

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
(ΤΕΙ) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ  
ΦΥΤΟΦΑΓΩΝ ΚΑΙ ΑΡΠΙΑΚΤΙΚΩΝ ΑΚΑΡΕΩΝ *PHYTOSEIIDAE* ΣΕ  
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΜΗΛΙΑΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΖΑΓΟΡΑΣ  
ΠΗΛΙΟΥ. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ  
ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΩΝ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ ΕΠΙ ΤΟΥ  
ΑΡΠΙΑΚΤΙΚΟΥ *EUSEIUS FINLANDICUS* (OUDEMANS).

Πτυχιακή εργασία  
της σπουδάστριας **Αικατερίνης Ρωμαίου**

Καλαμάτα, Φεβρουάριος 2001

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
(ΤΕΙ) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ  
ΦΥΤΟΦΑΓΩΝ ΚΑΙ ΑΡΠΑΚΤΙΚΩΝ ΑΚΑΡΕΩΝ *PHYTOSEIIDAE* ΣΕ  
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΜΗΛΙΑΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΖΑΓΟΡΑΣ  
ΠΗΛΙΟΥ. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ  
ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΩΝ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ ΕΠΙ ΤΟΥ  
ΑΡΠΑΚΤΙΚΟΥ *EUSEIUS FINLANDICUS* (OUDEMANS).

Πτυχιακή εργασία  
της σπουδάστριας **Αικατερίνης Ρωμαίου**

Επιβλέπων καθηγητής: Αναστάσιος Ηλιόπουλος

Καλαμάτα, Φεβρουάριος 2001

Θερμές ευχαριστίες,

Στην Δρ. Πέγκυ Παπαϊωάννου-Σουλιώτη (πρόϊσταμένη του Εργαστηρίου Ακαρολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου) και τη Δήμητρα Μαρκογιαννάκη (γεωπόνος εργαστηρίου Ακαρολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας), καθότι η εργασία αναπτύχθηκε εξ' ολοκλήρου στο Εργαστήριο Ακαρολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας υπό την συνεχή παρακολούθηση της Δρ. Π. Παπαϊωάννου-Σουλιώτη.

Στον κο Ηλιόπουλο Αναστάσιο (Φυτοπαθολόγο – Επίκουρο καθηγητή του ΤΕΙ Καλαμάτας) για την πολύτιμη βοήθειά του ως προς τη συγγραφή της πτυχιακής μου εργασίας.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
---------------	---

### ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

### **Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΜΗΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΖΑΓΟΡΑΣ.**

1.1 ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ.....	4
1.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ.....	4
1.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ.....	5
1.3.1 Κατεργασία εδάφους.....	5
1.3.2 Λίπανση.....	5
1.3.3 Πότισμα.....	6
1.3.4 Ζιζανιοκτονία.....	6
1.3.5 Κλάδεμα – Αραίωμα καρπών.....	6
1.4 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	7
1.4.1 Ασθένειες.....	7
1.4.2 Εχθροί.....	7
1.5 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ – ΕΜΠΟΡΙΑ.....	8

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

### **ΦΥΤΟΦΑΓΑ ΑΚΑΡΕΑ.**

2.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ.....	9
2.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ .....	10
2.3 ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ.....	11



2.4 ΔΙΑΣΠΟΡΑ.....	15
2.5 ΖΗΜΙΕΣ.....	15
2.6. ΜΕΤΡΑ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	16
2.7 ΦΥΣΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΦΥΤΟΦΑΓΩΝ ΑΚΑΡΕΩΝ .....	18
2.7.1 Αρπακτικά ακάρεα.....	18
2.7.2 Αρπακτικά έντομα.....	20

## ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

**A) Μελέτη της πληθυσμιακής διακόμανσης φυτοφάγων ακάρεων και αρπακτικών ακάρεων *Phytoseiidae* σε καλλιέργειες μηλιάς της περιοχής της Ζαγοράς.**

- ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	33
- ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ.....	35
- ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	36

**B) Μελέτη της επίδρασης ορισμένων φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων επί του *Euseius finlandicus* (Oudemans) [Acari : *Phytoseiidae*].**

- ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	45
- ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ.....	45
- ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	57

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....69

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....74

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....76

Η μηλοκαλλιέργεια στη χώρα μας τα τελευταία χρόνια αποτελεί μια αρκετά δυναμική καλλιέργεια η οποία σήμερα βρίσκεται στο στάδιο της αξιοποίησης και βελτίωσης των ποικιλιών και της παραγωγής με την εισαγωγή και χρήση νέων αγροτεχνικών φροντίδων και σύγχρονων συστημάτων φυτοπροστασίας ώστε τα προϊόντα να είναι ανταγωνιστικά.

Η συστηματική καλλιέργεια της μηλιάς άρχισε τον προηγούμενο αιώνα στην περιοχή του Πηλίου και της βόρειας Εύβοιας από όπου στη συνέχεια επεκτάθηκε στη δυτική Μακεδονία, Πελοπόννησο κ.ά. Σήμερα οι σπουδαιότερες μηλοπαραγωγικές περιοχές της Ελλάδος είναι η κεντρική και δυτική Μακεδονία, η ορεινή Αρκαδία, η ορεινή Κορινθία και το Πήλιο, όπου οι εδαφοκλιματικές συνθήκες θεωρούνται ως οι πλέον κατάλληλες για την ανάπτυξη της καλλιέργειας πολλών ποικιλιών μηλιάς, από τις οποίες παράγονται μήλα άριστης ποιότητας, σε ποσότητα που επαρκεί τόσο για εσωτερική κατανάλωση, όσο και για εξαγωγή. (Πετροπούλου, 1995; Σουλιώτη 1998).

Η υψηλή αποδοτικότητα της καλλιέργειας των μηλοειδών, που οφείλεται κυρίως στην προσεκτική επιλογή των ποικιλιών, στις βελτιωμένες τεχνικές καλλιέργειας, στην ενδεδειγμένη λίπανση και φυτοπροστασία, είχε σαν αποτέλεσμα να αναπτυχθούν παράλληλα πολλοί ζωικοί εχθροί (ακάρεα και έντομα) και ασθένειες των οποίων οι πληθυσμοί προκαλούν σοβαρά προβλήματα στην ανάπτυξη των φυτών, την παραγωγή και την συγκομιδή.

Από την ομάδα των ακάρεων τα είδη *Tetranychus urticae* Koch και *Ranonychus ulmi* (Koch) αποτελούν τους σοβαρότερους εχθρούς της μηλιάς

και συχνά προκαλούν σοβαρά προβλήματα αντιμετώπισης στους παραγωγούς.

Σήμερα για την ορθολογική αντιμετώπισή τους οι σύγχρονοι παραγωγοί εντάσσονται σε προγράμματα Κατευθυνόμενης και Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης, με τα οποία έχει ασχοληθεί διεξοδικά το Εργαστήριο Ακαρολογίας του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου με προϊσταμένη την κα Πέγκυ Παπαϊωάννου-Σουλιώτη. (Σουλιώτη, 1992).

Στην παρούσα εργασία δίνεται μια σφαιρική εικόνα της καλλιέργειας της μηλιάς στην περιοχή της Ζαγοράς Πηλίου, μια από τις κυριότερες μηλοπαραγωγικές περιοχές της Ελλάδας επισημαίνοντας τα κυριότερα είδη των φυτοφάγων ακάρεων που τις προσβάλλουν και τους τρόπους αντιμετώπισής τους στα πλαίσια της Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης.

Η παρούσα εργασία χωρίζεται σε 3 μέρη:

Το πρώτο μέρος δύναται να θεωρηθεί ως θεωρητικό και περιλαμβάνει δύο κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο παρατίθενται στοιχεία που αφορούν στην καλλιέργεια της μηλιάς στην περιοχή της Ζαγοράς, περιοχή όπου βρίσκεται σε εξέλιξη το πρόγραμμα της Δρ. Π. Παπαϊωάννου-Σουλιώτη του Εργαστηρίου Ακαρολογίας του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου.

Στο δεύτερο μέρος αναπτύσσονται βασικά στοιχεία που αφορούν στα σπουδαιότερα φυτοφάγα ακάρεα της μηλιάς με σχετικές αναφορές στη βιοοικολογική τους συμπεριφορά καθώς και των φυσικών τους εχθρών (ακάρεων και εντόμων).

Στο τρίτο μέρος αναπτύσσεται η πειραματική εργασία που αφορά:

α) στο ύπαιθρο, την μελέτη της πληθυσμιακής συχνότητας των σπουδαιότερων φυτοφάγων και αρπακτικών ακάρεων με τις σχετικές πληθυσμιακές πορείας τους σε μηλεώνα τεσσάρων στρεμμάτων της περιοχής Ζαγοράς Πηλίου και β) στο εργαστήριο, την εφαρμογή βιοδοκιμών για την αξιολόγηση της τοξικής ή μη επίδρασης ορισμένων φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων που εφαρμόζονται με μεγαλύτερη συχνότητα στην

προστατευμένη καλλιέργεια επί του αρπακτικού *Euseius finlandicus* (Oudemans).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η επισήμανση των κυριότερων ειδών φυτοφάγων και αρπακτικών ακάρεων που διαβιούν στους μηλεώνες της Ζαγοράς, η πληθυσμιακή αξιολόγησή τους και η εκτίμηση της τοξικής επίδρασης ή μη που δύνανται να έχουν ορισμένα φυτοπροστατευτικά σκευάσματα επί του αρπακτικού *Euseius finlandicus*, που θεωρείται ως το κυρίαρχο είδος στους μηλεώνες της Ζαγοράς, έτσι ώστε να διαπιστωθεί η καταλληλότητα ή η αποφυγή ορισμένων σκευασμάτων για τη χρησιμοποίησή τους σε προγράμματα Ολοκληρωμένη Καταπολέμησης.

## ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

#### Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΜΗΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΖΑΓΟΡΑΣ\*

##### 1.1 ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Η Ζαγορά είναι μια από τις κυριότερες περιοχές μηλοπαραγωγής στην Ελλάδα. Η έκταση των μηλεώνων στην περιοχή είναι 8.000 στρέμματα (από τα οποία τα 7.500 στρέμματα ανήκουν στο Γεωργικό Συνεταιρισμό Ζαγοράς), δηλαδή αποτελεί το 53% της έκτασης των μηλεώνων της ευρύτερης περιοχής του Πηλίου, που είναι 15.000 στρέμματα. Η μέση ετήσια παραγωγή είναι περίπου 16.500 τόνοι.

##### 1.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Η κυριότερη καλλιεργούμενη ποικιλία στην περιοχή της Ζαγοράς είναι η *Starking*, η οποία αποδίδει ετησίως 15.000 τόνους μήλα. Τη δεύτερη θέση κατέχει η *Golden delicious*, με μέση ετήσια παραγωγή 700 τόνους. Ακολουθούν οι ποικιλίες *Redchief*, *Starkrimson*, *Imperial* και *Royal*, η οποία καλλιεργείται μόνο σε δύο (2) κτήματα. Σημαντική θέση κατείχαν πριν μερικά χρόνια τα *μπανανόμηλα* ή «ρενέδες», η ζήτηση των οποίων όμως είναι μικρή με αποτέλεσμα η καλλιέργειά τους να μην αποφέρει αξιόλογο χρηματικό κέρδος για τον παραγωγό. Έτσι, η μέση ετήσια παραγωγή τους

---

\* : Όλα τα στοιχεία του κεφαλαίου αυτού προέρχονται από προσωπική μου συζήτηση με την εκπρόσωπο του Γεωργικού Συνεταιρισμού Ζαγοράς, κα Μπούτλα Ιωάννα. Η συγκεκριμένη συζήτηση έγινε στις 15 Ιανουαρίου 2000.

έχει μειωθεί στους 100 τόνους. Τέλος, η ποικιλία «φιρίκι» κοντεύει να εκλείψει, αφού καλλιεργούνται μόνο διάσπαρτα δένδρα.

### 1.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

#### 1.3.1 ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Λόγω της ανομοιομορφίας και της μεγάλης επικλεινότητας που παρουσιάζει το έδαφος στην περιοχή της Ζαγοράς, η καλλιέργεια γίνεται με αναβαθμίδες. Επομένως, η χρήση γεωργικών μηχανημάτων αφενός καταστείται δύσκολη, αφετέρου μπορεί να οδηγήσει σε διάβρωση του εδάφους με τα βαθιά οργώματα. Για το λόγο αυτό δεν γίνεται κατεργασία εδάφους από τους περισσότερους καλλιεργητές, εκτός από ελάχιστους που κάνουν ένα φρεζάρισμα με χειροκίνητη φρέζα νωρίς την άνοιξη. Η επέμβαση αυτή βοηθά τον αερισμό του εδάφους, την καλύτερη απορρόφηση των νερών της βροχής και την εξοικονόμηση θρεπτικών στοιχείων για τα δένδρα, γιατί καταστρέφονται τα ζιζάνια τότε που τα δένδρα έχουν τις μεγαλύτερες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία. (Σπάρτης, 1992)

#### 1.3.2 ΛΙΠΑΝΣΗ

Κατά τη διάρκεια του έτους γίνονται δύο (2) λιπάνσεις: η βασική και η ανοιξιάτικη. Η βασική εφαρμόζεται το φθινόπωρο και το λίπασμα που χρησιμοποιείται περισσότερο είναι η κοπριά. Από τα ανόργανα λιπάσματα, χρησιμοποιείται κυρίως το ~~11-15-8~~ αλλά και διάφορα σύνθετα λιπάσματα, η επιλογή των οποίων γίνεται μετά από ανάλυση του εδάφους, οπότε εφαρμόζεται η απαιτούμενη ποσότητα με τον ανάλογο τρόπο. Επειδή το έδαφος είναι όξινο γίνονται ασβεστώσεις όταν η ανάλυση εδάφους δείξει ότι αυτό απαιτείται. Η λίπανση την περίοδο της άνοιξης γίνεται περίπου ένα



μήνα πριν την άνθηση. Το λίπασμα που χρησιμοποιείται είναι το «Νίτρο Νορβηγίας», το οποίο βελτιώνει το έδαφος ως προς την οξύτητα.

### 1.3.3 ΠΟΤΙΣΜΑ

Εξ' αιτίας της μεγάλης επικλεινότητας του εδάφους, το προτιμότερο σύστημα άρδευσης είναι η κατάκλυση. Το αρδευτικό νερό είναι κοινοτικό και το πότισμα γίνεται σε ακανόνιστα χρονικά διαστήματα με βυτιοφόρο. Το γεγονός αυτό αποτελεί πρόβλημα για τους παραγωγούς, κυρίως κατά τη θερινή περίοδο, που απαιτείται μεγαλύτερη ποσότητα νερού και συχνότερα ποτίσματα.

### 1.3.4 ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ

Όπως προαναφέρθηκε η χρήση γεωργικών μηχανημάτων είναι πρακτικά δύσκολη, λόγω της επικλεινότητας και της ανομοιομορφίας του εδάφους. Έτσι δεν γίνεται καμία επέμβαση με μηχανήματα, αλλά ούτε και με χημικά μέσα. Ορισμένοι μόνο καλλιεργητές αφαιρούν με τα χέρια τα ζιζάνια εντός της συγκεκριμένης περιφέρειας που καλύπτει η κόμη κάθε δένδρου, ενώ τα υπόλοιπα παραμένουν στον οπωρώνα.

### 1.3.5 ΚΛΑΔΕΜΑ – ΑΡΑΙΩΜΑ ΚΑΡΠΩΝ

Το σύστημα ανάπτυξης των δένδρων στους μηλεώνες της Ζαγοράς είναι το «κύπελο». Το κλάδεμα, το οποίο είναι ελαφρύ και συνίσταται στην αφαίρεση των ετήσιων βλαστών, στην απομάκρυνση των ξερών και τραυματισμένων βλαστών και βραχιόνων, στην κοπή ορισμένων λαίμαργων και γενικότερα στη διατήρηση του σχήματος της κόμης, γίνεται είτε με τα χέρια, είτε με εργαλεία όπως ψαλίδια, κλαδευτήρια και πριόνια. Επίσης, μετά τη φυσική καρπόπτωση του Ιουνίου γίνεται αραιώμα των καρπών με τα χέρια.

## 1.4. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ – ΖΩΪΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

### 1.4.1 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Η σοβαρότερη και συχνότερα εμφανιζόμενη ασθένεια των δένδρων στους μηλεώνες της Ζαγοράς είναι το «φουζικλάδιο», αίτιο της οποίας είναι ο μύκητας *Venturia inaequalis*. Ορισμένες χρονιές, όταν επικρατούν συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και μέσης σχετικής υγρασίας, οι μηλιές μπορούν να προσβληθούν και από «αΐδιο», ασθένεια που προκαλείται από το μύκητα *Podospaera leucotricha*. Για την καταπολέμηση των ασθενειών αυτών γίνεται ψεκασμός με βορδιγάλαιο πολύ την άνοιξη.

### 1.4.2 ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ

Σημαντικότερος εχθρός των δένδρων μηλιάς της Ζαγοράς είναι το λεπιδόπτερο *Cydia pomonella* κοινώς καρπόκαψα που προσβάλλει τους καρπούς από τους οποίους πολλοί πέφτουν και άλλοι υποβαθμίζονται ποιοτικά και σαπίζουν εύκολα στην αποθήκη. Η καρπόκαψα συνήθως αντιμετωπίζεται με φυτοπροστατευτικά σκευάσματα. Ο αριθμός των επεμβάσεων ανά καλλιεργητική περίοδο δεν ξεπερνά τους τέσσερις και εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες και το μέγεθος της προσβολής. Σήμερα στο καθορισμό του χρόνου επέμβασης συμβάλλει σημαντικά και η βιοτεχνολογία με τη χρήση φερομονών και μικροβιακών σκευασμάτων. Συνήθως η πρώτη επέμβαση γίνεται μετά την πτώση των πετάλων, η δεύτερη δεκαπέντε μέρες αργότερα, η τρίτη αρχές Ιουλίου και η τέταρτη τέλη Ιουλίου-αρχές Αυγούστου.

Δεύτερος, κατά σειρά σημαντικότητας, εχθρός των μηλεώνων της Ζαγοράς είναι οι αφίδες (*Aphis pomi* και *Dysaphis plantaginea*) που αντιμετωπίζονται με εκλεκτικά χημικά σκευάσματα κυρίως την περίοδο της άνοιξης. Ορισμένες χρονιές τα δένδρα προσβάλλονται από τα λεπιδόπτερα *Cemistoma scitella* (νάρκη ή φυλλορρύκτης) και *Synathedon myopaeformis* (σέζια), τα οποία όταν οι πληθυσμοί τους προκαλούν ζημιές, τότε εφαρμόζονται επεμβάσεις με οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα.



Τα τελευταία χρόνια οι προσβολές από τετρανόχους *T. urticae* και *P. ulmi* είναι περιορισμένες με εξαίρεση κάποιες περιόδους που ο κίτρινος τετρανόχος (*Tetranychus urticae*) βρίσκεται σε έξαρση. Οι παράγοντες που συνετέλεσαν στη σημαντική μείωση των πληθυσμών των τετρανόχων είναι οι εξής:

- Η ένταξη των παραγωγών σε προγράμματα Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης.
- Η χρήση ήπιων μυκητοκτόνων και εντομοκτόνων, τα οποία δεν έχουν υψηλή τοξική επίδραση στα αρπακτικά ακάρεα και έντομα και
- Η χρήση κατάλληλων εκλεκτικών ακαρεοκτόνων, που επιτρέπουν τη διατήρηση των πληθυσμών των αρπακτικών ακάρεων.

## 1.5 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ – ΕΜΠΟΡΙΑ

Η συγκομιδή των μήλων γίνεται με τα χέρια από τα μέσα Σεπτεμβρίου ως 20 Οκτωβρίου. Τα παραγόμενα μήλα διατίθενται στις διάφορες αγορές από το Γεωργικό Συνεταιρισμό Ζαγοράς. Ο συνεταιρισμός διαθέτει ένα πρατήριο στην Αθήνα και δύο πρατήρια στη Θεσσαλονίκη, από τα οποία τροφοδοτεί τους εμπόρους στις περιοχές αυτές. Επίσης, συνεργάζεται με εμπόρους σε όλη την Ελλάδα, οι οποίοι είτε είναι καταστηματάρχες, είτε εργάζονται ως πλανόδιοι στις λαϊκές αγορές. Οι τοπικές αγορές στην ευρύτερη περιοχή του Βόλου δεν αποτελούν σημείο ενδιαφέροντος για το συνεταιρισμό, αφού στην περιοχή αυτή παράγονται μεγάλες ποσότητες μήλων, γι' αυτό έχει λίγους συνεργάτες – εμπόρους στις τοπικές λαϊκές αγορές. Επιπλέον, εξάγονται σημαντικές ποσότητες μήλων με το τοπωνύμιο «Zagorini» προς το Ισραήλ, την Κύπρο, την Πορτογαλία, την Ισπανία, την Ιταλία και την Αλβανία. Στην τελευταία εξάγονται μήλα κατώτερης ποιότητας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### ΦΥΤΟΦΑΓΑ ΑΚΑΡΕΑ

#### 2.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Η ταξινόμηση των ακάρεων κατά Krantz (1970) είναι:

**ΦΥΛΟ:** Arthropoda

**ΥΠΟΦΥΛΟ:** Chelicerata

**ΚΛΑΣΗ:** Arachnida

**ΥΠΟΚΛΑΣΗ:** Acari

<b>ΤΑΞΗ</b>	Acariformes	Parasitiformes	Opilioacariformes
<b>ΥΠΟΤΑΞΗ</b>	Prostigmata Astigmata Cryptostigmata	Mesostigmata Tetrastigmata Metastigmata	Notostigmata

<b>ΥΠΟΤΑΞΗ</b>	Prostigmata	Mesostigmata
<b>ΥΠΕΡΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ</b>	Tetranychoidae	
<b>ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ</b>	Tetranychidae Tenuipalpidae Eriophyidae	Phytoseiidae

\* Αναφέρονται μόνο οι οικογένειες της ομάδας των ειδών που έχουν οικονομική σημασία.

## 2.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Η μορφολογία των φυτοφάγων ακάρεων ποικίλει ανάλογα με την οικογένεια στην οποία ανήκουν. Το σώμα τους περιβάλλεται εξωτερικά από ένα στρώμα χιτίνης, το οποίο αποτελεί τον εξωσκελετό και έχει ρόλο προστατευτικό. Το πάχος και η σκληρότητα του εξωσκελετού διαφέρουν ανάλογα με την οικογένεια. Το σώμα τους αποτελείται από δύο μέρη: το γναθόσωμα και το ιδιόσωμα. (ΕΙΚ. 1, 2).

Το γναθόσωμα είναι το πρόσθιο μέρος και περιλαμβάνει:

- ⇒ την κεφαλική μοίρα.
- ⇒ το στοματικό άνοιγμα.
- ⇒ τα στοματικά μόρια, που είναι:
  - τα χειληκέρατα (όργανα κατάλληλα για τη συλλογή, τη νύξη ή την τρίψη της τροφής. Πολλές φορές το κινητό μέρος τους μεταβάλλεται σε επίμηκες αιχμηρό όργανο, που λέγεται στιλέτο).
  - τις ποδοπροσακτρίδες (αρθρωτά όργανα που υποβοηθούν στη συλλογή της τροφής ή χρησιμεύουν ως αισθητήρια όργανα).

Το ιδιόσωμα φέρει στο νωτιαίο και στο κοιλιακό τμήμα του σώματος σμήριγγες πολύ καλά ανεπτυγμένες, των οποίων ο τύπος, ο αριθμός και η θέση αποτελούν ταξινομικούς χαρακτήρες. Διαιρείται σε δύο τμήματα: το προποδόσωμα και το υστερόσωμα.

Το προποδόσωμα φέρει:

- ⇒ το επιστόμιο (το τμήμα που βρίσκεται κάτω από τα χειληκέρατα).
- ⇒ τον στοματικό κώνο.
- ⇒ ένα ζεύγος απλών οφθαλμών.
- ⇒ τα δύο πρώτα ζεύγη ποδών.

Το υστερόσωμα περιλαμβάνει:

- ⇒ τα δύο οπίσθια ζεύγη ποδών.
- ⇒ το γενετικό πόρο.

Όπως προαναφέρθηκε η μορφολογία των φυτοφάγων ακάρεων διαφοροποιείται από οικογένεια σε οικογένεια. Συγκεκριμένα:

Τα ακάρεα της οικογένειας *Tetranychidae*, γνωστά ως τετράνυχοι, έχουν σώμα ωσειδές, μαλακό, χωρίς χιτινισμένες πλάκες (θυρεούς). Το χρώμα τους μπορεί να είναι πράσινο, κιτρινοπράσινο ως κόκκινο. Το μήκος του σώματός τους κυμαίνεται από 0,5 μέχρι 1 mm. Το προποδόσωμα και το υστερόσωμα είναι ενωμένα. Ορισμένα είδη διαθέτουν νηματογόνους αδένες, οι οποίοι βρίσκονται στη βάση των ποδοπροσακτριδών. Αυτοί οι αδένες εκκρίνουν λεπτά νημάτια, με τα οποία τα ακάρεα κατασκευάζουν μεταξώδεις ιστούς και περιβάλλουν τις θέσεις διατροφής και τις αποικίες τους. Οι τετράνυχοι διαθέτουν 4 ζεύγη ποδών και μόνο τρία στο στάδιο της προνύμφης.

