

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΦΥΤΟΦΑΓΑ ΑΚΑΡΕΑ ΚΑΙ ΟΙ**  
**ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥΣ**

*Πτυχιακή εργασία*  
*Του Σπουδαστή: Γεωργίου Κανιά*

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2002**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΦΥΤΟΦΑΓΑ ΑΚΑΡΕΑ ΚΑΙ ΟΙ**  
**ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥΣ**

*Πτυχιακή εργασία*  
*Του Σπουδαστή: Γεωργίου Κανιά*  
*Επιβλέπων Καθηγητής: Ηλιόπουλος Αναστάσιος*

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2002**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα παρατηρήθηκε μια αύξηση του πληθυσμού των ακάρεων με σημαντικές επιπτώσεις στις γεωργικές καλλιέργειες στη χώρα μας. Στην παρούσα εργασία καταγράφονται τα κυριότερα είδη ακάρεων που επιφέρουν τις σημαντικότερες ζημιές στην γεωργική παραγωγή, καθώς επίσης οι φυσικοί εχθροί τους και οι τρόποι ορθολογικής αντιμετώπισης των φυτοφάγων ακάρεων.

Από άποψη δομής η εργασία χωρίζεται σε τέσσερα κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο αναφέρεται στην μορφολογία, φυσιολογία, βιοοικολογική συμπεριφορά των ακάρεων αλλά και τις συνήθεις ζημιές που προκαλούν στα φυτά. Στο δεύτερο κεφάλαιο καταγράφονται τα κυριότερα είδη φυτοφάγων ακάρεων στη χώρα μας, η βιολογική τους συμπεριφορά αλλά και οι ζημιές που προκαλούν στα φυτά – ξενιστές τους. Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται σε όλους τους βιολογικούς εχθρούς των φυτοφάγων ακάρεων όπως έντομα, ακάρεα (αρπακτικά), και παθογόνους μικροοργανισμούς (ιοί, μύκητες). Τέλος στο τέταρτο κεφάλαιο αναφέρονται οι τρόποι καταπολέμησης των φυτοφάγων ακάρεων όπως η χημική ολοκληρωμένη και βιολογική καταπολέμηση.

Οι φωτογραφίες του κειμένου έχουν αντληθεί από ιστοσελίδες Πανεπιστημιακών Ιδρυμάτων μέσω του διαδικτύου. Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα Επίκουρο Καθηγητή του Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας Αναστάσιο Ηλιόπουλο και την Ερευνήτρια Α΄ του Μ.Φ.Ι. Δρα Παγόνα Παπαϊωάννου – Σουλιώτη για την πολύτιμη βοήθειά τους.

Καλαμάτα, Απρίλιος 2002

Γεώργιος Κανιάς

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	σελ.3
----------------	-------

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

#### ΤΑ ΦΥΤΟΦΑΓΑ ΑΚΑΡΕΑ

1.1.ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ -ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ – ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ .....	σελ.5
1.1.1.Ταξινόμηση .....	σελ.5
1.1.2.Μορφολογία .....	σελ.6
1.1.2.1.Γενικά χαρακτηριστικά .....	σελ.6
1.1.2.2.Εξωσκελετός .....	σελ.6
1.1.2.3.Ανατομικά χαρακτηριστικά.....	σελ.7
1.1.3.Φυσιολογία.....	σελ.9
1.2.ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ .....	σελ.10
1.2.1.Αναπαραγωγή .....	σελ.10
1.2.2.Βιολογικός κύκλος.....	σελ.11
1.2.3.Διάπαυση.....	σελ.12
1.2.4.Διασπορά.....	σελ.13
1.3.ΖΗΜΙΕΣ- ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΟΛΟΓΙΑ .....	σελ.14
1.3.1.Είδη ζημιών.....	σελ.14
1.3.2.Συμπτώματα προσβολών .....	σελ.14

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

#### ΤΑ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΑ ΕΙΔΗ ΦΥΤΟΦΑΓΩΝ ΑΚΑΡΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

2.1.ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ TETRANYCHIDAE.....	σελ.16
2.2.ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ TENUIPALPIDAE .....	σελ.25
2.3.ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ERIOPHYIDAE .....	σελ.28
2.4.ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ TARSONEMIDAE.....	σελ.43

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ**

### **ΦΥΣΙΚΟΙ ΕΧΘΟΡΟΙ ΤΩΝ ΑΚΑΡΕΩΝ**

3.1. ΑΡΠΑΚΤΙΚΑ ΑΚΑΡΕΑ.....	σελ.47
3.1.1. Phytoseiulus persimilis (Athias - Henriot) .....	σελ.48
3.1.2. Άλλα είδη Phytoseiidae .....	σελ.50
3.1.3. Αρπακτικά ακάρεα άλλων οικογενειών .....	σελ.52
3.2. ΑΡΠΑΚΤΙΚΑ ΕΝΤΟΜΑ.....	σελ.53
3.2.1. COLEOPTERA .....	σελ.53
3.2.2. NEUROPTERA.....	σελ.55
3.2.3. HEMIPTERA.....	σελ.56
3.3. ΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ.....	σελ.57
3.3.1. Ιοί .....	σελ.57
3.3.2. Μύκητες .....	σελ.58

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ**

### **ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΟΦΑΓΩΝ ΑΚΑΡΕΩΝ**

4.1. ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ .....	σελ.60
4.2. ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ-ΑΚΑΡΕΟΚΤΟΝΑ.....	σελ.60
4.2.1. Οργανοθειούχες ενώσεις.....	σελ.61
4.2.2. Οργανοχλωριωμένες ενώσεις.....	σελ.61
4.2.3. Φορμομίδινες.....	σελ.62
4.2.4. Τετραζίνες .....	σελ.62
4.2.5. Οργανοκασσιτερούχες ενώσεις.....	σελ.63
4.2.6. Πολυδύναμα ακαρεοκτόνα .....	σελ.63
4.2.7. Εντομοκτόνα με ακαρεοκτόνα δράση .....	σελ.63
4.2.7.1. Ορυκτέλαια .....	σελ.63
4.2.7.2. Οργανοφωσφορικές ενώσεις.....	σελ.64
4.2.7.3. Καρβαμιδικές ενώσεις .....	σελ.64
4.2.7.4. Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες.....	σελ.64
4.2.7.5. Πυρεθρίνες.....	σελ.64
4.2.7.6. Αβερμικτίνες .....	σελ.65
4.2.7.7. Neems.....	σελ.65
4.2.8. Μυκητοκτόνα σκευάσματα με ακαρεοκτόνα δράση .....	σελ.66

4.2.9.Ορθολογική χρήση των ακαρεοκτόνων και άλλων σκευασμάτων που έχουν ακαρεοκτόνο δράση.....σελ.66	σελ.66
4.3.Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ .....	σελ.67
4.3.1.Με αρπакτικά ακάρεα .....	σελ.67
4.3.2.Με ζωοπαθογόνους ιούς και μύκητες.....σελ.69	σελ.69
4.4.ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ.....σελ.71	σελ.71
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	σελ.78
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	σελ.79

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα ακάρεα πάντα προσέλκυαν σημαντικό ενδιαφέρον εξαιτίας του μικρού τους μεγέθους, και των ιδιαίτερων συνηθειών μερικών ειδών. Όμως, οι πρώτοι παρατηρητές εξέτασαν τα ακάρεα επιπόλαια, με αποτέλεσμα η αρχική βιβλιογραφία να μην είναι αξιόπιστη. Για χρόνια η μόνη εργασία σχετικά με τα ακάρεα στο σύνολό τους ήταν εκείνη του αμερικάνου φυσιολόγου Murray.

Ο Baker και Wharton (1952) και Krantz (1978) παρατήρησαν ότι οι άνθρωποι γνώριζαν για τα ακάρεα στην Αίγυπτο το 1550 π.Χ. Στην εποχή του Linnaeus είχαν αναφερθεί περίπου 90 είδη. Τα εκατό χρόνια που ακολούθησαν μετά τον Linnaeus μεγάλη ήταν η συμβολή στην συστηματική κατάταξη των ακάρεων από τους Latreille, Leach, Duges, De Geer και C.L.Koch.Michael.

Η μεγάλη ανάπτυξη της ακαρολογίας ως μοντέρνα επιστήμη ήρθε στα τέλη του 19<sup>ου</sup> και αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα στην ευρώπη, με τους ερευνητές Kramer, Megnin, Canestrini, Michael, Berlese, Reuter, Vitzhum και Oudemans.

Στην Ελλάδα τα ακάρεα ήταν γνωστά από την αρχαιότητα. Γίνονται αναφορές στα αρχαία συγγράματα του Ομήρου (850 π.Χ.), του Ξενοφώντα (401π.Χ.), στα απομνημονεύματα του Σωκράτη (βιβλι, κεφ.3) του Αριστοτέλη (350 π.Χ.) στο «Περι ζώνων Ιστορίας» και στη «Ρητορική» του. Υπάρχουν και άλλες αναφορές Ελλήνων Φιλοσόφων, όπου αναφέρονται σε διάφορα ονόματα ακάρεων κυρίως κροτώνων χωρίς να γίνονται σχετικές περιγραφές και επακριβής καθορισμός του είδους.

Οι πρώτες σαφείς πληροφορίες για τα είδη που διαβιούν στον ελλαδικό χώρο χρονολογούνται από τα μέσα του 19<sup>ου</sup> αιώνα, όταν διάφοροι φυσιολόγοι άρχισαν να επισκέπτονται την απελευθερωμένη Ελλάδα. Ο Brule (1832) αναφέρει το είδος *Hyalomma aegyrium* (L) που βρέθηκε στην περιοχή της Πελοποννήσου, να παρασιτεί τα τρία είδη χελώνας που ζούν στην περιοχή αυτή. Αργότερα επισημάνθηκαν και άλλα είδη της οικογένειας Ixodidae σε διάφορα διαμερίσματα της Χώρας μας, όπως Κρήτη, Κυκλάδες, Ρόδο, Μακεδονία, και Θράκη. Στη συνέχεια οι Έλληνες επιστήμονες Στυλιανόπουλος (1925), Τζορτζάκης-Παπαδάκης (1936) και ο Καθηγητής Πανταζής (1947) περιγράφουν την πανίδα των ειδών κροτώνων που διαβιούν στην Ελλάδα.

Τα ακάρεα έχουν παγκόσμια κατανομή. Ζουν σε αλμυρά και γλυκά νερά, σε οργανικά υπολείμματα, πάνω σε φυτά και ζώα. Τα ακάρεα είναι ανάμεσα στα κυρίαρχα ζώα σε βοσκοτόπια και σε καλλιεργούμενα εδάφη. Στα δάση υπερέχουν αριθμητικά έναντι όλων των άλλων Αρθροπόδων. Μερικά είδη ζούνε σε σπηλιές και μερικά σε θερμικές πηγές. Οι σχέσεις τους με τα άλλα ζώα περιλαμβάνουν τη συμβίωση, τη θηρευτικότητα και τον ουσιαστικό παρασιτισμό. Τα ακάρεα μπορούν να

προκαλέσουν σημαντικές ζημιές στην κτηνοτροφία, σε γεωργικές καλλιέργειες, σε καλλωπιστικά και ανθοκομικά φυτά και σε αποθηκευμένα προϊόντα (φυτικής ή ζωικής προέλευσης).

Μολονότι πολλά είδη ακάρεων είναι επιζήμια, μερικά είναι ωφέλιμα για τον άνθρωπο και τις καλλιέργειές του. Αυτά που ζουν στο έδαφος και στο νερό βοηθούν στην αποσύνθεση των οργανικών υλικών. Επίσης, πολλά χωρίς αμφιβολία τρέφονται από μύκητες και άλλα κατώτερα φυτά ή ζώα που βρίσκονται στο έδαφος και το νερό. Ωφέλιμα ή όχι οι δραστηριότητες της μεγάλης πλειοψηφίας των ειδών των ακάρεων είναι άγνωστη.

Είναι γνωστό ότι ένα μεγάλο ποσοστό της φυτικής παραγωγής καταστρέφεται από την δράση των ακάρεων, εντόμων, νηματωλογικών σκωλήκων και μυκητολογικών ασθενειών ή χάνονται λόγω των ζιζανίων στους αγρούς. Οι απώλειες της γεωργικής παραγωγής σύμφωνα με τα στοιχεία του FAO είναι πολύ μεγάλες και το μέγεθος των ζημιών φθάνει περίπου το 40%. Η λήψη αναγκαίων μέτρων φυτοπροστασίας που να μας διασφαλίζει την φυτική παραγωγή των διαφόρων καλλιεργειών από τους οργανισμούς αυτούς είναι πρωταρχικής σημασίας όχι μόνο για την εθνική μας οικονομία αλλά και για την παγκόσμια.

Από τα επιζήμια είδη των ακάρεων, οι τετράνυχτοι *Tetranychus urticae*, *Panonychus ulmi*, *Panonychus citri* της οικογ. *Tetranychidae* και *Aculus pelekassi*, *Aculops lycopersici*, *Aculus schlechtendali*, *Epitrimerus pyri*, *Phytoptus pyri* της οικογ. *Eriophyidae*, προκαλούν τις σοβαρότερες ζημιές των καλλιεργειών των οπωροφόρων, εσπεριδοειδών, αμπέλου, λαχανοκομικών υπαίθρου και θερμοκηπίου κ.α. και τα μεγαλύτερα προβλήματα αντιμετώπισής τους. Οι μεγάλοι πληθυσμοί που αναπτύσσονται σε μικρά χρονικά διαστήματα κυρίως την θερινή περίοδο λόγω των ευνοϊκών καιρικών συνθηκών που επικρατούν στη χώρα μας, μπορούν να προκαλέσουν ξήρανση των φύλλων, κακή ανάπτυξη των καρπών μειώνοντας έτσι την ποσότητα και υποβαθμίζοντας την ποιότητα της παραγωγής. Επίσης αυτά γίνονται πρόξενοι μεταφοράς άλλων παθογόνων οργανισμών όπως ιών, μυκήτων, βακτηρίων κ.ά. με συνέπεια την ένταση της ζημιάς.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ ΤΑ ΦΥΤΟΦΑΓΑ ΑΚΑΡΕΑ

### 1.1. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ – ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ – ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ

#### 1.1.1 Ταξινόμηση

Τα ακάρεα ανήκουν στην Υπόκλαση Acari του Φύλου των Αρθροπόδων και ειδικότερα στην κλάση των Αραχνοειδών, που περιλαμβάνει ακάρεα (30.000 είδη), κρότωνες σκορπιούς και αράχνες.

**Φύλο: ΑΡΘΡΟΠΟΔΑ**

**Κλάση: ARACHNIDA**

**Υπόκλαση: ACARI**

#### **Τάξη Oribioacariformes**

Υπόταξη Notostigmata (μια μικρή ομάδα ακάρεων με τέσσερα ραχιαία ζεύγη κοιλιακών αναπνευστικών οπών).

#### **Τάξη Parasitiformes**

Υπόταξη Tetrastigmata (μια μικρή ομάδα μεγαλύτερων ακάρεων σε μέγεθος που μπορούν να φτάσουν τα 7 χιλιοστά).

Υπόταξη Mesostigmata (μια εκτενής σειρά από οικογένειες ακάρεων με ποικίλες συνήθειες. Εδώ ανήκουν και τα αρπακτικά της οικ. Phytoseiidae).

#### Υπόταξη Metastigmata

#### **Τάξη Acariformes**

#### Υπόταξη Prostigmata

- Οικ. Tetranychidae (σε αυτή την οικογένεια ανήκουν τα φυτοφάγα ακάρεα κοινώς τετράνυχτοι. Χαρακτηριστικό το μακρύ βελονοειδές χηληκέρατό τους).
- Οικ. Tenuipalpidae (ακάρεα με επίπεδο σώμα. Παρόμοια με τους τετράνυχτους).

#### Υπεροικογένεια Tarsonemioidea

- Οικ. Tarsonemidae (ακάρεα ελαφρύ καφετί χρώματος. Ελλειπτικό σχήμα και κοντό βελονοειδές χηληκέρατο).

#### Υπεροικογένεια Cheyletoidea

- Οικ. Cheyletidae (ελεύθερα αρπακτικά).

### Υπεροικογένεια Tydeoidea

- Οικ. Tydeidae (ακάρεα με μαλακά σώματα, κιτρινωπά, με κοντό στιλέτο).

### Υπεροικογένεια Eriophyoidea

- Οικ. Eriophyidae (ακάρεα 4 ποδών, σκωληκόμορφα, γνωστά ως ακάρεα των οφθαλμών των φυτών).

### Υπόταξη Astigmata

Υπεροικογένεια Acaroidea (ακάρεα ριζών και βολβών μαλακά σώματα ημιδιαφανή).

## **1.1.2.Μορφολογία**

### **1.1.2.1 Γενικά χαρακτηριστικά**

Ένα από τα πιο καθοριστικά χαρακτηριστικά της κλάσης των Αραχνοειδών, είναι ότι το σώμα τους δεν διακρίνεται σαφώς σε κεφαλοθώρακα και κοιλία ενώ σε ορισμένα είδη είναι ενιαίο (*Eriophyidae*). Το σχήμα τους μπορεί να είναι σφαιρικό ελλειψοειδές, ρομβοειδές, ή σκωλικόμορφο. Τα περισσότερα από αυτά φέρουν χρώμα και βαθύχροες κηλίδες που οφείλονται κυρίως σε χρωστικές ουσίες που περιέχει η χιτινισμένη επιδερμίδα τους ή σε χρώμα που περιέχει η τροφή τους. Σαν αραχνίδια που είναι το σώμα τους φέρει τέσσερα ζεύγη (4) ποδών εκτός του προνυμφικού σταδίου που φέρει τρία (3) ζεύγη ποδών και των ειδών της Οικ. *Eriophyidae* που φέρουν (2) ζεύγη ποδών σε όλα τα αναπτυξιακά στάδια.

Η εξωτερική μορφολογία του σώματος ποικίλλει ανάλογα με την οικογένεια στην οποία ανήκουν αυτά. Ενώ αυτό διαιρείται σε δύο μέρη, στο γναθόσωμα και στο ιδιόσωμα.

Το ταξινομικό πλαίσιο, που αναφέρεται στη συνέχεια (Krantz, 1978) θεωρείται το πιο σύγχρονο και το περισσότερο αποδεκτό.

### **1.1.2.2 Εξωσκελετός**

Καθώς το εξωσκελετικό κάλυμμα των ακάρεων σχετίζεται με την απώλεια νερού και την περατότητα σε ακαρεοκτόνα, είναι σημαντικό να απεικονίσουμε την γενική δομή τους. Ο εξωσκελετός απαρτίζεται από μια σειρά στρωμάτων:

- Την εφυμενίδα η οποία περικλείει τα δύο επιφανειακά λεπτά υμένα του τεκτόστρακου και του επιόστρακου, τα οποία στερούνται παντελώς

χιτίνης και χρωστικών ουσιών. Η εφυμενίδα αποτελείται από μια μείξη κυρώδων ουσιών όπου σχηματίζουν μια λεπτή υμενώδη στρώση.

