάστηκαν ενήλικα άτομα αφίδων σε 3 δόσεις.

Στο διάγραμμα 4 δίνονται ο μέσος αριθμός αφίδων ανά φυτό, όταν ψεκάστηκαν φυτά που έφεραν νεαρές αφίδες. Στη μέτρηση που έγινε δύο ημέρες μετά την επέμβαση, στο μάρτυρα υπήρχαν πολύ μεγαλύτερος αριθμός ατόμων σε σχέση με τις μεταχειρίσεις. Στην επόμενη μέτρηση, στις 7 ημέρες μετά την επέμβαση, οι πληθυσμοί αυξήθηκαν στις μεταχειρίσεις ενώ στο μάρτυρα παρέμεινε σταθερός.



Διάγραμμα 4. Αριθμός αφίδων σε φυτά που ψεκάστηκαν ανήλικα άτομα με 3 διαφορετικές δόσεις.

Πίνακας 1. Αποτελεσματικότητα επί αφίδων με τη μέθοδο της εμφάνισης σε 3 διαφορετικές δόσεις και σε 2 θερμοκρασίες μετά από 1 και 24 ώρες από την επέμβαση.

		Θερμοκρασία (C)					
		25			20		
Ωρες	2μl	1 μl	0.1μl	2μl	1 μl	0.1μl	
1	10,00	12,90	0,00	6,89	3,57	0	
24	91,48	86,80	0,00	29,46	9,09	0	

Πίνακας 2. Αποτελεσματικότητα του σκευάσματος επί ανήλικων και ενήλικων ατόμων του *A. fabae* σε 3 διαφορετικές δόσεις.

	0,25	0,1	0,05
Ενήλικα	22,22	33,33	88,88
Ανήλικα	56,52	75	51,35

10. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα των πειραμάτων φαίνεται πως το εν λόγω σκεύασμα έχει και εντομοκτόνες ιδιότητες. Είναι γνωστό ότι διάφορες τερπενοειδείς ουσίες είναι τοξικές στα έντομα είτε με τη δράση των ατμών είτε με δράση επαφής. Τερπένια έχουν χρησιμοποιηθεί εναντίον διαφόρων ειδών εντόμων.

Η αποτελεσματικότητα του σκευάσματος ήταν σχετικά υψηλή τόσο για τα ενήλικα όσο και για τα ανήλικα άτομα του *A. fabae* στις συγκεκριμένες δόσεις που εξετάστηκαν. Ωστόσο, δεν ήταν σε επίπεδα επιθυμητά για τον αποτελεσματικό έλεγχο του πληθυσμού των αφίδων. Είναι πιθανό σε μεγαλύτερες δόσεις να φτάνει σε ικανοποιητικά επίπεδα ελέγχου. Παρόλα αυτά θα πρέπει να εξεταστεί πρώτα η αποτελεσματικότητα του σκευάσματος σε άλλες δόσεις και ταυτόχρονα και η πιθανότητα εκδήλωσης φυτοτοξικότητας. Επίσης πρέπει να εξεταστεί και η πιθανή επίδραση του σε φυσικούς εχθρούς των αφίδων, που απαντώνται σε σχετικά μεγάλους αριθμούς σε βιολογικές ή ολοκληρωμένης παραγωγής καλλιέργειες. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι το σκεύασμα είχε πιο σταθερή απόδοση στα ανήλικα άτομα από ότι στα ενήλικα.

Επίσης, ένας άλλος παράγοντας που επηρέασε την αποτελεσματικότητα του σκευάσματος στο πείραμα της εμβάπτισης ήταν η θερμοκρασία κατά την βιοδοκιμή και την διατήρηση των επαναλήψεων. Στη σχετικά χαμηλή θερμοκρασία των 20 βαθμών η αποτελεσματικότητα ήταν αρκετά χαμηλή. Είναι πιθανό ότι η θερμοκρασία επηρεάζει είτε τη φυσιολογία αποικοδόμησης των αφίδων είτε τη σταθερότητα του σκευάσματος είτε και τα δύο και να συνετέλεσε στην περιορισμένη δράση του προϊόντος. Η επίδραση της θερμοκρασίας είναι ένας παράγοντας που απαιτεί περαιτέρω και εις βάθος διερεύνηση.

Στο πείραμα που έγινε για να μετρηθεί και η επίδραση του σκευάσματος στην πορεία του πληθυσμού των αφίδων σε φυτά διαπιστώθηκε ότι ο πληθυσμός των αφίδων στα ψεκασμένα φυτά παρέμεινε μικρότερος από του μάρτυρα στις πρώτες 2 μετρήσεις, ενώ στην τρίτη μέτρηση (7 ημέρες μετά την επέμβαση) οι πληθυσμοί αυξήθηκαν στα επίπεδα του μάρτυρα.

Συμπερασματικά είναι δυνατή η χρησιμοποίηση του σκευάσματος και για εντομολογικούς εχθρούς και χρειάζονται περαιτέρω πειράματα. Η δράση του είναι πιθανό να επηρεάζεται από το στάδιο ανάπτυξης του εντόμου και από άλλους αβιοτικούς παράγοντες όπως η θερμοκρασία. Η υπολειμματική διάρκεια δράσης ήταν

περιορισμένη. Σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις ο πληθυσμός αυξήθηκε στα επίπεδα του μάρτυρα μετά από 7 ημέρες.

11. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Della Beffa G., Γεωργική Εντομολογία I, σελ:232-235

Blackman R.L., Eastop V.F, 2000. Aphids on the World's Crops. An identification and Information Guide. Second edition. p. 32-34

Bonnemaïson L. 1965. Οι ζωικοί εχθροί των καλλιεργούμενων φυτών και των δασών. Θεσσαλονίκη, σελ.: 534-536.

Fluitter H.I. de, 1949. Over de voedselplanten van de zwarte bonenluis, *Aphis fabae Scop.* p 69-78.

Johnson C. G, 1952. The changing number of *Aphis fabae Scop.* Flying at crop level in relation to current weather and to population on the crop. *Annals of applied Entomology*, p. 525-547.

Ηλιόπουλος Γ. Αναστάσιος., Σημειώσεις Φυτοπροστασίας II, Εκδ. ΤΕΙ Καλαμάτας, 1997. σελ:108-116).

Μπουρνάκας Β. 1999. Προβλήματα ζωικών εχθρών κηπευτικών καλλιεργειών στη περιφέρεια ανατολικής Στερεάς και Εύβοιας. Πρακτικά 8^ο πανελληνίου εντομολογικού συνεδρίου, σελ. 307-321

Καπετανάκης Ε., Παπαηλιάκη Μ. , 1994. Αποτελέσματα του πειραματισμού στο ερευνητικό πρόγραμμα <<Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση των Αφίδων >>. Τεύχος II/II I, Ζ1

Ε. Παπαδοπούλου, Θεσσαλονίκη 1991. Διδακτικές σημειώσεις κατά τις παραδόσεις του μαθήματος γεωργικά φάρμακα , σελ: 183.

Τζανακάκης Μ. & Β. Κατσόγιαννος. 1998. Έντομα καρποφόρων δένδρων και αμπέλου. Αγροτύπος, σελ. 359.