Τα ακάρεα της οικογένειας *Tenuipalpidae* (ΕΙΚ. 3), που είναι γνωστά ως ψευδοτετράνυχοι, είναι μικρότερα από τους τετράνυχους. Είναι πεπλατυσμένα νωτοκοιλιακά και έχουν χρώμα κοκκινωπό. Το προποδόσωμα είναι ενωμένο με το υστερόσωμα. Διαθέτουν 4 ζεύγη ποδών (εκτός της προνύμφης που έχει 3 ζεύγη), δεν έχουν τη δυνατότητα παραγωγής ιστού και κινούνται αργά.

Η οικογένεια *Eriophyidae* (ΕΙΚ. 4), περιλαμβάνει είδη, που διαφέρουν σε πολλά σημεία από τα είδη των δύο παραπάνω οικογενειών. Τα ακάρεα αυτά είναι πολύ μικρά και το μήκος του σώματός τους κυμαίνεται από 100 μέχρι 200 μm. Είναι σκωληκόμορφα ή ατρακτοειδή, άχρωμα, υπόλευκα, υποκίτρινα ως ροδόχροα και το σώμα τους διακρίνεται σε τρία μέρη: στο γναθόσωμα, το θανόσωμα και το τελόσωμα. Σε όλα τα αναπτυξιακά στάδια διαθέτουν 2 ζεύγη ποδών που βρίσκονται στο προποδόσωμα, στερούνται οφθαλμών και δεν παράγουν ιστό.

(Σουλιώτη, 1994 ; Μαρκογιαννάκη, 1994)

### 2.3 ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ

Τα φυτοφάγα ακάρεα αναπαράγονται κυρίως εγγενώς (δηλαδή από τη διασταύρωση αρσενικού και θηλυκού), αλλά δεν αποκλείεται και το φαινόμενο της παρθενογένεσης (χωρίς τη γονιμοποίηση των ωαρίων). Η

παρθενογένεση μπορεί να διακριθεί σε αρρενότοκη (γέννηση αρσενικών ατόμων από μη γονιμοποιημένα ωάρια) σε τελίτοκη (γέννηση θηλυκών ατόμων από μη γονιμοποιημένα ωάρια). Τα περισσότερα από τα φυτοφάγα ακάρεα είναι ωοτόκα, αλλά υπάρχουν ορισμένα ζωοτόκα ή ωοζωοτόκα.

Η αναλογία θηλυκών προς αρσενικά (sex ratio) στη φύση είναι 2:1. Ο βιολογικός κύκλος κυμαίνεται από 7-50 ημέρες, ανάλογα με την εποχή, την κατάσταση του φυτού-ξενιστή και τις περιβαλλοντικές συνθήκες (κυρίως τη θερμοκρασία). Η διάρκεια ζωής του ακμαίου θηλυκού κυμαίνεται από 18 μέχρι 30 ημέρες, ενώ του ακμαίου αρσενικού είναι μικρότερη. Το κάθε αναπτυξιακό στάδιο διαρκεί 4-5 ημέρες και η ωοτοκία 7,5-14 ημέρες. Το κάθε θηλυκό μπορεί να εναποθέσει 60-150 αβγά σε όλη τη διάρκεια της ζωής του.

Για την επιβίωση και τη δραστηριότητα των φυτοφάγων ακάρεων απαιτείται θερμοκρασία περιβάλλοντος από 10 μέχρι 35°C και σχετική υγρασία 30-70%. Οι ευνοϊκότερες συνθήκες ανάπτυξής τους είναι: θερμοκρασία 26-35°C και σχετική υγρασία 30-55%. Σε θερμοκρασία 30-32°C η εκκόλαψη των αβγών διαρκεί 3-4 ημέρες. Η γονιμότητα των ακάρεων είναι πολύ υψηλή και γρήγορη κάτω από την επίδραση ευνοϊκών καιρικών συνθηκών. Η ψυχρή άνοιξη και το φθινόπωρο, η υψηλή σχετική υγρασία, οι ισχυρές βροχοπτώσεις και τα εξασθενημένα φυτά επιδρούν αρνητικά στη γονιμότητα.

Η βιοθηλογία των ειδών ποικίλει ανάλογα με την οικογένεια και το γένος που ανήκουν. Παρακάτω περιγράφονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά των οικογενειών *Tetranychidae*, *Tenuipalpidae* και *Eriophyidae*.

- **Οικογένεια *Tetranychidae***

Οι τετράνυχοι αναπαράγονται είτε εγγενώς, είτε με το φαινόμενο της αρρενότοκου παρθενογένεσης. Κατά τη διάρκεια του έτους κάτω από ευνοϊκές συνθήκες (κλίμα, κατάσταση ξενιστή) αναπαράγονται συνεχώς. Σε αντίθετη περίπτωση εισέρχονται σε χειμερινή ή θερινή διάπαυση. Διαχειμάζουν στο στάδιο του γονιμοποιημένου θηλυκού ή στο στάδιο



του αβγού. Τα αναπτυξιακά στάδια είναι τα εξής: αβγό-προνύμφη-πρωτονύμφη-δευτερονύμφη-ακμαίο. Όλα τα στάδια, εκτός του αβγού, είναι κινητές μορφές.

Τα ακάρεα αυτά είναι κοσμοπολίτικα, oligοφάγα ή πολυφάγα. Εγκαθίστανται στην κάτω επιφάνεια του φύλλου, όπου τρέφονται απομυζώντας το περιεχόμενο των φυτικών κυττάρων με τη βοήθεια του στυλέτου. Στις αποικίες και στις θέσεις αναπαραγωγής κατασκευάζουν ιστούς. Μεταξύ ή εντός των διάφορων ειδών επικρατεί ανταγωνισμός. Έτσι, σε περίπτωση υπερπληθυσμού τα ενήλικα άτομα μετακινούνται προς τα ανώτερα τμήματα του φυτού-ξενιστή, οπότε μειώνεται ο ανταγωνισμός μεταξύ των ατόμων του ίδιου είδους.

- **Οικογένεια *Tenuipalpidae***

Πολλά είδη της οικογένειας *Tenuipalpidae* είναι κοσμοπολίτικα και πολυφάγα. Τα περισσότερα είδη διαχειμάζουν στο στάδιο του ακμαίου θηλυκού πάνω στο φλοιό ή κάτω από τα ρυτιδώματα του ξύλου. Την άνοιξη, κατά την περίοδο της εκπτώξης των οφθαλμών, φεύγουν από τα καταφύγια και μεταναστεύουν στη νέα βλάστηση, την οποία προσβάλλουν. Τα αναπτυξιακά στάδια είναι τα ίδια με εκείνα της οικογένειας *Tetranychidae*. Τρέφονται με το περιεχόμενο των φυτικών κυττάρων, το οποίο απομυζούν με τη βοήθεια του στυλέτου. Τα φυτικά μέρη που προτιμούν είναι οι καρποί, ο φλοιός και κυρίως η κάτω επιφάνεια των φύλλων κυρίως κατά μήκος της κεντρικής νεύρωσης.

- **Οικογένεια *Eriophyidae***

Τα ακάρεα της οικογένειας *Eriophyidae* είναι εξειδικευμένα παράσιτα, προσβάλλουν δηλαδή φυτά που ανήκουν στο ίδιο γένος ή είδος. Τρέφονται απομυζώντας τον κυτταρικό χυμό με τη βοήθεια του στυλέτου. Η αναπαραγωγή γίνεται μέσω των σπερματοφόρων σάκκων, τους οποίους

παράγει και εναποθέτει το αρσενικό στο ενδιαίτημα που συχνάζουν τα θηλυκά, ώστε να προσλαμβάνονται αργότερα από αυτά μέσω του γενετικού οπλισμού (genitalia). Τα αναπτυξιακά στάδια είναι τα εξής: αβγό-νύμφη πρώτου σταδίου μετά από έκδυση εμφανίζεται η νύμφη δευτέρου σταδίου και μετά από τη δεύτερη έκδυση έχουμε τα ακμαία αρσενικά και θηλυκά.

Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου τα *Eriophyidae* συνήθως εμφανίζουν δυο βιολογικές μορφές θηλυκών ατόμων: την πρωτόγονα μορφή (Protogyne) και την δευτερόγονα (Deutogyne). Η πρώτη μορφή αφορά στα θηλυκά άτομα της περιόδου άνοιξης και θέρους, τα οποία τρέφονται από τα φυτικά υποστρώματα των διαφόρων ξενιστών που προσβάλλουν, αναπαράγονται και ωοτοκούν μέχρι αρχές φθινοπώρου. Το φθινόπωρο ή και νωρίτερα ανάλογα με την βιοηθολογία του είδους, τα θηλυκά της τελευταίας γενεάς αφού γονιμοποιηθούν εμφανίζουν τη δευτερόγονα μορφή κάτω από την οποία αυτά θα διαχειμάσουν. Συνήθως προς τα τέλη του φθινοπώρου τα αρσενικά, τα μη γονιμοποιημένα θηλυκά άτομα και τα προνυμφικά στάδια του τυχόν θα έχουν χάνονται.

Την ερχόμενη άνοιξη με την άνοδο της θερμοκρασίας, τα θηλυκά δευτερόγονα άτομα εγκαταλείπουν τα διάφορα κρησφύγετα και μεταναστεύουν προς τη νέα βλάστηση όπου εγκαθίστανται και ωοτοκούν δίδοντας αρσενικά και θηλυκά πρωτόγονα άτομα.

Τα συμπτώματα των προσβολών διαφέρουν μεταξύ των ειδών, καθώς αυτά παρουσιάζουν διαφορετική βιοηθολογική συμπεριφορά. Υπάρχουν είδη που ζουν ελεύθερα πάνω στα φύλλα ή στα στελέχη ή στους καρπούς, άλλα που δημιουργούν κηκτίδες, άλλα ερίνωση και άλλα υπερτροφίες κυττάρων, αλλοιώνοντας το σχήμα των φύλλων, των καρπών ή και του βλαστού ακόμα. Ορισμένα από αυτά θεωρούνται πρόξενοι άλλων ζημιών, καθότι είναι φορείς ιώσεων.

(Σουλιώτη, 1998)

## 2.4 ΔΙΑΣΠΟΡΑ

Η διασπορά των ακάρεων μπορεί να εξασφαλιστεί:

- Από τον άνεμο, ο οποίος διασπείρει τα αβγά, τα προνυμφικά και τα νυμφικά στάδια και τα ακμαία κατά την στιγμή της πτώσης των προσβεβλημένων φύλλων, βλαστών, οφθαλμών ή καρπών. Επιπλέον, με τα μεταξώδη νημάτια που παράγουν τα είδη της οικογένειας *Tetranychidae* μπορούν να παρασυρθούν σε μεγάλες αποστάσεις, ακόμα και από ασθενείς ανέμους.
- Από τα έντομα, στην περίπτωση που κάποια αβγά, ακμαία ή ατελείς μορφές προσκολληθούν τυχαία επάνω τους και μεταφερθούν σε άλλο φυτό.
- Από τον άνθρωπο, κατά την εκτέλεση διάφορων καλλιεργητικών εργασιών.

(Σουλιώτη, 1998)

## 2.5 ΖΗΜΙΕΣ

Οι προσβολές που προκαλούν τα ακάρεα στα μηλοείδη μπορούν να εκδηλωθούν με ένα ή περισσότερα από τα παρακάτω συμπτώματα:

- Χλωρωτικές, υπόφαιες ή κοκκινωπές κηλίδες στα φύλλα, στελέχη ή στους καρπούς.
- Αλλοίωση του σχήματος των φύλλων και των καρπών.
- Ολικός μεταχρωματισμός του φύλλου.
- Πρόωρη ωρίμανση φύλλων και καρπών.
- Εξασθένηση των οφθαλμών.
- Φυλλόπτωση.
- Ανθόρροια.

Η σχέση μεταξύ της προσβολής που κάνει το άκαρι και της ζημιάς στην παραγωγή εξαρτάται από την ευαισθησία της καλλιεργούμενης ποικιλίας, την πυκνότητα της καλλιέργειας, το σχήμα ανάπτυξης, τις καλλιεργητικές φροντίδες και τις κλιματολογικές συνθήκες. Ο σπουδαιότερος εχθρός των μηλοείδων, σε Ελλάδα και Ευρώπη, είναι ο



*Ranonychus ulmi* (ΕΙΚ. 6), ενώ δευτερεύοντα ρόλο παίζει ο *Tetranychus urticae* (ΕΙΚ. 7). Τα είδη της οικογένειας *Tenuipalpidae* δεν έχουν προκαλέσει αξιόλογες ζημιές, ενώ από τα *Eriophyidae*, το *Aculus schlechtentali* έχει παρουσιάσει πληθυσμιακές εξάρσεις σε ορισμένες περιοχές με έντονα συμπτώματα στη νεαρή βλάστηση και στα φύλλα.

(Σουλιώτη, 1992)

## 2.6 ΜΕΤΡΑ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Τα ακάρεα αποτελούν έναν από τους κυριότερους εχθρούς των μηλοειδών, υποβαθμίζοντας ποσοτικά και ποιοτικά την παραγωγή. Κρίνεται αναγκαία η λήψη κάποιων μέτρων που να διασφαλίζουν την ανάπτυξη και την παραγωγή μιας καλλιέργειας από τους εχθρούς αυτούς. Τα μέτρα αυτά είναι τα εξής:

α) **Νομοθετικά:** Αφορούν τις αρμόδιες υπηρεσίες του φυτοϋγειονομικού ελέγχου, με σκοπό την παρεμπόδιση της εισόδου νέων ειδών ακάρεων στην Ελλάδα και την επισήμανση νέων εστιών μόλυνσης.

β) **Καλλιεργητικά:** Αναφέρονται στις καλλιεργητικές φροντίδες όπως το όργωμα, η αμειψισπορά, η έγκαιρη καταστροφή των ζιζανίων, η φύτευση υγιών φυτών και η παρεμπόδιση επιμόλυνσης της καλλιεργούμενης έκτασης.

γ) **Χημικά:** Αφορούν τη χρήση διαφόρων τοξικών ουσιών φυτικής ή χημικής προέλευσης, που προκαλούν τη θανάτωση των ακάρεων ανάλογα με τον τρόπο δράση τους. Έτσι έχουμε τα αποπνικτικά σκευάσματα, τα διασυστηματικά, εκείνα που δρουν δια μέσου του στομάχου ή δια της επαφής ή και κατά τους δυο τρόπους μαζί (ασφυξία) και υπάρχουν φυτικής προέλευσης σκευάσματα ή σκευάσματα αντιβιοτικά.

δ) **Βιολογικά:** Αναφέρονται στη χρήση όλων των οργανισμών, που έχουν τη δυνατότητα να περιορίσουν τους πληθυσμούς ενός φυτοφάγου ακάρεως σε «επίπεδα ανοχής». Οι οργανισμοί αυτοί είναι διάφορα αρπακτικά είδη ακάρεων και εντόμων, καθώς επίσης και ποικίλοι παθογόνοι

μικροοργανισμοί (ιοί, βακτήρια, μύκητες). Ακόμα, χρησιμοποιούνται και βιοτεχνολογικά συστήματα όπως παγίδες (χρώματος, φύλου, τροφής), φερομόνες (ελκυστικές ουσίες) και μικροβιακά σκευάσματα, τα οποία συμβάλλουν σημαντικά στην ορθή χρήση των φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων.

ε) **Άλλες μέθοδοι αντιμετώπισης:** Το φαινόμενο της ανθεκτικότητας των ακάρεων στις διάφορες χημικές δραστικές ουσίες, των οποίων η χρήση γίνεται συχνά και αλόγιστα, οδήγησε τους επιστήμονες στην αναζήτηση και εξεύρεση διαφορετικών μεθόδων αντιμετώπισης αυτών των ζωικών εχθρών. Τέτοιες μέθοδοι είναι οι παρακάτω:

**Βιολογική καταπολέμηση:** Σήμερα η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται με επιτυχία κυρίως στις υπό κάλυψη καλλιέργειες των λαχανοκομικών φυτών, με το αρπακτικό άκαρι *Phytoseiulus persimilis* (Athias – Henriot) (ΕΙΚ. 8).

Το είδος *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot στην Ελλάδα εισήχθη υπό μορφή σκευάσματος για πρώτη φορά το 1979 και εφαρμόστηκε σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια αγγουριού στην περιοχή των Γιαννιτσών για την καταπολέμηση του *T. urticae*. Το αρπακτικό αυτό στη χώρα μας αναπτύσσεται αρκετά καλά και δίδει πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα στην αντιμετώπιση του *Tetranychus urticae* Koch σοβαρού εχθρού των θερμοκηπίων κατά την περίοδο της άνοιξης και του θέρους (εφόσον τα θερμοκήπια προϋποθέτουν τις απαραίτητες προδιαγραφές για τη σωστή εφαρμογή ενός τέτοιου συστήματος). Σήμερα η εφαρμογή της βιολογικής καταπολέμησης επεκτάθηκε και σε άλλες θερμοκηπιακές καλλιέργειες όπως: τομάτα, πεπόνι, μελιτζάνα, φασόλι, φράουλα κ.α., σε πολλές περιοχές της Ελλάδας όπως: Κρήτη, Δυτική Πελοπόννησος, Κεντρική Ελλάδα και Δυτική Μακεδονία, με πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι το αρπακτικό αυτό στη χώρα μας όχι μόνο εγκαταστάθηκε αλλά εξαπλώθηκε σχεδόν σε όλα τα διαμερίσματα ώστε η παρουσία του να διαπιστώνεται και σε πολλές άλλες υπαίθριες καλλιέργειες (δεντρώδεις, θαμνώδεις κ.ά.) καθ' όλη τη χρονική περίοδο.

Ένα άλλο εξ' ίσου σημαντικό αρπακτικό που υπάρχει στη χώρα μας και του οποίου οι φυσικοί πληθυσμοί ενισχύονται από ελευθερώσεις υπό μορφή σκευάσματος, είναι το *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) που εφαρμόζεται εναντίον του θρίπα (*Thrips tabacii*) αλλά και των τετρανύχων.

**Κατευθυνόμενη καταπολέμηση:** Το σύστημα αυτό βασίζεται σε μια σειρά από παρατηρήσεις και δειγματοληψίες της προστατευόμενης καλλιέργειας μεταξύ των φαινολογικών φάσεων του φυτού-ξενιστή και των αναπτυξιακών σταδίων των φυτοφάγων ακάρεων με σκοπό την εκτίμηση του βαθμού προσβολής για τη σύσταση ή μη της καταλληλότητας των επεμβάσεων. Σήμερα κυκλοφορούν μοντέλα βάσει των οποίων δύναται να εφαρμοστεί πρόγραμμα **κατευθυνόμενης ή ολοκληρωμένης καταπολέμησης** στα μηλοειδή, εσπεριδοειδή και αμπέλι.

(Σουλιώτη, 1998 ; Π. Παπαϊωάννου-Σουλιώτη και Τσαγκαράκου '92 – Πρακτική επιστημονικής ημερίδας, Λάρισα 18-19 Μαρτίου 1992, σελίδες 78-93 ; Σουλιώτη, 1996 – Πρακτική 1<sup>ης</sup> Πανελληνίας Συνάντησης Φυτοπροστασίας 5-7 Μαρτίου, Λάρισα, 1996, σελίδες 339-345)

## 2.7 ΦΥΣΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΦΥΤΟΦΑΓΩΝ ΑΚΑΡΕΩΝ

### 2.7.1 ΑΡΠΑΚΤΙΚΑ ΑΚΑΡΕΑ

Η συντριπτική πλειοψηφία των αρπακτικών ειδών ακάρεων ανήκει στην οικογένεια *Phytoseiidae* (ΕΙΚ. 5). Τα είδη αυτά παρουσιάζουν μεγάλη προσαρμοστικότητα στα διάφορα οικοσυστήματα και απαντώνται επάνω σε καλλιεργούμενα και αυτοφυή φυτά, στο έδαφος και σε υπολείμματα τροφών. Ανάλογα με τις τροφικές τους απαιτήσεις διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Αρπακτικά αναγκαστικά: Ζουν και αναπαράγονται μόνο πάνω σε μια συγκεκριμένη οικογένεια φυτοφάγων ακάρεων.

- Αρπακτικά γενικά: Ζουν και αναπαράγονται σε είδη διαφόρων οικογενειών φυτοφάγων ακάρεων, παρά την προτίμηση που έχουν μερικά από αυτά σε ορισμένα είδη.
- Αρπακτικά προαιρετικά: Διαβιώνουν και αναπαράγονται σε διάφορα είδη φυτοφάγων ακάρεων και εντόμων και σε μη ζωικά υποστρώματα όπως γύρη, μύκητες και μελιτώματα εντόμων.

Ο βιολογικός κύκλος των *Phytoseiidae* διαρκεί 6-10 ημέρες και ολοκληρώνεται διαμέσου πέντε (5) αναπτυξιακών σταδίων (αβγό-προνύμφη-πρωτονύμφη-δευτερονύμφη-ακμαίο). Το κάθε θηλυκό εναποθέτει 1-3 αβγά την ημέρα. Οι θέσεις ωοτοκίας είναι συνήθως οι χώροι όπου ζουν και οι τετράνυχοι και προτιμούν σκιερά μέρη, ενώ η σχετική υγρασία πάνω από 60% συμβάλλει σημαντικά στην επιβίωση και εκκόλαψη των αβγών. Η περίοδος της ωοτοκίας κυμαίνεται από 30-40 ημέρες, με ένα συνολικό αριθμό αβγών που κυμαίνεται από 30 μέχρι 50 για τα περισσότερα είδη. Γενικά, η γονιμότητα των αρπακτικών ακάρεων είναι μικρότερη από εκείνη των φυτοφάγων.

Διαχειμάζουν στο στάδιο του γονιμοποιημένου θηλυκού μέσα στις σχισμές των κλάδων, κάτω από το φλοιό και κάτω από τα φύλλα. Οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες (κάτω από 0°C) προκαλούν μεγάλη θνησιμότητα σε πολλά είδη. Σε ορισμένα από αυτά, τα θηλυκά εμφανίζουν διάπαυση.

Τα *Phytoseiidae* διαβιώνουν στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, χωρίς όμως να αποκλείεται και η πάνω επιφάνεια. Είναι πολύ κινητικά και κινούνται με ελιγμούς, χρησιμοποιώντας ως αισθητήρια όργανα το πρώτο ζεύγος ποδών, μια και δεν έχουν οφθαλμούς.

Το ερέθισμα στην αναζήτηση τροφής δίδεται από ειδικές ουσίες, τις καίρομονες, οι οποίες αναδύονται από τα μεταξώδη νημάτια και τα περιττώματα των φυτοφάγων και κυρίως εκείνα των ειδών *Tetranychidae*. Τη μεγαλύτερη δραστική ικανότητα λήψης τροφής εμφανίζουν τα ακμαία θηλυκά, κατά την περίοδο της γονιμότητας. Αυτά μπορούν να καταναλώσουν 4-5 φορές μεγαλύτερη ποσότητα τροφής από τα ακμαία αρσενικά και τις ατελείς μορφές.

Η διασπορά των *Phytoseiidae* εξασφαλίζεται κυρίως με τον άνεμο, με τη βοήθεια του οποίου μπορούν να μεταφερθούν σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 400 μέτρων. Όταν οι βιοτικοί και αβιοτικοί παράγοντες στο χώρο διαβίωσής τους δεν είναι ευνοϊκοί, αυτά μετακινούνται στις άκρες των φύλλων σε θέσεις τέτοιες, έτσι ώστε να είναι όσο γίνεται καλύτερα εκτεθειμένα στον άνεμο με τον οποίο θα μεταφερθούν αλλού. Η διασπορά τους μπορεί επίσης να εξασφαλιστεί από διάφορα έντομα και τον άνθρωπο.

Από την οικογένεια *Stigmaeidae*, τα είδη *Zetzellia mali* (Ewing) και *Zetzelia graeciana* (Gonzales) αναπτύσσουν σημαντικούς ρόλους στα μηλοείδη, όταν αυτά προσβάλλονται από το *Aculus schlechtendali* (Narpele).

(Σουλιώτη, 1994 ; Σουλιώτη, 1998)

## 2.7.2 ΑΡΠΙΑΚΤΙΚΑ ΕΝΤΟΜΑ

Τα έντομα αποτελούν σημαντικούς φυσικούς εχθρούς των φυτοφάγων ακάρεων και κυρίως των ειδών που ανήκουν στα γένη *Tetranychus* και *Panonychus*. Η συμβολή τους στον έλεγχο των παραπάνω ειδών είναι καταλυτική, γι' αυτό κρίνεται απαραίτητη η αναφορά στα κυριότερα είδη (πιν. 2).

- **Τάξη ΗΜΙΠΤΕΡΑ:** Από την οικογένεια *Anthocoridae*, τα είδη *Anthocoris nemorum*, *Anthocoris nemoralis*, *Orius minutus* και από την οικογένεια *Miridae* το είδος *Malacocoris chlorizans* θεωρούνται οι σπουδαιότεροι εχθροί των φυτοφάγων ακάρεων. Η προνύμφη είναι το πιο δραστήριο στάδιο και τρέφεται κυρίως από τα αβγά, αλλά και από τα αναπτυξιακά στάδια και τα ακμαία άτομα. Το κάθε άτομο μπορεί να θανατώσει 50-60 ακάρεα την ημέρα. Τα έντομα αυτά εμφανίζονται στους οπωρώνες την άνοιξη, ένα μήνα αργότερα από την εμφάνιση του *Panonychus ulmi*. Είναι ευαίσθητα στα εντομοκτόνα επαφής και στα



οργανοφωσφορικά, αλλά ανθεκτικά στα εκλεκτικά ακαρεοκτόνα και ωοκτόνα σκευάσματα.