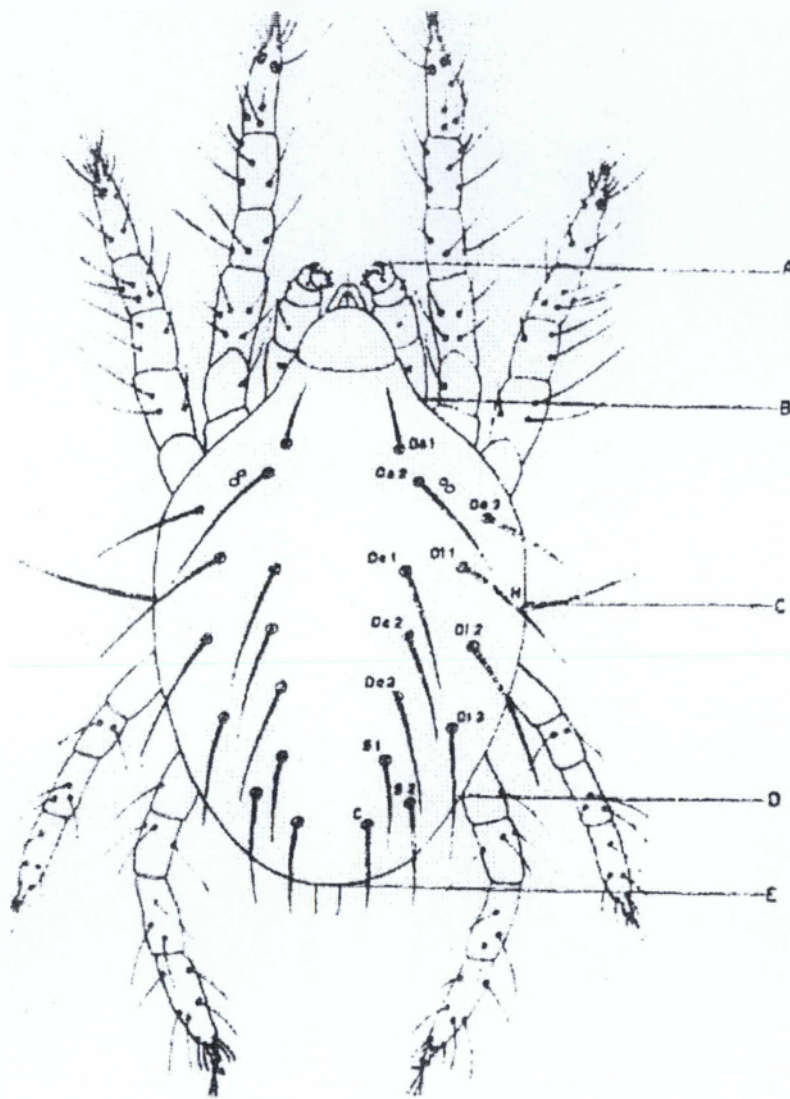
- Την εξωδερμίδα που αποτελεί το μεσαίο χιτινώδες στρώμα διαφορετικού πάχους και σκληρότητας.
- Την ενδοδερμίδα που είναι στρώμα χιτίνης και βρίσκεται σε επαφή με την υποδερμίδα, το μόνο έμβιο στρώμα του σωματικού περιβλήματος από το οποίο εκκρίνονται και συνθέτονται τα παραπάνω στρώματα και τα οποία στο σύνολό τους συνιστούν την επιδερμίδα.

Η επιφάνεια της επιδερμίδας μπορεί να περιλαμβάνει αφθονία μικροπόρων όπου είναι συνδεδεμένοι με πορώδεις αγωγούς. Αυτοί οι αγωγοί φαίνονται να προκύπτουν από τα υποδερμικά κύτταρα και να διαπερνούν μέσα από τις ενδοδερμικές αλλά και εξωδερμικές στρώσεις. Μια πιθανή λειτουργία των πορωδών αγωγών είναι να μεταφέρουν επιδερμικές εκκρίσεις στην εφυμενίδα, όπου οι εκκρίσεις αυτές σχηματίζουν ένα προστατευτικό κυρώδες επίθεμα. Οι προστατευτικές κυρώδεις επιστρώσεις και οι χιτινισμένες στρώσεις προσφέρουν προστασία από την υπέρμετρη απώλεια νερού στην επιφάνεια του σώματος του ακάρεως.

Επίσης στον εξωσκελετό εμφανίζονται διάφορες εκφύσεις με την μορφή τριχών ή σμηριγγών που πολλές φορές είναι διαφορετικής κατασκευής (απλές, πτεροειδής, λογχοειδής, πεπλατυσμένες, φυλλοειδής) και λειτουργίας (αισθητήριες, προστατευτικές).

### *1.1.2.3 Ανατομικά χαρακτηριστικά*

Το σώμα ενός τυπικού ακάρεως ευδιάκριτα διαχωρίζεται στο πρόσθιο γναθόσωμα και στο οπίσθιο ιδιόσωμα (σχ.1). Το ιδιόσωμα περιλαμβάνει το προποδόσωμα και το υστερόσωμα. Το γναθόσωμα, μοιάζει με την κεφαλή των εντόμων μόνο που στα ακάρεα τα στοματικά μόρια είναι προσαρτόμενα πάνω σε αυτό. Το υπόστομα είναι στο ιδιόσωμα πίσω από το γναθόσωμα. Τα μάτια είναι ραχιαία πάνω στο προποδόσωμα. Το γναθόσωμα εσωτερικά μοιάζει με ένα σωληνάριο, μέσω του οποίου η τροφή μεταφέρεται στον οισοφάγο.



**Σχήμα 1.** Σχηματική απεικόνιση ενός ακάρεος της οικογ. Tetranychidae με τις αντίστοιχες υποδιαιρέσεις του σώματός του: A-B: Γναθόσωμα, B-C: Προκοδόσωμα, C-E: Υπερόσωμα, B-E: Ιδιόσωμα (Jeppson *et al.*, 1975).

Πάνω από τη στοματική κοιλότητα υπάρχει ένα ζεύγος χηληκεράτων. Τα χηληκέρατα μαζί με τις προσακτρίδες αποτελούν τα όργανα πρόσληψης τροφής. Οι προσακτρίδες (όργανα αρθρωτά με 3-5 άρθρα), μπορεί να είναι απλές αισθητήριες κατασκευές εξοπλισμένες με χημειοαισθητήριες τρίχες που βοηθούν στον εντοπισμό της τροφής. Παρόλα αυτά οι προσακτρίδες, συχνά είναι τροποποιημένες σε αρπακτικά όργανα παρόμοια με την κάτω γνάθο πολλών αρπακτικών εντόμων.

Τα χηληκέρατα είναι όργανα κατάλληλα για τη συλλογή, τη νύξη ή την τρίψη της τροφής και δαμορφώνονται ανάλογα με το ενδιαίτημα, τις συνήθειες της διατροφής και τις βιολογικές τους ιδιότητες. Έτσι σε πολλά φυτοφάγα το κινητό μέρος μεταβάλλεται σε επιμήκες αιχμηρό όργανο και σε άλλα μετατρέπεται σε νύσσουσες βελονοειδής σμήριγγες. Στα περισσότερα σαρκοφάγα (τσιμπούρια), τα χηληκέρατα σχηματίζουν οδοντωτές λαβίδες με την βοήθεια των οποίων προσκολλώνται πάνω στους ξενιστές τους.

Το στόμα ανοίγει εσωτερικά εντός του φάρυγγα (πρόσθιο έντερο), όπου δρά σαν αναρροφητική αντλία για την προσλαμβανόμενη τροφή. Ο φάρυγγας αποτελείται από μερικές ομάδες μυών, που ελέγχουν την κίνηση των χηληκεράτων και των προσακτρίδων. Στον οισοφάγο και τη γαστρική κοιλότητα γίνονται διάφορες διεργασίες για την πέψη και την αφομοίωση της τροφής. Η έδρα (οπίσθιο έντερο) χρησιμεύει για αποβολή των άχρηστων προϊόντων του μεταβολισμού. Ακόμα υπάρχουν σιελογόνοι αδένες που παρέχουν ένζυμα και επιτρέπουν την προστοματική πέψη της τροφής.

Το ιδιόσωμα σε πολλά είδη μπορεί να καλύπτεται με βαριά χιτινισμένες επιφάνειες, σε άλλα όμως είδη το ιδιόσωμα είναι λεπτό ελαστικό και διαφανές με σχεδόν καθόλου χιτίνη. Παρόλο που το ιδιόσωμα θεωρείται να είναι αδιαίρετο διάφορες πτυχώσεις και αυλακώσεις παρατηρούνται σε είδη που δεν έχουν ισχυρά χιτινισμένες επιφάνειες.

Τα γεννητικά και πρωκτικά ανοίγματα συνήθως καλύπτονται και προστατεύονται με χιτινισμένη πλάκα. Οι χιτινισμένες επιφάνειες μπορούν σε πολλές περιπτώσεις να καλύπτουν όλη ή σχεδόν όλη τη γεννητική και πρωκτική περιοχή.

### *1.1.3 Φυσιολογία*

Η ανταλλαγή του οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα (αναπνοή) στα ακάρεα επιτυγχάνεται είτε με την παρουσία στιγμάτων (σπειροειδών ανοιγμάτων) είτε μέσω του δέρματος και αποτελεί διαγνωστικό χαρακτηριστικό για τον διαχωρισμό των τάξεων. Τα στίγματα οδηγούν εσωτερικά σε ένα τραχειακό σύστημα, που

διακλαδώνεται σε ολόκληρο το σώμα. Στα ακάρεα που δεν έχουν στίγματα και τραχειακό σύστημα η αναπνοή γίνεται μέσω της επιδερμίδας.

Γενικά στα ακάρεα δεν υπάρχει όργανο αντίστοιχο της καρδιάς. Ο εμπλουτισμός των μυών και διαφόρων άλλων οργάνων με θρεπτικά στοιχεία, επιτυγχάνεται με την κυκλοφορία της αιμολέμφου, η κίνηση της γίνεται με περισταλτικές κινήσεις των μυών.

## 1.2. ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

### 1.2.1 Αναπαραγωγή

Η αναπαραγωγή στα ακάρεα γενικά ακολουθεί τον συνηθισμένο τρόπο γονιμοποίησης (διασταυρωσης αρσενικού και θηλυκού), αλλά δεν λείπει και το φαινόμενο της παρθενογένεσης (χωρίς τη γονιμοποίηση των ωαρίων). Η αρρενοτοκία (παραγωγή αρσενικών από μη γονιμοποιημένα ωά), συμβαίνει στις τάξεις *Mesostigmata* και *Prostigmata*. Η τελειοτοκία (παραγωγή θηλυκών από μη γονιμοποιημένα ωά), παρατηρείται στα *Prostigmata* αλλά και σε άλλες ομάδες ακάρεων.

Το ώριμο έμβρυο κανονικά εκκολάπτεται όταν διαρηχθεί το περίβλημα του ωού. Σε μερικά είδη ακάρεων έχει παρατηρηθεί μια δεύτερη μεμβράνη μέσα από το περίβλημα. Η μεμβράνη αυτή επεκτείνεται μετά την διάρρηξη του περιβλήματος με αποτέλεσμα να υπάρχει ένα προνυμφικό στάδιο. Έτσι η αναπτυσσόμενη προνύμφη έχει περισσότερο χώρο ανάπτυξης πριν πραγματικά εκκολαφθεί.

Τα ωά περνούν από τον ωαγωγό και αφήνονται ένα ένα ή ομαδικά σε σωρούς. Συνήθως είναι άσπρα μη διαφανή, λεία ή φέρουν διάκοσμο. Πολλά ωά της υπόταξης *Prostigmata* έχουν ζωνιρά χρώματα σε αποχρώσεις του κόκκινου, του πορτοκαλί και του πράσινου. Ένα κηρώδες περίβλημα εφαρμόζεται στα ωά πριν την εναπόθεσή τους.

Για πολλά είδη φυτοφάγων ακάρεων και κυρίως για τα γένη *Tetranychus*, *Eotetranychus* κ.α. η διαχείμαση γίνεται στο στάδιο του γονιμοποιημένου θηλυκού το οποίο την άνοιξη με την άνοδο της θερμοκρασίας αρχίζει να αναπτύσσει δραστηριότητα. Γεννά ωά θέρους τα οποία δίδουν άτομα θηλυκά και αρσενικά. Συνήθως στη φύση η αναλογία θηλυκά προς αρσενικά είναι 2 προς 1. Τα θηλυκά μη γονιμοποιημένα άτομα δίνουν πάντα αρσενικά (αρρενότοκος παρθενογένεση). Για ορισμένα είδη, όπως εκείνα των γενών *Ranonychus*, *Bryobria* κ.α. η διαχείμαση γίνεται στο στάδιο του ωού (ωά χειμῶνος), τα οποία την άνοιξη εκκολάπτονται και

δίδουν μόνο θηλυκά άτομα. Τα θηλυκά αυτά γεννούν ωά αγονιμοποίητα και ονομάζονται ωά θέρους τα οποία δίνουν μόνο αρσενικά άτομα (αρρενότοκος παρθενογένεση). Τα αρσενικά αυτά συζεύγονται με τα θηλυκά της πρώτης γενεάς, τα οποία στη συνέχεια γεννούν ωά που δίνουν αρσενικά και θηλυκά άτομα. Τα μη γονιμοποιημένα θηλυκά σε αυτή την περίπτωση δίδουν μόνο αρσενικά (αρρενότοκος παρθενογένεση).

Η γονιμότητα των ακάρεων είναι πολύ υψηλή και γρήγορη ιδίως κάτω από την επίδραση ευνοϊκών συνθηκών. Στην ωοτοκία του θηλυκού συμβάλλουν σημαντικά η θερμοκρασία, η κατάσταση του φυτού ξενιστή και γενικότερα η εποχή. Η ψυχρή άνοιξη και το φθινόπωρο, η υψηλή υγρασία και οι ισχυρές βροχές καθώς και τα εξασθενημένα φυτά ελαττώνουν αρκετά τη γονιμότητά τους.

### 1.2.2 Βιολογικός κύκλος

Ο βιολογικός κύκλος των ακάρεων περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα μετεμβρυακά στάδια μεταξύ του ωού και του ακμαίου. Όταν εκκολαφθεί το ωό το επόμενο στάδιο είναι η προνύμφη που έχει τρία ζεύγη ποδών. Τα Eriophyidae έχουν τέσσερα ζεύγη ποδών σε όλα τα στάδια του βιολογικού τους κύκλου. Το ακόλουθο στάδιο που είναι της πρωτονύμφης (4 ζεύγη ποδών). Στη συνέχεια ακολουθούν δύο ενεργά στάδια πριν τα ακάρεα γίνουν ακμαία. Σε μερικά είδη ειδικά στην υπόταξη Prostigmata δύο από τα ενεργά στάδια μπορούν να αντικατασταθούν από ένα μη ενεργό στάδιο.

Ο Evans (1961) στηριζόμενος στον αριθμό των ενεργών σταδίων ανάπτυξης πρότεινε τέσσερις τύπους βιολογικών κύκλων, που παρατηρούνται στην υπόταξη Prostigmata. Σε ορισμένα Tarsonemidae μόνο δύο στάδια ακολουθούν το στάδιο του ωού, η νύμφη και το ακμαίο. Στα νυμφικά στάδια πιθανόν να γίνονται εσωτερικά οι εκδύσεις. Τα Trombididae και Erythridae της υπόταξης Prostigmata έχουν μια προνύμφη και μια ενεργή νύμφη. Τα είδη της υπεροικογένειας Tetranychoidae περνούν από ένα προνυμφικό στάδιο και στη συνέχεια από δύο νυμφικά πριν γίνουν ακμαία. Τέλος στις υπεροικογένειες Bdellidae και Tydeidae υπάρχουν τρία νυμφικά στάδια. Η πρωτονύμφη, η δευτερονύμφη και η τριτονύμφη.

Τα ακάρεα γενικά για την επιβίωση τους και για την προσβολή των φυτών απαιτούν μια θερμοκρασία περιβάλλοντος από 10 μέχρι 35°C και σχετική υγρασία που να κυμαίνεται μεταξύ 30 και 70%. Οι ευνοϊκότερες συνθήκες ανάπτυξης τους είναι θερμοκρασία 26-35°C και σχετική υγρασία 30-35%. Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί από 7 μέχρι 50 ημέρες, ανάλογα με την εποχή και τις συνθήκες του περιβάλλοντος (κυρίως

θερμοκρασία). Σε θερμοκρασία 30-32°C η περίοδος εκκόλαψης των ωών διαρκεί από 3-4 ημέρες. Το κάθε θηλυκό δύναται να εναποθέσει 150 ωά συνολικά σε διάστημα 10-15 ημερών που διαρκεί η γονιμότητά του και σ' αυτό συμβάλλει σημαντικά η κατάσταση του φυτού ξενιστή και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Τα αρσενικά παρουσιάζουν μικρότερη διάρκεια ζωής.

### 1.2.3 Διάπαυση

Τα ακάρεα όπως και τα έντομα έχουν ποικίλες εποχιακές προσαρμογές, οι οποίες τους επιτρέπουν την επιβίωση σε δυσμενείς κλιματικές συνθήκες, όπως οι χαμηλές θερμοκρασίες και οι περίοδοι ζέστης και ξηρασίας το καλοκαίρι. Ο βιολογικός κύκλος πολλών ειδών, ιδιαίτερα σε εύκρατες βόρειες περιοχές χαρακτηρίζεται από μια εναλλαγή περιόδων ενεργής ανάπτυξης και περιόδων παύσης. Σε πολλές περιπτώσεις η παύση αυτή υποδεικνύει μια φυσιολογική κατάσταση γνωστή ως διάπαυση. Η διάπαυση μπορεί να ορισθεί σαν την γενετικά καθορισμένη κατάσταση αναστολής της ανάπτυξης η οποία μπορεί να ελέγχεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες (Beck, 1980).

Η διάπαυση διαφέρει από την απλή απραξία η οποία είναι μια άμεση αντίδραση σε επιβλαβείς φυσικές συνθήκες και τερματίζεται αμέσως μόλις οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι ξανά ευνοϊκές. Από την άλλη μεριά η διάπαυση, τυπικά ξεκινά πολύ πριν την έναρξη των δυσμενών συνθηκών και μπορεί να μην τερματίζεται μετά από την υποχώριση τέτοιων συνθηκών (Beck, 1980). Η σημαντικότητα της διάπαυσης δεν έγκειται μόνο στην εξασφαλισμένη επιβίωση από δυσμενείς συνθήκες, αλλά και στον συγχρονισμό του βιολογικού κύκλου και στον καθορισμό των μορφών πολλών γενεών (Damielerskii 1965, Tauber και Tauber, 1978).

Οι όροι χειμερία και θερινή νάρκη (hibernation, aestivation) χρησιμοποιούνται για να δηλώσουν μια κατάσταση ληθάργου (διάπαυση) όπου συμβαίνει κατά τους χειμερινούς και θερινούς μήνες αντίστοιχα (Sanders, 1982). Για έναν μεγάλο αριθμό ειδών τετράνυχων έχουν περιγραφεί τα ληθαργικά στάδια, πολλά από τα οποία φαίνεται ότι αντιπροσωπεύουν μια αληθινή κατάσταση διάπαυσης. Ο χειμερινός και θερινός τύπος διάπαυσης έχουν βρεθεί στην υπεροικογένεια Tetranychoidae. Σε μερικές περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί στο ίδιο είδος και ο χειμερινός αλλά και ο θερινός τύπος διάπαυσης. Σε κάθε είδος τετράνυχου, η διάπαυση συμβαίνει μόνο σε ένα συγκεκριμένο στάδιο ανάπτυξης, είτε στάδιο του ωού είτε στο στάδιο του γονιμοποιημένου θυληκού.



Η διάπαυση δεν είναι μόνο μια αναχαίτιση της ανάπτυξης ή της αναπαραγωγικής δραστηριότητας. Είναι μια κατάσταση η οποία συχνά έχει χαρακτηριστεί ως σύνδρομο, περιλαμβάνοντας ποικίλες απόψεις σχετικά με την βιολογία και την φυσιολογία. Διαφορές μεταξύ στις διαπαυόμενες και μη διαπαυόμενες μορφές έχουν παρατηρηθεί στον χρωματισμό, τη μορφολογία, την φυσιολογία και την συμπεριφορά των τετρανύχων.

Στο είδος *Tetranychus urticae* Koch έχουν βρεθεί διαφορετικοί χρωματισμοί στα διαχειμάζοντα από τα θερινά θηλυκά. Αυτό οφείλεται στην υψηλότερη συγκέντρωση κάποιων χρωστικών ουσιών (καροτινοειδών) στα διαχειμάζοντα θηλυκά.

Μορφολογικές διαφορές μεταξύ των διαπαυόμενων και μη διαπαυόμενων μορφών εντοπίζονται στη κατασκευή του περιβλήματος του ωού, στην περίπτωση της εμβρυονικής διάπαυσης. Επίσης στην κατασκευή του εξωσκελετού στην περίπτωση των ενήλικων διαπαυόμενων ατόμων.

Ο συνδιασμός της φωτοπερίοδου και των θερμοκρασιών φαίνεται να είναι από τους κύριους παράγοντες έναρξης της διάπαυσης. Υψηλές θερμοκρασίες και φωτοπερίοδοι μακράς ημέρας φαίνεται να αποτρέπουν την διάπαυση. Αντίθετα ο συνδιασμός χαμηλών θερμοκρασιών και φωτοπερίοδων μικρών ημερών τείνει να ενισχύει την διάπαυση. Ένας τρίτος παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει την έναρξη της διάπαυσης είναι η ποιότητα της τροφής. Σύμφωνα με την μελέτη του Bengston (1965), παρατηρήθηκε ότι θηλυκά που τρέφονταν πάνω σε φθαρμένα φύλλα, πήγαιναν νωρίτερα σε διάπαυση από εκείνα που τρέφονταν πάνω σε καταπράσινα φύλλα και ήταν όλα ενεργά.

Έχει αποδειχθεί ότι η λήξη της διάπαυσης για τον κοινό τετράνυχο εξαρτάται κυρίως από την αύξηση της θερμοκρασίας. Η ένταση του φωτός, η φωτοπερίοδος και η ποιότητα της τροφής έχουν ελάχιστη επίδραση σε αυτό το σημείο.

#### *1.2.4 Διασπορά*

Η διασπορά των ακάρεων εξασφαλίζεται κυρίως από τα διαχειμάζοντα θηλυκά άτομα (τα οποία παρουσιάζουν μεγάλη κινητικότητα) και από τον άνεμο που διασπείρει τα χειμερινά ωά. Τα νυμφικά στάδια και τα ακμαία διασπείρονται κατά τη στιγμή της πτώσης των φύλλων, των προσβεβλημένων οφθαλμών και καρπών. Επίσης με το να εκκρίνουν μεταξώδη νήματα αυτά μπορούν να παρασύρονται και να καλύπτουν μεγάλες αποστάσεις ακόμη και από έναν ελαφρύ άνεμο.

## 1.3 ΖΗΜΙΕΣ – ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

### 1.3.1 Είδη ζημιών

Τα ακάρεα τρέφονται από τους χυμούς των φυτών. Με την βοήθεια των ποδοπροσακτίδων και του σιλέτου απομυζούν το υγρό (πρωτόπλασμα) των μεσοφυλλικών κυττάρων επιφέροντας αλλοίωση στο φαινόμενο της φωτοσύνθεσης και της διαπνοής του φυτού. Αυτά ανάλογα με τις διαιτητικές ανάγκες εισάγουν το σιλέτο ή ολόκληρο το σώμα τους μέσα στους ιστούς προκαλώντας υπερτροφίες ή υπερπλασίες στα προσβεβλημένα μέρη όπως συμβαίνει με ορισμένα είδη της οικογένειας Eriophyidae. Έχει παρατηρηθεί ότι οι εκκρίσεις των ενζύμων ενός πληθυσμού ακάρεων, επιφέρουν στο φυτό ένα επίπεδο ανοχής του πληθυσμού αυτού που μπορεί να διαφέρει από φυτό σε φυτό που προσβάλλει. Η διαφορά της ανοχής αυτής, προκύπτει κυρίως από την φύση των ουσιών που εισάγουν τα ακάρεα στο φυτό κατά τη λήψη της τροφής τους και από τη διαφορετική αντίδραση κάθε είδους φυτού στην έκχυση των ουσιών που μπορεί να είναι και τοξικές. Έτσι δύναται να υπάρξει μικρή ζημιά από μεγάλο σχετικά πληθυσμό και μεγάλη ζημιά από μικρό πληθυσμό.

Οι ζημιές που επιφέρουν τα ακάρεα στα καλλιεργούμενα φυτά είναι σημαντικές. Οι μεγάλοι πληθυσμοί τους, κυρίως κατά τους θερμούς μήνες, μπορούν μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα να προκαλέσουν φυλλόπτωση, ανθόρροια, αλλοίωση του σχήματος των φύλλων και των καρπών, πρόωρη ωρίμανση αυτών και τέλος καθολική ξήρανση των φυτών, επιφέροντας ποιοτική και ποσοτική ζημιά στη γεωργία.

Τα ακάρεα εκτός που προκαλούν αυτά καθ'αυτά ζημιές στα φυτά, πολλές φορές γίνονται και πρόξενοι μεταφοράς άλλων παθογόνων οργανισμών όπως ιών, μυκήτων, και βακτηρίων με συνέπεια την ένταση της ζημιάς.

### 1.3.2 Συμπτώματα προσβολών

Για την διάγνωση της προσβολής ενός φυτού από ακάρεα κάνουμε μακροσκοπική και στη συνέχεια μικροσκοπική εξέταση. Μακροσκοπικά τα ακάρεα μπορούν να προκαλέσουν ένα ή περισσότερα από τα παρακάτω συμπτώματα.

- Χλωρωτικές κηλίδες στα φύλλα, στα στελέχη και στους καρπούς σε οπωροφόρα δένδρα, σε κηπευτικά καθώς και καλλωπιστικά φυτά, όπως τα είδη του γένους *Tetranychus*, *Ranonychus* κ.α.

- Αιματόχρες κηλίδες κυρίως στα φύλλα, από ορισμένα είδη του γένους *Tetranychus*, στο βαμβάκι.
- Ελαιοκυτταρώσεις στα φύλλα και στους καρπούς από διάφορα είδη του γένους *Tetranychus*, στα εσπεριδοειδή.
- Ορειχαλκόχρες κηλίδες στα φύλλα και στους βλαστούς, από ορισμένα είδη του γένους *Eriophyes* και *Aculops* στα φύλλα, στους βλαστούς και στους καρπούς της τομάτας.
- Σκουριόχρες και αργυρόχρες κηλίδες στον καρπούς, από τα είδη *Aculops pelekassi* (Keifer) και *Phyllocoptura oleivora* (Ashmead) στους καρπούς των εσπεριδοειδών.
- Παραμορφώσεις στα άνθη, στα φύλλα, στους νεαρούς βλαστούς και στους καρπούς π.χ. το *Eriophyes sheldoni* (Ewing) στα εσπεριδοειδή, το *Polyphagotarsonemus pallidus* (Banks) στη φράουλα και σε διάφορα καλλωπιστικά φυτά.
- Υπερπλασίες στους οφθαλμούς και στους καρπούς από διάφορα είδη του γένους Eriophyidae.
- Φλυκταινώδη εξογκώματα στα φύλλα, π.χ. *Eriophyes erineus* (Nal)
- Ανάσχεση της βλάστησης, βραχυγονάτωση, μικροφυλλία
- Ατροφία και νέκρωση των οφθαλμών.
- Πτώση των φύλλων κυρίως όταν η προσβολή είναι μεγάλη.

Επειδή πολλά συμπτώματα που προκαλούν τα ακάρεα είναι παρόμοια με εκείνα των εντόμων, ιών, μυκήτων και βακτηρίων, θα πρέπει να γίνεται πάντα εργαστηριακή εξέταση για τη διαπίστωση ύπαρξης ακάρεων.

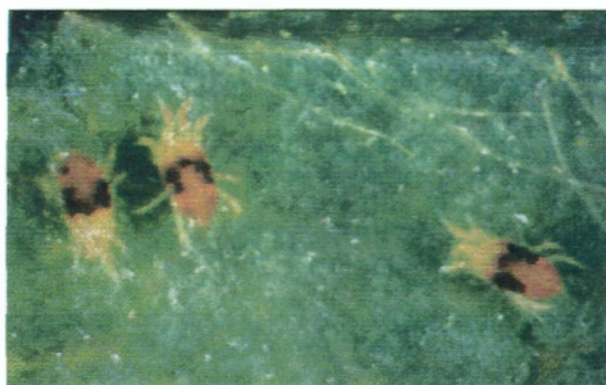
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### ΤΑ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΑ ΕΙΔΗ ΦΥΤΟΦΑΓΩΝ ΑΚΑΡΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

#### 2.1 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ TETRANYCHIDAE

##### 1. TETRANYCHUS URTICAE KOCH

Στη Χώρα μας διαπιστώθηκε πριν από πολλά χρόνια και δύναται να αποβεί πολύ επιζήμιο στη γεωργία με σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις. Στους παραγωγούς είναι γνωστό ως «πρασινος τετράνυχος» (Εικ. 1). Το σύμπλοκο αυτού του είδους στη διεθνή βιβλιογραφία εμφανίζεται περίπου με 59 συνώνυμα. Αυτά έχουν καθοριστεί από τους διάφορους ξενιστές-φυτά που προσβάλλουν και τη γεωγραφική εξάπλωση. Είναι κοσμοπολίτικο. (χάρτης 1)



Εικ.1 Ακμαία άτομα *T.urticae*

Προσβάλλει όλα τα οπωροφόρα, εσπεριδοειδή, την άμπελο, τα βιομηχανικά φυτά, τα λαχανικά, τα ψυχανθή, τα καλλωπιστικά, τα ανθοκομικά, τα φυτά των θερμοκηπίων, πολλά αγρωστώδη και φυτά λειμώνων.

Το ακμαίο έχει μήκος 0,5 χιλ. σχήμα ωσειδές και χρώμα πρασινοκίτρινο με μια ταινία ανοικτότερου χρώματος στη μέση και με δύο σκοτεινόχρωες κηλίδες στα πλευρικά μέρη του ιδιοσώματος. Το σώμα τους φέρει τέσσερις σειρές από νωτιαίες σμήριγγες πολύ καλά ανεπτυγμένες. Τα ωά είναι σφαιρικά, λεία, χωρίς μίσχο και μοιάζουν με μικρά μαργαριτάρια. Με την ωρίμανση του εμβρύου αυτά γίνονται ροδόχροα.



Χάρτης 1. Παγκόσμιος χάρτης διασποράς του *Tetranychus urticae* Koch.

### Βιοοικολογική συμπεριφορά

Διαχειμάζει στο στάδιο του γονιμοποιημένου θηλυκού στους αγρούς. Το φθινόπωρο τα γονιμοποιημένα θηλυκά αποσύρονται σε διάφορα κρησφύγετα όπως πάνω στα δέντρα κάτω από τα ρυτιδώματα του φλοιού, πάνω σε διάφορα ζιζάνια και κυρίως στο έδαφος. Την άνοιξη με την άνοδο της θερμοκρασίας, αυτά αρχίζουν να οδεύουν προς τα πώδη φυτά του αγρού (μέσα Μαρτίου) όπου εκγαθίστανται και αρχίζουν να ωοτοκούν. Από την εκκόλαψη των ωών προκύπτουν άτομα θηλυκά και αρσενικά. Τα θηλυκά του θέρους που δεν γονιμοποιούνται δίνουν μόνο αρσενικά. Στη συνέχεια με τη νέα βλάστηση των δέντρων, τα νέα άτομα μεταναστεύουν από την πώδη βλάστηση προς τα καλλιεργούμενα φυτά όπου εκγαθίστανται και αρχίζουν να ωοτοκούν. Συνήθως ζουν στην κάτω επιφάνεια των φύλλων χωρίς να αποκλείουν και την άνω ιδρύοντας μικρές αποικίες, οι οποίες αποτελούνται από διάφορες ηλικίες και βιολογικά στάδια. Τα άτομα αυτά με την βοήθεια των σιλέτων που διαθέτουν, απομυζούν τους χυμούς από τους φυτικούς ιστούς επιφέροντας αλλοίωση στο φαινόμενο της φωτοσύνθεσης και της διαπνοής του φυτού, προκαλώντας στα φύλλα στα στελέχη, στους νεαρούς βλαστούς και στους καρπούς χλωρωτικές κηλίδες (Εικ.2), ελαιοκυτταρώσεις, αιματόχρωες κηλίδες κ.α. ανάλογα με το φυτό-ξενιστή που προσβάλλουν. Η εκκόλαψη των ωών και η ανάπτυξη των βιολογικών σταδίων του *T.urticae* είναι απόλυτα συνυφασμένη με την εποχή και την θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Τα ακάρεα για να επιβιώσουν και να προσβάλλουν τα φυτά απαιτούν θερμοκρασίες άνω των 10 βαθμών κελσίου και σχετική υγρασία 30-35%. Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί από 7-35 ημέρες ανάλογα με την εποχή και τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Διαπιστώθηκε ότι σε θερμοκρασία 30-32 βαθμούς κελσίου και σχετική υγρασία 33-45% ο βιολογικός κύκλος ολοκληρώνεται μέσα σε 5-8 ημέρες. Στη γονιμότητα συμβάλλουν σημαντικά η θερμοκρασία η υγρασία και η καταάσταση του φυτού ξενιστή. Οι χαμηλές θερμοκρασίες, οι υψηλές υγρασίες και οι ισχυρές βροχές ελαττώνουν σημαντικά την ωοτοκία αυτού επιφέροντας πολλές φορές και το θάνατο. Εξασθενημένα φυτά περιορίζουν αισθητά την ωοτοκία του. Η διάρκεια ζωής του του θηλυκού εξαρτάται κυρίως από την ημερίσια ωοτοκία η οποία όταν είναι υψηλή η διάρκεια ζωής περιορίζεται αρκετά. Αυτή δύναται να κυμανθεί από 18-28 ημέρες ενώ εκείνη του αρσενικού είναι μικρότερη. Το *T.urticae* στη Χώρα μας δύναται να ξεπεράσει τις 15 γενεές το χρόνο ιδιαίτερα στις περιοχές που το κλίμα είναι ήπιο και θερμό.

Η διασπορά τους εξασφαλίζεται κυρίως από τους ανέμους που διασπείρουν τα θερινά ωά (Εικ.2), τις ατελείς μορφές καθώς και τα ακμαία κατά την πτώση των φύλλων και των καρπών. Με τα μεταξώδη νήματα που παράγουν, μπορούν να

παρασυρθούν σε μεγάλες αποστάσεις ακόμη και με ένα ελαφρό άνεμο. Παρατηρήθηκε ότι σε μία ώρα και ανά τετραγωνικό μέτρο με ταχύτητα ανέμου 3-4 μέτρων ανά δευτερόλεπτο μεταφέρθηκαν 200 μέχρι 400 άτομα. Έτσι μπορούν εύκολα και γρήγορα να γίνουν σημαντικές εισβολές από καλλιέργεια σε καλλιέργεια σε μικρό χρονικό διάστημα. Η διασπορά τους επίσης εξασφαλίζεται ακόμα και από έντομα και τον ίδιο τον άνθρωπο όταν αυτός εκτελεί διάφορες καλλιεργητικές εργασίες.



Εικ.2 Ακραιία και ωά του *T.urticae*

### Ζημιές

Το μέγεθος των ζημιών που προκαλείται από τους πληθυσμούς του είδους αυτού είναι σημαντικό. Οι μεγάλοι πληθυσμοί του και κατά τους ξηρούς και θερμούς μήνες μπορούν μέσα σε χρονικό διάστημα να προκαλέσουν φυλλόπτωση, ανθόροια, αλλοίωση του σχήματος των φύλλων και των καρπών, πρόωρη ωρίμανση αυτών και ωρίμανση και τέλος καθολική ξήρανση των φυτών επιφέροντας έτσι ποιοτική και ποσοτική ζημιά στη γεωργία. (Εικ.3)



Εικ.3 Ζημιές σε φύλλα από το *T.urticae*

## 2. PANONYCHUS ULMI (KOCH)

Το είδος αυτό γνωστό ως «κόκκινος τετράνυχος» (Εικ.4) απαντάται σε πολλές χώρες του κόσμου όπως Ευρώπη, Αμερική, Ιαπωνία, Νότια Αμερική, Ρωσία, Ινδία, Κίνα, Αργεντινή κ.α. (χάρτης 2)



Εικ.4 Ακμαίο άτομο *P.ulmi*

Προσβάλλει όλα τα γιγαντόκαρπα, τα πυρηνόκαρπα, το αμπέλι, τη φράουλα και έχει παρατηρηθεί και σε ορισμένα καλλωπιστικά.

Το θηλυκό ακμαίο έχει μήκος 0,4 χιλ. σχήμα στρογγυλό και χρώμα καστανέρυθρο. Το νωτιαίο τμήμα του ιδιοσώματος φέρει χαρακτηριστικά υπόλευκα σμηριγοφόρα φυμάτια και σμηρίγγες πολύ καλά αναπτυγμένες. Το αρσενικό του θηλυκού έχει αιδοιαγό οξυκατάληκτο. Τα ωά είναι σφαιρικά, ερυθρόχροα με χαρακτηριστικό μίσχο.