- **Τάξη ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ:** Από την οικογένεια *Coccinellidae* το γένος *Stethorus* (πιν. 3) και κυρίως το είδος *Stethorus punctillum* αποτελεί έναν από τους κυριότερους εχθρούς των τετρανύχων των μηλοειδών. Οι προνύμφες και τα ακμαία του είδους αυτού μπορούν να καταστρέψουν μεγάλο αριθμό ακάρεων. Συγκεκριμένα μια προνύμφη μπορεί να καταστρέψει ημερησίως 50-70 αβγά ή 20-30 κινητές μορφές. Η πρώτη γενεά του *Stethorus punctillum* αναπτύσσεται από το δεύτερο δεκαήμερο του Απριλίου ως τα μέσα Μαΐου, η δεύτερη από τα μέσα Ιουλίου ως το πρώτο δεκαήμερο του Αυγούστου και η τρίτη από το δεύτερο δεκαήμερο του Αυγούστου ως το πρώτο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου (αν το κλίμα είναι ήπιο, η τρίτη γενεά μπορεί να παραταθεί ως το δεύτερο δεκαήμερο του Οκτωβρίου). Στη συνέχεια τα ακμαία μεταναστεύουν προς τους χοντρούς κλάδους των δένδρων, όπου καταστρέφουν μεγάλο αριθμό χειμερινών ωών του *Panonychus ulmi*. Η διαχείμαση γίνεται μέσα σε σχισμές του ξύλου στο στάδιο του ακμαίου, σε μικρές αποικίες (1-5 άτομα). Οι προνύμφες και τα ακμαία παρουσιάζουν αυξημένη ευαισθησία σε ορισμένα οργανοφωσφορικά σκευάσματα που εφαρμόζονται κατά της καρπόκαψας (*Cydia pomonella*).

- **Τάξη ΘΥΣΑΝΟΠΤΕΡΑ:** Το είδος *Haplothrips laurei* παίζει σημαντικό ρόλο στη φυσική καταπολέμηση του *Panonychus ulmi*. Παρουσιάζει μεγαλύτερο αριθμό γενεών από εκείνο του κόκκινου τετράνυχου και τρέφεται με όλα τα βιολογικά στάδια αυτού. Το χειμώνα καταστρέφει μεγάλο αριθμό χειμερινών ωών. Επίσης, το είδος *Leptothrips mali* προσβάλλει κυρίως διάφορα είδη οικογένειας *Eriophyidae*, χωρίς όμως να αποκλείονται και είδη της οικογένειας *Tetranychidae*.

- **Τάξη ΔΙΠΤΕΡΑ:** Τα είδη *Therodiplosis persicae* και *Arthrocnodax Carolina* μπορούν να ελέγξουν τους πληθυσμούς των τετρανύχων. Το πρώτο

είδος εναποθέτει τα αβγά του στις αποικίες των τετρανύχων και η εξερχόμενη προνύμφη δύναται να καταστρέψει 30 άτομα την ημέρα μεταξύ αβγών και κινητών μορφών. Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 8-10 ημέρες κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, ενώ η παρουσία του το Μάιο και τον Ιούνιο είναι περιορισμένη. Το είδος αυτό παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία στα οργανοφωσφορικά σκευάσματα. Το δεύτερο είδος προσβάλλει τα αβγά και σπανίως τα ακμαία άτομα. Κάθε προνύμφη δύναται να καταστρέψει γύρω στα 50 αβγά την ημέρα.

- **Τάξη ΝΕΥΡΟΠΤΕΡΑ:** Η προνύμφη του είδους *Crysoperla vulgaris* μπορεί να καταστρέψει 30-50 άτομα του *Panonychus ulmi* την ώρα, η παρουσία του όμως στη χώρα μας είναι περιορισμένη.

(Σουλιώτη, 1994)

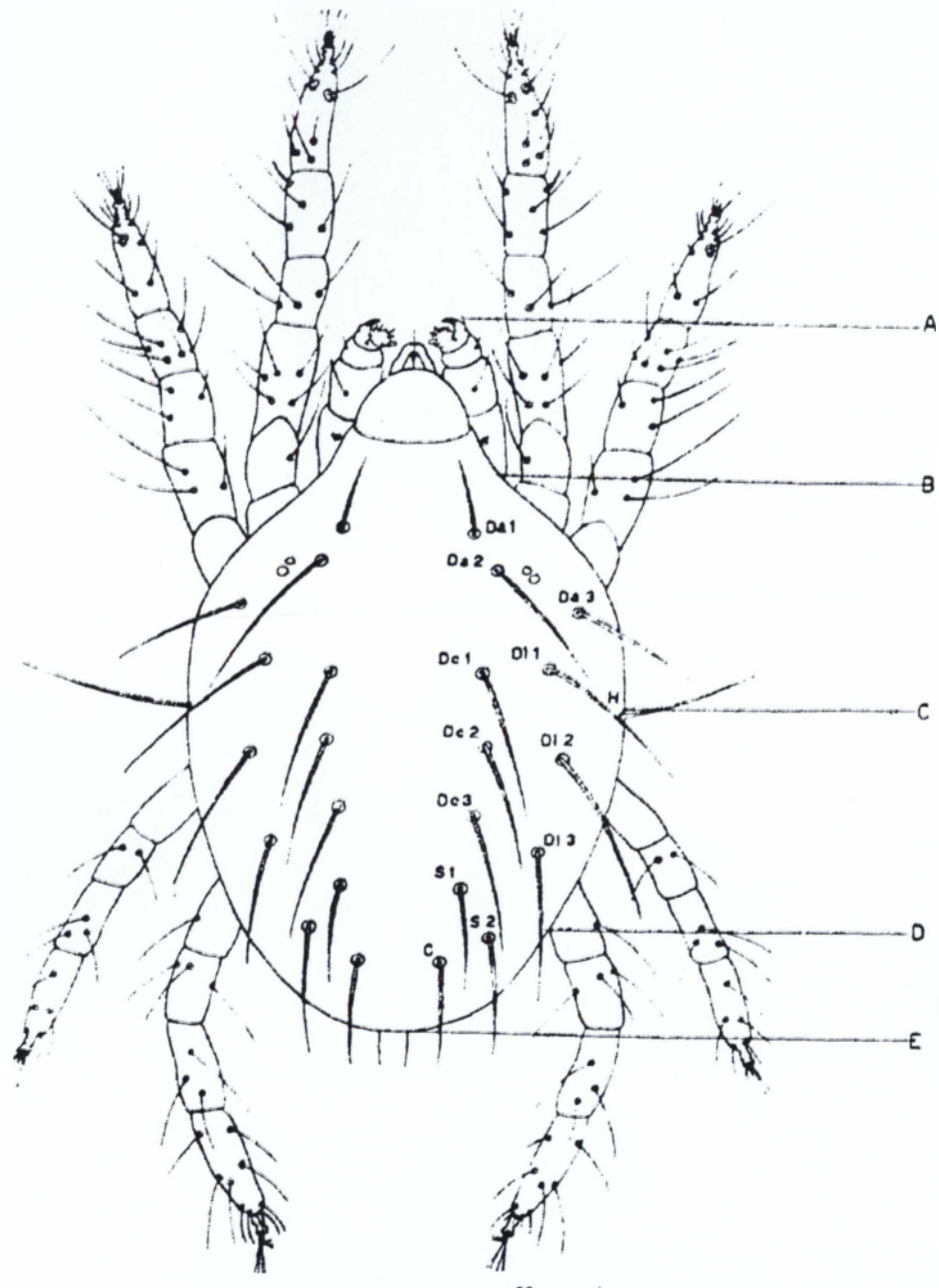
**ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Τα σπουδαιότερα είδη αρπакτικών εντόμων.**

<b>ΤΑΞΗ</b>	<b>ΕΙΔΟΣ</b>
<b>ΗΜΙΠΤΕΡΑ</b>	<p>Anthocoris nemorum                      Anthocoris nemoralis                      Orius minutus                      Orius maiusculus                      Triphleps insidiosus                      Anthocoris confusus                      Malacocoris chlorizans                      Malacocoris chlorizans var. smaragdina                      Campylomma verbasci                      Blepharidopterus angulatus                      Orthotylus marginalis</p>
<b>ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ</b>	<p>Scymnus punctillum                      Scymnus vagans                      Stethorus picipes                      Stethorus punctum                      Adalia dipunctata                      Oligota flavicornis                      Oligota puntulata</p>
<b>ΘΥΣΑΝΟΠΤΕΡΑ</b>	<p>Scolothrips sexmaculatus                      Scolothrips longicornis                      Scolothrips acariphagus                      Leptothrips mali                      Haplothrips faurei                      Haplothrips fauri                      Haplothrips americanus                      Thrips tabaci                      Aelothrips malaleucus                      Haplothrips sp.</p>
<b>ΝΕΥΡΟΠΤΕΡΑ</b>	<p>Crysopa carnea                      Crysopa Californica                      Conwentzia pineticola                      Hemerobius hmulinus</p>
<b>ΔΙΠΤΕΡΑ</b>	<p>Arthrocnodax mali                      Arthrocnodax carolina                      Arthrocnodax coryligallorum                      Arthrocnodax occidentalis                      Feltiella tetranychii                      Feltiella acarivora                      Feltiella venatoria                      Acaroletas tetranychorum                      Mycodiplosis acarivora</p>

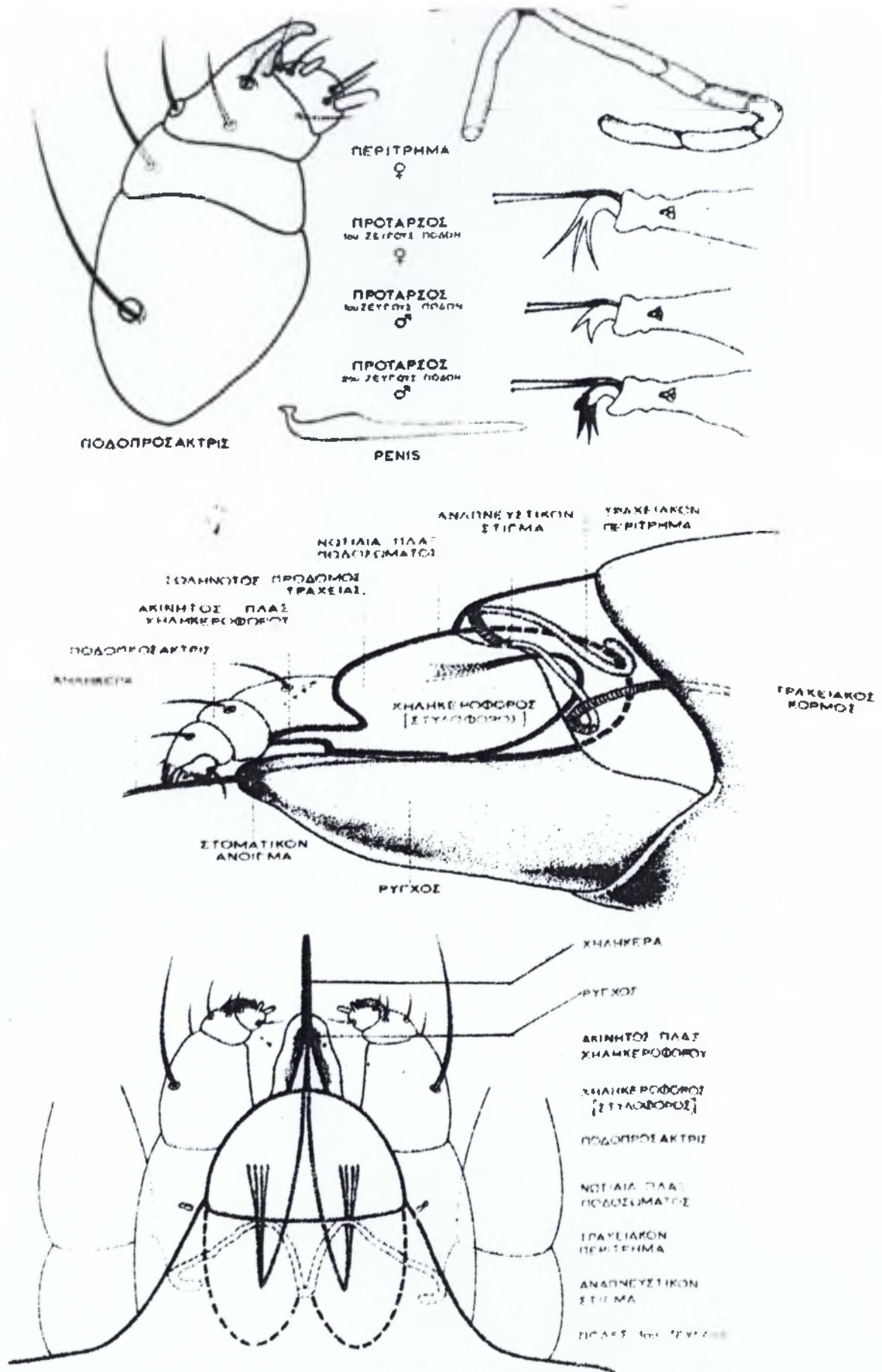


**ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Φυτοφάγα ακάρεα της οικογένειας *Tetranychidae*, με τα αντίστοιχα αρπακτικά του γένους *Stethorus*.**

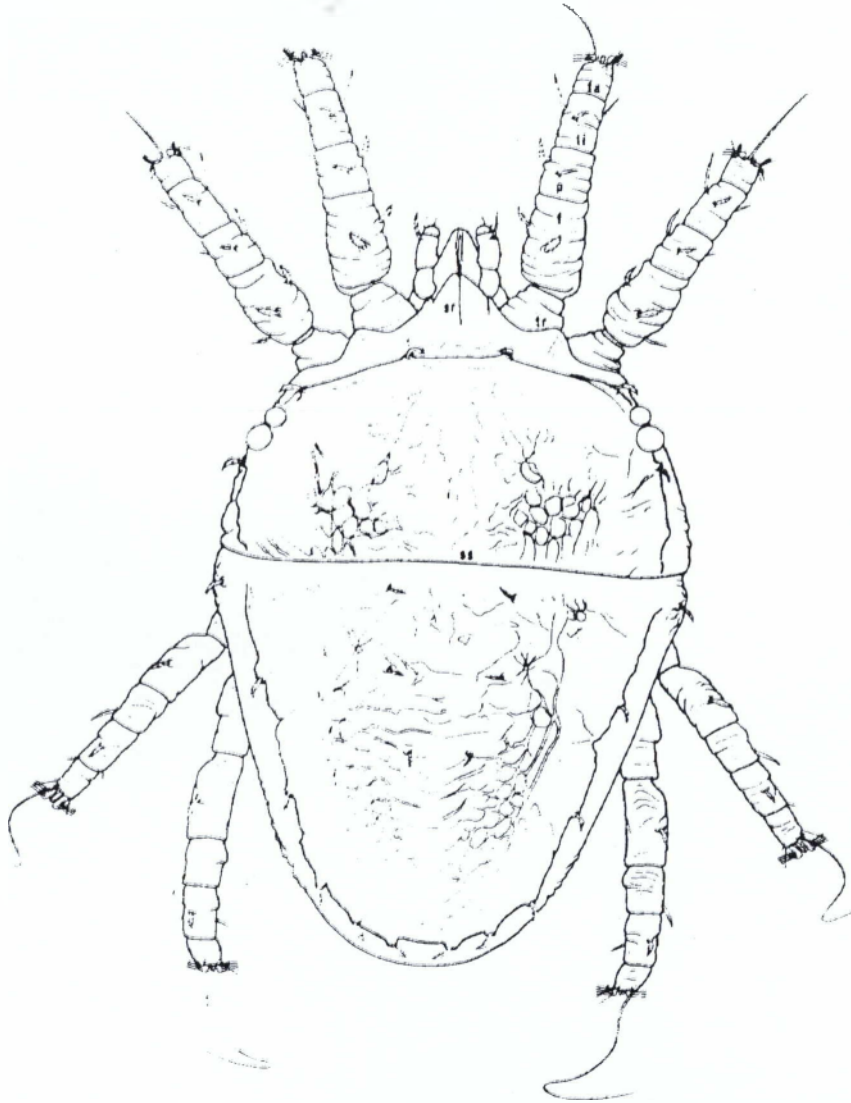
<b>STETHORUS</b>	<b>TETRANYCHIDAE</b>
<i>Stethorus aethiops</i>	<i>Panonychus ulmi</i>
<i>Stethorus chengi</i>	<i>Tetranychus urticae</i>
<i>Stethorus gilvifrons</i>	<i>Panonychus citri</i>
<i>Stethorus hirasimai</i>	<i>Tetranychus truncatus</i>
<i>Stethorus histrio</i>	<i>Tetranychidae</i>
<i>Stethorus japonichus</i>	<i>Panonychus citri</i>
<i>Stethorus loi</i>	<i>Tetranychus truncatus</i>
<i>Stethorus loxtoni</i>	<i>Tetranychus urticae</i>
<i>Stethorus mandecassus</i>	<i>Tetranychus neocaledonicus</i>
<i>Stethorus nigripes</i>	<i>Tetranychus urticae</i>
<i>Stethorus pauperculus</i>	<i>Eutetranychus orientalis</i>
<i>Stethorus paunctillum</i>	<i>Tetranychus urticae</i> <i>Panonychus ulmi</i> <i>Panonychus citri</i>
<i>Stethorus punctum</i>	<i>Panonychus ulmi</i>
<i>Stethorus siphonulus</i>	<i>Eutetranychus banski</i> <i>Tetranychidae</i>
<i>Stethorus vagans</i>	<i>Tetranychus cinnabarinus</i> <i>Tetranychus urticae</i>



Εικ. 1. Σχηματική απεικόνιση ενός ακάρεως της οικογ. Tetranychidae με τις αντίστοιχες υποδιαίρεσεις του σώματός του: A-B: Γναθόσωμα, B-C: Προποδόσωμα, C-E: Υστερόσωμα, B-E: Ιδιόσωμα (Jerrson *et al.*, 1975).

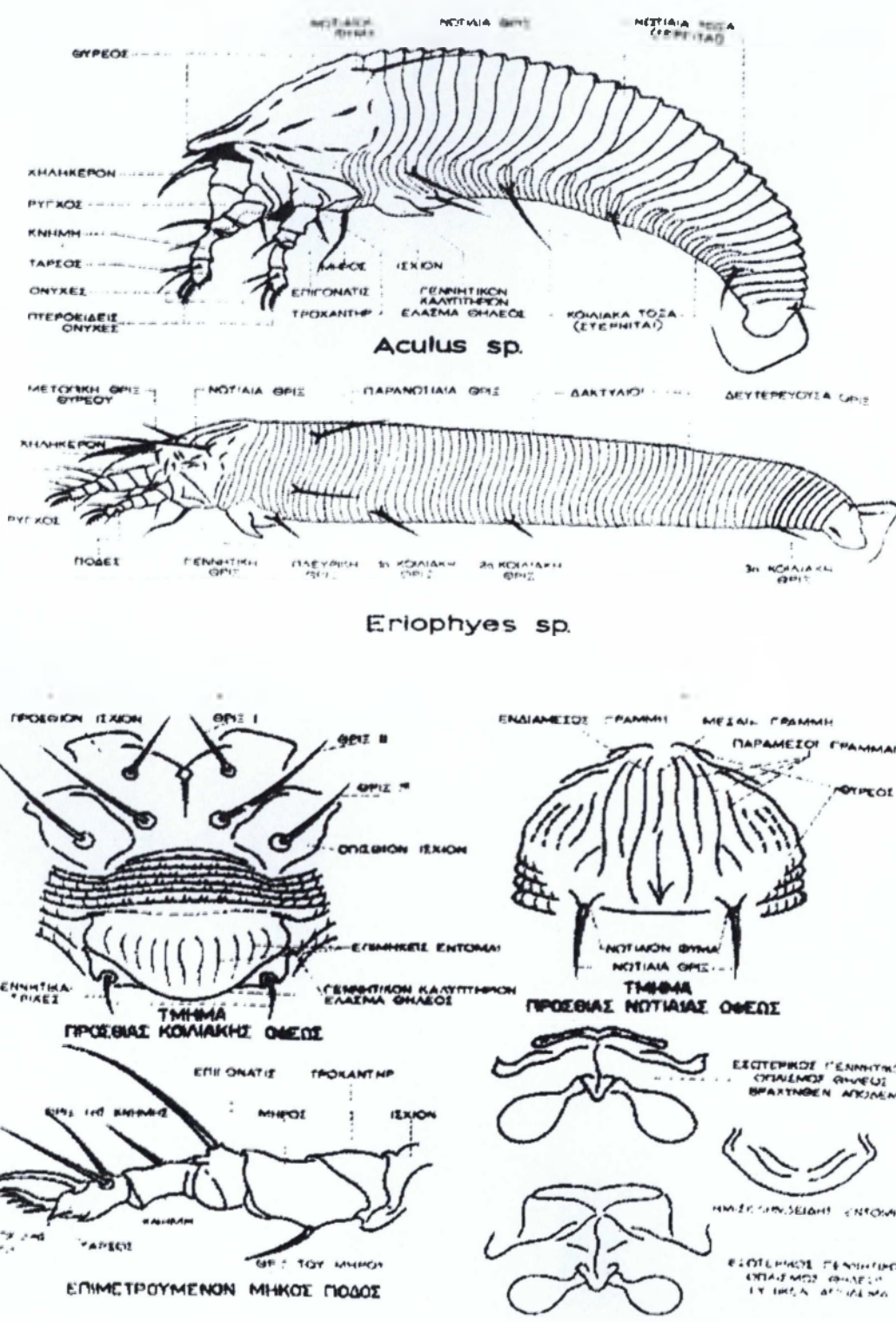


Εικ. 2. Μορφολογικοί χαρακτήρες της οικογ. Tetranychidae: Γναθόσωμα και κεφαλικό τμήμα του Ποδοσώματος (B. Μπατζάκης, 1967).

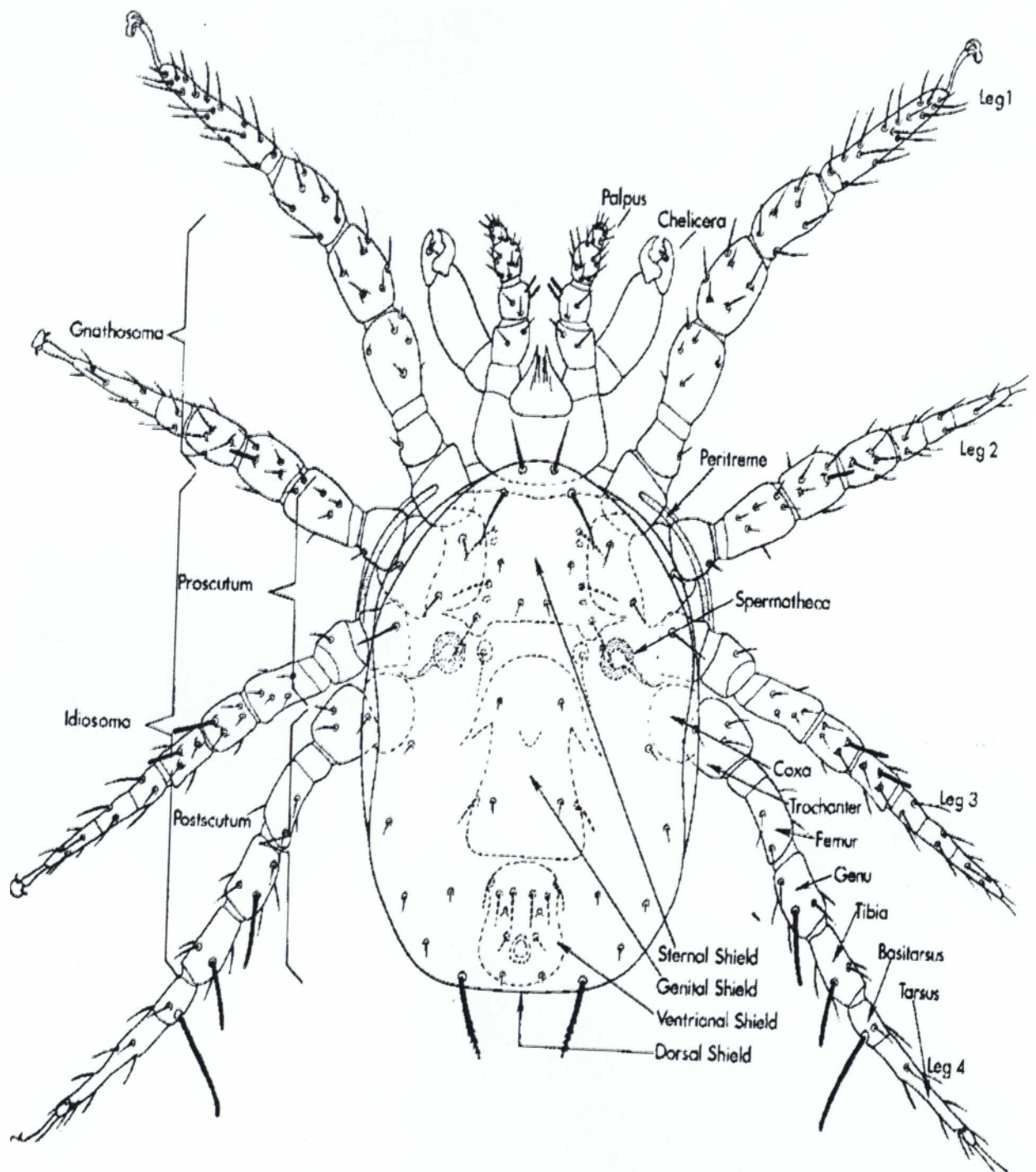


Εικ. 3. Σχηματική απεικόνιση ενός ακάρεος της οικογ. Tenuipalpidae.

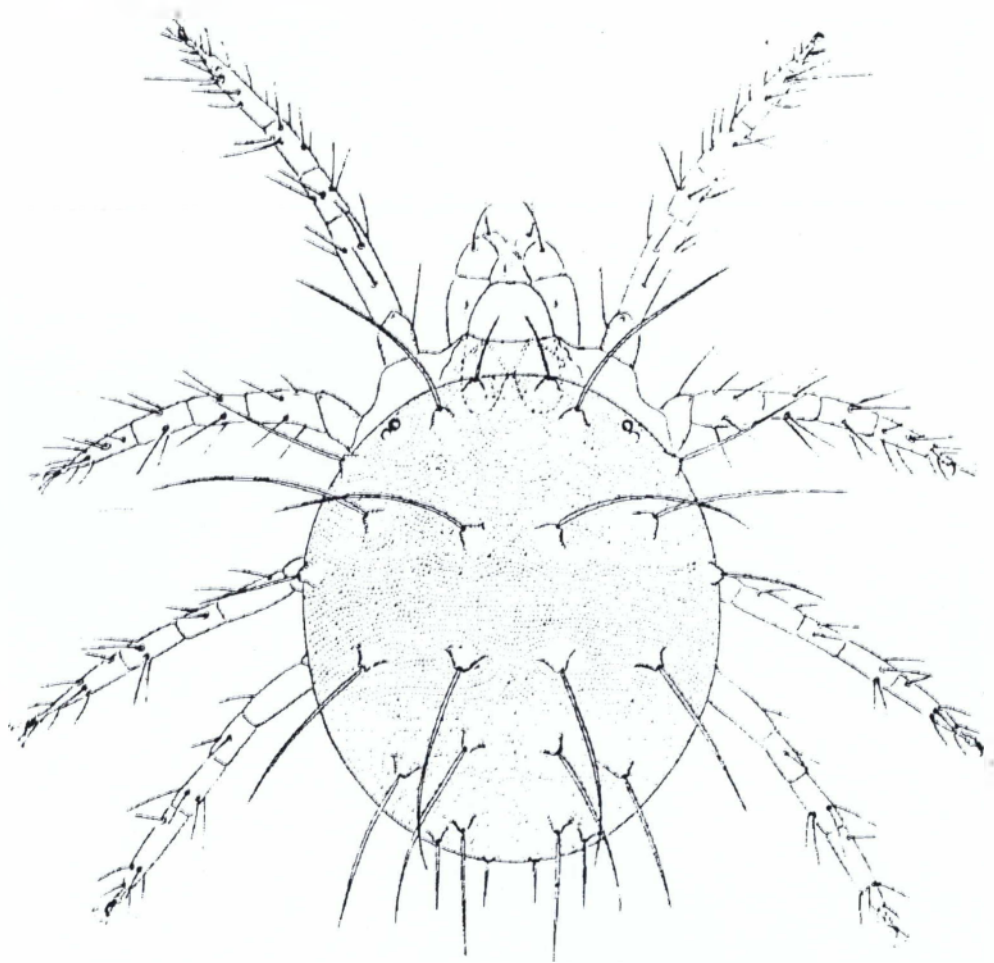




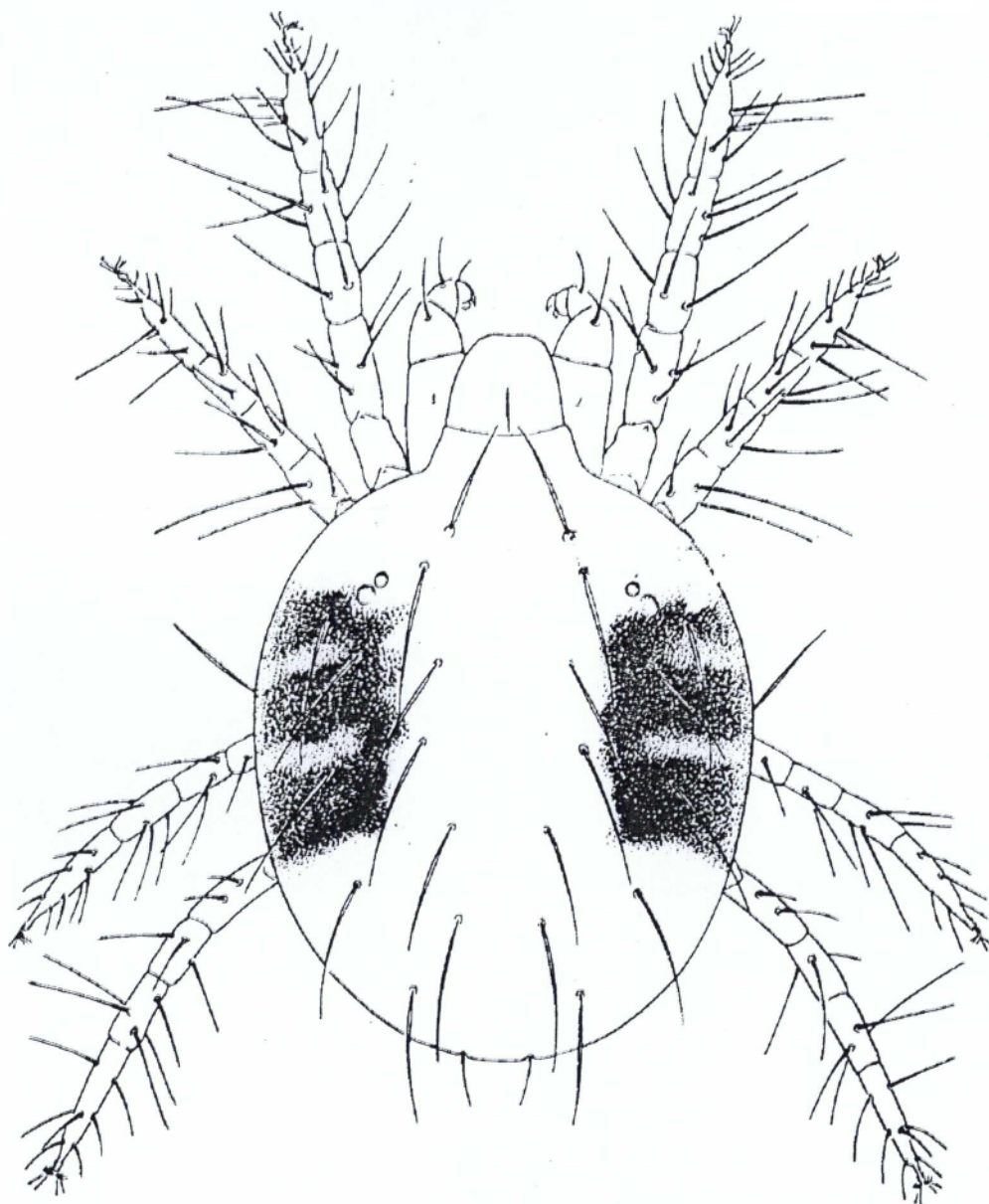
Εικ. 4. Σχηματική απεικόνιση ακάρεων της οικογ. Eriophyiidae, με τους αντίστοιχους μορφολογικούς χαρακτήρες (Β. Μπατζάκης, 1967).



Εικ. 5. Phytoseiidae: Νωτιαία και κοιλιακή όψη (E. Schicha, 1987).



Εικ. 6. *Panonychus ulmi* (Koch), νωτιαία όψη θηλυκού (Pritchard & Baker, 1955).



Εικ. 7. *Tetranychus urticae* Koch. νωτιαία όψη θηλυκού (Pritchard & Baker, 1955).





Εικόνα 8. Ακμαία άτομα *Euseius finlandicus* θηρεύοντας έναν τετράνυχο *Tetranychus urticae*

## ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

### **A) Μελέτη της πληθυσμιακής διακύμανσης των φυτοφάγων και αρπακτικών ακάρεων σε μηλοκαλλιέργεια της περιοχής Ζαγοράς Πηλίου**

#### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Τα φυτοφάγα ακάρεα τα τελευταία χρόνια παρουσιάζουν το μεγαλύτερο σχεδόν γεωργικό ενδιαφέρον. Από τη μια πλευρά, τα προβλήματα που προκαλούν οι μεγάλες προσβολές τους πάνω στα φυτά και ιδιαίτερα η αντιμετώπισή τους με τη γρήγορη ανάπτυξη της ανθεκτικότητας στα διάφορα φυτοπροστατευτικά σκευάσματα και από την άλλη η σημαντική μείωση των φυσικών τους εχθρών (ακάρεων και εντόμων), καθιστούν την καταπολέμησή τους αρκετά δύσκολη.

Τα είδη *Panonychus ulmi* (Koch) (EIK. 10), *Tetranychus urticae* (Koch) (EIK. 9), *Amphitetranynchus viennensis* (Zacher) από την οικογένεια *Tetranychidae* και το *Aculus schlethendali* (Napela) από τα *Eriophyidae*, αποτελούν αναμφισβήτητα τα σπουδαιότερα είδη ακάρεων που προσβάλλουν τα μηλοειδή στη χώρα μας και γενικότερα στην Ευρώπη.

Οι μεγάλοι πληθυσμοί που αναπτύσσονται τους θερινούς μήνες μπορούν να προκαλέσουν σε σύντομο χρονικό διάστημα πρόωρη ξήρανση των φύλλων και να μειώσουν την ποσότητα και την ποιότητα της παραγωγής. Άλλωστε γι' αυτό τα μηλοειδή δέχονται ένα σοβαρό αριθμό επεμβάσεων για την αντιμετώπιση αυτών των ζωικών εχθρών, όπως και των εντόμων.

Στην προστασία της καλλιέργειας των μηλοειδών, εκτός των εκλεκτικών γεωργικών σκευασμάτων, σημαντικό ρόλο στην καταστροφή των

πληθυσμών των φυτοφάγων ακάρεων παίζουν και οι φυσικοί τους εχθροί που είναι τα αρπακτικά ακάρεα κυρίως εκείνα της οικογένειας *Phytoseiidae*.

Τα τελευταία χρόνια ορισμένα είδη από αυτά, όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές (κλίμα, μέγεθος προσβολής, προσδιορισμός ευαισθησίας κ.λπ.) μπορούν να δράσουν αποτελεσματικά και να μειώσουν τους πληθυσμούς των φυτοφάγων κάτω από το οικονομικό επίπεδο ζημιάς.

Σήμερα η αξιοποίηση και η χρήση τέτοιων ωφέλιμων οργανισμών σε προγράμματα ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας των φυτοφάγων ακάρεων και γενικότερα των ζωικών εχθρών κρίνεται πλέον αναγκαία, αφού επιτρέπουν στον παραγωγό την ορθολογική επιλογή εκλεκτικών φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων, τη δράση των ωφέλιμων οργανισμών και τη μείωση του αριθμού των επεμβάσεων.

Η μελέτη αυτή αφορά στην καταγραφή του ιθαγενούς πληθυσμού των αρπακτικών *Phytoseiidae* που συχνάζουν στον πειραματικό οπωρώνα της Ζαγοράς και στην πληθυσμιακή διακύμανση αυτών σε σχέση με εκείνη των φυτοφάγων. Η μελέτη αυτή αποτελεί ένα μικρό μέρος του προγράμματος του Υπουργείου Γεωργίας που αναπτύσσεται από το Εργαστήριο Ακαρολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου του οποίου υπεύθυνη είναι η δρ. Παπαϊωάννου – Σουλιώτη με τους συνεργάτες της.

Παράλληλα, στο εργαστήριο εφαρμόστηκαν βιοδοκιμές σε έξι (6) εκλεκτικά ακαρεοκτόνα σκευάσματα που εφαρμόζονται με μεγαλύτερη συχνότητα στους οπωρώνες της περιοχής για την αξιολόγηση της ευαισθησίας ή μη των αρπακτικών σε αυτά.

## ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ

Ο πειραματικός οπωρώνας βρίσκεται σε υψόμετρο 700 μέτρων από την επιφάνεια της θάλασσας και έχει έκταση τεσσάρων (4) στρεμμάτων. Στην έκταση αυτή καλλιεργούνται ανάμικτα οι ποικιλίες *Red delicious*, *Golden delicious* και λίγα δένδρα «φιρίκι». Το σύστημα ανάπτυξης των δένδρων είναι το κύπελλο και η ηλικία τους κυμαίνεται από 15 ως 20 χρόνια. Στον οπωρώνα εφαρμόζεται οργανική λίπανση με κοπριά. Το πότισμα γίνεται σε ακανόνιστα χρονικά διαστήματα με βυτιοφόρο, ενώ δεν γίνεται ζιζανιοκτονία με χημικά μέσα. Τα ζιζάνια, εκτός από εκείνα που βρίσκονται στην περιφέρεια που καλύπτει η κόμη κάθε δένδρου, παραμένουν στον οπωρώνα. Όσον αφορά τη φυτοπροστασία, τα μόνα φυτοπροστατευτικά σκευάσματα που χρησιμοποιούνται είναι ο βορδιγάλειος πολτός, για την καταπολέμηση του φουζικλάδιου και του ωίδιου και το εκλεκτικό εντομοκτόνο Pirimicarb για την αντιμετώπιση των αφίδων.

Ο ορεινός οπωρώνας της Ζαγοράς δύναται να χαρακτηριστεί ως παραδοσιακός, για τις περιορισμένες καλλιεργητικές φροντίδες που δέχεται λόγω της τοποθεσίας (υψομετρική θέση, δύσκολη πρόσβαση, μεγάλη κατωφέρεια εδάφους, ελάχιστος αριθμός επεμβάσεων για περισσότερο από 7 χρόνια).

Η επιλογή των είκοσι (20) δένδρων, για τις δεκαπενθήμερες δειγματοληψίες στον οπωρώνα, έγινε τυχαία και κάλυπτε σχεδόν όλα τα σημεία του ορίζοντα του κτήματος. Κατεβλήθη προσπάθεια ώστε τα δένδρα αυτά να έχουν την ίδια περίπου ηλικία και την ίδια βλαστική ανάπτυξη. Στη συνέχεια αυτά σημαδεύτηκαν, όπως και τα πέντε (5) κλαδιά του κάθε δένδρου, από τα οποία αφαιρούνταν δέκα φύλλα, δηλαδή  $20 \times 10 = 200$  φύλλα ανά δειγματοληψία. Τα φύλλα τοποθετούνταν σε πλαστικά σακκουλάκια χωριστά για κάθε δένδρο και μεταφέρονταν στο εργαστήριο. Η καταμέτρηση των κινητών μορφών των φυτοφάγων ακάρεων (ακμαία και προνυμφιακά στάδια) γινόταν απευθείας κάτω από στεροσκοπικό μικροσκόπιο, ενώ για τα αρπακτικά ακολουθήθηκε η διαδικασία της διαύγασης σε διάλυμα Nesbitt και του εγκλεισμού σε Hoyer για την



ταυτοποίηση των ειδών, που έγινε με τη στενή παρακολούθηση και υπόδειξη της κας Π. Σουλιώτη (Αναπληρώτρια Ερευνήτρια Β΄ του Εργαστηρίου Ακαρολογίας του τμήματος Εντομολογίας & Γεωργικής Ζωολογίας του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου).

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από την αξιολόγηση των στοιχείων που προέκυψαν από τις δειγματοληψίες της χρονικής περιόδου 1998-1999, η βιοκοινωνία των φυτοφάγων ακάρεων και των αρπακτικών *Phytoseiidae*, που συχνάζει στις μηλιές του οπωρώνα της Ζαγοράς, αποτελείται από τρία (3) είδη της οικογένειας *Tetranychidae*<sup>\*</sup>, δύο (2) είδη της οικογένειας *Tenuipalpidae*<sup>\*</sup> και δύο (2) είδη της οικογένειας *Eriophyidae*<sup>\*</sup>. Από τα *Phytoseiidae*<sup>\*</sup> καταγράφηκαν έξι (6) είδη.

Από την οικογένεια *Tetranychidae* τα είδη *Amphitetranychus viennensis* (Zacher) και *Tetranychus urticae* (Koch) (ΕΙΚ. 9) είναι αυτά που κυριαρχούν. Οι πληθυσμοί τους είναι εξίσου σημαντικοί, ιδιαίτερα εκείνοι του *Amphitetranychus viennensis*, που φτάνουν να καλύψουν το 45% του πληθυσμού των φυτοφάγων ακάρεων, ακολουθεί το *Tetranychus urticae* με 35%, ενώ οι πληθυσμοί του *Panonychus ulmi* (ΕΙΚ. 10) δεν ξεπερνούν το 10% (ΣΧ. 1).

Η εμφάνιση των πρώτων κινητών μορφών των δύο τετρανύχων *Amphitetranychus viennensis* και *Tetranychus urticae* πάνω στα φύλλα (κάτω επιφάνεια) της νέας βλάστησης είναι σχεδόν ταυτόχρονη και αρχίζει να παρατηρείται μέσα Μαΐου. Στη συνέχεια, αρχίζει μία σταδιακή αύξηση του πληθυσμού, η οποία κορυφώνεται στα τέλη Ιουνίου και μετά στα μέσα Αυγούστου, όπου ο μέσος όρος ατόμων ανά φύλλο φτάνει τα 2,5 άτομα/φύλλο (ΣΧ. 3).

---

\* Η ταυτοποίηση όλων των ειδών των τεσσάρων (4) οικογενειών έγινε από την κα Σουλιώτη.



Η παρουσία του κόκκινου τετράνυχου *Panonychus ulmi* στον οπωρώνα της Ζαγοράς είναι αρκετά χαμηλή και οι πρώτες κινητές μορφές (προνύμφες που προέρχονται από τα χειμερινά ωά) παρατηρούνται στα μέσα Απριλίου, ενώ από τα μέσα Αυγούστου τα λιγοστά άτομα που υπάρχουν στα φύλλα (συνήθως στην κάτω επιφάνεια) αρχίζουν να μειώνονται.

Τα είδη *Cenopalpus pulcher* (Can. & Fanj.) και *Brevipalpus phoenicis* (Geij.) της οικογένειας *Tenuipalpidae* που παρατηρούνται στα φύλλα (κάτω επιφάνεια) και στους νεαρούς βλαστούς την άνοιξη, παρουσιάζουν πληθυσμούς αρκετά χαμηλούς κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, που δεν ξεπερνούν το 2% του συνόλου των φυτοφάγων (ΣΧ. 1). Γενικά, οι πληθυσμοί των διαφόρων ειδών *Tenuipalpidae* στη χώρα μας μέχρι σήμερα, δεν παρουσιάζουν κανένα οικονομικό πρόβλημα εκτός του *Brevipalpus lewisi* (Ewing) σε ορισμένες ποικιλίες της αμπέλου. (Σουλιώτη, 1992).

Στις μηλιές του οπωρώνα της Ζαγοράς το *Aculus schlethendali* (Nalepa), που ανήκει στην οικογένεια *Eriophyidae*, θεωρείται είδος κοινό για τα μηλοειδή της χώρας μας, η πληθυσμιακή του πυκνότητα στην περιοχή αυτή δεν ξεπερνά το 8% (ΣΧ. 1). Σε ορισμένες περιοχές, όπως εκείνες της Φάρμας του νομού Καλαμπάκας και της Αγίας του νομού Λαρίσης, η προσβολή των δένδρων ήταν αρκετά μεγάλη τα τελευταία έτη, προκαλώντας έντονη φυλλόπτωση (προσωπική συζήτηση με την κα Σουλιώτη). Τα προσβεβλημένα φύλλα αποκτούν ένα υπόφαιο χρώμα που καλύπτει όλο σχεδόν το φυλλικό έλασμα (άνω και κάτω επιφάνεια), ενώ τα νεαρά φύλλα της κορυφής συστρέφονται και ξηραίνονται γρήγορα.

Το δεύτερο είδος, που καταγράφηκε κυρίως στην ποικιλία «φιρίκι», ήταν το *Diptacus giganthorinchus* (Nalepa), του οποίου οι πληθυσμοί φαίνονται να μην προκαλούν, προς το παρόν, κανένα οικονομικό πρόβλημα.

Τα είδη που συνθέτουν την ομάδα των αρπακτικών *Phytoseiidae* στον πειραματικό οπωρώνα ανέρχονται σε έξι (6), και είναι: *Euseius finlandicus* (EIK. 12) (Oudemans), *Typhlodromus piri* (EIK. 11) (Scheuten),

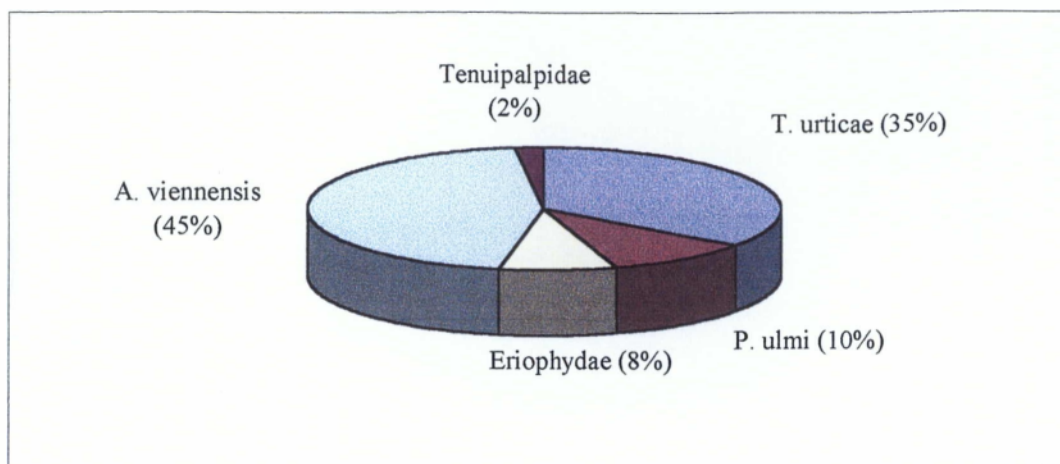
*Typhlodromus cotoneastri* (Wainstein), *Parseiulus talbii* (Athias-Henriot), *Amblyseius andersoni* (Chant), *Kampimodromus aberrans* (Oudemans).

Η συχνότητα εμφάνισής τους πάνω στα δένδρα ποικίλει από είδος σε είδος. Ειδικότερα όπως φαίνεται και στο σχήμα 2, το είδος *Euseius finlandicus* είναι το επικρατέστερο και εμφανίζει την σταθερότερη και μεγαλύτερη εκατοστιαία πληθυσμιακή συχνότητα στο σύνολο των αρπακτικών, φτάνοντας το 73%. Ακολουθεί το *Typhlodromus piri* με 24%, ενώ το *Typhlodromus cotoneastri* δεν ξεπέρασε το 1,4%. Από τα είδη *Parseiulus talbii* με 1%, *Amblyseius andersoni* με 0,4% και *Kampimodromus aberrans* με 0,2% συγκεντρώθηκαν λίγα άτομα και η παρουσία τους δύναται να χαρακτηριστεί σποραδική (ΣΧ. 2).