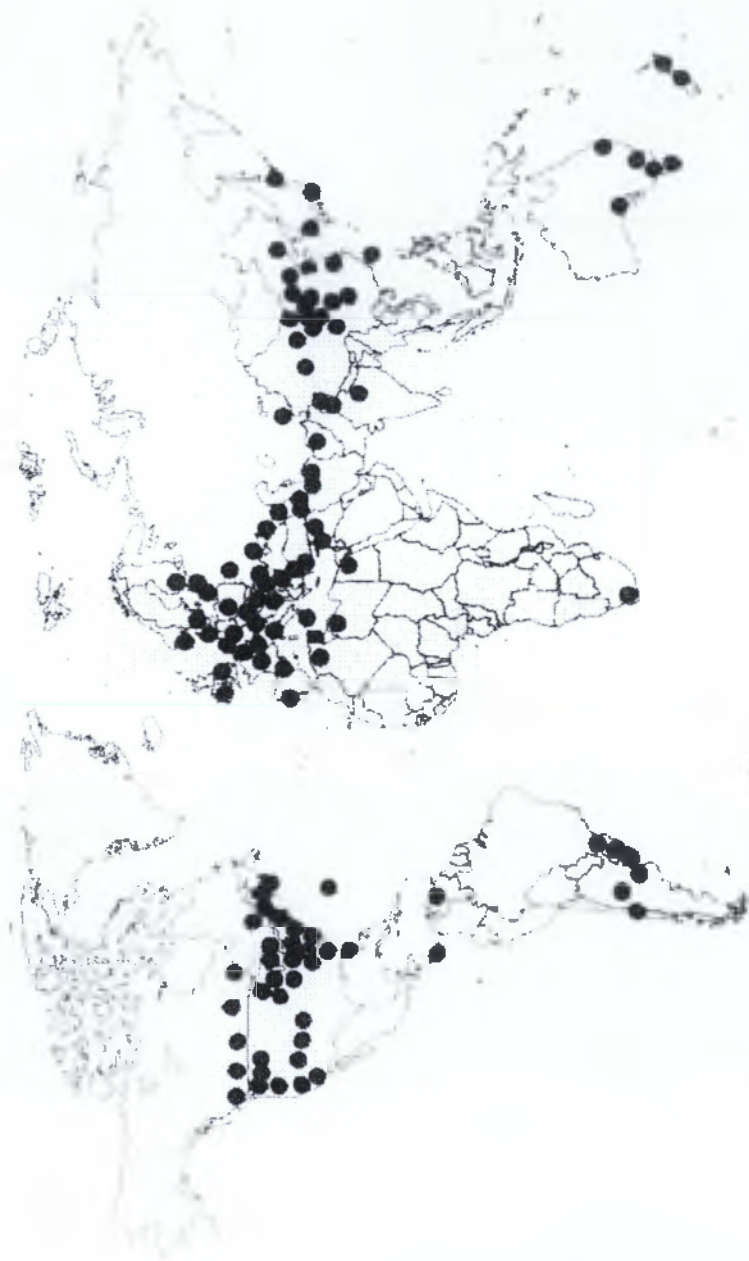
### Βιοοικολογική συμπεριφορά

Το άκαρι αυτο διαχειμάζει στο στάδιο του ωού. Τα θηλυκά άτομα αρχές φθινοπώρου αρχίζουν να εναποθέτουν τα λεγόμενα ωά χειμάνος, σε ομάδες, κατά μήκος των κλάδων ηλικίας ενός και δύο ετών, γύρω από τους κόμβους και στις μασχάλες των οφθαλμών. Όταν οι πληθυσμοί είναι μεγάλοι τα θηλυκά δύναται να εναποθέσουν τα ωά τους ακόμη και κατά μήκος των κορμών των δένδρων, στις σχισμές των φλοιών καθώς και σε διάφορα άλλα κρησφύγετα για την προστασία τους. Τα χειμερινά ωά εμφανίζουν ανθεκτικότητα στις χαμηλές θερμοκρασίες. Τα θερινά ωά διακρίνονται από τα χειμερινά κυρίως από το χρώμα το οποίο στα μέν πρώτα είναι ανοιχτό κιτρινοπράσινο μέχρι πορτοκαλόχρουν, στα δε δεύτερα βαθύ ερυθρό. Η εναπόθεση συνήθως αρχίζει από τα τέλη Σεπτεμβρίου και συνεχίζεται μέχρι τα τέλη Νοεμβρίου. Η έναρξη και η λήξη της ωοτοκίας εξαρτάται απόλυτα από το κλίμα της περιοχής. Έχουν παρατηρηθεί περιπτώσεις εναπόθεσης χειμερινών ωών ακόμη και από τις αρχές Ιουλίου ή από τις αρχές Αυγούστου. Οι παράγοντες που συμβάλλουν



σημαντικά στην πρόορη αυτή ωοτοκία των χειμερινών ωών είναι η μειωμένη φωτοπερίοδος, η τοποθεσία μιας καλλιέργειας, η θρεπτική κατάσταση του φυτού ξενιστή, η απότομη πτώση της θερμοκρασίας καθώς και η χημική σύνθεση των φυτικών χυμών των φυτών. Την άνοιξη με την άνοδο της θερμοκρασίας αρχίζουν να εκκολάπτονται τα πρώτα χειμερινά ωά τα οποία δίδουν μόνο θηλυκά άτομα. Στη συνέχεια αυτά γεννούν ωά αγονιμοποίητα και ονομάζονται ωά θέρους. Αυτά αναπτύσσονται κανονικά και παράγουν άρρενα άτομα. Τα άρρενα αυτά συζεύγονται με θήλεα της πρώτης γενεάς και στη συνέχεια γεννούν ωά που δίνουν μόνο θηλυκά άτομα. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ωών δηλαδή το 80% εκκολάπτεται μέσα σε 15-20 ημέρες, ενώ το 20% φτάνει να καλύψει τις 30-35 ημέρες. Οι νεαρές προνύμφες προσβάλλουν τη νέα βλάστηση και εγκαθίστανται συνήθως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, χωρίς να διμυουργηθούν αποικίες. Τα πρώτα ακμαία εμφανίζονται μετά από 2-4 εβδομάδες από την εκκόλαψη των ωών. Η πρώτη γενεά ολοκληρώνεται μετά από 3-6 εβδομάδες την άνοιξη ενώ οι γενεές του θέρους αναπτύσσονται μέσα σε 6-8 ημέρες και εκείνες του φθινοπώρου σε 15-20 ημέρες. Είναι προφανές ότι ο αριθμός των γενεών αυξάνεται συνεχώς από βορρά προς το νότο. Νότια οι γενεές είναι περισσότερες μπορούν να ξεπεράσουν τις 9-10 γενεές το χρόνο. Η διάρκεια ζωής του ακμαίου κυμαίνεται περίπου στις 19-22 ημέρες και το θυληκό μπορεί να εναποθέσει από 25 με 60 ωά. Τα μη γονιμοποιημένα θυληκά δίνουν μόνο αρσενικά άτομα. Τα αρσενικά έχουν μικρότερη διάρκεια ζωής από τα θυληκά κατά 2 ημέρες.

Παρατηρήθηκε ότι το *P. ulmi*, με την πρόοδο της ωρίμανσης της νέας βλάστησης όπου τα φύλλα καθίστανται πιο σκληρά, αυτό περιορίζει συνεχώς την ωοτοκία του. Από έρευνες που έγιναν διαπιστώθηκε ότι τη μεγαλύτερη ωοτοκία την εμφανίζει στις τρεις πρώτες γενεές με ένα μέσο όρο 17 μέχρι 19 ωά. Γι'αυτό οι ζημιές που προκαλούν οι πληθυσμοί του ακάρεως αυτού αφορούν περισσότερο τη νέα βλάστηση (Μάιο-μέσα Ιουλίου). Οι πληθυσμοί του *P. ulmi* αυξάνονται συνήθως μέχρι τον Ιούλιο, από τα μέσα Αυγούστου αρχίζει η πρώτη εναπόθεση χειμερινών ωών και μια βαθμιαία πτώση του πληθυσμού η οποία συνεχίζεται μέχρι τα μέσα Οκτωβρίου. Οι κινητές μορφές του *P. ulmi* χάνονται οριστικά συνήθως στο τρίτο δεκαήμερο του Νοεμβρίου.



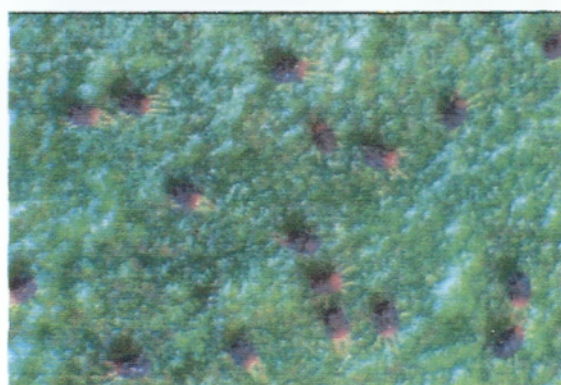
**Χάρτης 2.** Παγκόσμιος χάρτης διασποράς του *Panonychus ulmi* (Koch).

Τα ακμαία του *P. ulmi* εγκαθίστανται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και με την βοήθεια των ποδοπροσακτιδών και των χηληκεράτων (στιλέτων) διατρύπουν τη φυλλική επιδερμίδα και απομυζούν τους κυτταρικούς χυμούς του μεσοφύλλου, προκαλώντας κακή λειτουργία στη φωτοσύνθεση και στη διαπνοή του φυτού. Τα προσβεβλημένα φύλλα χάνουν μεγάλες ποσότητες νερού με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν υπόφαιες κηλίδες, πρόωρο μααρασμό, ξήρανση και πτώση αυτών. Στις

περιπτώσεις των μεγάλων προσβολών τα φύλλα αποκτούν ένα υπόφαιο στίλπνο χρώμα που είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα της προσβολής ενώ οι μασχαλιαίοι οφθαλμοί καθίστανται ασθενικοί και ευαίσθητοι στους παγετούς λόγω περιορισμένης αποθήκευσης σακχάρων και αμύλου στα φύλλα.

### 3. PANONYCHUS CITRI (Mc GREGOR)

Το είδος αυτό γνωστό ως «κόκκινος τετράνυχος των ξινών» (Εικ.5) ταξινομήθηκε το 1916 από τον Mc Gregor παρ' ότι είχε διαπιστωθεί στη Βόρεια Αμερική από το 1890, με χώρες προέλευσης την Κίνα και τη Φορμόζα. Στην Ευρώπη διαπιστώθηκε για πρώτη φορά το 1949 στη Γιουγκοσλαβία σε εσπεριδοειδή της περιοχής του Μαυροβουνίου, στη συνέχεια το 1959 σημειώθηκε στη Γαλλία στην περιοχή του Menton-Antibes. Το 1973 στην Ιταλία στην περιοχή της Latina και στη Χώρα μας το 1983 στις περιοχές της Πρεβέζας και της Αρτας. Σήμερα θεωρείται ένας από τους σοβαρότερους εχθρούς των ξινών στις χώρες της Βορείου και Νοτίου Αμερικής, της Ανατολικής Ρωσίας, της Ιαπωνίας, της Κίνας, της Μεσογειακής Ευρώπης και της βορείου και Νοτίου Αφρικής.



Εικ.5 Ακμαία άτομα *P.citri*

Προσβάλλει κυρίως τα εσπεριδοειδή, αλλά έχει σημειωθεί και στην καρυδιά, συκιά, τριανταφυλλιά, αμυγδαλιά, και σε αυτοφυή φυτά της οικογένειας των Gramineae.

Το θηλυκό ακμαίο έχει μήκος 0,38 - 0,44mm. Το σχήμα του σώματός του είναι σχεδόν στρογγυλό και το χρώμα του ερυθρό -πορτοκαλόχρουν μέχρι καστανέρυθρο. Το νωτιαίο τμήμα του ιδιοσώματος φέρει χαρακτηριστικά υπόλευκα σμηριγγοφόρα φυμάτια και σμύριγγες πολύ καλά ανεπτυγμένες. Το αρσενικό είναι μικρότερο του θηλυκού και έχει μήκος 0,28-0,30 mm. Μακροσκοπικά είναι σχεδόν

όμοιο με τον «κόκκινο τετράνυχο» της μηλιάς *P. ulmi*. Το νωτιαίο τμήμα του ιδιοσώματος φέρει χαρακτηριστικά υπόλευκα σμηριγοφόρα φυμάτια και σμήριγγες πολύ καλά ανεπτυγμένες. Το αρσενικό είναι μικρότερο του θηλυκού. Το όργανο οχείας είναι οξυκατάληκτο. Τα ωά είναι σχεδόν σφαιρικά ελαφρώς πεπιεσμένα, ραβδωτά, ερυθρόχροα με χαρακτηριστικό μίσχο το άκρο του οποίου κάμπτεται και σχηματίζει ένα μικρό τόξο. Ομοιάζουν με μικρά κρεμμύδια και είναι σχεδόν όμοια με εκείνα του *P. ulmi*.

#### Βιοοικολογική συμπεριφορά

Το *P. citri* απαντάται καθόλη τη χρονική περίοδο πάνω στα εσπεριδοειδή και μόνο σε ορισμένες περιοχές της ενδοχώρας, όταν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές, το άκαρι αυτό περιορίζει στο ελάχιστο τη δραστηριότητα του και τις τροφικές απαιτήσεις. Το φυτοφάγο αυτό δύναται να αναπτύξει καθόλη τη βλαστική περίοδο 10-15 γενεές. Το θηλυκό άτομο έχει διάρκεια ζωής από 18-25 ημέρες κατά την περίοδο του θέρους και 15-20 κατά την άνοιξη και φθινόπωρο. Το κάθε θηλυκό εναποθέτει από 25 μέχρι 50 ωά, με μέσο όρο 45. Η εναπόθεση των ωών γίνεται συνήθως στην άνω επιφάνεια των φύλλων και κατά μήκος της κεντρικής νεύρωσης αυτών. Όταν οι πληθυσμοί είναι μεγάλοι τότε οι ωοτοκίες καταλαμβάνουν και την κάτω επιφάνεια των φύλλων. Κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου οι πληθυσμοί του *P. citri* παρουσιάζουν έντονες διακυμάνσεις, που οφείλονται περισσότερο σε αβιοτικούς παράγοντες και λιγότερο σε βιοτικούς (φυσικοί εχθροί). Από τους αβιοτικούς παράγοντες σημαντικό ρόλο παίζουν το κλίμα και η θρεπτική κατάσταση του φυτού ξενιστή. Όσον αφορά το κλίμα, το φυτοφάγο καθίσταται περισσότερο επιβλαβές στους εσπεριδοειδώνες των παραθαλάσσιων περιοχών, κυρίως τους μήνες της άνοιξης και του φθινοπώρου. Η έντονη παρουσία του είναι στενά συνδεδεμένη με τα βλαστικά στάδια και με τις κλιματολογικές συνθήκες. Η θάλασσα αύρα και ήπια υγρασία αποτελούν τις ευνοϊκότερες συνθήκες ανάπτυξης του. Τα θερμά και ξηρά καλοκαίρια καθώς και οι δυνατοί άνεμοι μειώνουν σημαντικά του πληθυσμούς του *P. citri*. Επίσης στη μείωση του πληθυσμού σημαντικό ρόλο παίζει και η συγκομιδή η οποία με τη μετανάστευση του φυτοφάγου από τα ώριμα και σκληρά φύλλα προς τους καρπούς μειώνει αισθητά τον πληθυσμό των ακάρεων. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να περιορίσει αισθητά την προσβολή της νέας βλάστησης την προσεχή άνοιξη. Η κατάσταση του φυτού ξενιστή παίζει εξίσου σημαντικό ρόλο στη διακύμανση του πληθυσμού του *P. citri* καθότι τα φύλλα που φέρουν μεγάλη προσβολή από τετράνυχο ή από άλλους σημαντικούς εχθρούς (έντομα) ή είναι ασθενικά, το φυτοφάγο τα εγκαταλείπει πολύ γρήγορα ή περιορίζει την ωοτοκία του. Εγκαθίστανται κυρίως στην

άνω επιφάνεια των φύλλων και κατά μήκος της κεντρικής νεύρωσης αυτών χωρίς να σχηματίζει αποικίες.

Το *P.citri* προσβάλλει σχεδόν όλα τα βλαστικά μέρη του δένδρου. Τα προσβεβλημένα φύλλα αποκτούν έναν αποχρωματισμό, ο οποίος στις περιπτώσεις των μεγάλων προσβολών δίδει στο δένδρο μια ορυχαλκόχροη όψη. Στους καρπούς προκαλεί υπόφαιες κηλίδες και τους προσβάλλει σε όλα τα αναπτυξιακά του στάδια. Αυτοί όταν προσβληθούν σε νεαρή ηλικία δέν αναπτύσσονται κανονικά και δεν είναι εμπορεύσιμοι.

## 2.2.ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ TENUIPALPIDAE

### 4.HYSTRIPALPUS LEWISI (Mc GREGOR)

Το είδος αυτό είναι γνωστό ως «citrus flat mite», έχει σώμα πεπλατυσμένο, παρουσιάζει συνήθως έντονο ερυθρό χρώμα και χαρακτηρίζεται από αργές κινήσεις.

Θεωρείται ένας από τους σοβαρότερους εχθρούς των εσπεριδοειδών και της αμπέλου των χωρών της Μεσογείου, της Αμερικής, της Ιαπωνίας και της Αυστραλίας. Στη γειτονική Βουλγαρία προσβάλλει το αμπέλι και προκαλεί σοβαρά οικονομικά προβλήματα. Στη Χώρα μας θεωρείται το σπουδαιότερο από τα είδη της οικογένειας Tenuipalpidae το οποίο προκαλεί περισσότερα προβλήματα στην καλλιέργεια της αμπέλου και λιγότερο στα εσπεριδοειδή.

Στο αμπέλι προσβάλλει τη νέα βλάστηση, τους κόμβους και τα φύλλα και προκαλεί έντονες σκοτεινόφαιες κηλίδες οι οποίες με την πρόοδο της βλάστησης καταλήγουν σε έντονες εσχαρώσεις.

Στα εσπεριδοειδή παρατηρήθηκαν μεγάλοι πληθυσμοί στις περιοχές της Λακωνίας όπου μαζί με το *A.pelekassi* προκαλούν σοβαρές ζημιές κυρίως στους καρπούς της πορτοκαλιάς.

Τα ακάρεα απαντώνται συχνότερα στους ποδίσκους των καρπών ή γύρω και κάτω από του ποδίσκους. Προσβάλλουν όλα τα αναπτυξιακά στάδια του καρπού. Προτιμούν τα πράσινα φρούτα ενώ δύναται να παρατηρηθούν και στις σχισμές των κλάδων και λιγότερο στα φύλλα. Πάνω στους καρπούς προτιμούν τις σχισμές αυτών ή τα κοιλώματα της επιδερμίδας.

Η διαχείμαση γίνεται συνήθως πάνω στα δένδρα στο στάδιο του ακμαίου, αλλά όταν οι χειμώνες είναι ήπιοι, δύναται να παρατηρηθούν κατά την περίοδο αυτή, όλα τα αναπτυξιακά στάδια. Κατά τη χειμερινή περίοδο παρουσιάζουν μειωμένη δράση και χαμηλή γονιμότητα. Οι μεγάλοι πληθυσμοί του *H.lewisi* παρατηρούνται

συνήθως τους θερινούς μήνες διότι οι υψηλές θερμοκρασίες και οι χαμηλές υγρασίες ευνοούν τη γονιμότητά τους.

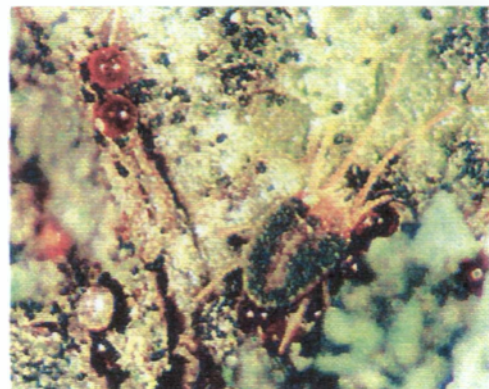
Το *H. lewisi* προσβάλλει κυρίως τους καρπούς. Ζημιές δεν παρατηρήθηκαν, τουλάχιστον μέχρι σήμερα, στα φύλλα και στους κλάδους των δένδρων. Οι προσβεβλημένοι καρποί παρουσιάζουν αργυρόχρωες εσχαρώσεις κατά θέση. Όταν η προσβολή είναι μεγάλη αυτή δύναται να καλύψει ακόμη και τα 2/3 της επιφάνειας του καρπού. Αποτέλεσμα της μεγάλης προσβολής είναι η ποιοτική υποβάθμιση των καρπών.

#### 5. BRYOBRIA RUBRIOCOLUS (SCHEUTEN)

Το είδος αυτό (Εικ.6, 7) είναι γνωστό στην Βόρειο και Νότιο Αμερική, Ευρώπη, Αυστραλία και Ασία. Στη χώρα μας διαπιστώθηκε πριν από πολλά χρόνια και προσβάλλει κυρίως την αμυγδαλιά, μηλιά, αχλαδιά και ροδακινιά.



Εικ.6 Ακμαίο *B. rubriocolus*



Εικ.7 Ακμαίο *B. rubriocolus*

Το σώμα του ακμαίου θηλυκού ακμαίου είναι πεπλατυσμένο, έχει σχήμα ελλειψοειδές, ραβδωτό και χρώμα καστανοπράσινο. Οι νωτιαίες σμήριγγες του ιδιοσώματος είναι μικρές και πεπλατυσμένες. Χαρακτηριστικό γνώρισμα του είδους αυτού είναι το μήκος που παρουσιάζουν τα πρόσθια πόδια του πρώτου ζεύγους και οι 4 λοβοειδής προεξοχές στην πρόσθια παρυφή του προποδοσώματος. Τα ωά είναι σφαιρικά, λεία και έχουν χρώμα ερυθρό. Διαχειμάζει στο στάδιο του ωού (Εικ.8). Τα θηλυκά άτομα της τελευταίας γενιάς εναποθέτουν τα ωά τους σε ομάδες κάτω από τα ρυτιδώματα των κλάδων ή κορμών των φυτών ξενιστών που προσβάλλουν. Την άνοιξη με την άνοδο της θερμοκρασίας αυτά εκκολάπτονται και οι νεαρές νύμφες

μετακινούνται προς τη νέα βλάστηση όπου προσβάλλουν τα φύλλα και τους βλαστούς προκαλώντας χλωρωτικές κηλίδες οι οποίες αργότερα γίνονται υπόφαιες. Παρουσιάζει 2-6 γενές το χρόνο. Στον αριθμό των γενεών σημαντικό ρόλο παίζουν οι κλιματολογικοί παράγοντες όπως θερμοκρασία, υγρασία και η βροχή της οποίας η συχνότητα και η ποσότητα επιδρούν αρνητικά στην επιβίωση του ακάρεως αυτού.



Εικ.8 Ωά του ακάρεως *B.rubriocolus*

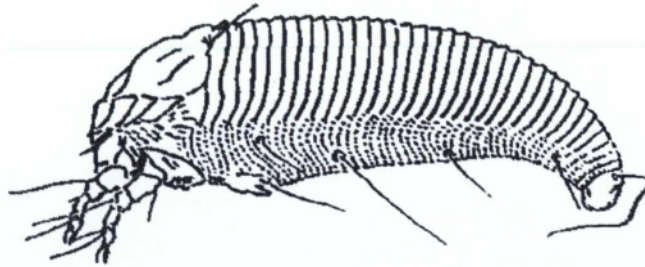
#### 6.BRYOBIA PRAETIOSA (KOCH)

Το είδος αυτό στη διεθνή βιβλιογραφία εμφανίζεται με μεγάλο αριθμό συνώνυμων και παρουσιάζει τις ίδιες σχεδόν μορφολογικές και βιολογικές ιδιότητες με το είδος *B.rubriocolus*. Είναι γνωστό στην Αμερική, Ευρώπη, Ασία, Αφρική και Αυστραλία. Στη Χώρα μας δεν προκαλεί ιδιαίτερα προβλήματα στις καλλιέργειες που προσβάλλει. Προτιμά συνήθως ποώδη φυτά, διάφορα είδη τριφυλλιού, καλλωπιστικά και σπάνια δενδρώδεις καλλιέργειες.

## 2.3. ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ERIOPHYIDAE

### 7.ACULOPS LYCOPERSICI (MASSEE)

Το άκαρι αυτό (Εικ.9) βρέθηκε σε φυτά τομάτας στη Καλιφόρνια της Αμερικής το 1937 και ταξινομήθηκε το 1940 από τον H.H. Keifer, με χώρα προέλευσης την Αυστραλία. Στην Ευρώπη παρατηρήθηκε το 1952 στην Ισπανία και το 1953 στο Μαρόκο και στη Γαλλία. Στην Ελλάδα σημειώθηκε για πρώτη φορά το 1964 και σήμερα θεωρείται ένας από τους σοβαρότερους εχθρούς της υπαίθριας και θερμοκηπιακής επιτραπέζιας τομάτας, αλλά και βιομηχανικής. Προσβάλλει κυρίως την τομάτα (Εικ.9), αλλά απαντάται και στην πιπεριά, στη μελιτζάνα, στην πατάτα και γενικότερα στα φυτά που ανήκουν στην οικογένεια Solanaceae.



Εικ.9 Σχήμα του ακμαίου *A.lycopersici*

#### Βιοοικολογική συμπεριφορά

Τα τέλεια θηλυκά άτομα του *A.lycopersici* έχουν μήκος 150-180 μ. ενώ τα αρσενικά είναι μικρότερα και δεν ξεπερνούν τα 140 μ. Το χρώμα τους είναι ωχροκίτρινο, στιλπνό και τα ωά τους σφαιρικά, λευκά γαλακτώδη. Το κάθε θηλυκό άτομο μπορεί να γεννήσει 50 μέχρι 60 ωά και να ολοκληρώσει το βιολογικό του κύκλο σε 7 ημέρες κατά τη θερινή περίοδο. Οι καλύτερες συνθήκες ανάπτυξης αυτού είναι θερμοκρασία 26,5 βαθμούς κελσίου και σχετική υγρασία 30%. Στη γονιμότητα του θηλυκού συμβάλλουν σημαντικά η θερμοκρασία, η υγρασία και η κατάσταση του φυτού ξενιστή. Οι χαμηλές καθώς και οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες, οι ισχυρές βροχές ελαττώνουν σημαντικά τη γονιμότητα των ακάρεων αυτών, επιφέροντας πολλές φορές και το θάνατο. Όταν το κλίμα είναι ήπιο και ζεστό αυτά δεν περνούν σε διάπαυση, γι'αυτό και κατά τη διάρκεια του χειμώνα παρατηρούνται προσβολές σε



θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Η διασπορά του εξασφαλίζεται κυρίως από τον άνεμο, τα έντομα και πολλές φορές από τον άνθρωπο. (Εικ. 10).

Τα ακάρεα αυτά ζουν και τρέφονται κυρίως πάνω στα στελέχη, στους μίσχους και στα φύλλα των φυτών της τομάτας, προκαλώντας υπόφαιες κηλίδες και συστροφή των μίσχων και των φύλλων έτσι ώστε τα φύλλα να αποκτούν μία στιλπνή όψη μαρασμού. Όταν η προσβολή είναι μεγάλη, οι υπόφαιες κηλίδες γίνονται γρήγορα νεκρωτικές με αποτέλεσμα το φυτό να ξεραίνεται. Τα άνθη όταν προσβάλλονται δεν δίδουν καρπούς και οι προσβεβλημένοι καρποί αποκτούν μια υπόφαια στιλπνή όψη, δεν αναπτύσσονται κανονικά και δεν ωριμάζουν.



Εικ.10 Ζημιά σε τομάτα από το *A.lycopersici*

## 8. ACULOPS PELEKASSI (KEIFER)

Το είδος αυτό διαπιστώθηκε για πρώτη φορά στη Χώρα μας το 1958 σε δείγματα πορτοκαλιάς και μανταρινιάς στην περιοχή της Πρέβεζας από τον Καθηγητή Κωνσταντίνο Πελεκάση και ταξινομήθηκε από τον αμερικάνο ακαρεολόγο Η.Η. Keifer. Είναι γνωστό στην Αμερική στη Βραζιλία, στην Ισπανία, στη Νότιο Ασία, στην Ιταλία και στην Ιαπωνία.

### Βιοοικολογική συμπεριφορά

Το *A.pelekassi* ζει ελεύθερο πάνω στους κλάδους, στους νέους βλαστούς, στα φύλλα και κυρίως στους καρπούς όλων των εσπεριδοειδών. Παρατηρείται πάνω στα δένδρα καθ'όλη τη διάρκεια του χρόνου με έντονες πληθυσμιακές διακυμάνσεις. Η διαχείμαση γίνεται στο στάδιο του ακμαίου και παρατηρείται μόνο όταν οι θερμοκρασίες είναι αρκετά χαμηλές.

Ο βιολογικός κύκλος του *A.pelekassi* την περίοδο του θέρους διαρκεί 6-7 ημέρες ενώ μπορεί να φτάσει τις 44 ημέρες το χειμώνα. Το κάθε θηλυκό άτομο

εναποθέτει περίπου 30 ωά ενώ κατά τη διάρκεια της ωοτοκίας κυμαίνεται γύρω στις 7-8 ημέρες. Ο αριθμός των γενεών καθ'όλο τον χρόνο είναι αρκετά υψηλός. Τα μη γονιμοποιημένα θηλυκά άτομα δίνουν πάντα αρσενικά άτομα όπως συμβαίνει και στα είδη της Οικογένειας Tetranychidae.

Η γονιμότητα των ακάρεων αυτών, κάτω από καλες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας, είναι μεγάλη και γρήγορη. Οι πληθυσμοί τους είναι πιο έντονοι τέλη της άνοιξης με αρχές θέρους και αρχές φθινοπώρου.

Τα θερμά και ξηρά καλοκαίρια περιορίζουν αισθητά τους πληθυσμούς του ακάρεος αυτού καθώς και οι παρατεταμένοι θερμοί άνεμοι. Οι πληθυσμιακές διακυμάνσεις από χρόνο σε χρόνο είναι στενά συνδεδεμένες με τις καιρικές συνθήκες της περιοχής. Οι παράκτιες περιοχές θεωρούνται περισσότερο ευάλωτες στην προσβολή του ακάρεως αυτού.

Το *A. pelekassi* απαντάται πάνω σε όλα τα πράσινα μέρη του δένδρου και στους καρπούς τους οποίους μπορεί να προσβάλλει ακόμη και από το αρχικό στάδιο. Οι προσβεβλημένοι νέοι καρποί στην αρχή χάνουν την στιλπνότητα που τους διακρίνει και αποκτούν ένα θαμπό ελαφρύ μολυβδόχρουν χρώμα. Στη συνέχεια όσο οι καρποί μεγαλώνουν και πλησιάζουν προς την ωρίμανση το ελαφρύ μολυβδόχρουν χρώμα καθίσταται μολυβδόμαυρο το οποίο καταλαμβάνει κυρίως τα διαστήματα μεταξύ των ελαιοφόρων αδένων του επικαρπίου. Όταν οι καρποί αρχίζουν να αποκτούν το πορτοκαλόχρουν ή κιτρινωπό χρώμα τότε η προσβολή εκδηλώνεται με σκουριόχρες και αργυρόχρες κηλίδες αντίστοιχα.

Όταν η προσβολή είναι μεγάλη οι νέοι καρποί παρουσιάζουν μια επιβράδυνση στην ανάπτυξή τους η οποία πολλές φορές φτάνει μέχρι και τη διακοπή αυτής. Μπορεί να προσβάλλει οποιοδήποτε μέρος της επιφάνειας των καρπών τόσο το εσωτερικό όσο και εκείνο που είναι εκτεθειμένο στις ακτίνες του ήλιου.

Τα προσβεβλημένα φύλλα παρουσιάζουν μία περιφεριακή υπόφαια όψη η οποία στη συνέχεια καθίσταται σκούρα καστανή. Τα συμπτώματα δεν εμφανίζονται υπό μορφή κηλίδων αλλά παρουσιάζουν ένα είδος αλωνιού. Στη νέα βλάστηση αυτά χαρακτηρίζονται από κηλίδες μολυβδόχρες οι οποίες στις περιπτώσεις της έντονης προσβολής μπορεί να καλύψουν όλη την επιφάνεια των βλαστών.

## 9. ERIOPHYES SHELDONI (EWING)

Το είδος αυτό γνωστό σαν «citrus bud mite» διαπιστώθηκε για πρώτη φορά το 1937 στην Καλιφόρνια σε εσπεριδοειδή. Αργότερα παρατηρήθηκε στη Νέα Ζηλανδία, σε διάφορες μεσογειακές χώρες, στη Νότιο Αφρική, στη Νότιο Αμερική και στα νησιά

της Χαβάης. Στη Χώρα μας είναι γνωστό από το 1957, αλλά χωρίς να προκαλεί ιδιαίτερα οικονομικά προβλήματα.

Θεωρείται πολυφάγο στα πλαίσια των ξενιστών φυτών του γένους *Citrus*. Απαντάται συχνότερα στη λεμονιά και προκαλεί ποιοτική και ποσοτική ζημιά στην παραγωγή.

#### Βιοοικολογική συμπεριφορά

Το μήκος του σώματος των θηλυκών ακμαίων κυμαίνεται μεταξύ 170-180 μ. το δε χρώμα τους είναι ωχροκίτρινο μέχρι ροδόχρουν. Ο βιολογικός τους κύκλος από ωό μέχρι ακμαίο κυμαίνεται γύρω στις 10 ημέρες κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Κάθε θηλυκό άτομο δύναται να εναποθέσει γύρω στα 50 ωά ενώ η περίοδος της επώασης διαρκεί από 2-6 ημέρες ανάλογα με την θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Το *E.sheldoni* δύναται να αναπτύξει καθ'όλη τη χρονική περίοδο μεγάλο αριθμό γενεών. Η ωοτοκία συνήθως γίνεται μέσα στους οφθαλμούς της νέας βλάστησης τους οποίους στη συνέχεια, προσβάλλουν τα νεαρά άτομα που προκύπτουν από τις εκκολάψεις των ωών. Κάθε οφθαλμός μπορεί να φέρει 300 και πλέον άτομα. Αυτά διαβιούν πάντα μέσα στα κρησφύγετα τους και μετακινούνται μόνο την περίοδο της νέας βλάστησης. Προτιμούν μέσες θερμοκρασίες και υγρασίες. Παρατεταμένοι θερμοί και ξηροί άνεμοι περιορίζουν αισθητά τους πληθυσμούς τους.

Η διασπορά τους εξασφαλίζεται κυρίως με τον αέρα κατά την περίοδο της μετακίνησης, με τον άνθρωπο την περίοδο των εμβολιασμών και τέλος με τα φυτώρια.

Προσβάλλουν τους φυλλοφόρους και ανθοφόρους οφθαλμούς των ξινών τους οποίους μπορούν να καταστρέψουν τελείως εάν οι κλιματολογικές συνθήκες είναι καλές για την ανάπτυξή τους. Οι προσβεβλημένοι οφθαλμοί εκπτυσσόμενοι δίδουν ανώμαλη ανάπτυξη. Τα φύλλα παρουσιάζουν ακανόνιστα σχήματα και μια περιφερειακή συστροφή που μοιάζει πολύ με εκείνη που προκαλούν οι αφίδες (Εικ.11).



Εικ.11 Παραμορφωμένα φύλλα από το *E.sheldoni*

Οι βλαστοί εμφανίζονται χονδροί και πεπλατυσμένοι ενώ η ανάπτυξή τους είναι περιορισμένη. Γενικά η νέα βλάστηση αποκτά μια θυσανωτή όψη. Οι ανθοφόροι οφθαλμοί προσβάλλονται συνήθως στο στάδιο όπου τα καρπόφυλλα αρχίζουν να

διαχωρίζονται μεταξύ τους με αποτέλεσμα οι αναπτυσσόμενοι στη συνέχεια καρποί να αποκτούν ακανόνιστα σχήματα (Εικ. 12).

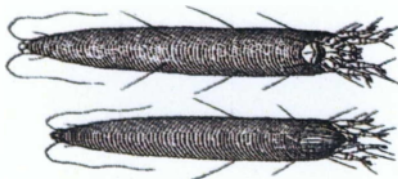


Εικ.12 Παραμόρφωση σε καρπό λεμονιάς

Οι ζημιές που προκαλούν οι πλυθησμοί του ακάρεως αυτού είναι συνήθως περιστασιακές και περιορισμένες διότι είναι στενά συνδεδεμένες με τις κλιματολογικές συνθήκες ιδιαίτερα με εκείνες της άνοιξης οι οποίες είναι πλέον καθοριστικές για την πληθυσμιακή εγκατάσταση αυτού στον εσπεριδοειδώνα.

#### 10.COLOMERUS VITIS (PAGENSTECHE)

Το είδος αυτό είναι το παλαιό *Eriophyes vitis* (Εικ.13) γνωστό σαν το άκαρι της «ερίνωσης της αμπέλου», το οποίο ο Keifer το 1970 τοποθέτησε ταξινομικά στην υποοικογένεια Cecidophyinae και στο γένος Colomerus (Keifer 1970). Είναι κοσμοπολίτικο.



Εικ.13 Αρσενικό και θηλυκό *C.vitis*

Το *C. vitis* με βάση την συμπτωματολογία και τη βιοοικολογική συμπεριφορά διακρίνεται σε τρεις τύπους. Ο τύπος που προσβάλλει τους οφθαλμούς της αμπέλου, εκείνος που προκαλεί την ερίνωση στα φύλλα και ο τρίτος που προκαλεί την συστροφή των φύλλων και κηλίδες κάτω από τις οποίες αναπτύσσονται αραιές υπερτροφικές τρίχες χωρίς να συγχέονται με εκείνες της ερίνωσης. Στην περίπτωση αυτή τα άτομα ζούν κατά αποικίες.

Ο τύπος του ακάρεος που προσβάλλει τους οφθαλμούς χωρίς την εκδήλωση της «ερίνωσης» στα φύλλα απαντάται κυρίως σε ορισμένες ποικιλίες αμπέλου κυρίως γαλλικές και επισημάνθηκε για πρώτη φορά στην Καλιφόρνια το 1948. Αργότερα παρατηρήθηκε στην Αυστραλία (1958), στο Ισραήλ (1960), στην Ουγγαρία (1966) και στη Νότιο Αφρική το 1978. Στη Χώρα μας ευαισθησία στην προσβολή αυτού του τύπου παρουσιάζουν οι ποικιλίες Ροζακί, Σουλτανίνα και ορισμένα οινάμπελα, με σοβαρές ζημιές στην ανάπτυξη των κληματίδων και στην παραγωγή τους.