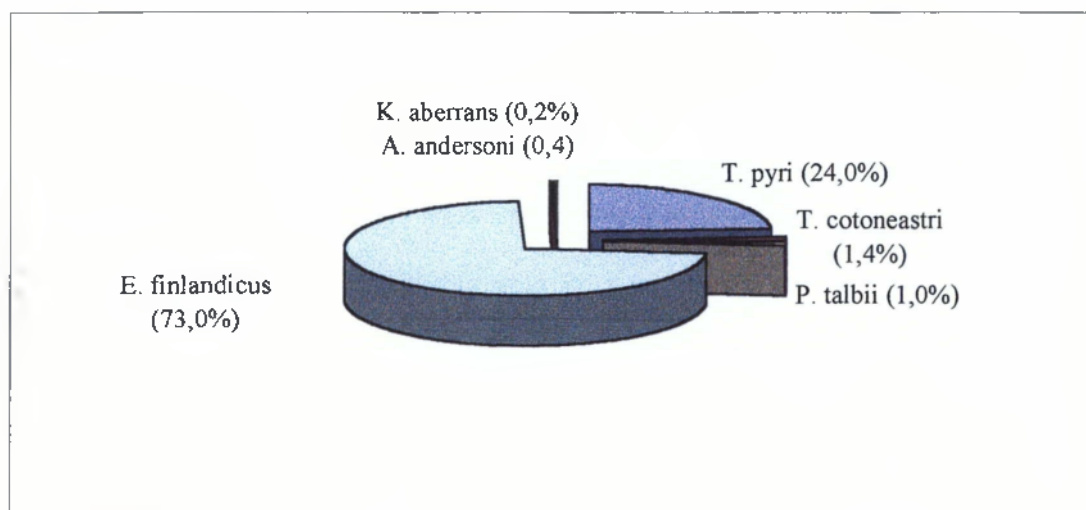
Οι πρώτες κινητές μορφές των αρπακτικών στα φύλλα της νέας βλάστησης αρχίζουν να παρουσιάζονται στα τέλη Μαΐου με αρχές Ιουνίου, όταν στα φύλλα υπάρχουν όλα τα βιολογικά στάδια του *Amphitetranychus viennensis* και του *Tetranychus urticae*, τα οποία υπερτερούν αριθμητικά του *Ranonychus ulmi*, του οποίου οι πληθυσμοί στην περιοχή αυτή είναι πολύ χαμηλοί. Τα αρπακτικά παραμένουν στα δένδρα καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, σχεδόν μέχρι τα τέλη Νοεμβρίου, όταν τα φύλλα έχουν αποχρωματιστεί και αρχίζουν να πέφτουν. Την περίοδο αυτή τα θηλυκά αρπακτικά εγκαταλείπουν τα φυλλώματα και μετατοπίζονται προς τις μασχάλες των οφθαλμών και γύρω από τις πτυχές των κόμβων των κλάδων του πρώτου και δεύτερου έτους. Τα λιγοστά αρσενικά άτομα και οι ατελείς μορφές, που τυχόν υπάρχουν στα κιτρινωμένα φύλλα το φθινόπωρο, χάνονται.

Την άνοιξη, με την άνοδο της θερμοκρασίας, τα διαχειμαζόμενα θηλυκά εγκαταλείπουν τα κρησφύγετά τους και εγκαθίστανται στα φύλλα (συνήθως στην κάτω επιφάνεια), σε πληθυσμούς αρχικά αρκετά χαμηλούς, όπου αρχίζουν να ωοτοκούν (ΣΧ. 3). Την περίοδο αυτή στα φύλλα καταγράφεται ένας σεβαστός αριθμός αβγών και μαζί με τα θηλυκά άτομα παρατηρούνται ακόμα και κάποιες προνύμφες και αρκετές πρωτονύμφες και δευτερονύμφες. Στη συνέχεια το πληθυσμιακό επίπεδο των αρπακτικών

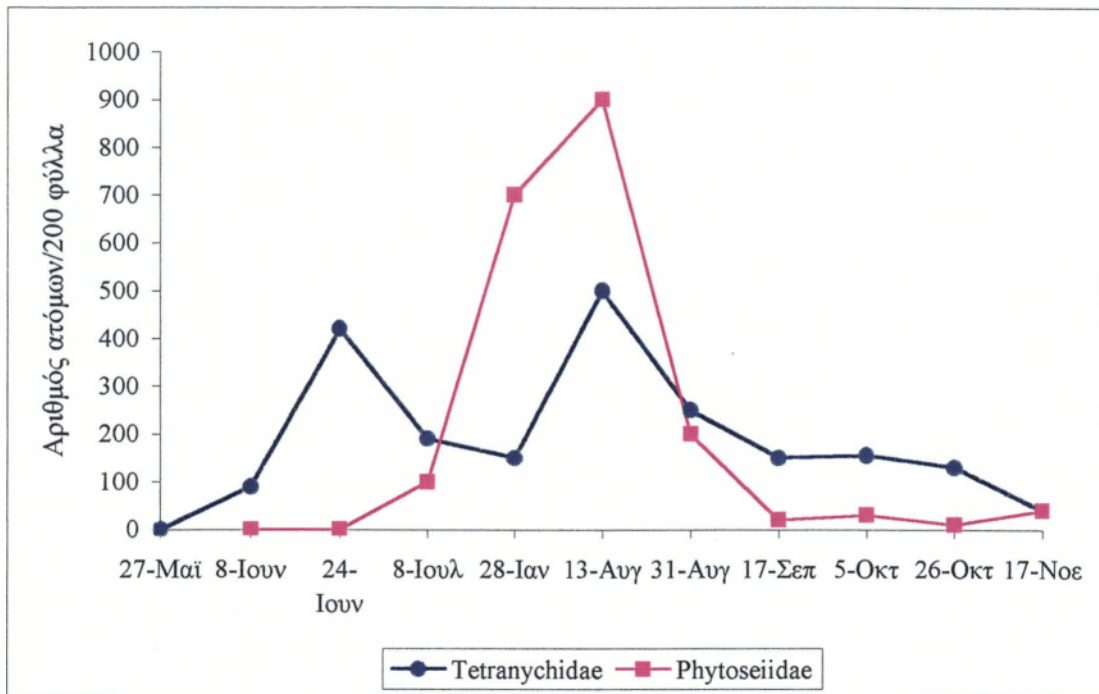
παρουσιάζει μία σταθερή ανοδική πορεία, η οποία κορυφώνεται στα μέσα Αυγούστου, φτάνοντας τα 4,5 άτομα/φύλλο, ενώ οι πληθυσμιακή πορεία όπως φαίνεται και στο σχήμα 3, είναι παράλληλη σχεδόν με εκείνη των τετρανύχων, ενώ την περίοδο μέσα Ιουλίου – μέσα Αυγούστου οι πληθυσμιακή πυκνότητα ξεπερνάει και εκείνη των τετρανύχων, γεγονός που αποδεικνύει τη θετική σχέση που έχουν τα αρπακτικά με τα φυτοφάγα, τα οποία διατηρήθηκαν σε χαμηλά επίπεδα και καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο και δεν ξεπέρασαν τα 2,5 άτομα/φύλλο (μέσα Αυγούστου), ούτε τη θερινή περίοδο που θεωρείται η πλέον κρίσιμη για την ανάπτυξη των πληθυσμών των τετρανύχων. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν έγινε καμία επέμβαση με ακαρεοκτόνο και μόνο την άνοιξη έγιναν δύο επεμβάσεις. Η μία με βορδιγάλειο πολτό για το φουζικλάδιο και το ωίδιο και η άλλη με το εκλεκτικό εντομοκτόνο Pirimicarb για τις αφίδες.



Σχήμα 1. Η εκατοστιαία πληθυσμιακή συχνότητα των φυτοφάγων ακάρεων που καταγράφηκαν στην περιοχή της Ζαγοράς κατά το έτος 1999.

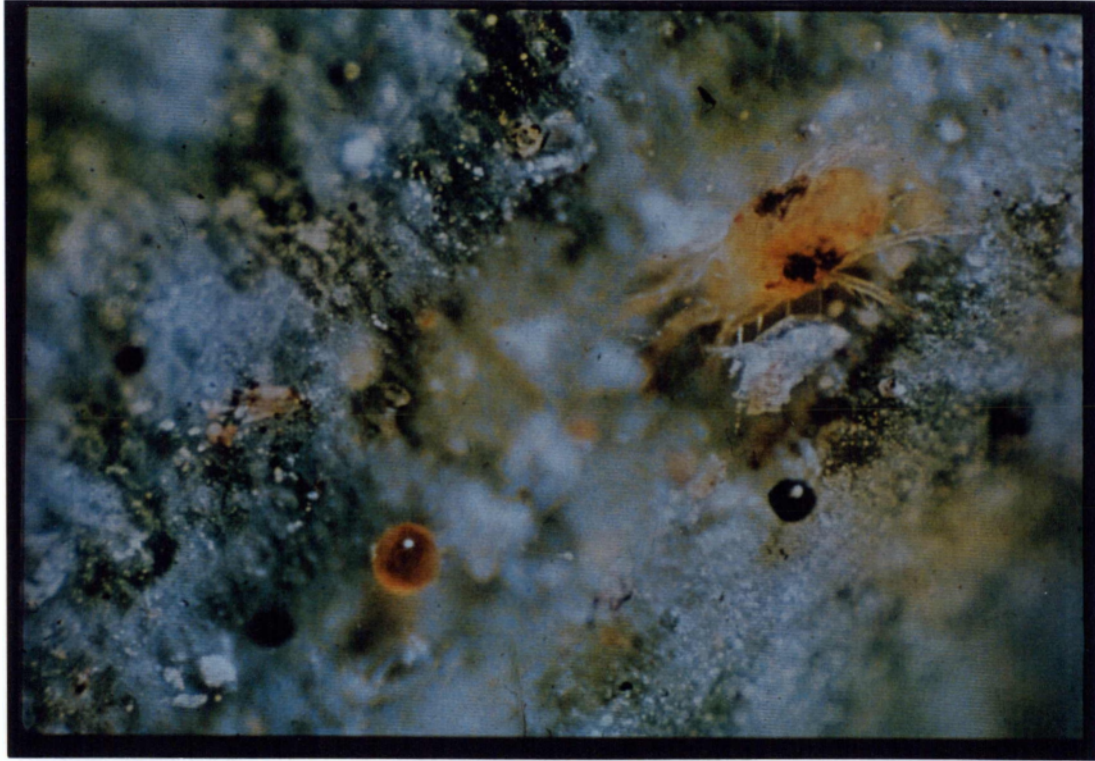


Σχήμα 2. Η εκατοστιαία πληθυσμιακή συχνότητα των ειδών *Phytoseiidae* που καταγράφηκαν στην περιοχή της Ζαγοράς κατά το έτος 1999.

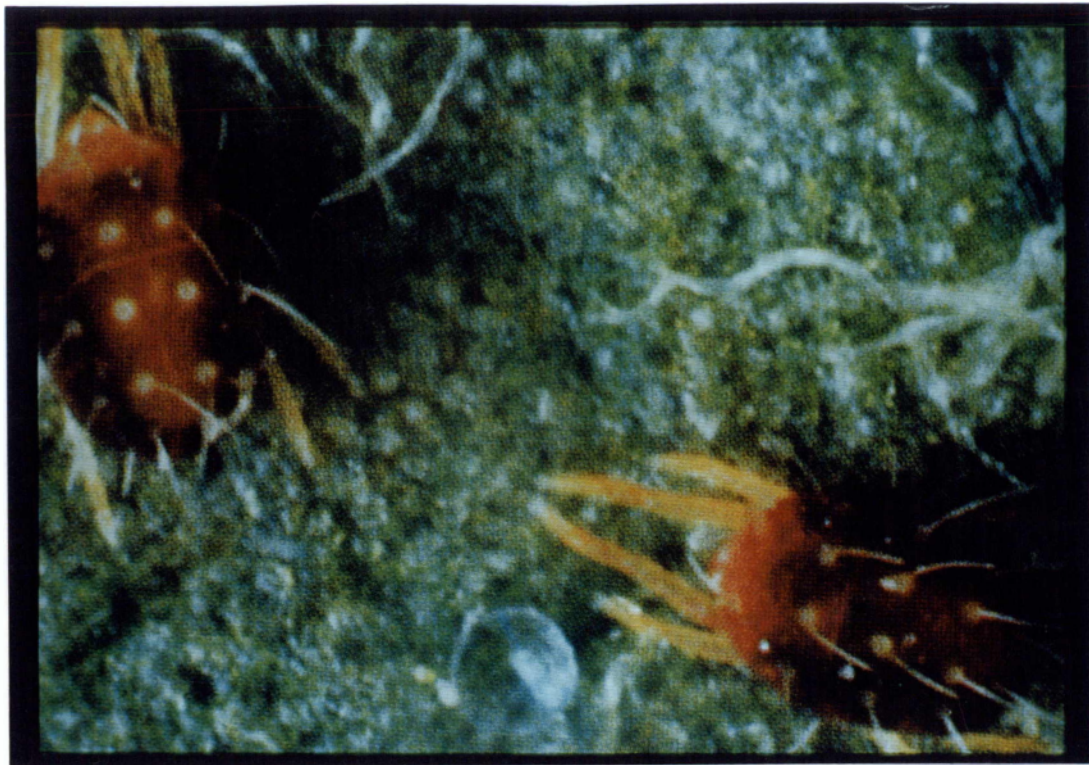


Σχήμα 3. Πληθυσμιακή πορεία των *Phytoseiidae* και των *Tetranychidae* στην περιοχή της Ζαγοράς κατά το έτος 1999.





Εικόνα 9. Ακμαία άτομο και αβγά τετρανύχου *Tetranychus urticae*



(α)



(β)

Εικόνα 10. *Panonychus ulmi*

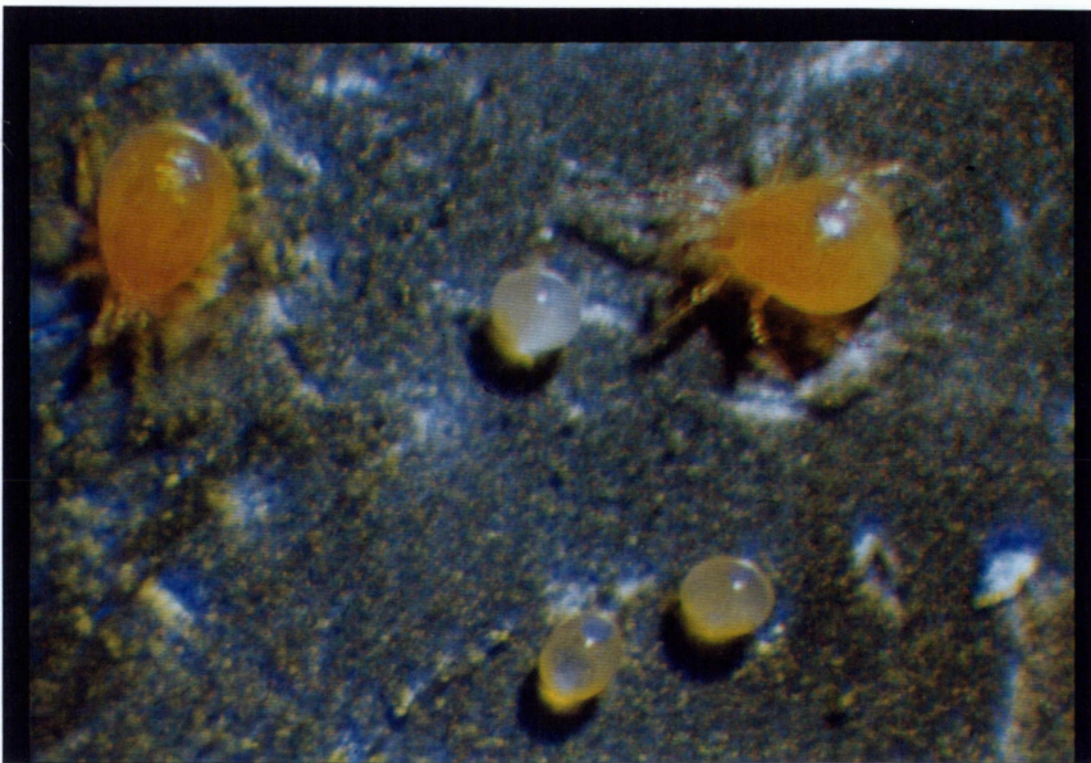
α) Ακμαία άτομα

β) Χειμερινά αυγά





Εικόνα 11. Ακμαία άτομα του αρπακτικού *Typhlodromus pyri*.



Εικόνα 12. Ακμαία άτομα και αβγά του αρπακτικού *Euseius finlandicus*.

## **B) Εργαστηριακές Βιοδοκιμές επί του αρπακτικού *Euseius finlandicus* (Oudemans) [Acari: Phytoseiidae]**

### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Είναι γνωστό ότι οι ωφέλιμοι οργανισμοί συμβάλλουν θετικά στον έλεγχο των φυτοφάγων ακάρεων των καλλιεργειών κυρίως όταν συνηγορούν και ορισμένοι παράγοντες κάτω από τους οποίους αυτά μπορούν να δράσουν περισσότερο αποτελεσματικά. Ένας από τους σπουδαιότερους παράγοντες είναι ο προσδιορισμός του βαθμού ευαισθησίας των αρπακτικών στις δραστικές ουσίες που εφαρμόζονται στην προστατευόμενη καλλιέργεια.

Σκοπός της μελέτης αυτής είναι η εκτίμηση της τοξικής επίδρασης ορισμένων εκλεκτικών και μη ακαρεοκτόνων σκευασμάτων, που εφαρμόζονται με μεγαλύτερη συχνότητα στην περιοχή της Ζαγοράς, επί του αρπακτικού *Euseius finlandicus* σε συνθήκες εργαστηρίου.

### **ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ**

Για την εκτέλεση των βιοδοκιμών χρησιμοποιήθηκαν ακμαία άτομα (αρσενικά και θηλυκά) του αρπακτικού *E. finlandicus*. Το αρχικό βιολογικό υλικό προερχόταν από πληθυσμούς του μηλεώνα της Ζαγοράς, τους οποίους στη συνέχεια εμείς τους εκθρέψαμε πάνω στο φυτοφάγο *T. urticae* στο θερμοκήπιο και στο εντομοτροφείο σε συνθήκες  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $75 \pm 5\%$  σχετική υγρασία και 16:8 ώρες φωτοπερίοδο. Δοκιμάστηκαν διάφορες τεχνικές εκτροφής μέχρι να εφαρμόσουμε την πλέον κατάλληλη για την περίπτωση μας και αυτές είναι:

- ΕΚΤΡΟΦΗ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ (ΕΙΚ. 13, 14)

Επάνω σε φυτά φασολιάς, τα οποία ήταν μολυσμένα με τετράνυχο (*Tetranychus urticae*), τοποθετήθηκαν φύλλα μηλιάς που προέρχονταν από

τον πειραματικό οπωρώνα της Ζαγοράς, που στο καθένα υπήρχαν 3-4 άτομα του αρπακτικού *Euseius finlandicus*. Η μέθοδος αυτή εφαρμόστηκε στο θερμοκήπιο, σε θερμοκρασία γύρω στους 25-35°C και σχετική υγρασία περίπου 50-60%. Οι παραπάνω συνθήκες όμως, ήταν ακατάλληλες για την επιβίωση και τον πολλαπλασιασμό των αρπακτικών αυτών, γι' αυτό η συγκεκριμένη μέθοδος δεν ήταν επιτυχής.

#### • ΕΚΤΡΟΦΗ ΣΕ ΠΥΡΓΟΥΣ (ΕΙΚ. 15)

Η μέθοδος αυτή πραγματοποιήθηκε στο εντομοτροφείο σε συνθήκες  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $75 \pm 5\%$  σχετικής υγρασίας και 16:8 ώρες φωτοπερίοδο. Ο φωτισμός γινόταν με λαμπτήρες φθορισμού κατάλληλα τοποθετημένοι. Ο πύργος αποτελείται από τρεις (3) πλαστικούς κυλίνδρους, διαμέτρου 10cm και ύψους 7cm. Οι κύλινδροι αυτοί φέρουν περιμετρικά τρεις οπές εξαερισμού που καλύπτονται από πλαστική σίτα της οποίας τα ανοίγματα δεν ξεπερνούν τα 60μm, ώστε να μην επιτρέπουν τη φυγή των ακάρεων και διατάσσονται ο ένας πάνω στον άλλο. Ο κάθε κύλινδρος στη βάση του φέρει σίτα πλαστική με ανοίγματα αρκετά μεγαλύτερα ώστε να επιτρέπουν τη διέλευση των ακάρεων διαμέσου αυτών. Πάνω από τον τρίτο κύλινδρο, αριθμώντας από τη βάση, τοποθετείται ένα πλαστικό χωνί, ίσης διαμέτρου με αυτή των κυλίνδρων αλλά σε θέση αντίστροφη. Στην κορυφή του πύργου, που είναι το στενότερο στόμιο του χωνιού, προσαρμόζεται γυάλινος δοκιμαστικός σωλήνας με το άνοιγμα προς τα κάτω. Η συγκόλληση των παραπάνω τμημάτων του πύργου γίνεται με κολλητική χαρτοταινία. Ο πύργος τοποθετείται επάνω σε βάση που βρίσκεται μέσα σε πλαστικό δίσκο με νερό, για την αποφυγή απώλειας των ακάρεων στο χώρο του εντομοτροφείου και στο επάνω μέρος τοποθετείται μια λάμπα φθορισμού.

Στον πρώτο από την κορυφή κύλινδρο τρίτο από τη βάση τοποθετούνταν τα φύλλα μηλιάς που έφεραν άτομα του *Euseius finlandicus* και φύλλα φασολιάς μολυσμένα με αρκετό τετράνυχο. Έπειτα από δύο (2) ημέρες όλα τα φύλλα του πρώτου κυλίνδρου μεταφέρονται στο δεύτερο και



στον πρώτο τοποθετούνται φρέσκα φύλλα με αρπακτικά και τετράνυχο. Μετά από ακόμα δύο (2) ημέρες τέσσερις από την ημέρα τοποθέτησης μεταφέρονται τα φύλλα του δεύτερου κυλίνδρου στον τρίτο και του πρώτου στο δεύτερο και τροφοδοτούμε τον πρώτο με νέα φύλλα με αρπακτικά και τετράνυχο. Η ανανέωση των φύλλων στον πύργο γίνεται κάθε δύο (2) ημέρες με τον παραπάνω τρόπο, απομακρύνοντας κάθε φορά τα φύλλα του τρίτου κυλίνδρου, αφού πρώτα τα τινάξουμε με ένα πινέλο, έτσι ώστε τα τυχόν αρπακτικά και τα ωά τους που βρίσκονται πάνω σ' αυτά, να πέσουν μέσα στον κύλινδρο.

Τα αρπακτικά, που τρέφονται με τις κινητές μορφές και τα αβγά τετρανύχου, έχουν την τάση να κατευθύνονται προς τα πάνω και να προσελκύονται από το φως που εισέρχεται στον πύργο από τον δοκιμαστικό σωλήνα. Έτσι συγκεντρώνονται στην κορυφή του πύργου, δηλαδή μέσα στον δοκιμαστικό σωλήνα. Όταν στο δοκιμαστικό σωλήνα συγκεντρωθεί μεγάλος αριθμός αρπακτικών, τον αντικαθιστούμε με ένα καινούριο σωλήνα ενώ τον καθαρό πληθυσμό των αρπακτικών που συλλέξαμε τον διατηρήσαμε στο ψυγείο για να τον χρησιμοποιήσουμε στις βιοδοκιμές. Η τεχνική αυτή δεν αποδείχτηκε κατάλληλη για τη δική μας περίπτωση, διότι οι πληθυσμοί των αρπακτικών εξελίσσονταν με αργό ρυθμό.

- ΕΚΤΡΟΦΗ ΣΕ ΑΡΕΝΕΣ (ΕΙΚ. 16)

Η εκτροφή σε αρένες εφαρμόστηκε, στο εντομοτροφείο στις ίδιες συνθήκες περιβάλλοντος με εκείνες του πύργου. Η κάθε αρένα, αποτελείται από ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο κουτί, διαστάσεων 20x15x4 cm, που τοποθετούσαμε μέσα σ' αυτό ένα κομμάτι βρεγμένου αφρολέξ, διαστάσεων 20x15x2 cm. Πάνω στο αφρολέξ τοποθετούσαμε ένα λεπτό φύλλο μαύρου πλαστικού, διαστάσεων 18x13 cm, το οποίο περιβάλλουμε περιμετρικά από βρεγμένες ταινίες διηθητικού χαρτιού, πλάτους 3 cm, που χρησιμεύουν ως εμπόδιο για τη διαφυγή των ακάρεων από την αρένα. Στη μία άκρη του πλαστικού τοποθετείτο μικρό κομμάτι ξασμένου βαμβακιού, διαμέτρου περίπου 1,5 cm, όπου επικάθεται μια λεπτή καλυπτρίδα. Οι λεπτές ίνες του

βαμβακιού χρησιμοποιούνται από τα αρπακτικά ως θέσεις ωοτοκίας. Τα αρπακτικά συλλέγονταν από τα φύλλα και τοποθετούνταν πάνω στην αρένα με τη βοήθεια μικρού aspirater (ΕΙΚ. 17) (τεχνική της κας Σουλιώτη). Στην άλλη άκρη τοποθετείται σίτα (εμβαδού περίπου  $1\text{cm}^2$ ) με αβγά τετρανύχου, που χρησιμεύουν ως τροφή των αρπακτικών. Τα αβγά τετρανύχου απομονώνονται με πλύσιμο των μολυσμένων φύλλων με τετράνυχο και γίνεται με τη βοήθεια ειδικής συσκευής έκπλυσης των φύλλων, που βρίσκεται στο εντομοτροφείο του Εργαστηρίου Ακαρολογίας του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου. Η συσκευή αυτή αποτελείται από ένα μεγάλο μεταλλικό δοχείο, στο οποίο υπάρχουν μία οπή εισόδου νερού, μία οπή εισόδου αέρα ρυθμιζόμενης πίεσης και μία οπή εξόδου του νερού. Τα μολυσμένα με τετράνυχο φύλλα τοποθετούνται μέσα σ' αυτό το δοχείο, το οποίο έχουμε γεμίσει με νερό και με τη βοήθεια του αέρα, που παρέχεται από αντλία, μέσω της ειδικής οπής που βρίσκεται κάτω από την στάθμη του νερού, τα φύλλα αναδεύονται και έτσι αποκολλώνται τα αβγά, οι κινητές μορφές των τετρανύχων και ότι άλλα υπολείμματα υπάρχουν σ' αυτά. Με μια σειρά ειδικών φίλτρων συλλέγονται τα αβγά, τα οποία τοποθετούνται σε τρυβλίο Petri και φυλάσσονται στο ψυγείο για χρήση τροφής του *E. finlandicus*. Με την βοήθεια ενός πινέλου τοποθετούμε μικρή ποσότητα αβγών στην σίτα κάθε αρένας όταν κρίνεται αναγκαίο. Τα αβγά μπορούν να διατηρηθούν στο ψυγείο για μία εβδομάδα.