Το μήκος του σώματος του θηλυκού κυμαίνεται από 160-200 μ και φέρει χρώμα ωχροκίτρινο. Από τις βιοοικολογικές παρατηρήσεις που έγινα στην Καστελλιάννα του νομού Ηρακλείου σε Ροζακί κρεβατίνα (Παλαιωάννου-Σουλιώτη Π. και Φυστάκης Θ) διαπιστώθηκε ότι το *C. vitis* διαβιεί και διαχειμάζει μόνο μέσα στους οφθαλμούς του οποίους καθιστά ασθενικούς ή τους καταστρέφει. Οι προσβεβλημένοι οφθαλμοί την άνοιξη με την έκπτυξη δίνουν βλαστούς ασθενικούς, παραμορφωμένους με έντονη βραχυγονάτωση και με φύλλα μικρά και ασύμμετρα. Σε ελεύθερη μορφή αυτός ο τύπος του ακάρεως απαντάται μόνο την περίοδο της μετανάστευσης του από τους χειμερινούς οφθαλμούς προς του νεοσχηματισθέντες μασχαλιαίους και αυτό συμπίπτει όταν ο βλαστοί έχουν μήκος 12-25 εκ. Παρατηρήθηκε ακόμη ότι προς τα τέλη του χειμώνα με την διόγκωση των χειμερινών οφθαλμών, τα ακμαία του ακάρεως αυτού εγκαταλείπουν το εσωτερικό των οφθαλμών αυτών και εγκαθίστανται έξω και γύρω απ'αυτούς όπου αναπτύσσουν την πρώτη ωτοκία. Οι βλαστοί που έχουν μήκος κάτω των 10 εκ. δεν έφεραν άτομα του *C. vitis*. Οι οφθαλμοί που προσβάλλονται περισσότερο είναι εκείνοι προς τη βάση της κληματίδας κυρίως από τον 3<sup>ο</sup> - 8<sup>ο</sup> οφθαλμό, ενώ τη μεγαλύτερη πυκνότητα πληθυσμού εμφανίζουν οι προσβεβλημένοι οφθαλμοί από τα τέλη του θέρους μέχρι τις αρχές του χειμώνα.

Οι αμπελώνες που φέρουν σοβαρή προσβολή, διακρίνονται από μεγάλη απόσταση λόγω της περιορισμένης βλάστησης που παρουσιάζουν ενώ οι βόστρυχοι είναι βραχείς με πυκνόραγα σταφύλια.

Αποτέλεσμα της προσβολής είναι η σημαντική μείωση της παραγωγής λόγω της καταστροφής του κύριου οφθαλμού και δημιουργία σοβαρών προβλημάτων στο κλάδεμα (διατήρηση μεγάλου μήκους βραχιόνων).

Στην ένταση της προσβολής συμβάλλουν σημαντικά το κλίμα της περιοχής, η τοποθεσία της καλλιέργειας, η έλλειψη ορισμένων ιχνοστοιχείων κυρίως βορίου και η παρουσία του νηματώδους σκώληκα *Xiphinema index* (μολυσματικός εκφυλισμός).

Όσον αφορά τον τύπο του *C.vitis* που προσβάλλει τα φύλλα της νέας βλάστησης και προκαλεί την γνωστή ασθένεια της «ερίνωσης της αμπέλου» (Εικ.14), αυτό ζει ελεύθερο κατά αποικίες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων.



Εικ.14 Φύλλα αμπέλου με τα συμπτώματα της ερίνωσης

Ο βιολογικός του κύκλος την άνοιξη ολοκληρώνεται σε 10-14 ημέρες ενώ η εκκόλαψη των ωών κυμαίνεται από 2-10 ημέρες ανάλογα με την θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Η γονιμότητα του είναι μεγάλη και γρήγορη κυρίως κατά τους θερμούς και ξηρούς μήνες και ο αριθμός των γενεών μπορεί να κυμανθεί από 5-8 το χρόνο. Η διαχείμανση γίνεται στο στάδιο του γονιμοποιημένου θηλυκού μέσα στους οφθαλμούς. Τα άτομα του *C.vitis* γενικά για την επιβίωση, τη δραστηριότητα και την προσβολή απαιτούν θερμοκρασία περιβάλλοντος τουλάχιστον 15,5°C.

Συνέπεια της προσβολής στα φύλλα της νέας βλάστησης, είναι η ανάπτυξη στην κάτω επιφάνεια υπερτροφικών φυτικών τριχών στις θέσεις προσβολής, όπου σχηματίζονται κοιλώματα ενώ στην άνω αντίστοιχα σχηματίζονται φλυκταινώδη ελαιοπράσινα εξογκώματα τα οποία αργότερα καθίστανται σκοτεινόφαια.

## 11. CALEPITRIMEROYS VITIS

Το είδος αυτό είναι γνωστό σαν «grape rust mite» και προσβάλλει κυρίως την νέα βλάστηση (Εικ.15). Μεγάλες προσβολές από το άκαρι αυτό μπορούν να καθηλώσουν την περίοδο της άνοιξης, την ανάπτυξη των νέων βλαστών των κλιματίδων



Εικ.15 Σχήμα *C.vitis*

Συνήθως ο τύπος του ακάρεος αυτού δεν προκαλεί σοβαρά οικονομικά προβλήματα διότι τα προγράμματα φυτοπροστασίας που εφαρμόζονται για τις διάφορες μυκητολογικές ασθένειες (ωίδιο, περονόσπορος κ.α.) κυρίως την άνοιξη, περιορίζουν αισθητά την προσβολή.

### Βιοικολογική συμπεριφορά

Το *C.vitis* διαχειμάζει στο στάδιο του θηλυκού ακμαίου σε δευτερεύοντα μορφή, κάτω από τα λέπια των οφθαλμών, γύρω από τη χνουδωτή στεφάνη των κόμβων των κληματίδων καθώς και από τα ρυτιδώματα του ξύλου των κληματίδων του ενός και δύο χρόνων. Μετά την έκπτυξη των οφθαλμών οι χειμερινές μορφές εγκαταλείπουν τα κρησφύγετά τους και αρχίζουν να εγκαθίστανται στα βασικά μέρη των νέων βλαστών όπου ωτοκούν. Από την εκκόλαψη των ωών αυτών αναπτύσσονται οι θερινές μορφές οι οποίες αρχίζουν να προσβάλλουν τη νέα βλάστηση από την αρχική της μορφή. Όταν οι νέοι βλαστοί φτάσουν τα 30-40 εκ. μήκος οι πληθυσμοί του *C.vitis*, εγκαταλείπουν τους βλαστούς και αρχίζουν να προσβάλλουν τα φύλλα, εγκαθίστανται συνήθως στην κάτω επιφάνεια αυτών και ζούν κατά αποικίες. Κατά τη διάρκεια του θέρους ένα μέρος του πληθυσμού επανέρχεται στα πρώτα λέπια των μασχαλιαίων οφθαλμών τους οποίους και προσβάλλουν. Το Σεπτέμβριο μετά από ένα μεγάλο αριθμό γενεών, αρχίζουν να εμφανίζονται οι δευτερόγονες μορφές οι οποίες εγκαταλείπουν τα φυλλώματα και πλησιάζουν τα

διάφορα κρησφύγετα όπου θα διέλθουν τη διαχείμανση τους υπό μοφή γονιμοποιημένου θηλυκού.

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω το *C. vitis* προσβάλλει σχεδόν όλα τα πράσινα μέρη της αμπέλου. Οι προσβεβλημένοι οφθαλμοί μπορούν να καταστραφούν τελείως όταν οι πληθυσμοί είναι μεγάλοι, ενώ οι νέοι βλαστοί παρουσιάζουν μια καθυστερημένη ανάπτυξη του φυλλώματος και τα μεσογονάτια διαστήματα καθίστανται μικρά (βραχυγονατόσεις). Τα φύλλα όταν προσβληθούν κατά την περίοδο Ιουνίου-Ιουλίου, εμφανίζουν μικρές χλωρωτικές διαφανείς κηλίδες (Εικ. 16), οι οποίες πολλές φορές συγχέονται με εκείνες που προκαλεί το έντομο *Drepanothrips reuteri*. Για το λόγο αυτό τα προσβεβλημένα φύλλα θα πρέπει να εξετάζονται πάντοτε κάτω από το στερεοσκόπιο. Στα ήδη ανεπτυγμένα φύλλα τα συμπτώματα της προσβολής εκδηλώνονται με υπόφαιες κηλίδες όμοιες με εκείνες που προκαλούν οι τετράνυχοι *T. urticae*.

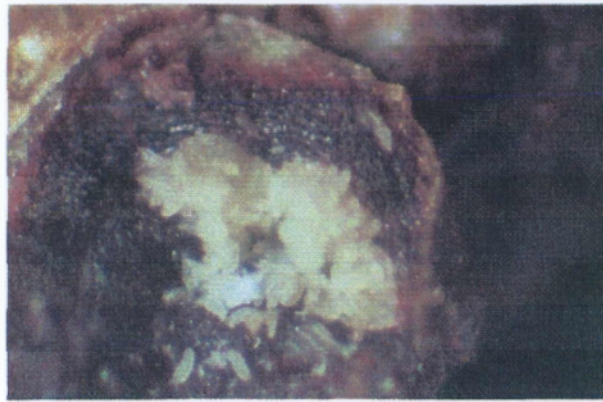


Εικ.16 Χλωρωτικές κηλίδες από το *C. vitis* πάνω σε φύλλα αμπέλου

## 12. ACALITUS PHLOEOCOPTES (NALEPA)

Το είδος αυτό είναι γνωστό στην Βόρειο Αμερική, στη Νότιο Ευρώπη και στην Ασία. Στη Χώρα μας είναι γνωστό από πολλά χρόνια και προκαλεί σοβαρά προβλήματα κυρίως στην καλλιέργεια της δαμασκηνιάς στην περιοχή της νήσου Σκοπέλου όπου μαζί με την ελιά αποτελούν τις βασικότερες καλλιέργειες. Προσβάλλει τους φυλλοφόρους και ανθοφόρους οφθαλμούς της δαμασκηνιάς και αμυγδαλιάς και προκαλεί σχηματισμό κηκίδων γύρω από αυτούς. (Εικ. 17)





Εικ.17 Αποικία *A.rhloescorptes* μέσα σε οφθαλμό

#### Βιοοικολογική συμπεριφορά

Το *A.rhloescorptes* διαχειμάζει στο στάδιο του γονιμοποιημένου θηλυκού ατόμου μέσα στις ξυλοποιημένες κηκίδες. Την άνοιξη με την άνοδο της θερμοκρασίας οι κηκίδες σχίζονται και τα ακάρεα μεταναστεύουν προς τους νέους οφθαλμούς, εισχωρούν στις ουλές των λεπιών των νέων οφθαλμών όπου εγκαθίστανται και τρέφονται απομυζώντας τους τρυφερούς φυτικούς ιστούς (Εικ. 18), σχηματίζοντας σιγά-σιγά νέες κηκίδες μέσα στις οποίες διαβιούν και πολλαπλασιάζονται μέχρι την επόμενη άνοιξη.

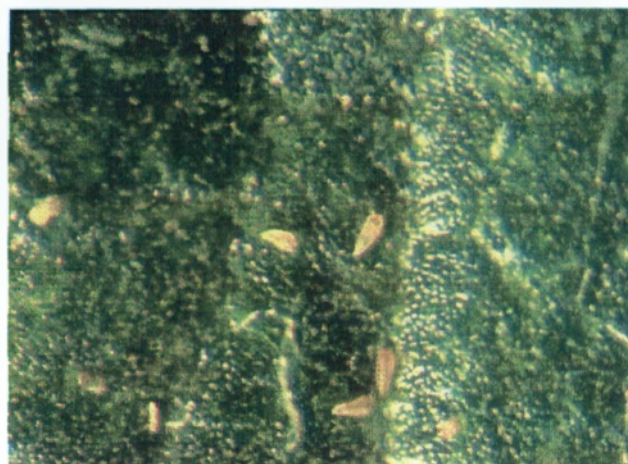


Εικ.18 Ζημιά σε οφθαλμούς από το *A.rhloescorptes*

Έχει παρατηρηθεί ότι οι νέοι οφθαλμοί που υπάρχουν πάνω από τις κηκίδες συνήθως δεν αναπτύσσονται. Οι μεγάλες προσβολές δύναται να προκαλέσουν στα δένδρα ανώμαλη ανάπτυξη των νέων βλαστών, περιορισμένο φύλλωμα και μείωση της παραγωγής.

### 13.PHYTOPTUS PYRI (PAGENSTECHER)

Το *P.pyri* (Εικ.19) διαχειμάζει στο στάδιο του γονιμοποιημένου θηλυκού πάνω στα δένδρα στους οφθαλμούς μεταξύ των πρώτων και δεύτερων λεπιών. Κάθε οφθαλμός μπορεί να φιλοξενήσει μέχρι 50 περίπου άτομα. Οι γενεές που μπορεί να αναπτύξει καθ' όλη τη χρονική περίοδο δεν ξεπερνούν τις 3-4 το χρόνο τις οποίες ολοκληρώνει μέχρι το τέλος Ιουλίου. Στη συνέχεια αποσύρεται στους οφθαλμούς για διαχείμαση. Την προσεχή άνοιξη (μέσα Απριλίου) με την έκπτυξη των οφθαλμών, τα ακάρεα εξέρχονται και αρχίζουν να αναπτύσσουν δραστηριότητα και να προσβάλλουν τα νεαρά φύλλα πριν ακόμη αναπτυχθούν καλά, προκαλώντας τις χαρακτηριστικές φλυκταινώδεις κηκίδες οι οποίες στην αρχή της προσβολής φέρουν χρώμα ανοικτού πρασίνου, αργότερα γίνονται υπόφαιες και τέλος καθίστανται σκοτεινόφαιες μέχρι μαύρες. Το σχήμα των κηκίδων και η ένταση των συμπτωμάτων στα φύλλα ποικίλλει από τη συχνότητα της προσβολής η οποία όταν είναι έντονη μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση σ' αυτά. Οι προσβεβλημένοι φυτικοί ιστοί του μεσόφυλλου καθίστανται υπερτροφικοί με αύξηση των κυτταρικών διαστημάτων οι οποίοι στη συνέχεια νεκρώνονται.



Ει κ.19 Ακμαία *Ph.pyri* πάνω σε φύλλο

Παρατηρήθηκε ότι ο κύκλος κάθε γενεάς συμπίπτει με το σκοτεινόφαιο μέχρι μαύρο χρώμα που αποκτούν οι φλυκταινώδεις κηκίδες από τις οποίες τα τέλεια εξέρχονται από τη μοναδική οπή που διαθέτει η κάθε φλύκταινα. Συνήθως η οπή αυτή αντιστοιχεί στο αρχικό νύγμα του ακάρεως και είναι τοποθετημένη σχεδόν στο κέντρο της φλύκταινας.

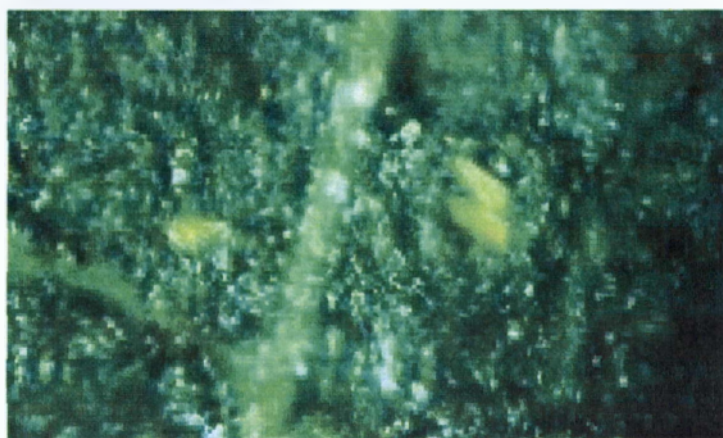
Εκτός από τα φύλλα τα ο *Ph.pyri* δύναται να προσβάλλει και τους καρπούς προκαλώντας αντίστοιχες φλυκταινώδεις κηκίδες με τη διαφορά ότι στην περίπτωση

αυτή, το χρώμα είναι σκοτεινόφαιο από την αρχή της προσβολής. Προσβάλλει οποιοδήποτε μέρος του καρπού αλλά συνήθως η προσβολή ξεκινάει από τα μέρη που είναι γύρω και κοντά στον μίσχο τον οποίο δύναται να προσβάλλει με αντίστοιχα συμπτώματα.

Όταν η προσβολή είναι μεγάλη οι φλυκταινώδεις κηκίδες στο σύνολό τους σχηματίζουν αποικίες οι οποίες μπορούν να καλύψουν μεγάλη επιφάνεια του καρπού. Η στερεοσκοπική εξέταση των συμπτωμάτων στους καρπούς έδειξε ότι οι κηκίδες αφορούν περισσότερο το επικάρπιο χωρίς να προκαλούν διαταραχές στη σάρκα. Ενώ το εσωτερικό κάθε κηκίδας δεν φέρει καθόλου άτομα όπως εκείνη των φύλλων και των μίσχων. Αυτό δεικνύει ότι το σύμπτωμα είναι αποτέλεσμα του νύγματος και όχι της διαβίωσης και ανάπτυξης του ακάρεως μέσα στην κηκίδα.

#### 14. EPITRIMERUS PYRI (NALEPA)

Το είδος αυτό ανήκει στις ελεύθερες μορφές των ειδών Eriophyidae με ξενιστή την αχλαδιά και θεωρείται το «rust mite» (Εικ.20) της αχλαδιάς. Στη Χώρα μας μεγάλη ευαισθησία στην προσβολή του *E.pyri* έχουν δείξει κυρίως οι ποικιλίες «Κοντούλω» και «Κρυστάλλι», με σοβαρά οικονομικά προβλήματα στην ποιότητα και ποσότητα της παραγωγής.



Εικ .20 Ακμαία άτομα *E.pyri*

#### Βιοοικολογική συμπεριφορά

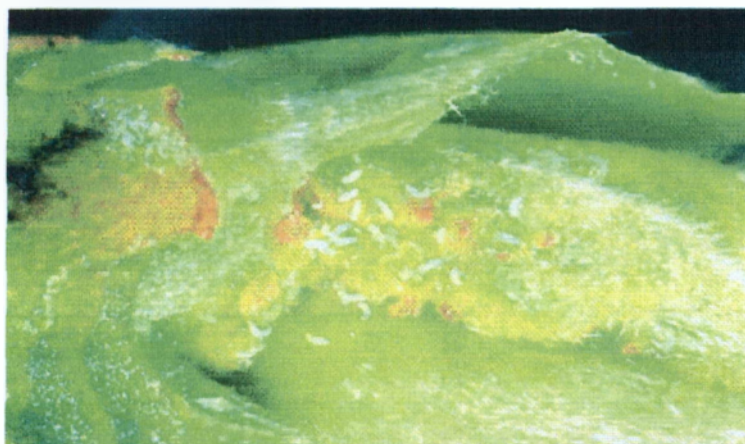
Το *E.pyri* διαχειμάζει στο στάδιο του ακμαίου θηλυκού στη δευτερόγονα μορφή πάνω στα δένδρα, στα διάφορα κρυσφήγετα των κλάδων του 1<sup>ου</sup> και 2<sup>ου</sup> έτους βλάστησης μέσα στις σχισμές και στα κοιλώματα αυτών. Την άνοιξη με την άνοδο της θερμοκρασίας και αφού εκπτυχθούν οι οφθαλμοί, αυτό εγκαθίστανται πρώτα πάνω στα

νεαρά φύλλα όπου ωοτοκεί και δίδει τις πρωτόγονες μορφές οι οποίες στη συνέχεια προσβάλλουν τα φύλλα άνω και κάτω επιφάνεια και τους βλαστούς της νέας βλάστησης και αργότερα τους καρπούς. Οι μεγάλοι πληθυσμοί προκαλούν τόσο στα φύλλα όσο και στους καρπούς μια υπόφαια κηλίδωση η οποία καταλαμβάνει πολλές φορές, όλη την επιφάνεια αυτών με αποτέλεσμα τα φυτικά αυτά όργανα να μην αναπτύσσονται κανονικά.

Ο αριθμός των γενεών δεν ξεπερνά τις 4-5 το χρόνο και ολοκληρώνονται μέχρι τα τέλη Ιουλίου. Την περίοδο αυτή εμφανίζονται οι δευτερόγονες μορφές οι οποίες δεν αναπτύσσουν σχεδόν καμία δραστηριότητα και αποσύρονται στα διάφορα κρυσφήγετα για διαχείμαση.

### 15.PHYTOCOPECTELLA AVELLANAE (NAPELPA)

Το είδος αυτό ανήκει στα κηκιδόμορφα είδη των Epiophytidae και θεωρείται ένα από τους πιο σοβαρούς εχθρούς της λεπτοκαρύας (φουντουκιάς). Προσβάλλει τους οφθαλμούς (Εικ.21), τους οποίους καθιστά αδύναμους ή τους νεκρώνει ανάλογα με την ένταση της προσβολής, την θρεπτική κατάσταση των δένδρων και τις καιρικές συνθήκες.



Εικ.21 Αποικία του *Ph.avellanae* μέσα σε οφθαλμό

#### Βιολογία

Κατά την περίοδο του χειμώνα το *P.avellanae* διαχειμάζει υπό μορφή γονιμοποιημένου θηλυκού, μέσα στους προσβεβλημένους οφθαλμούς, οι οποίοι διακρίνονται πολύ εύκολα από τους υγιείς λόγω του σχήματος «μπουκέτου» (Εικ.22) που αποκτούν μετά την προσβολή. Οι μεγάλοι πληθυσμοί προκαλούν υπερπλασία των

κυττάρων, τα λέπια καθίστανται σαρκώδη, διογκώνονται και τέλος αποκτούν το σχήμα του «μπουκέτου».



Εικ.22 Κατεστραμμένος οφθαλμός

Την άνοιξη με το ξεκίνημα της νέας βλάστησης το άκαρι αυτό δέχεται τα πρώτα ερεθίσματα για την εγκατάλειψη των χειμερινών καταφυγίων και την έναρξη της νέας προσβολής που αφορά τους νεοσχηματισθέντες οφθαλμούς. Στις όψιμες ποικιλίες τα πρώτα άτομα απαντώνται στους νέους βλαστούς όταν αυτοί έχουν μήκος 0,5 εκ. με 3-4 φύλλα στη συνέχεια εγκαθίστανται πάνω στα νεοσχηματισθέντα μάτια όταν αυτά έχουν διάμετρο 1mm με φυτικό κώνο που περιβάλλεται από δύο λέπια. Το αναπτυξιακό στάδιο του οφθαλμού είναι το πιο κατάλληλο για την εισβολή του ακάρεως αυτού. Η περίοδος της μετανάστευσης διαρκεί 30-40 ημέρες. Στη συνέχεια η ανάπτυξη του *Ph.avellanae* μέσα στους νέους οφθαλμούς είναι πολύ αργή μέχρι τα τέλη του καλοκαιριού ή αρχές φθινοπώρου όπου οι πληθυσμοί του δεν ξεπερνούν τα 5-10 άτομα ανά οφθαλμό, λίγα προνυμφικά στάδια και ωά. Από τα μέσα φθινοπώρου οι πληθυσμοί αυτοί αρχίζουν να αναπτύσσονται ραγδαία μέχρι και τα τέλη του χειμώνα που πλησιάζει πια και η εποχή της μετανάστευσης προς τη νέα βλάστηση. Την περίοδο αυτή οι αριθμοί που απαντώνται μέσα στους οφθαλμούς μπορεί να είναι κάποιες εκατοντάδες ή και χιλιάδες ακόμη. Οι προσβεβλημένοι οφθαλμοί διακρίνονται εύκολα και κατά την περίοδο του Απριλίου-Μαΐου καθότι τα λέπια των οφθαλμών καλύπτονται από πυκνή και χνουδωτή στεφάνη.

Η μεγάλη προβολή μπορεί να επιφέρει ανώμαλη ανάπτυξη των βλαστών και μείωση της παραγωγής. Μεγάλη ευαισθησία στις προσβολές του ακάρεως αυτού δείχνουν κυρίως τα νεαρά φυτά τα οποία παρουσιάζουν πολλούς ξηρούς κλάδους και ασθενή ανάπτυξη. Οι περιοχές που εμφανίζουν υψηλές υγρασίες είναι περισσότερο ευάλωτες στην προσβολή. Στην ένταση της ζημιάς συμβάλλουν σημαντικά η ποικιλία και οι καιρικές συνθήκες της άνοιξης.

## 16.EROPHYTES OLEAE (NAPELPA)

Το είδος αυτό ανήκει στις ελεύθερες μορφές των Eriophyidae και έχει ξενιστή μόνο τηνελιά και είναι γνωστό σε όλες τις μεσογειακές χώρες.

### Βιοοικολογική συμπεριφορά

Το *E.oleae* κατά τη διάρκεια του χειμώνα απαντάται συνήθως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων κάτω από τις αστεροειδής τρίχες, στο στάδιο του ακμαίου θηλυκού. Την άνοιξη με την έναρξη της νέας βλάστησης αυτό εγκαταλείπει τα παλαιά φυλλώματα και μεταναστεύει προς τους τρυφερούς βλαστούς και τα νεαρά φύλλα όπου εγκαθίστανται στην κάτω επιφάνεια. Στη συνέχεια αυτό μπορεί να προσβάλλει τις ανθοφορίες και τους νεοσχηματισθέντες καρπούς.

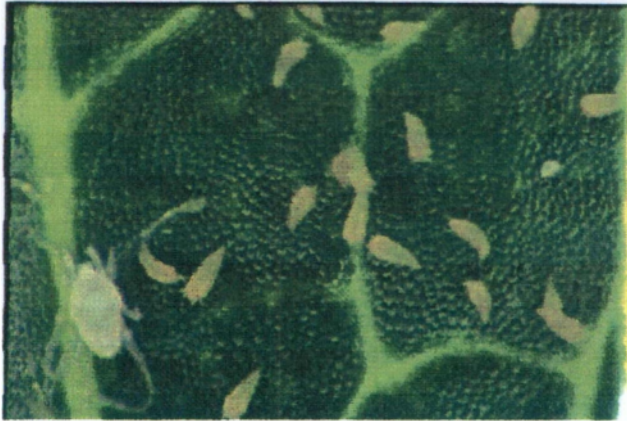
Τα προσβεβλημένα φύλλα παρουσιάζουν έντονες παραμορφώσεις ενώ στην κάτω επιφάνεια εμφανίζονται υπόφαιες κηλιδώσεις. Η ζημιά που προκαλείται τόσο στα δένδρα όσο και στα φυτώρια της ελιάς από χαμηλούς σχετικά πληθυσμούς, εξηγούν τη μεγάλη ευαισθησία των νεαρών φύλλων στην προσβολή του *E.oleae*. Κατά την περίοδο της ανθοφορίας παρατηρήθηκε ότι πληθυσμοί 20-25 ατόμων ανά ανθοφόρο βότρυ δεν προκαλούν κανένα σύμπτωμα. Τα συμπτώματα της ανθόρροιας και της καρπόπτωσης που παρατηρήθηκαν σε ορισμένες ελαιοκομικές περιοχές της Χώρας μας είναι αποτέλεσμα και άλλων παραγόντων (βιοτικών και αβιοτικών) οι οποίοι ανάλογα με τον τρόπο δράσης αυτών αυξάνουν την ένταση της ζημιάς.

## 17.ACULUS SCHLECHTENDALI (NALEPA)

Το είδος αυτό ανήκει στις ελεύθερες μορφές των Eriophyidae, ζει συνήθως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και προσβάλλει κυρίως την ακραία βλάστηση και τα νεαρά φύλλα της μηλιάς. Το άκαρι αυτό διαχειμάζει πάνω στα δένδρα κάτω από τα πλευρικά μέρη των οφθαλμών και στις σχισμές του ξύλου, υπό μορφή ακμαίου θηλυκού. Την άνοιξη με την έκπτυξη των οφθαλμών αυτά αρχίζουν να οδεύουν προς τη νέα βλάστηση την οποία προσβάλλουν. Αναπτύσσουν πολλές γενεές μέχρι την περίοδο που θα αρχίσουν να εμφανίζονται οι πρώτες χειμερινές μορφές των θηλυκών ατόμων η οποία συνήθως συμπίπτει να είναι στα τέλη Ιουλίου και είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ωρίμανση των φύλλων.

Η διάρκεια ζωής των θηλυκών δεν ξεπερνά τις 30 ημέρες ενώ η ωοτοκία μπορεί να φτάσει τα 40-50 ωά/άτομο. Η διάρκεια ζωής των αρσενικών είναι μικρότερη κατά 2-2,5 ημέρες. Τα προσβεβλημένα μέρη του φυτού αποκτούν υπόφαια όψη η οποία ανάλογα με την ένταση της

προσβολής, μπορεί να καλύψει ολόκληρη την επιφάνεια αυτών τα δε φύλλα εμφανίζουν επιπλέον και μια συστροφή (καρούλιασμα). Μεγάλη ευαισθησία στις προσβολές του *A.schlechtendali* (Εικ.23) παρουσιάζουν κυρίως τα νεαρά δένδρα.

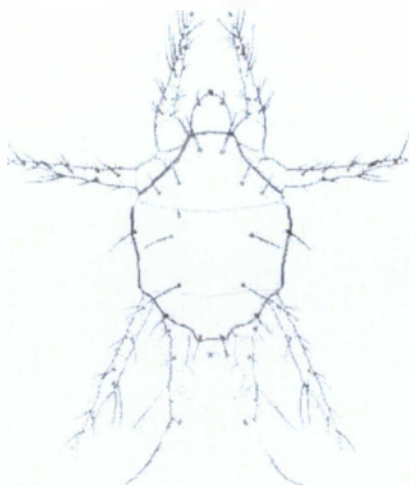


Εικ.23 Άτομα πάνω σε φύλλο

## 2.4. ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ TARSONEMIDAE

### 18.POLYPHAGOTARSONEMUS LATUS (BANKS).

Το είδος αυτό (Εικ.24) είναι από τα λίγα της Οικογένειας Tarsonemidae που θεωρούνται πολυφάγα. Προσβάλλει μεγάλο αριθμό φυτών αλλά αποβαίνει επιζήμιο κυρίως στα εσπεριδοειδή, στην πιπεριά, στην τομάτα, στην πατάτα, στο βαμβάκι και σε πολλά καλλωπιστικά φυτά όπως ζέρμπερα, ντάλια, χρυσάνθεμο κ.α. Θεωρείται σχεδόν κοσμοπολίτικο. (χάρτης 3) Στη Χώρα μας προκαλεί σοβαρά προβλήματα στα φυτώρια των εσπεριδοειδών, στη θερμοκηπιακή πιπεριά και σε ορισμένα καλλωπιστικά φυτά.



Εικ.24 Σχήμα *P.latus*



Χάρτης 3. Παγκόσμιος χάρτης διασποράς του *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)



### Βιοοικολογική συμπεριφορά

Είναι ακάρεα πολύ μικρού μεγέθους, το μήκος του σώματος τους δεν ξεπερνά τα 130 μ. και φέρουν χρώμα ανοικτό καστανό. Παρουσιάζουν έντονο φυλετικό διμορφισμό (χαρακτηριστικό γνώρισμα των Tarsonemidae) ο οποίος εντοπίζεται κυρίως στο IV ζεύγος των ποδιών. Τα πόδια του IV ζεύγους των θηλυκών ατόμων είναι λεπτοφυή με δύο άρθρα και καταλήγουν σε δύο ισχυρές τρίχες, ενώ εκείνα των αρσενικών των οποίων το μήκος είναι μικρότερο των θηλυκών, είναι καλά ανεπτυγμένα και με όλες τις χαρακτηριστικές διαμορφώσεις αυτών.

Αυτά συνήθως προτιμούν θερμά και υγρά κλίματα. Ο βιολογικός τους κύκλος σε θερμοκρασία 28-30°C ολοκληρώνεται σε 4-5 ημέρες ενώ στους 18-20°C σε 7-10 ημέρες. Το κάθε θηλυκό εναποθέτει από 1-6 ωά την ημέρα. Το σύνολο των ωών κυμαίνεται από 40-50 ωά. Τα ωά είναι χαρακτηριστικά διότι φέρουν περίπου 6 σειρές από στρογγυλά λευκά επάρματα και τοποθετούνται συνήθως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και στα κοιλώματα των καρπών. Στην ωοτοκία συμβάλλει σημαντικά η θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Οι υψηλές θερμοκρασίες άνω των 35°C, επιδρούν αρνητικά στη γονιμότητα αλλά και στη δράση των ακάρεων αυτών. Η ωοτοκία τους μειώνεται σημαντικά από τα τέλη του καλοκαιριού μέχρι τον Οκτώμβριο.

Το *P. latus* προτιμά κυρίως τη νέα βλάστηση των φυτών διότι τα χηληκέρατα που διαθέτει είναι πολύ μικρού μεγέθους και δεν επιτρέπουν την εύκολη διείσδυσή τους σε ώριμα φυτικά μέρη που τα κυτταρικά τοιχώματα είναι σκληρά. Προσβάλλει νεαρά στελέχη, φύλλα, άνθη και καρπούς και προκαλεί αποχρωματισμούς, κακή ανάπτυξη των φύλλων (παραμόρφωση) και συστροφή (καρούλιασμα) αυτών. Στα άνθη πέρα από τους αποχρωματισμούς δεν επιτρέπει τη σωστή ανάπτυξή τους.

Στα εσπεριδοειδή και κυρίως στη λεμονιά προσβάλλει τους καρπούς και προκαλεί αργυρόχρες κηλίδες στην επιδερμίδα τους οι οποίες στη συνέχεια καθίστανται σκοτεινόφαιες. Στα φυτώρια προσβάλλει τα φύλλα τα οποία παρουσιάζουν μια παραμόρφωση και συστροφή κυρίως περιφεριακή.

Στην πιπεριά προσβάλλει την ακραία βλάστηση και τα άνθη. Τα προσβεβλημένα φύλλα παρουσιάζουν μία σκοτεινόφαια όψη με μερική παραμόρφωση και συστροφή. Τα προσβεβλημένα άνθη δεν αναπτύσσονται κανονικά και δίδουν καρπούς κακής ποιότητας.

Στα φυτά της τομάτας και πατάτας προκαλεί σκοτεινόφαιες κηλίδες και έντονη συστροφή (καρούλιασμα) στα φύλλα. Γενικά τα προσβεβλημένα μέρη αποκτούν μία σκλήρυνση που πιθανόν να οφείλεται στις βιοχημικές και ορμονικές διαταράξεις που προκαλούν ορισμένα ένζυμα που εκχύνει το άκαρι αυτό για τη διευκόλυνση της απομύζησης των φυτικών χυμών.

Στο βαμβάκι απαντάται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων τα οποία και προσβάλλει. Αποτέλεσμα της προσβολής είναι η σκλήρυνση και το περιφεριακό καρούλιασμα αυτών.

#### 19.STENEOTARSONEMUS PALLIDUS (BANKS)

Το είδος αυτό είναι γνωστό σαν άκαρι του κυκλάμινου. Θεωρείται ένας από τους σοβαρότερους εχθρούς της φράουλας και αρκετών καλλωπιστικών φυτών όπως της βιολέτας, του κισσού, της ζέρμπερας, της φούξιας, της αφρικανικής βιολέτας κ.α. Είναι κοσμοπολίτικο. Όπως το *P.latus* έτσι και αυτό προτιμά χώρους με υψηλή θερμοκρασία και υγρασία γι' αυτό στο ύπαιθρο απαντάται συχνότερα στα σκιώδη μέρη των φυτών που προσβάλλει.

Στη φράουλα προσβάλλει τα φύλλα, τα άνθη και τους καρπούς. Προκαλεί κακή ανάπτυξη των φυτών, υπόφαιες κηλίδες στα φύλλα και στους καρπούς. Τα προσβεβλημένα άνθη παρουσιάζουν αποχρωματισμούς, κακή ανάπτυξη και δίδουν καρπούς κακής ποιότητας. Γενικά τα προσβεβλημένα φυτά αναγνωρίζονται εύκολα από την νανική όψη που αποκτά το υπέργειο τμήμα των φυτών και την τραχιά επιφάνεια των φύλλων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ ΦΥΣΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΑΚΑΡΕΩΝ

Οι φυσικοί εχθροί των ακάρεων είναι πολύ σημαντικοί ανασταλτικοί παράγοντες στο να μειώνουν και να ρυθμίζουν τους πληθυσμούς των φυτοφάγων ακάρεων. Πάνω από 65 είδη αρπακτικών έχουν καταγραφεί μόνο για τον κόκκινο τετράνυχχο, *Ranonychus ulmi* (Koch). Ανάμεσα τους οι πιο σημαντικοί βιολογικοί εχθροί είναι τα αρπακτικά ακάρεα και έντομα. Στους φυσικούς εχθρούς περιλαμβάνονται και πολλά είδη αράχνοιδών και διάφοροι παθογόνοι οργανισμοί (ιοί, μύκητες, βακτήρια κ.α.).

### 3.1.ΑΡΠΑΚΤΙΚΑ ΑΚΑΡΕΑ

Τα ακάρεα της οικογένειας Phytoseiidae είναι πιθανόν τα πιο αποτελεσματικά αρπακτικά των φυτοφάγων ακάρεων (Πίνακας 1). Είναι κατανεμημένα σε όλο τον κόσμο από την αρκτική μέχρι τις τροπικές περιοχές.

Οι πρώτες καταγραφές που έχουν αναφερθεί σχετικά με την θηρευτική σημασία των Phytoseiidae σαν αρπακτικά των φυτοφάγων ακάρεων ήταν αυτές του Parrot Hodkiss και Senoene (1906). Από το 1930 μέχρι το 1950 οι εντομολόγοι αντιλήφθηκαν ότι τα αρπακτικά ακάρεα μπορούν να ρυθμίζουν τους πληθυσμούς κάποιων φυτοφάγων ακάρεων όπως του κόκκινου τετράνυχχου *Ranonychus ulmi*.

Τα ακάρεα της οικογένειας Phytoseiidae έχουν τα ίδια αναπτυξιακά στάδια όπως οι τετράνυχχοι. Το στάδιο της προνύμφης με τρία ζεύγη ποδών της πρωτονύμφης και δευτερονύμφης με τέσσερα ζεύγη ποδών και το στάδιο του ακμαίου.

Ο βιολογικός κύκλος των Phytoseiidae είναι πιο μικρός από αυτόν του τετράνυχχου κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Αν και ο ελάχιστος χρόνος ανάπτυξης, είναι περίπου 6 με 7 ημέρες, τα είδη που ανήκουν στο γένος *Phytoseiulus* φαίνεται να αναπτύσσονται πιο γρήγορα. Είναι φανερό ότι η ανάπτυξη είναι παρατεταμένη σε χαμηλές θερμοκρασίες αλλά και σε εξαιρετικά υψηλές. Η ποιότητα και η ποσότητα της τροφής επίσης επηρεάζουν την ανάπτυξη. Μερικά αρπακτικά φαίνεται να αναπτύσσονται καλύτερα πάνω σε τετράνυχχους μόνο. Άλλα πάλι τρέφονται με τετράνυχχους αλλά και με ακάρεα της οικογένειας Eriophyidae. Υπάρχουν και άλλα που τρέφονται με γύρη ή μύκητες.