Ο συγκεκριμένος τρόπος εκτροφής ήταν επιτυχής, αφού τα αρπακτικά πολλαπλασιάζονταν γρήγορα. Το αφρολέξ και οι ταινίες διηθητικού χαρτιού έπρεπε να διατηρούνται συνεχώς υγρά. Αν οι ταινίες στεγνωναν τα αρπακτικά διέφευγαν από την αρένα, ενώ αν ήταν βρεγμένες οι απώλειες ήταν σχεδόν μηδενικές. Επίσης, η σίτα με τα αβγά τετρανύχου έπρεπε να ανανεώνεται κάθε δύο (2) ημέρες και η προσεκτική παρακολούθηση των αρένων κάτω από το στερεοσκόπιο ήταν αναγκαίο να γίνεται κάθε τρεις (3) ημέρες, για τον έλεγχο της εξέλιξης της εκτροφής.

Επειδή από τη μια πλευρά οι εργασίες των τεχνικών εκτροφών, για διαθέσιμο βιολογικό υλικό, ήταν καλές αλλά χρονοβόρες και από την άλλη

εφ' όσον υπήρχε άφθονο διαθέσιμο βιολογικό υλικό από τα φύλλα του οπωρώνα που έφταναν στο Εργαστήριο Ακαρολογίας του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου κάθε εβδομάδα αποφασίσαμε μετά από τη σύμφωνη γνώμη της κας Σουλιώτη να χρησιμοποιήσουμε άτομα των αρπακτικών απ' ευθείας από τα φύλλα εφαρμόζοντας διάφορες τεχνικές βιοδοκιμών για την εξεύρεση της περισσότερο κατάλληλης μεθόδου που θα εξασφάλιζε τα ασφαλέστερα και ακριβέστερα αποτελέσματα.

Οι βιοδοκιμές πραγματοποιήθηκαν στο χώρο του εντομοτροφείου υπό σταθερή θερμοκρασία 25°C, σχετική υγρασία 80-90% και φωτοπερίοδο 16:8. Οι δραστικές ουσίες που χρησιμοποιήθηκαν με τις σχετικές πυκνότητες και δόσεις αναφέρονται στους πίνακες 4 και 5.

Δοκιμάστηκαν οι ακόλουθες μέθοδοι:

- 1η ΜΕΘΟΔΟΣ (ΕΙΚ. 19)

Μέσα σε τρυβλίο Petri τοποθετούμε 15-20 στρώσεις από βρεγμένα φύλλα διηθητικού χαρτιού κυκλικού σχήματος, διαμέτρου ίσης με τη διάμετρο του τρυβλίου. Επάνω από αυτά τοποθετούμε, επίσης ίσης διαμέτρου, κυκλικό κομμάτι βρεγμένου vetex, από το οποίο εξέχει μία λωρίδα μήκους περίπου 5cm. (Τεχνική της κας Παπαϊωάννου – Σουλιώτου 1980 και 1981). Στο κέντρο του vetex τοποθετούμε ένα φύλλο φασολιάς, το οποίο είναι προτιμότερο να προέρχεται από τις κοτυληδόνες του νεαρού φυταρίου, έτσι ώστε να είναι σκληρό και να μην σκίζεται, μια και τα φύλλα των κοτυληδόνων έχουν αυτό το χαρακτηριστικό. Πάνω από το φύλλο φασολιάς τοποθετούμε άλλο ένα κομμάτι υγρού vetex σε σχήμα δακτυλίου, του οποίου η εσωτερική διάμετρος είναι 3cm και κλείνουμε το τρυβλίο με πλαστικό καπάκι ακριβώς ίδιου σχήματος και ίσων διαστάσεων με το δακτύλιο από vetex, το οποίο πιέζεται με λαστιχάκια επάνω στο τρυβλίο. Οι βιοδοκιμές έγιναν με τη μέθοδο της διαβροχής. Για τον ψεκάσμό χρησιμοποιήθηκε η συσκευή Potter – Tower (ΕΙΚ. 18). Στη μικρή αρένα τοποθετήσαμε κινητές μορφές και αβγά τετρανύχου (*Tetranychus urticae*), βουρτσίζοντας προσεκτικά με ένα πινέλο ένα φύλλο μολυσμένο με

τετράνυχο. Στη συνέχεια απομονώσαμε ένα-ένα ακμαία άτομα *Euseius finlandicus* από τα φύλλα μηλιάς, με τη βοήθεια ειδικά διαμορφωμένου πινέλου και τα τοποθετήσαμε στο φύλλο φασολιάς. Η διαφυγή των αρπακτικών παρεμποδίζεται άμεσα από το υγρό *vetex* και έμμεσα από την ύπαρξη τετράνυχων στο φύλλο, αφού τα αρπακτικά δεν έχουν την ανάγκη να αναζητήσουν τροφή αλλού. Όταν τοποθετούσαμε στο φύλλο 10 αρπακτικά, το κλείναμε με μια μεταλλική σίτα, κυκλικού σχήματος, διαμέτρου 4cm, που παρεμποδίζει την έξοδο των ακάρεων από το τρυβλίο και εξασφαλίζει τον αερισμό τους σ' αυτό. Η σίτα συγκρατείται με λαστιχάκια επάνω στο τρυβλίο. Το τρυβλίο τοποθετείται μέσα σε πλαστικό δίσκο που περιέχει νερό, μέσα στο οποίο επιπλέει η λωρίδα του *vetex* που εξέρχεται από το τρυβλίο. Έτσι, το εσωτερικό του τρυβλίου τροφοδοτείται συνεχώς με νερό και διατηρείται υγρό. Η μέθοδος αυτή σύμφωνα με τις υποδείξεις της κας Σουλιώτη κρίνεται ως η πλέον κατάλληλη για βιοδοκιμές. Για μας ήταν πολύ δύσκολη στον τρόπο του χειρισμού λόγω έλλειψης πείρας με το αντικείμενο, γι' αυτό και δεν την εφαρμόσαμε στη δική μας περίπτωση και αναζητήσαμε άλλους τρόπους, όπως την δεύτερη μέθοδο που ακολουθεί.

- 2η ΜΕΘΟΔΟΣ (ΕΙΚ. 20)

Μέσα στο τρυβλίο Petri τοποθετούμε μια υγρή μπάλα βαμβακιού. Επάνω σ' αυτή απλώνουμε ένα φύλλο φασολιάς, που προέρχεται από τις κοτυληδόνες νεαρού φυταρίου, κατά τέτοιο τρόπο που η επάνω επιφάνεια του φύλλου να εφάπτεται με το βαμβάκι (Tsolakis & Ragusa 1993, Dime try et all 1994). Στην περιφέρεια του φύλλου σχηματίζουμε, με τη βοήθεια πινέλου, ένα κύκλο διαμέτρου 3cm με ένα μίγμα βάλσαμου-citronella ή βάλσαμου-γαριφαλέλαιου. Η citronella και το γαριφαλέλαιο είναι ουσίες απωθητικές για τα ακάρεα, οι οποίες, στην προκειμένη περίπτωση, τα εμποδίζουν να εξέλθουν από τον κύκλο. Οι ουσίες αυτές αναμιγνύονται με το βάλσαμο (balsam di Canada), για να προσκολληθούν καλύτερα στο φύλλο και για να εμποδιστεί η εξάτμισή τους. Ακολούθησε η ίδια διαδικασία τοποθέτησης των φυτοφάγων και των αρπακτικών όπως και στην



προηγούμενη μέθοδο και ο ίδιος τρόπος ψεκάσμου. Κατά την παρακολούθηση των βιοδοκιμών ψεκάσαμε το βαμβάκι όποτε ήταν απαραίτητο για την διατήρηση των φύλλων.

Η μέθοδος αυτή κατά τη διαδικασία των βιοδοκιμών επεδείχθη αρκετά δύσκολη στη συγκράτηση των κινητών μορφών επάνω στην περιορισμένη επιφάνεια των φύλλων και είχαμε πολλές απώλειες από ακμαία του αρπακτικού. Έτσι στην προσπάθειά μας να εξεύρουμε μια μέθοδο που θα μας εξασφάλιζε τη διατήρηση του βιολογικού υλικού χωρίς απώλειες και να είναι εύκολη στο χειρισμό επινοήσαμε την τρίτη μέθοδο, την οποία και ακολουθήσαμε στη συνέχεια για τη διαδικασία των βιοδοκιμών.

- 3η ΜΕΘΟΔΟΣ

Στην τρίτη μέθοδο χρησιμοποιήθηκαν ως θάλαμοι εκτροφής παρατηρήσεων του βιολογικού υλικού μικρά ημιδιαφανή πλαστικά φιαλίδια, (ΕΙΚ. 21), τα οποία έφεραν πλαστικό πώμα κατάλληλα διαμορφωμένο για τον καλό αερισμό του φιαλιδίου.

Επειδή το ημιδιαφανές πλαστικό υλικό του φιαλιδίου καθιστούσε δύσκολη τη διάκριση των ατόμων ακόμα και κάτω από το στερεοσκόπιο, στη συνέχεια έγινε αντικατάσταση αυτών με διαφανή γυάλινα φιαλίδια ύψους 10cm και διαμέτρου 1cm (ΕΙΚ. 22). Η υπόλοιπη διαδικασία της τοποθέτησης του βιολογικού υλικού (αρπακτικά) ήταν ίδια και μόνο τα φυτοφάγα αντικαταστάθηκαν με μικρές σίτες που έφεραν αβγά, τα οποία λαμβάναμε με την τεχνική της έκπλυσης. Στην περίπτωση αυτή η διαβροχή του ψεκαστικού προηγείτο της τοποθέτησης των αρπακτικών.

Η τρίτη (3η) μέθοδος αποδείχτηκε η καταλληλότερη, αφού δεν υπήρχαν απώλειες ατόμων, ο εξαερισμός ήταν άριστος και η παρατήρηση των ακάρεων μέσα στο δοκιμαστικό σωλήνα γινόταν με μεγάλη ευκολία τόσο με γυμνό μάτι, όσο και κάτω από το στερεοσκοπικό μικροσκόπιο.



Για τις βιοδοκιμές, λοιπόν χρησιμοποιήθηκαν:

- 1) Ως θάλαμοι εκτροφής και παρατηρήσεων, οι γυάλινοι δοκιμαστικοί σωλήνες, όπως περιγράφονται στην τρίτη (3η) μέθοδο.
- 2) Ως βιολογικό υλικό χρησιμοποιήθηκαν τα ακμαία άτομα του είδους *Euseius finlandicus* ήτοι: 10 άτομα σε κάθε θάλαμο.
- 3) Για τον ψεκασμό κάθε πειραματικού θαλάμου χρησιμοποιήθηκε πλαστικό ψεκαστηράκι. Έγιναν δύο (2) ψεκασμοί για το κάθε σκεύασμα, ένας στη μέγιστη και ένας στην ελάχιστη δόση που συνιστά ο παρασκευαστής Οίκος.
- 4) Έγιναν πέντε (5) επαναλήψεις ανά σκεύασμα και δόση, ενώ ο μάρτυρας ψεκαζόταν με απεσταγμένο νερό. Χρησιμοποιήθηκαν οι μέγιστες και οι ελάχιστες συνιστώμενες δόσεις των παρασκευαστικών οίκων.
- 5) Η επιλογή των ακαρεοκτόνων σκευασμάτων έγινε σύμφωνα με τη συχνότητα χρήσης που γίνεται στους οπωρώνες της ευρύτερης περιοχής της Ζαγοράς Πηλίου. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα τελευταία 5 χρόνια στον πειραματικό μηλέωνα δεν έγινε καμία επέμβαση με ακαρεοκτόνα.
- 6) Οι μετρήσεις και οι παρατηρήσεις γίνονταν κάτω από το στερεοσκοπικό μικροσκόπιο κάθε 24, 48 και 72 ώρες μετά τον ψεκασμό.
- 7) Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων έγινε ανάλυση της παραλλακτικότητας και σύγκριση των μέσων με την πολλαπλού εύρους δοκιμή του Duncan. Για όσους μέσους διαφέρουν στατιστικά από το μάρτυρα, το ποσοστό θνησιμότητας υπολογίστηκε με τον τύπο του Abbott (1925), ο οποίος είναι ο παρακάτω:

$$A = \frac{C - T}{C} \cdot 100$$

όπου: A = Αποτελεσματικότητα

C = % Ζώντες οργανισμοί στον μάρτυρα

T = % Ζώντες οργανισμοί στο μετ' επεμβάσεως τεμάχιο

### ⇒ **Mitac 20 EC**

Γαλακτωματοποιήσιμο σκεύασμα με δραστική ουσία την amitraz σε αναλογία 20%. Είναι ακαρεοκτόνο-εντομοκτόνο. Καταπολεμά ακάρεα (όλα τα στάδια εκτός από τα χειμερινά αυγά του *Panonychus ulmi*) και την ψύλλα. Έχει επίσης δράση στα μαλακά κοκκοειδή, σε ορισμένα ημίπτερα (πχ. Ψύλλα της αχλαδιάς) και στα λεπιδόπτερα. Εφαρμόζεται με ψεκασμούς. Δεν συνδυάζεται με θειάφι, βορδιγάλλειο πολτό, παραθείο και άλλα ισχυρώς αλκαλικά ή όξινα σκευάσματα. Η τελευταία επέμβαση πρέπει να γίνεται 15 ημέρες πριν την συγκομιδή.

Το σκεύασμα αυτό είναι επικίνδυνο (Xn), ερεθιστικό (Xi) και εύφλεκτο. Σε περίπτωση κατάποσης και όταν εισπνέεται είναι βλαβερό. Επίσης ερεθίζει τα μάτια και το δέρμα και μπορεί να προκαλέσει δερματική ευαισθητοποίηση. Έχει αποδειχτεί τοξικό για τα ψάρια, σχετικά μη τοξικό για τις μέλισσες και τα ωφέλιμα έντομα και μη τοξικό για τα θηλαστικά.

Η συνιστώμενη δόση για τα ακάρεα των οικογενειών *Tetranychidae* και *Eriophyidae* είναι 200-300 κ.εκ. σκευ./100 λίτρα νερό. Η πρώτη εφαρμογή γίνεται όταν έχει εκκολαφθεί το 60-80% των χειμερινών αυγών του κόκκινου τετρανύχου ή όταν εμφανιστούν 2-3 τετρανύχοι ανά φύλλο. Επαναλαμβάνουμε τον ψεκασμό μετά από 15-20 ημέρες ή όταν παραστεί ανάγκη. Το Mitac μπορεί να χρησιμοποιηθεί στους ανοιξιάτικους-καλοκαιρινούς ψεκασμούς.

### ⇒ **Masai 20 WP**

Βρέξιμη σκόνη με δραστική ουσία την tebufenpyrad σε αναλογία 20%. Είναι ακαρεοκτόνο, επαφής και στομάχου, που καταπολεμά τον κόκκινο τετρανύχο σε όλες τις μορφές του εκτός των χειμερινών αυγών. Εφαρμόζεται με ψεκασμούς καλύψεως (μέχρι απορροής), με 20-250 λίτρα νερό/στρέμμα. Η ανάμιξή του με άλλα σκευάσματα καλό θα είναι να αποφεύγεται. Η τελευταία επέμβαση πρέπει να γίνεται 21 ημέρες πριν τη συγκομιδή.

Το Masai 20 WP είναι επικίνδυνο (Xn), ερεθιστικό (Xi) για τα μάτια και βλαβερό όταν εισπνέεται και σε περίπτωση κατάποσης. Παρουσιάζεται σχετικά μη τοξικό για τις μέλισσες, αλλά πολύ τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς και τα ψάρια. Μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο υδρόβιο περιβάλλον.

Με την εμφάνιση των πρώτων κινητών μορφών ή όταν έχει εκκολαφθεί το 75% των χειμερινών αβγών του *Panonychus ulmi* συνίσταται ψεκασμός με 50 γρ. σκευ./100 λίτρα νερό. Πρέπει να προσεχτεί να γίνεται καλή διαβροχή και πλήρης κάλυψη των δένδρων. Συνιστάται ένας ψεκασμός το χρόνο και εναλλαγή με άλλο ακαρεοκτόνο διαφορετικού τρόπου δράσης.

#### ⇒ **Pennstyl 600 SC και Pennstyl 25 WP**

Το Pennstyl 600 SC είναι εναιωρηματοποιήσιμο σκεύασμα με δραστική ουσία την cyhexatin σε αναλογία 60%, ενώ το Pennstyl 25WP είναι βρέξιμη σκόνη με δραστική ουσία την cyhexatin σε αναλογία 25%. Τα δυο αυτά σκευάσματα είναι ακαρεοκτόνα με δράση επαφής στις κινητές μορφές των τετρανύχων. Επιπλέον έχουν και μια ελαφριά ωοκτόνο δράση, εμποδίζοντας τη θερινή ωοτοκία του *Tetranychus urticae*. Η δράση του *Pennstyl* οφείλεται στην παρεμπόδιση της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης, που είναι βιοχημική αντίδραση που ελέγχει τη διαδικασία της αναπνοής.

Εφαρμόζονται με ψεκασμούς φυλλώματος, με καλό λούσιμο των φυτών. Η υψηλότερη δόση χρησιμοποιείται σε έντονες προσβολές. Δε συνδυάζεται με σκευάσματα αλκαλικής αντίδρασης, ούτε με πολτούς, ιδιαίτερα όταν υπάρχουν καρποί (ελάχιστη απόσταση 28 ημέρες πριν ή μετά τον ψεκασμό με πολτό). Επιπλέον, πρέπει να αποφεύγεται η ανάμειξή τους με περισσότερα από ένα φυτοφάρμακα. Τα σκευάσματα αυτά παρουσιάζουν το πλεονέκτημα να δρουν τόσο σε χαμηλές όσο και σε υψηλές θερμοκρασίες. Η διάρκεια δράσης του *Pennstyl* στο φύλλωμα είναι περίπου 3-4 εβδομάδες. Η τελευταία επέμβαση πρέπει να γίνεται 30 ημέρες πριν τη συγκομιδή.

Τα σκευάσματα αυτά είναι επικίνδυνα (Xn), αφού είναι βλαβερά σε περίπτωση κατάποσης και ερεθιστικά (Xi) για τα μάτια και το δέρμα. Έχουν αποδειχτεί τοξικά για τα ψάρια, μέτρια τοξικά για τα πτηνά και μη τοξικά για τις μέλισσες. Η εφαρμογή τους στα θερμοκήπια απαγορεύεται.

Η συνιστώμενη δόση για το Pennstyl 600 SC είναι 35-50 κ.εκ. σκευ./100 λίτρα νερό, ενώ για το Pennstyl 25 WP 100-120 γρ. σκευ./100 λίτρα νερό. Στα μηλοειδή συνιστάται συνήθως να γίνουν 1-2 εφαρμογές ανά καλλιεργητική περίοδο. Η πρώτη μόλις εμφανιστούν τα πρώτα ακάρεα στα φύλλα (1-2 ακάρεα ανά φύλλο). Σε περίπτωση που εμφανιστούν εκ νέου κινούμενες μορφές ακάρεων ή σε ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη μεγάλου πληθυσμού ακάρεων μπορεί να χρειαστεί επανάληψη του ψεκασμού.

#### => **Omite 30 WP**

Βρέξιμη σκόνη με δραστική ουσία την propargite σε αναλογία 30%. Είναι ακαρεοκτόνο που συντελεί στη διακοπή διατροφής των ακμαίων ατόμων επί του φυτού, με συνέπεια το θάνατο αυτών. Εφαρμόζεται με ψεκασμούς φυλλώματος, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται καλό λούσιμο, μέχρι απορροής από το φύλλωμα των δένδρων και από τις δύο επιφάνειές του, όπως και οι καρποί. Η εφαρμογή γίνεται πάντα με ζεστό καιρό (μετά τα μέσα Μαΐου), μα και η δράση του είναι πιο αποτελεσματική με θερμοκρασίες υψηλότερες των 21°C. Ο ψεκασμός πρέπει να γίνεται τις πιο θερμές ώρες της ημέρας. Δεν πρέπει να ψεκάζονται ασθενικά φυτά που υποφέρουν από νηματώδεις, τροφοπενίες ή ξηρασία, γιατί μπορεί να προκληθεί φυλλόπτωση.

Συνδυάζεται με τα συνήθως χρησιμοποιούμενα μυκητοκτόνα, όχι όμως με αλκαλικούς πολτούς και με υπερμαγγανικό κάλιο. Για τους συνδυασμούς στη μηλιά και τα κηπευτικά θερμοκηπίου πρέπει να προηγείται δοκιμή συνδυαστικότητας σε μικρή έκταση. Προτιμότερο είναι το Omite να ψεκάζεται μόνο του και όχι μαζί με άλλα φυτοφάρμακα. Είναι μέτρια τοξικό

για τις μέλισσες και τοξικό για τα ψάρια. Για τη μηλιά, η τελευταία επέμβαση συνιστάται να γίνεται 7 ημέρες πριν τη συγκομιδή.

Η συνιστώμενη δόση για τους τετράνυχους είναι 150 γρ. σκευ./100 λίτρα νερό (με 250 λίτρα ψεκαστικού υγρού/στρέμμα). Πρέπει να γίνονται μόνο 1-3 ψεκασμοί το χρόνο, αρχίζοντας πάντα μετά τα μέσα Ιουνίου.

### ⇒ **Cascade 10 DC**

Το Cascade 10 DC είναι εναιωρηματοποιήσιμο σκεύασμα με δραστική ουσία την flufenoxuron σε αναλογία 10%. Έχει ακαρεοκτόνο και εντομοκτόνο δράση και δρα ως ρυθμιστής ανάπτυξης, παρεμποδίζοντας τη σύνθεση της χιτίνης, συστατικό του εξωσκελετού ακάρεων και εντόμων, δια επαφής και από στόματος. Η αποτυχία ανάπτυξης του εξωσκελετού προκαλεί το θάνατο των προνυμφικών και των νυμφικών σταδίων. Επιπλέον, η ουσία flufenoxuron μπορεί να συντελέσει στην παρεμπόδιση της διαδικασίας της διατροφής των εντόμων και των ακάρεων, με αποτέλεσμα το θάνατό τους. Αξιοσημείωτη είναι η επίδραση του CASCADE 10 DC στα αβγά ακάρεων και εντόμων. Ψεκάζοντας τα ακμαία θηλυκά ακάρεα ή έντομα, τα παραχθέντα από αυτά αβγά είναι μη βιώσιμα και δεν καταφέρνουν να εκκολαφθούν.

Το σκεύασμα αυτό είναι επικίνδυνο (Xn) και ερεθιστικό (Xi) για τα μάτια και το δέρμα, ενώ έχει αποδειχτεί ελαφρώς τοξικό για τα αρπακτικά έντομα, τις μέλισσες και τα ψάρια.

Το CASCADE 10 DC εφαρμόζεται με ψεκασμούς φυλλώματος και πρέπει να επιτυγχάνεται καλό λούσιμο των φύλλων και από την πάνω και από την κάτω επιφάνεια. Δεν ξεπλένεται από τη βροχή και έχει μεγάλη διάρκεια δράσης, γι' αυτό αρκεί ένας ψεκασμός σε κάθε γενιά. Μπορεί να συνδυαστεί εύκολα με όλα τα μυκητοκτόνα σκευάσματα. Η συνιστώμενη δόση για τους τετράνυχους που προσβάλλουν τα μηλοειδή είναι 50-100 κ.εκ. σκευ./100 λίτρα νερού.



## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων προέκυψαν τα ακόλουθα:

1) **ΟΜΙΤΕ 30 WP, 100 και 80 gr/100lt H<sub>2</sub>O (ΣΧ. 4)**

Από την αξιολόγηση των στοιχείων προκύπτει ότι το σκεύασμα ΟΜΙΤΕ 30 WP δείχνει να έχει μια αρκετά γρήγορη τοξική δράση επί των ακμαίων του αρπακτικού *Euseius finlandicus* που σύμφωνα με την κλίμακα Hassan (1985) (Πίνακας 6) δύναται να χαρακτηριστεί πολύ τοξική.

Το φυτοπροστατευτικό αυτό σκεύασμα και στις δυο συγκεντρώσεις (δόσεις) που συνιστά ο παρασκευαστής οίκος αποδεικνύεται πολύ επικίνδυνο για την εξέλιξη του πληθυσμού των αρπακτικών, καθότι μετά από 48 ώρες από την επέμβαση το ποσοστό της θνησιμότητας φτάνει το 96,9% και 88,6% αντίστοιχα και στις 72 ώρες το 100% και στις δυο περιπτώσεις (Πίνακες 4 και 5).

2) **ΜΙΤΑC 20 EC, 300 και 200 ml/100lt H<sub>2</sub>O (ΣΧ. 4)**

Η εφαρμογή του σκευάσματος αυτού, όπως προκύπτει και από το σχήμα 4 εμφανίζει πολύ τοξική επίδραση αμέσως μετά από 24 ώρες από την επέμβαση. Η ευαισθησία του αρπακτικού στη δραστική ουσία amitraz είναι πολύ μεγάλη αφού το ποσοστό θνησιμότητας στις 24 ώρες ξεπερνά το 80% και 90% αντίστοιχα για να φτάσει το 96,7 και 100% στις 48 ώρες και το 100% στις 72 ώρες και στις δυο περιπτώσεις (Πίνακες 4 και 5).

3) **PENNSTYL 25 WP, 120 και 100gr/100lt H<sub>2</sub>O (ΣΧ. 4)**

Στην περίπτωση του PENNSTYL 25 WP οι δυο εφαρμοζόμενες δόσεις, όπως φαίνεται και στο σχήμα 4, διαφοροποιούν την ευαισθησία του αρπακτικού μόνο στο πρώτο 24ωρο, δηλαδή η μέγιστη συνιστώμενη δόση προκαλεί μια γρήγορη και υψηλή θνησιμότητα που φτάνει το 96,77%.

4) **PENNSTYL 600 SC, 50 και 35ml/100lt H<sub>2</sub> O** (ΣΧ. 4)

Η ευαισθησία του αρπακτικού και στην περίπτωση αυτή εξακολουθεί να διαφέρει μεταξύ των εφαρμοζόμενων δόσεων, η οποία όμως συνεχίζεται μέχρι τις 72 ώρες από την επέμβαση. Έτσι στις 24 ώρες τα ποσοστά θνησιμότητας μπορεί να μην διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (15,2% και 31,5% αντίστοιχα) αλλά στις 48 ώρες αρχίζουν να διαφοροποιούνται και στις 72 ώρες μετά την επέμβαση η τοξική επίδραση επί του *Euseius finlandicus* είναι υψηλή για την μέγιστη συνιστώμενη δόση 96,7% και χαμηλή 31,5% (κατά κλίμακα Hassan, 1985) για την ελάχιστη δόση (Πίνακες 4 και 5).

Η συμπεριφορά του σκευάσματος αυτού επιβεβαιώνει απόψεις πολλών ερευνητών οι οποίοι υποστηρίζουν ότι σε ορισμένα σκευάσματα οι διαφορετικές συγκεντρώσεις (δόσεις) μιας δραστικής ουσίας ενός σκευάσματος όπως και τα έκδοκά της, παίζουν σημαντικό ρόλο στο βαθμό ευαισθησίας ενός αρπακτικού ή φυτοφάγου. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να αξιολογούνται για κάθε είδος αρπακτικών χωριστά και όχι να γενικεύονται και σε όλες τις συνιστώμενες δόσεις, ώστε στα προγράμματα της ολοκληρωμένης καταπολέμησης να γνωρίζουμε τη «σωστή» σύσταση του σκευάσματος για να μη δημιουργούμε προβλήματα στην εξέλιξη του πληθυσμού των ωφέλιμων οργανισμών. Άλλωστε αυτός είναι και ο κυρίαρχος σκοπός της προσπάθειας που καταβάλλεται από όλους εκείνους που ασχολούνται με τέτοια σκευάσματα καταπολέμησης (προσωπική συζήτηση με την κα Σουλιώτη).

5) **MASAI 20 WP, 75 και 50 gr/100lt H<sub>2</sub>O** (ΣΧ. 4)

Τα αποτελέσματα των βιοδοκιμών επιβεβαιώνουν για μια ακόμη φορά την σχετικά χαμηλή μέχρι μέτρια τοξική δράση που μπορεί να έχει το εκλεκτικό αυτό σκεύασμα, που κατατάσσεται στην κατηγορία των φυτοπροστατευτικών προϊόντων «νέας γενιάς» επί των αρπακτικών *Typhlodromus pyri* για τους μηλεώνες της Ευρώπης και *Euseius*

*finlandicus* για τα μηλοειδή της χώρας μας. Στους πίνακες 4 και 5 και στο σχήμα 4 φαίνεται ότι και οι δυο συνιστώμενες δόσεις δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους ως προς τη θνησιμότητα του αρπακτικού και στις τρεις περιπτώσεις δηλαδή 24, 48 και 72 ώρες από την επέμβαση. Το ποσοστό θνησιμότητας μετά από 72 ώρες δεν ξεπέρασε το 77% και το 71% αντίστοιχα.

6) **CASCADE 10 DC, 100 και 50 ml/100lt H<sub>2</sub>O (ΣΧ. 4)**

Επειδή και το σκεύασμα αυτό ανήκει στην ίδια κατηγορία με το MASAI ο βαθμός ευαισθησίας του αρπακτικού είναι περίπου ο ίδιος με το προηγούμενο σκεύασμα, δηλαδή σύμφωνα πάντα με την κλίμακα Hassan (1985), χαρακτηρίζεται χαμηλή μέχρι μέτρια αφού τα ποσοστά θνησιμότητας κυμάνθηκαν από 42,1% στη χαμηλή δόση μέχρι 70,1% στη μέγιστη δόση 72 ώρες μετά την επέμβαση.

Ανεξάρτητα από την καλή συμπεριφορά αυτών των δυο σκευασμάτων θα μπορούσαμε να επισημάνουμε ότι οι χαμηλές συνιστώμενες δόσεις, όταν οι πληθυσμοί των τετρανύχων δεν είναι πάρα πολύ μεγάλοι, να χρησιμοποιούνται για μεγαλύτερη ασφάλεια του πληθυσμού των αρπακτικών.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι τα σκευάσματα «νέας γενιάς» παρουσιάζουν πράγματι βελτιωμένες βιοχημικές ιδιότητες σε σχέση με εκείνα που θεωρούνται συμβατικά (παραδοσιακά). Αυτό δηλώνει και ταυτόχρονα αποδεικνύει ότι οι παρασκευαστές οίκοι πράγματι έχουν ευαισθητοποιηθεί στα προβλήματα που έχουν προκαλέσει τα χημικά σκευάσματα κατά καιρούς στη φυτοπροστασία με την αλόγιστη χρήση τους, αφού οι επεμβάσεις γίνονται χωρίς κανένα πρόγραμμα φυτοπροστασίας.

Η φυτοτοξικότητα στα φυτά, η ανθεκτικότητα στους ζωικούς εχθρούς (ακάρεα και έντομα) και στις ασθένειες, η μείωση των πληθυσμών των ωφέλιμων οργανισμών (αρπακτικών και παράσιτων), τα υπολείμματα στα γεωργικά προϊόντα, η προστασία του καταναλωτή και η μόλυνση γενικότερα

του περιβάλλοντος είναι τα σπουδαιότερα θέματα που απασχόλησαν κατά καιρούς τους διάφορους παρασκευαστές οίκους, ώστε σήμερα να δημιουργήσουν φυτοπροστατευτικά προϊόντα με αρκετά βελτιωμένες βιολογικές και φυσικοχημικές ιδιότητες, ώστε να εξασφαλίζουν εκλεκτική δράση στον εχθρό, χαμηλή μέχρι μέτρια τοξικότητα στον ωφέλιμο πληθυσμό και σεβασμό στον καταναλωτή και στο περιβάλλον. Παράλληλα οδήγησαν στην απόρριψη πολλών ουσιών οι οποίες θα μπορούσαν και σήμερα να κυκλοφορούν με όλους τους σχετικούς κινδύνους.

Άλλωστε στην στρατηγική της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης των εχθρών για τη διατήρηση των πληθυσμών των φυτοφάγων κάτω από το «οικονομικό επίπεδο ζημιάς» καθοριστικό ρόλο, πέρα των φυσικών μηχανισμών και των βιοτικών παραγόντων (αρπακτικά και παράσιτα), παίζει και η «σωστή» επιλογή των δραστικών ουσιών όπως: η «εκλεκτική» δράση, ο μηχανισμός δράσης, η καταλληλότητα του χρόνου, η συχνότητα, ο τρόπος χρησιμοποίησης των ψεκαστικών μηχανημάτων για να είναι αποτελεσματική η αντιμετώπιση των εχθρών. Ακόμα, οι παραγωγοί θα πρέπει στα νέα συστήματα καταπολέμησης να μάθουν να ελέγχουν τον εχθρό και όχι να τον καταστρέφουν (Συζήτηση με την κα Σουλιώτη).

Τέλος από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι τοξικές επιδράσεις των εμπορικών σκευασμάτων OMITE 30 WP, PENNSTYL 25 WP και PENNSTYL 600 SC επί του *Euseius finlandicus*, θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψιν, όταν αυτά προβλέπονται να χρησιμοποιηθούν σε προγράμματα ολοκληρωμένη καταπολέμησης των μηλοειδών.





(α)



(β)

Εικόνα 13. Διαδικασία εκτροφής τετρανύχου και αρπακτικών ακάρεων σε φυτά φασολιάς στο θερμοκήπιο.

α) Φυτά φασολιάς έτοιμα να μολυνθούν με τετράνυχο.

β) Φυτά φασολιάς μολυσμένα με τετράνυχο και αρπακτικά ακάρεα.

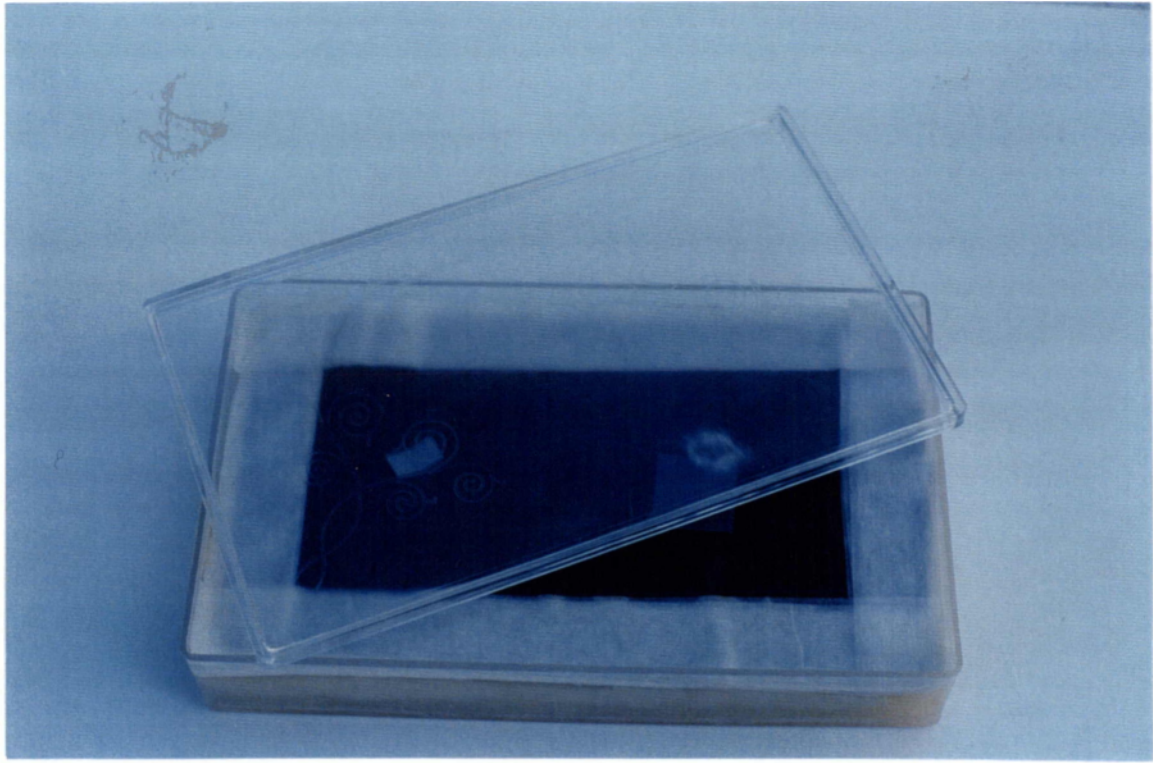




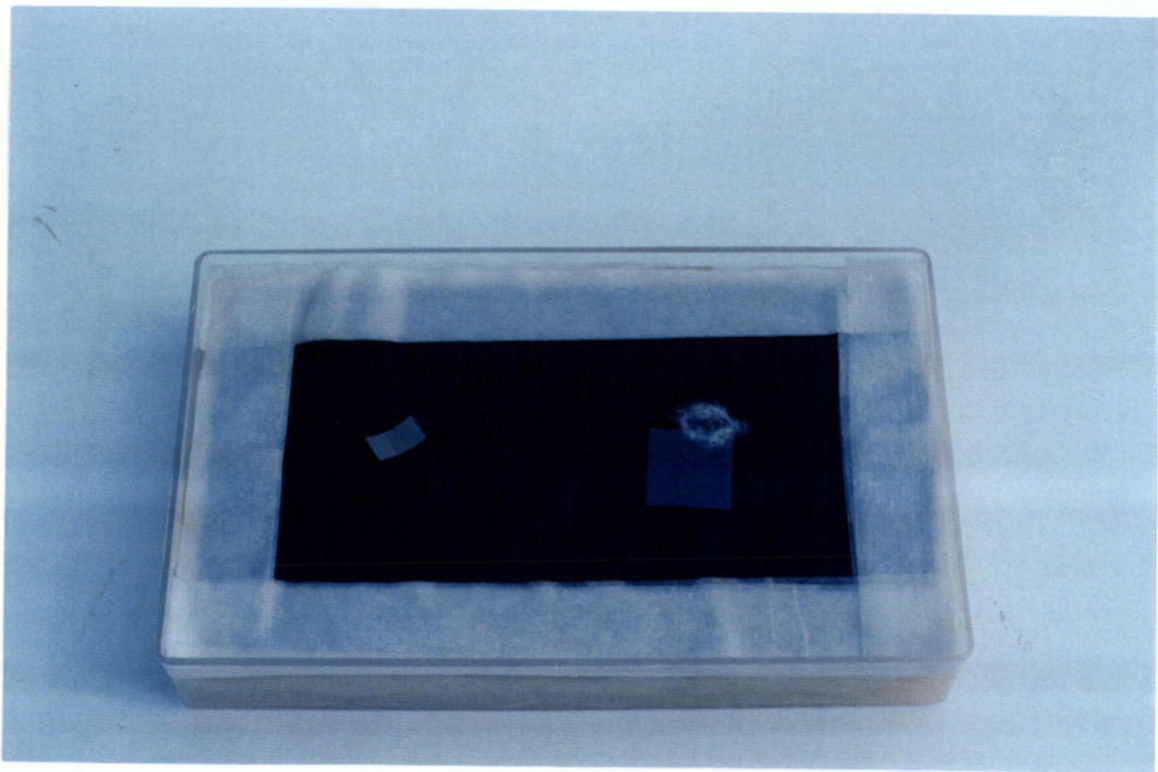
Εικόνα 14. Διαδικασία εκτροφής τετρανύχου και αρπακτικών ακάρεων σε φυτά φασολιάς στο εντομοτροφείο.



Εικόνα 15. Πύργος εκτροφής αρπακτικών ακάρεων.



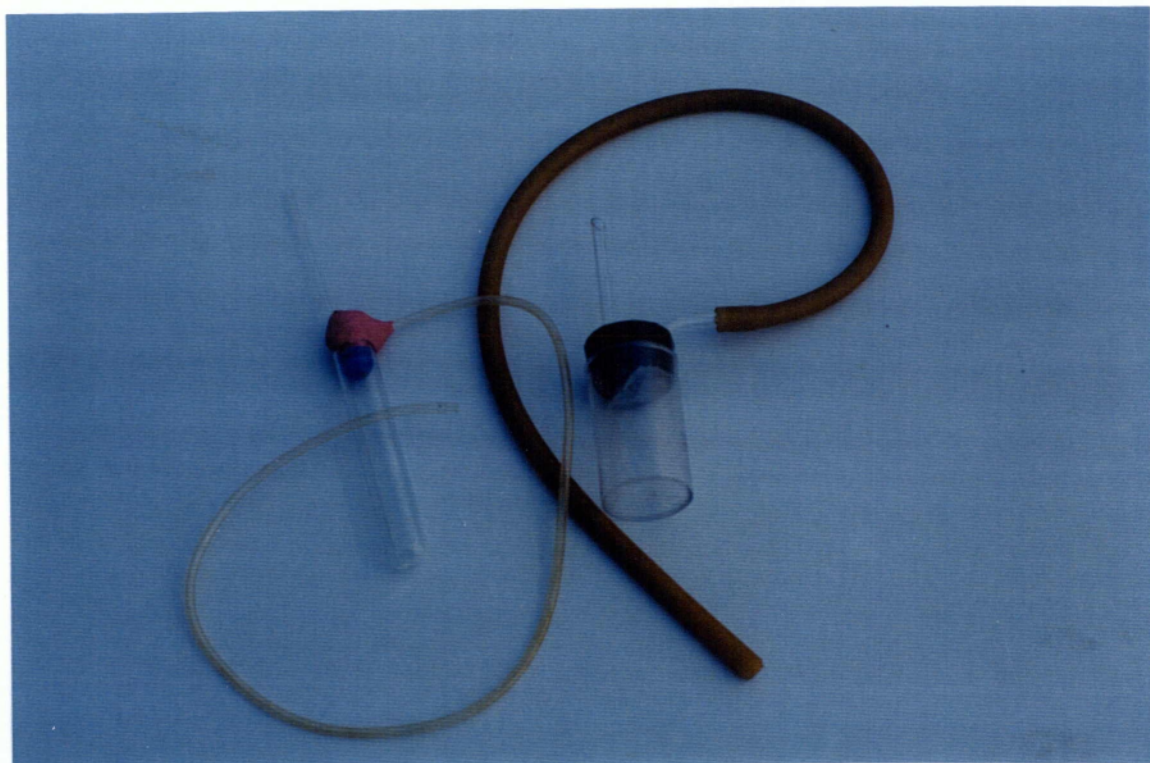
(α)



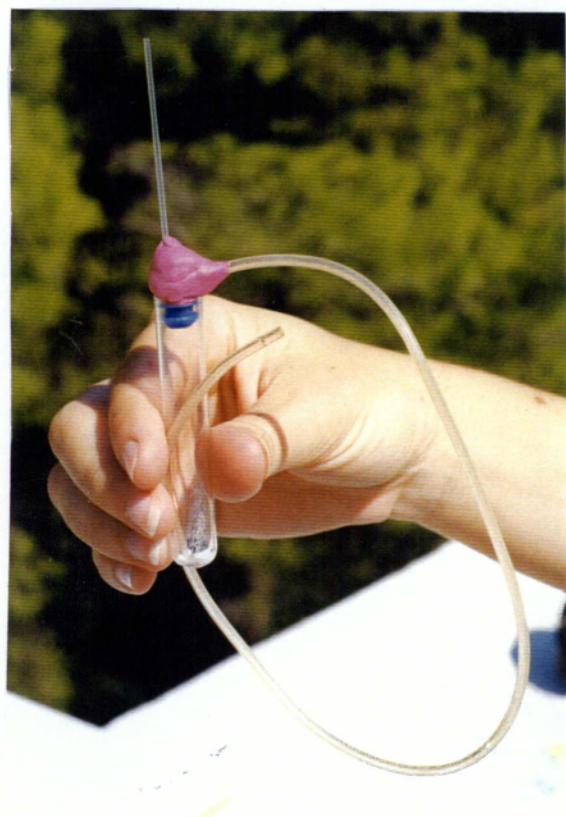
(β)

Εικόνα 16 (α) (β). Αρένα εκτροφής αρπακτικών ακάρεων.





(α)



(β)



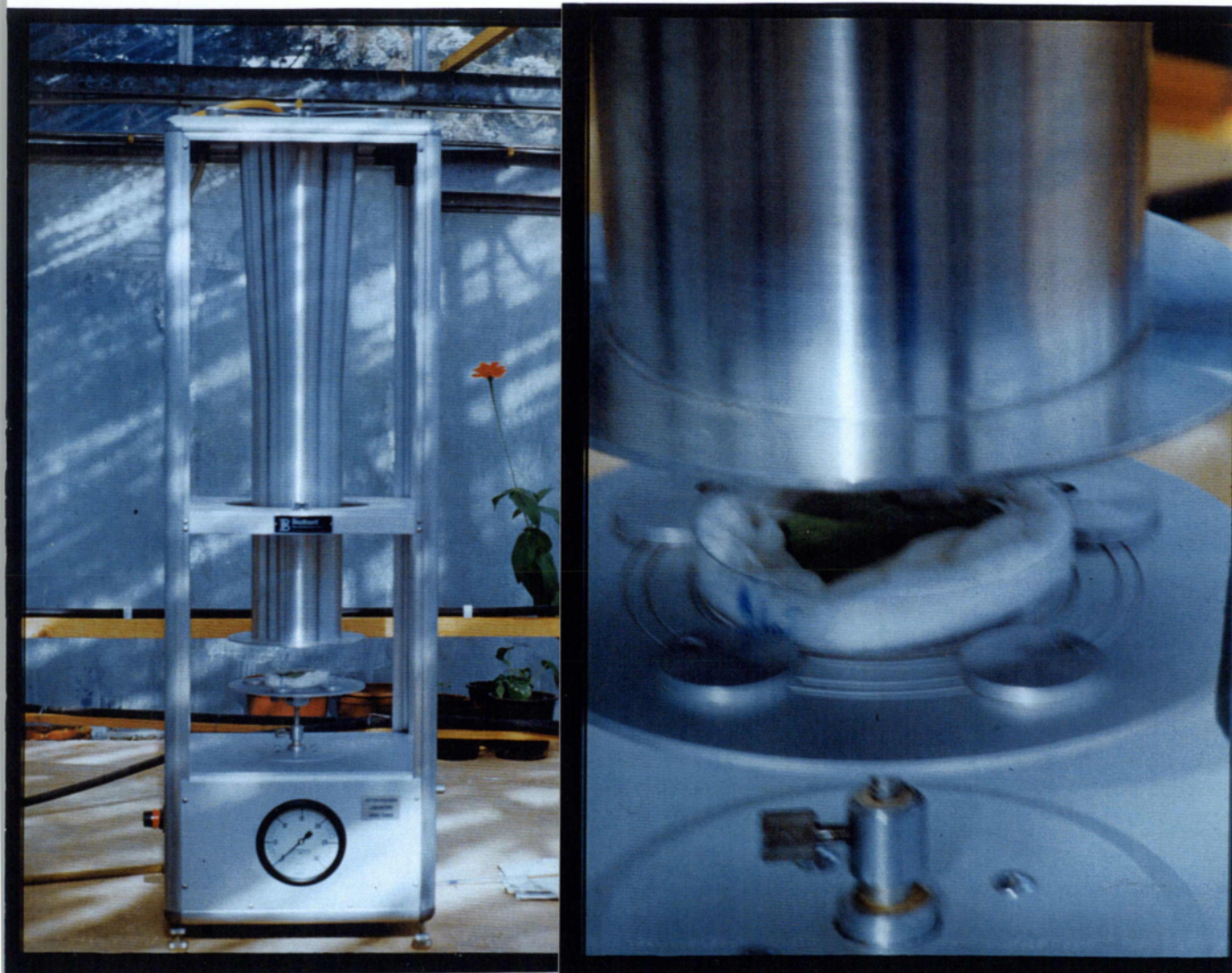
(γ)

Εικόνα 17. Aspirater

α) Τα δύο μεγέθη που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα.

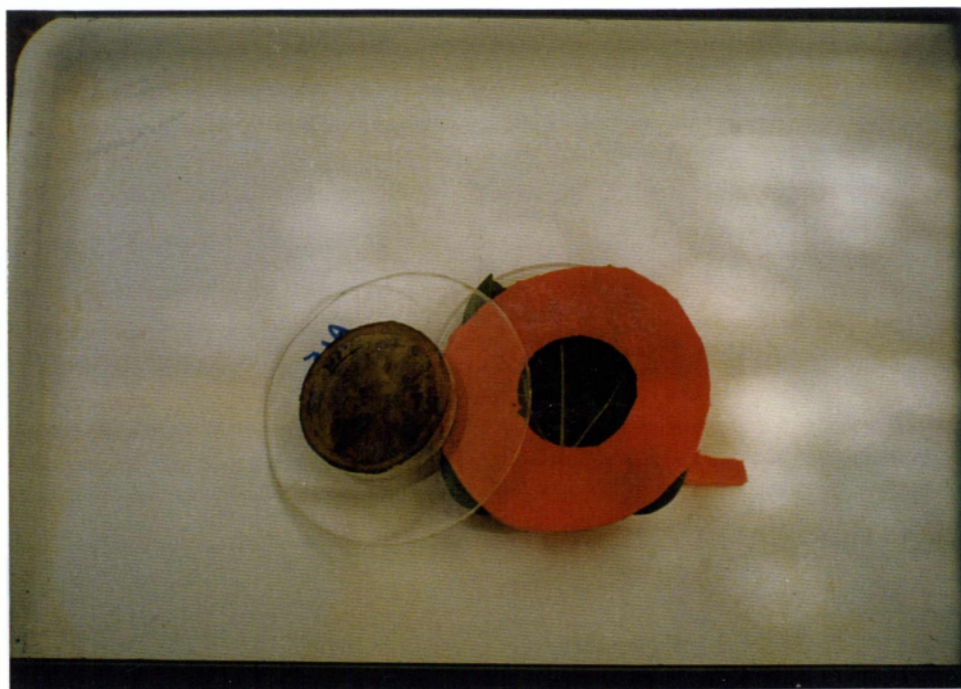
β) Aspirater με μικρή διατομή.

γ) Aspirater με μεγάλη διατομή.

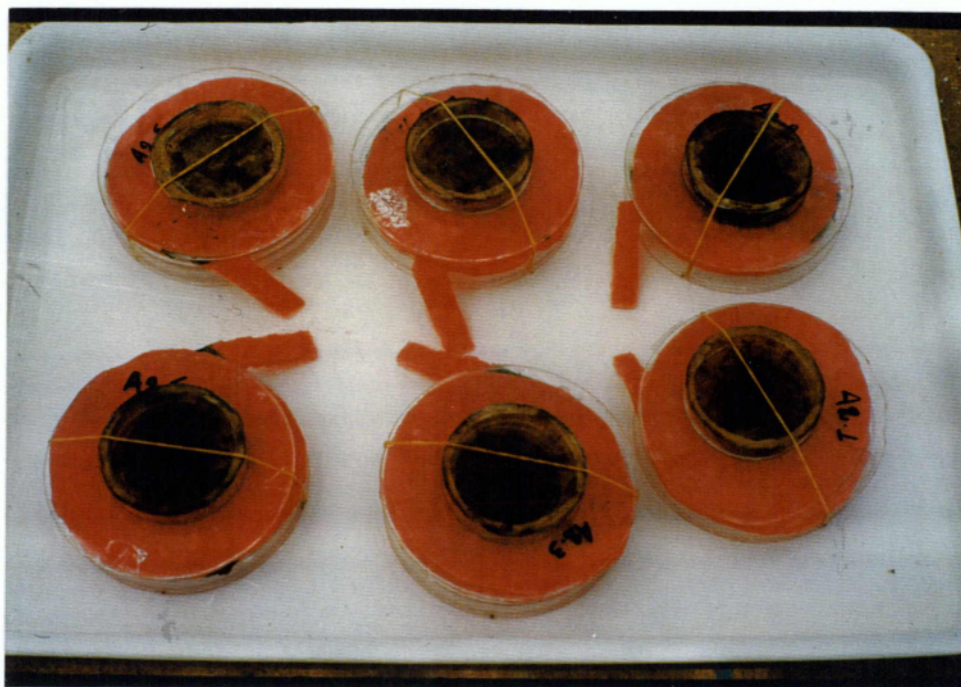


Εικόνα 18. Potter Tower – συσκευή ψεκασμού.





(α)



(β)

Εικόνα 19. Διαδικασία βιοδοκιμών σε τρυβλία Petri

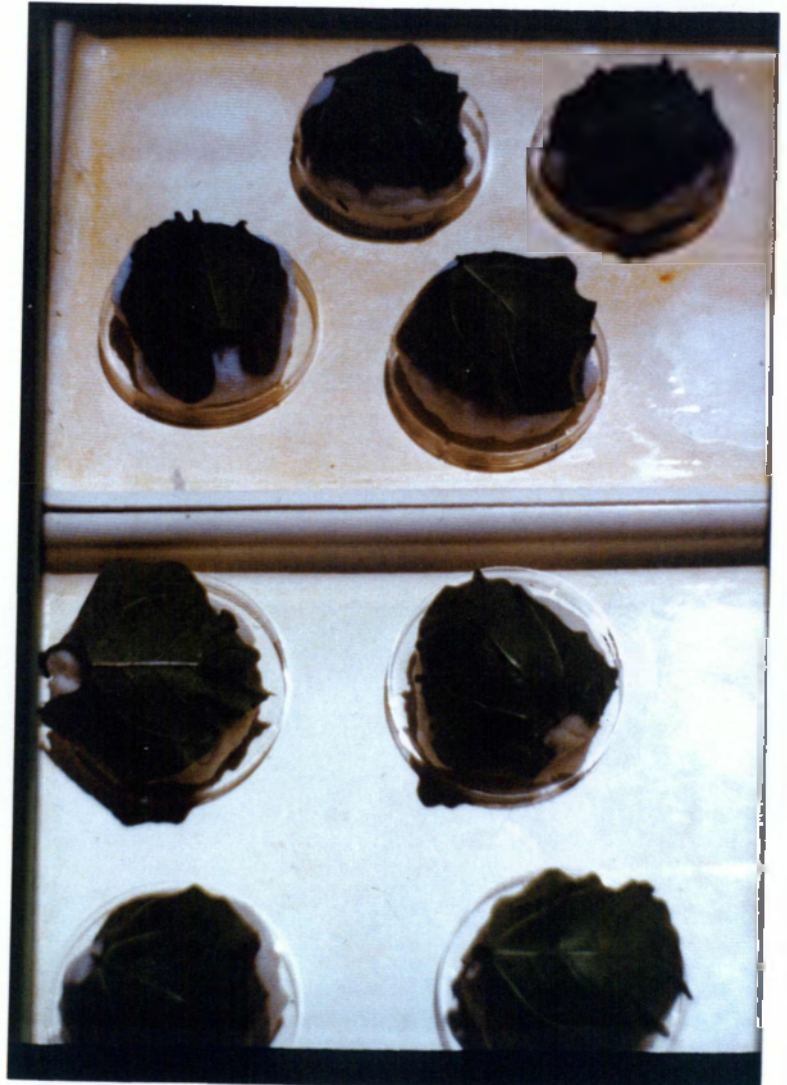
α) Ανάλυση διάταξης τρυβλίου.

β) Τρυβλία Petri τοποθετημένα σε πλαστικό δίσκο με νερό.





(α)

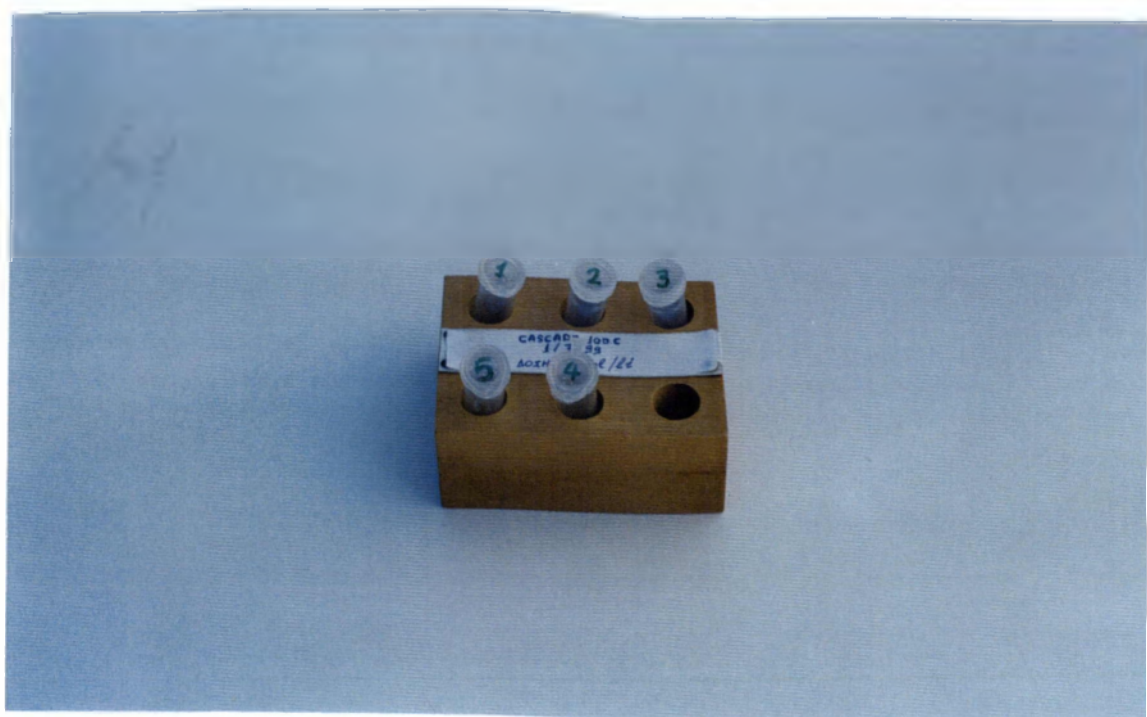


(β)

Εικόνα 20. Διαδικασία βιοδοκιμών σε φύλλο τοποθετημένο σε μπάλα βαμβακιού.

α) Φύλλο τοποθετημένο σε μπάλα βαμβακιού μέσα σε τρυβλίο.

β) Τρυβλία με μπάλες βαμβακιού τοποθετημένα σε πλαστικούς δίσκους.



Εικόνα 21. Διαδικασία βιοδοκιμών σε πλαστικά αδιαφανή ψαλίδια.



Εικόνα 22. Διαδικασία βιοδοκιμών μέσα σε γυάλινους διαφανείς σωλήνες.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### A) ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΟΦΑΓΩΝ ΚΑΙ ΑΡΠΑΚΤΙΚΩΝ ΑΚΑΡΕΩΝ ΣΕ ΜΗΛΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΤΗΣ ΖΑΓΟΡΑΣ ΠΗΛΙΟΥ

Από τα έξι (6) είδη που καταγράφηκαν στον οπωρώνα της Ζαγοράς το *Euseius finlandicus* και το *Typhlodromus pyri* είναι αυτά που κυριαρχούν πάνω στις μηλιές των οποίων οι πληθυσμιακές τους πυκνότητες φτάνουν το 73% και 24% αντίστοιχα. Ακολουθούν το *Typhlodromus cotoneastri* με 1,4%, το *Paraseiulus talbii* με 1%, το *Amblyseius andersoni* με 0,4% και τελευταίο το *Kampimodromus aberrans* με 0,2%. Η παρουσία των τεσσάρων (4) αρπακτικών δύναται να θεωρηθεί χαμηλή μέχρι σποραδική.

Τις μεγαλύτερες πληθυσμιακές πυκνότητες τα δυο (2) αρπακτικά τις εμφανίζουν το θέρος, ενώ οι πληθυσμοί των φυτοφάγων ακάρεων διατηρήθηκαν σε χαμηλά επίπεδα.

Από τα τέσσερα (4) φυτοφάγα τα είδη *Tetranychus urticae*, *Amphitetranynchus viennensis* είναι αυτά που προκαλούν το οικονομικό πρόβλημα στις μηλιές της Ζαγοράς, ενώ η παρουσία του *Panonychus ulmi* και το *Eriophyes schlectendalli* είναι αρκετά χαμηλή, τουλάχιστον μέχρι σήμερα.

### B) ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ OMITE 30 WP, PENNSTYL 25 WP, PENNSTYL 600 SC, MITAC 20 EC, MASAI 20 WP, CASCADE 10 DC ΕΠΙ ΤΟΥ *Euseius finlandicus*

Συμπερασματικά μπορούμε να αναφέρουμε ότι τα σκευάσματα OMITE 30 WP, PENNSTYL 25 WP και PENNSTYL 600 SC παρουσιάζουν μια τοξική δράση επί του αρπακτικού, που δύναται να χαρακτηριστεί από μέτρια μέχρι πολύ τοξική και στις δυο συνιστώμενες από τους εμπορικούς οίκους δόσεις, ανάλογα με το χρόνο δράσης του σκευάσματος.

Τα ακαρεοκτόνα MASAI 20 WP και CASCADE 10 DC λόγω της ελαφριάς μέχρι μέτριας τοξικής δράσης επί του αρπακτικού *Euseius finlandicus* υπόσχονται μια εναλλακτική λύση στην αντιμετώπιση των τετρανόχων της μηλιάς χωρίς να επιδρούν αρνητικά στην εξέλιξη του πληθυσμού των αρπακτικών.



Πίνακας 4. Μέσος όρος των επιζώντων ακμαίων *Eusieus finlandicus* και η % θνησιμότητα (%M) στις 24, 48 και 72 ώρες μετά τις επεμβάσεις των σκευασμάτων στη μέγιστη συνιστώμενη δοσολογία.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ		24 h		48 h		72 h	
Σκεύασμα	Δόση	M.O.	%M	M.O.	%M	M.O.	%M
OMITE 30 WP	100gr/100lt	4,8 bc*	37,84	0,2 a	96,96	0 a	100
PENNSTYL 25 WP	120gr/100lt	5,8 bcd	23,68	0,6 a	90,9	0,2 a	96,77
MITAC 20 EC	300ml/100lt	1,4 a	81,58	0,6 a	90,9	0,2 a	96,77
PENNSTYL 600 SC	50ml/100lt	5,2 bc	31,58	1,6 a	75,75	0,2 a	96,77
MASAI 20 WP	75gr/100lt	4,2 b	44,74	3,2 b	51,5	1,4 b	77,42
CASCADE 10 DC	100ml/100lt	6,5 cd	13	4,2 b	36,36	1,8 b	70,96
MARTYΡΑΣ		7,6 d		6,6 c		6,2 c	

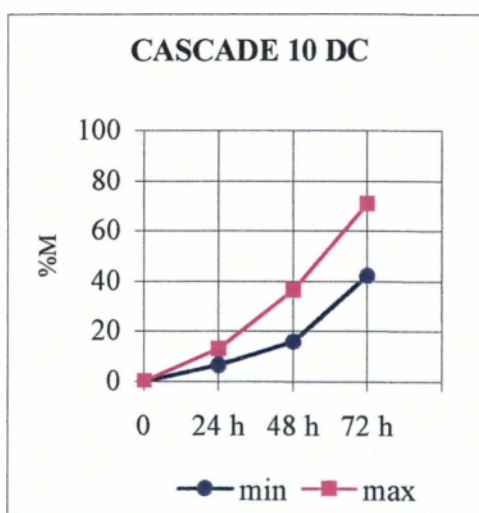
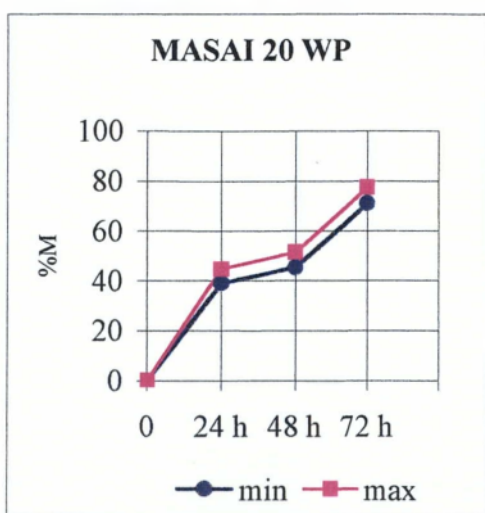
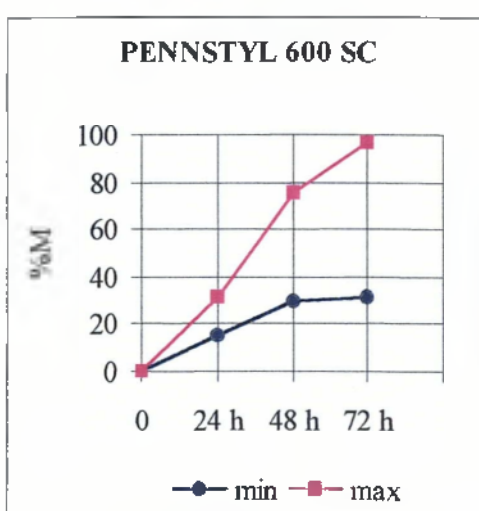
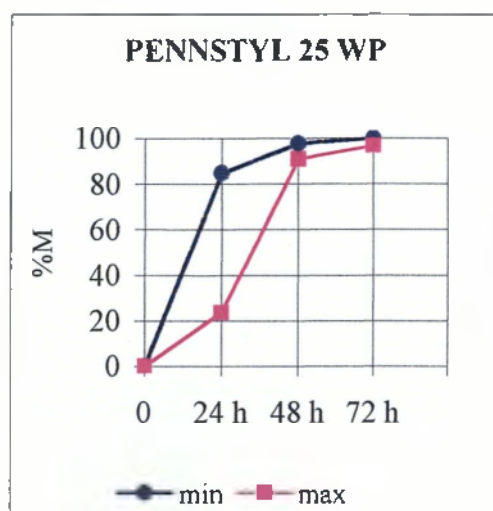
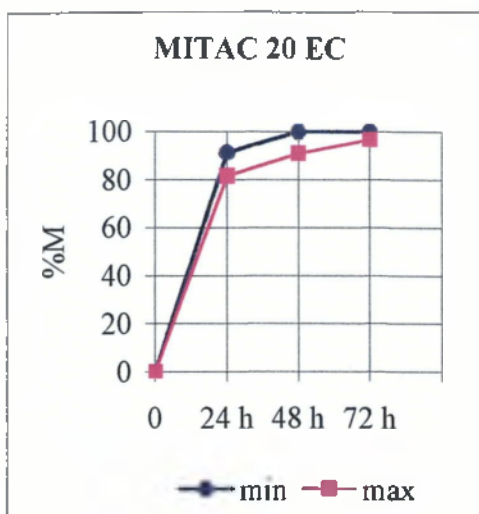
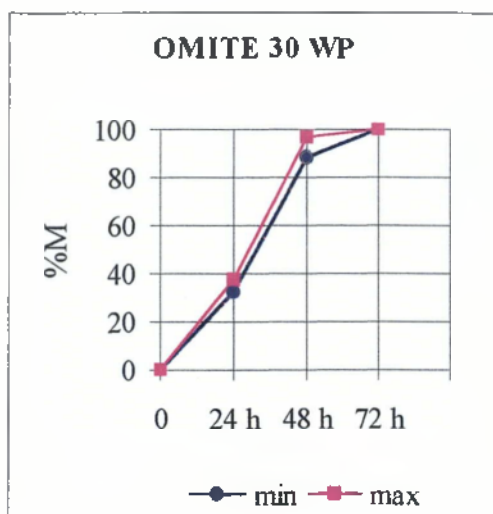
\* Όσοι μέσοι όροι ακολουθούνται από κοινό γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους για P=0,05.

Πίνακας 5. Μέσος όρος των επιζώντων ακμαίων *Eusieus finlandicus* και η % θνησιμότητα (%M) στις 24, 48 και 72 ώρες μετά τις επεμβάσεις των σκευασμάτων στην ελάχιστη συνιστώμενη δοσολογία.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ		24 h		48 h		72 h	
Σκεύασμα	Δόση	M.O.	%M	M.O.	%M	M.O.	%M
OMITE 30 WP	80gr/100lt	6,2 bc*	32,61	1 a	88,64	0 a	100
PENNSTYL 25 WP	100gr/100lt	1,4 a	84,78	0,2 a	97,72	0 a	100
MITAC 20 EC	200ml/100lt	0,8 a	91,3	0 a	100	0 a	100
PENNSTYL 600 SC	35ml/100lt	7,8 bc	15,22	6,2 bc	29,54	5,2 c	31,57
MASAI 20 WP	50gr/100lt	5,6 b	39,13	4,8 b	45,45	2,2 b	71,05
CASCADE 10 DC	50ml/100lt	8,6 cd	6,5	7,4 cd	15,9	4,4 c	42,1
MARTYΡΑΣ		9,2 d		8,8 d		7,6 d	

\* Όσοι μέσοι όροι ακολουθούνται από κοινό γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους για P=0,05.





Σχήμα 4. Η διακύμανση της % θνησιμότητας (%M) των αρπακτικών του είδους *Euseius finlandicus* 24, 48 και 72 ώρες μετά την επέμβαση με τα σκευάσματα OMITE 30 WP, MITAC 20 EC, PENNSTYL 25 WP, PENNSTYL 600 SC, MASAI 20 WP, CASCADE 10 DC στη μέγιστη (max) και την ελάχιστη (min) συνιστώμενη δοσολογία.

**Πίνακας 6. Αξιολόγηση της % θνησιμότητας του *Euseius finlandicus*.**

<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ (%M)</b>	
20-50	Χαμηλή
50-85	Μέτρια
85-100	Υψηλή

(Hassan, 1985)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μελέτη αναπτύχθηκε σε μηλεώνα τεσσάρων (4) στρεμμάτων, ποικιλίας *Red Delicious* και *Golden Delicious* ανάμικτα στην περιοχή Ζαγοράς Πηλίου κατά την χρονική περίοδο 1998-1999.

Από την αξιολόγηση των στοιχείων προκύπτει ότι τα είδη *Tetranychus urticae*, *Amphitetranynchus viennensis* και *Panonychus ulmi* είναι αυτά που συχνάζουν περισσότερο και δημιουργούν οικονομικά προβλήματα στην καλλιέργεια με πληθυσμιακές πυκνότητες που διαφέρουν μεταξύ τους. Έτσι το *Amphitetranynchus viennensis* φτάνει το 45%, το *Tetranychus urticae* το 35%, ενώ το *Panonychus ulmi* δεν ξεπερνά το 10%. Τα ακάρεα της οικογένειας *Eriophyidae* φτάνουν μόλις το 8% και εκείνα της οικογένειας *Tenuipalpidae* το 2%. Από τα αρπακτικά της οικογένειας *Phytoseiidae* διαπιστώθηκαν έξι (6) είδη των οποίων η πληθυσμιακή συχνότητα έχει ως εξής: *Euseius finlandicus* (73%), *Typhlodromus pyri* (24%), *Typhlodromus cotoneastri* (1,4%), *Parseiulus talbii* (1%), *Amblyseius andersoni* (0,4%) και *Kampimodromus aberrans* (0,2%).

Τα ακάρεα της οικογένειας *Tetranychidae* αρχίζουν να εμφανίζονται πάνω στα φύλλα της νέας βλάστησης περίπου στο τρίτο δεκαήμερο του Μαΐου, ενώ τις μεγαλύτερες πληθυσμιακές πυκνότητες τα φυτοφάγα τις εμφανίζουν στα τέλη Ιουνίου και στα μέσα Αυγούστου. Τα αρπακτικά *Phytoseiidae* εμφανίζονται στον οπωρώνα ένα μήνα αργότερα με κορύφωση του πληθυσμού από τα τέλη Ιουλίου μέχρι τα μέσα Αυγούστου. Οι πληθυσμοί των φυτοφάγων ακάρεων διατηρήθηκαν σε χαμηλά επίπεδα αφού δεν ξεπέρασαν τα 2,5 άτομα/φύλλο την περίοδο του θέρους που θεωρείται η πλέον κατάλληλη για την ανάπτυξη των πληθυσμών των φυτοφάγων.

Από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων σε ό,τι αφορά τις εργαστηριακές βιοδοκιμές προέκυψαν τα ακόλουθα: Τα σκευάσματα νέας γενιάς MASAI και CASCADE δύνανται να θεωρηθούν χαμηλής έως μέτριας τοξικότητας για το αρπακτικό *E. finlandicus* αφού το ποσοστό θνησιμότητας

και για τα δυο σκευάσματα κυμάνθηκε μεταξύ 42,5-71,5%, σύμφωνα με την κλίμακα Hussan 1985. Από τα συμβατικά σκευάσματα ξεχώρισε μόνο το PENNSTYL 60 SC και στη μικρότερη συνιστώμενη δόση, που το ποσοστό θνησιμότητας δεν ξεπέρασε το 31,5%. Τα υπόλοιπα σκευάσματα OMITE 30 WP, MITAC 20 EC και PENNSTYL 30 WP έφτασαν σχεδόν το 100% του ποσοστού θνησιμότητας.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ Α.Γ. (1997), *Φυτοπροστασία II*, ΤΕΙ Καλαμάτας, Καλαμάτα.

ΜΑΡΚΟΓΙΑΝΝΑΚΗ Δ. (1994), *Ακάρεα της αμπέλου. Μελέτη της ακαρεοπανίδας σε συμβατική και οργανική καλλιέργεια αμπέλου στην περιοχή Αιγίου*, Πτυχιακή μελέτη, Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

ΜΠΟΥΤΛΑ Ι., Στοιχεία από προέκυψαν από προσωπική συζήτηση μαζί της στις 15/1/2000 στο Γεωργικό Συνεταιρισμό Ζαγοράς.

ΝΟΜΙΚΟΥ Μ. (1994), *Μελέτη ακαρεοπανίδας σε συμβατική και οργανική καλλιέργεια εσπεριδοειδών στην περιοχή Σπάρτης*, Πτυχιακή μελέτη, Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΥ Σ. (1995), *Ειδική Δενδροκομία I*, ΤΕΙ Καλαμάτας, Καλαμάτα.

ΣΟΥΛΙΩΤΗ Π. (1994), *Ο ρόλος των φυσικών εχθρών στην αντιμετώπιση των ακάρεων των μηλοειδών*, Γεωργική Τεχνολογία 5:44-55.

ΣΟΥΛΙΩΤΗ Π. (1998), *Σημειώσεις Γενικής και Ειδικής Ακαρολογίας*, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Κηφισιά.

ΣΟΥΛΙΩΤΗ Π. (1992), *Νέα συστήματα αντιμετώπισης των φυτοφάγων ακάρεων και δυνατότητα εφαρμογής αυτών σε προγράμματα κατευθυνόμενης και βιολογικής καταπολέμησης*, Δημερίδα 18-19 Μαρτίου, Διεύθυνση Γεωργίας Λάρισας, Λάρισα.

ΣΠΑΡΤΣΗΣ Ι.Ν. (1992), *Δενδροκομία III*, ΟΕΔΒ, Αθήνα.

ΦΙΛΙΟΥ Χ.Β. (1997), *Ο ρόλος του Neemark Azadicarta indica, στον έλεγχο του Tetranychus urticae (Koch) και του φυσικού αρπακτικού Phytoseiulus Persimilis (Athias-Henriot)*, Πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Ηπείρου, Άρτα.