Η περίοδος πριν την εναπόθεση των ωών σε μερικά Phytoseiidae είναι σχετικά μικρή (24 με 30 ώρες). Αλλά κάτω από άριστες συνθήκες τα περισσότερα

είδη απαιτούν 3 με 5 ημέρες. Τα αρπακτικά της οικογένειας Phytoseiidae φαίνεται να γεννούν λιγότερα ωά στη μονάδα του χρόνου από τα ωά που παράγει η λεία τους. Κάθε θηλυκό παράγει δύο ωά τη μέρα. Για τα περισσότερα είδη η γονιμότητα εξαρτάται από την θερμοκρασία και την ποσότητα της τροφής. Ο αριθμός της λείας όπου καταναλώνει ένα θηλυκό φαίνεται να είναι ένας σημαντικός παράγοντας που καθορίζει και την παραγωγικότητα των ωών. Έτσι είναι ικανά να αυξάνουν τον αριθμό τους όταν οι πληθυσμοί των φυτοφάγων ακάρεων είναι υψηλοί.

Πρώιμοι παγετοί μερικές φορές σκοτώνουν τα Phytoseiidae πριν φτάσουν σε σημεία από όπου μπορούν να βρουν κατάλυμα. Παρόλα αυτά μερικά είδη μπορούν να επιβιώσουν σε θερμοκρασίες  $-29^{\circ}\text{C}$ . Κλιματολογικές συνθήκες που δεν είναι καλές για τα αρπακτικά είναι πιθανό να μην είναι και για τα φυτοφάγα ακάρεα. Τα αρπακτικά ακάρεα σε θερμά κλίματα είναι ενεργά όλο το χρόνο πάνω στα φυτά.

### 3.1.1 *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot)

Από τα πιο σημαντικά αρπακτικά ακάρεα της οικογένειας Phytoseiidae είναι το *Phytoseiulus persimilis* (Εικ 25). Το χρώμα του είναι πορτοκαλί και το μέγεθος σχεδόν ίσο με την λεία του το *T.urticae*. Μπορεί να αναζητεί την τροφή του χωρίς να διαθέτει οφθαλμούς. Αυτό είναι και χαρακτηριστικό γνώρισμα όλων των Phytoseiidae.



Τα στάδια ανάπτυξης του *Ph.persimilis* είναι όμοια με αυτά του *T.urticae*. Τα θηλυκά εναποθέτουν τα ωά στην κάτω επιφάνεια των φύλλων μέσα στις αποικίες των τετράνυχων. Τα ωά του *Ph.persimilis* ξεχωρίζουν από το χρώμα και το μέγεθος (διπλάσια από αυτά των τετράνυχων).

Το *Ph.persimilis* (Εικ.26), τρέφεται από όλα τα βιολογικά στάδια των τετράνυχων. Κατά το στάδιο της προνύμφης παρουσιάζει μειωμένη κινητικότητα και συνήθως δεν τρέφεται, μέχρι να φτάσει στο στάδιο της πρωτονύμφης. Σε αυτό το

στάδιο αρχίζει και την αναζήτηση της τροφής. Οι πρωτονύμφες προτιμούν περισσότερο τα ωά από τις προνύμφες. Τα τέλεια θηλυκά προτιμούν τις πρωτονύμφες και δευτερονύμφες από τα ακμαία άτομα. Μπορούν να καταναλώσουν 12 ωά την ώρα. Ο αριθμός των ωών μπορεί να ξεπεράσει τα 70 την ημέρα κατά την διάρκεια της γονιμότητας. Τα θηλυκά κατά την διάρκεια της ωοτοκίας μπορεί να καταναλώσουν μέχρι και 17 πρωτονύμφες τη μέρα. Έτσι αυτό το αρπακτικό διακρίνεται από τα άλλα είδη της οικογένειας Phytoseiidae για την αδηφαγία του αλλά και για την υψηλή γονιμότητά του. Δεν εγκαταλείπει εύκολα τα φύλλα αν πρώτα δεν καταναλώσει το περισσότερο πληθυσμό των τετράνυχων. Γι' αυτό, όταν δεν υπάρχει πληθυσμός με τετράνυχους παρουσιάζει το φαινόμενο του κανιβαλισμού αφού δεν μπορεί να τραφεί με άλλους ζωικούς μικροοργανισμούς και φυτικά υποστρώματα.



Εικ.26 Επίθεση σε: *T.urticae*

Η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία θεωρούνται ως σπουδαιότεροι παράγοντες στη γονιμότητα και στην αύξηση της αδηφαγίας του. Παρατηρήθηκε ότι η λεία του αρπακτικού είναι άμεσα συνδεδεμένη με την θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Οι υψηλές θερμοκρασίες (άνω των 35°C) μειώνουν την αρπακτική δραστηριότητα η οποία στους 30-32°C παρουσιάζει την μεγαλύτερη τάση αδηφαγίας, ενώ η γονιμότητα του φτάνει τη μέγιστη τιμή όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται στους 24-26°C. Σχετικά με την υγρασία έχει παρατηρηθεί ότι ενώ το *T.urticae* ευνοείται περισσότερο από ξηροθερμικά κλίματα, το *Ph.persimilis* αντιδρά αρνητικά σε χαμηλά επίπεδα υγρασίας (κάτω από 70% σχετική υγρασία). Το πιο ευαίσθητο στάδιο θεωρείται το ωό όπου σε χαμηλά επίπεδα σχετικής υγρασίας αποκτά όψη μαρασμού. (Εικ.27)

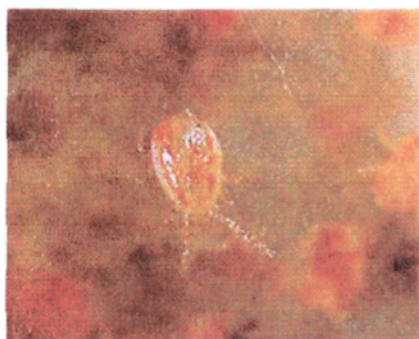


Εικ.27 Ακραιύ και ωώ *Ph.persimilis*

Ο Stenseth (1979) παρατήρησε ότι στους 27°C και 40% σχετική υγρασία εκκολάπτεται μόνο το 7,5% των ωών, ενώ στην ίδια θερμοκρασία και σε 80% σχετική υγρασία η εκκόλαση ανέρχεται στο 99,7%. Ο Sabelis (1981) υποστηρίζει ότι το χαμηλότερο επίπεδο υγρασίας για την εφαρμογή του *Ph.persimilis* στα θερμοκήπια θα πρέπει να είναι 50% Σ.Υ.

### 3.1.2 Άλλα είδη *Phytoseiidae*

Άλλα είδη της οικογένειας *Phytoseiidae* είναι το *Amblyseius fallacis* (Garman), (Εικ. 28), που τρέφεται με του τετράνυχους *T. urticae* και *T. medanieli*, και το *Typhlodromus occidentalis* (Nesbit), που προτιμά φυτοφάγα ακάρεα που κατασκευάζουν δυνατούς ιστούς (Εικ. 29). Στον πίνακα 1 αναφέρονται τα σπουδαιότερα είδη αρπакτικών ακάρεων του γένους *Typhlodromus* που παίζουν σημαντικό ρόλο στον έλεγχο των φυτόφαγων ακάρεων της Οικ. *Tetranychidae* (κατά Jeppson, Keifer, Baker, 1975).



Εικ. 28 Ακραιύ του *A.fallacis*



Εικ.29 *T.occidentalis*,πυτιθεται σε *T.urticae*

Πίνακας 1. Σημαντικότερα είδη αρπακτικών ακάρεων της οικογένειας Phytoseidae

ΕΙΔΗ PHYTOSEIIDAE	ΕΙΔΗ TETRANYCHIDAE	ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΧΩΡΑ
<b>Γένος Typhlodromus</b>			
<i>Typhlodromus caudiglans</i>	<i>P. ulmi</i> <i>T. urticae</i>	ροδακινιά μηλιά	Καναδάς Η.Π.Α.
<i>T. floridaus</i>	<i>Eotetranychus sexmaculatus</i>	εσπεριδοειδή	Η.Π.Α.
<i>T. longipilus</i>	<i>T. urticae</i> άλλα είδη τετράνυχων	αγγουριά οπωροφόρα	Ολλανδία Η.Π.Α.
<i>T. occidentalis</i>	<i>T. mcdanieli</i> <i>Eotetranychus willametti</i> <i>T. pacificus</i> <i>T. urticae</i>	μηλιά άμπελος άμπελος φράουλα	Η.Π.Α. Η.Π.Α. Η.Π.Α. Η.Π.Α.
<i>T. pomi</i>	<i>P. ulmi</i>	μηλιά	Η.Π.Α.
<i>T. pyri</i>	<i>P. ulmi</i>	μηλιά	Η.Π.Α.
<i>T. rhenanus</i>	<i>Brvobia rubriocolus</i> <i>T. urticae</i>	μηλιά μηλιά	Καναδάς Ελλάδα
<i>T. tiliae</i>	<i>P. ulmi</i>	μηλιά	Αγγλία, Ολλανδία
<i>T. richeri</i> Chant	<i>T. viennensis</i> άλλα είδη τετράνυχων	οπωροφόρα εσπεριδοειδή	Ε.Σ.Σ.Δ. Η.Π.Α.
<i>T. soleiger</i>	<i>T. viennensis</i> <i>T. urticae</i>	οπωροφόρα οπωροφόρα	Ε.Σ.Σ.Δ. Ελλάδα
<i>T. subsolidus</i>	<i>P. ulmi</i>	οπωροφόρα	Ε.Σ.Σ.Δ.
<b>Γένος Amblyseius</b>			
<i>A. abberans</i>	<i>P. ulmi</i> <i>Eotetranychus carpini</i> <i>T. urticae</i>	άμπελος άμπελος τριφύλλι	Ελβετία Γαλλία Η.Π.Α.
<i>A. cucumeris</i>	<i>T. urticae</i> <i>T. cinnabarinus</i>	τριφύλλι βαμβάκι κιρκευτικά	Η.Π.Α. Αίγυπτος Ελλάδα
<i>A. fallacis</i>	<i>P. ulmi</i> <i>T. urticae</i>	μηλιά μηλιά	Η.Π.Α. Η.Π.Α.
<i>A. finladicus</i>	<i>P. ulmi</i> <i>T. urticae</i>	μηλιά αμπέλι	Αγγλία Ελλάδα
<i>A. hibisci</i>	<i>Oligonychus punicae</i> <i>P. citri</i> <i>Eotetranychus sexmaculatus</i>	αβοκάντο εσπεριδοειδή αβοκάντο	Η.Π.Α. Η.Π.Α. Η.Π.Α.
<i>A. largoensis</i>	<i>P. citri</i>	εσπεριδοειδή	Ιαπωνία
<i>A. libanensis</i>	<i>T. cinnabarinus</i>	εσπεριδοειδή	Λίβανος
<i>A. limonicus</i>	<i>Eotetranychus sexmaculatus</i> <i>Oligonychus punicae</i>	αβοκάντο αβοκάντο	Η.Π.Α. Η.Π.Α.
<i>A. longispinosus</i>	<i>T. urticae</i>	τριφύλλι	Ιαπωνία
<i>A. potentillae</i>	<i>P. ulmi</i> <i>P. citri</i>	μηλιά	Ολλανδία
<i>A. similis</i>	<i>P. ulmi</i>	εσπεριδοειδή	Ελλάδα
<i>A. stgawai</i>	<i>T. urticae</i>	δαμασκηλιά	Ολλανδία
<i>A. stipulatus</i>	<i>P. citri</i>	σόγια	Ιαπωνία
<b>Γένος Phytoseiulus</b>			
<i>P. macropolis</i>	<i>T. urticae</i>	φράουλα	Η.Π.Α.
<i>P. persimilis</i>	<i>T. urticae</i>	φασολιά αγγουριά	Καναδάς (υπό κάλυψη) Γερμανία Ελλάδα(υπό κάλυψη) Ολλανδία Αγγλία(υπό κάλυψη)

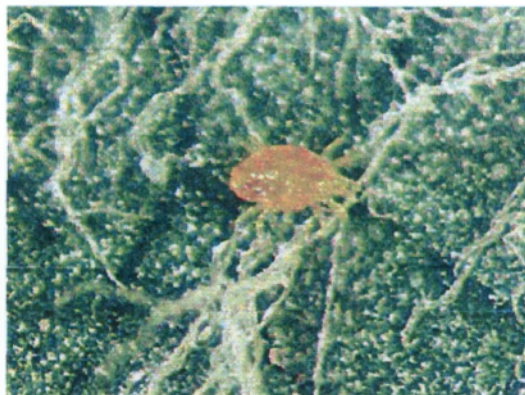


Εικ.30 Ακαμίο *T. tritici*

### 3.1.3 Αρπακτικά ακάρεα άλλων οικογενειών

Εκτός από τα Phytoseiidae τα αρπακτικά ακάρεα περιλαμβάνουν και οι οικογένειες Bdellidae, Anystidae, Stigmaeidae και Cheyletidae. Ο θηρευτικός ρόλος των περισσότερων ειδών των παραπάνω οικογενειών πάνω στα φυτοφάγα ακάρεα δεν έχει μελετηθεί επαρκώς. Τα είδη *Anystus* και *Balaustius* της οικογένειας Anystidae είναι αρπακτικά του κόκκινου τετράνουχου *P. ulmi*. Έχουν όμως δύο γενεές το χρόνο και έτσι αναπτύσσονται σχετικά αργά.

Υπάρχουν αρκετά γνωστά είδη αρπακτικών ακάρεων της οικογένειας Stigmaeidae όπως: το *Zetzelia mali* Ewing (Εικ.31) που είναι αρπακτικό του *T. urticae* και του *P. ulmi*. Όμως αυτά τα είδη από μόνα τους δεν είναι ικανά να ελέγχουν τους πληθυσμούς των τετράνουχων, γιατί έχουν μόνο δύο γενεές το χρόνο. Μπορούν όμως σε συνδυασμό με άλλα αρπακτικά να ρυθμίσουν πληθυσμούς φυτοφάγων ακάρεων σε καλλιέργειες σπυροφόρων, αμπελιού, και εσπεριδοειδών.



Εικ.31 Ακαμίο *Zetzelia mali*



## 3.2.ΑΡΠΑΚΤΙΚΑ ΕΝΤΟΜΑ

### 3.2.1.COLEOPTERA

Δύο οικογένειες των κολεοπτέρων οι οικογένειες Coccinellidae και Staphylinidae περιλαμβάνουν σημαντικά αρπακτικά ακάρεων.

Τα έντομα του γένους *Stethorus* της οικογένειας Coccinellidae (Εικ.32) είναι αποτελεσματικά αρπακτικά μόνο στα ακάρεα. Πολλά είδη είναι σχετικά μικρά και καλά προσαρμοσμένα στο να ψάχνουν την λεία τους στο φυσικό περιβάλλον των φυτοφάγων ακάρεων.



Ει κ.32 Νύμφη του γένους *Stethorus*

Για ορισμένα είδη του γένους *Stethorus* έχουν γίνει αρκετές μελέτες γύρω από τη βιοοικολογική τους συμπεριφορά. Κάτω από ιδανικές συνθήκες θερμοκρασίας, ο βιολογικός τους κύκλος μπορεί να ολοκληρωθεί σε δύο εβδομάδες, λίγο αργότερα από την ανάπτυξη των φυτοφάγων ακάρεων. Επίσης η περίοδος εναπόθεσης ωών είναι μεγαλύτερη σε διάρκεια από αυτή των φυτοφάγων ακάρεων. Όμως, όταν υπάρχει περίσσεια τροφής ο ρυθμός εναπόθεσης ωών είναι υψηλότερος από την λεία του.

Τα είδη του γένους *Stethorus* (Εικ.33) είναι ικανά να καταναλώνουν μεγάλους αριθμούς ακάρεων. Μπορούν να υπερβούν και τα 40 ακμαία άτομα την μέρα. Ένα έντομο μόνο μπορεί να καταναλώσει κατά τη νυμφική περίοδο πάνω από 200 άτομα ακάρεων. Για την παραγωγή ωών τα έντομα του γένους *Stethorus* πρέπει να έχουν επαρκή τροφή. Απαιτούν συνήθως 15 ενήλικα ή 50-100 ωά. Στην απουσία των ακάρεων τα αρπακτικά αυτά τρέφονται από άλλες πηγές τροφής όπως προνυμφικά στάδια άλλων φυτοφάγων εντόμων, γύρη κ.λ.π. και όταν δεν υπάρχει τροφή μπορούν να φτάσουν στο σημείο να γίνουν κανιβαλιστικά.

Οι κλιματολογικές συνθήκες επηρεάζουν τα έντομα του γένους *Stethorus*. Για παράδειγμα σε εύκρατα κλίματα, είδη όπως το *St. punctillum* (weise) έχουν δύο γενεές το χρόνο και διαπαύονται σαν ενήλικα. Αλλά είδη όπως τα *S.gilviformis* Muslant, *S.picipes* Case, και *S.bidifus* Karur διαπαύονται σε εύκρατα κλίματα αλλά σε ημιτροπικά είναι ενεργά όλο το χρόνο.



Εικ.33 Προνύμφη και νύμφη του γένους *Stethorus*.

Τα αρπακτικά του γένους *Stethorus* δεν έχουν την ικανότητα να εντοπίζουν το θύμα τους, παρά μόνο αν έρθει σε επαφή μαζί του. Ακολουθούν μια τυχαία πορεία για να βρουν την λεία τους. Όταν την βρουν και την καταναλώσουν, ψάχνουν έντονα τη γύρω περιοχή και για άλλα θύματα. Επίσης αυτά τα έντομα τείνουν να εναποθέτουν τα ωά τους ανάμεσα στις αποικίες των ακάρεων.

Μερικά είδη του γένους *Oligota*, είναι τα μόνα αρπακτικά ακάρεων στην οικογένεια Staphylinidae (Εικ.34).



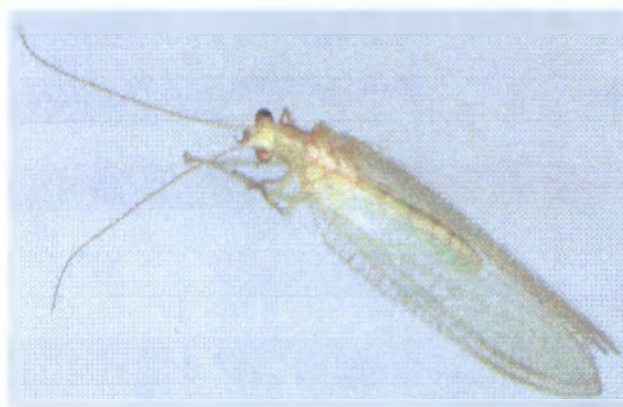
Εικ.34 Ακραία έντομα της Οικ. Staphylinidae

Κανένα όμως από τα είδη του γένους *Oligota* δεν είναι ειδικευμένο αρπακτικό ακάρεων. Βοηθούν πιο πολύ άλλα αρπακτικά έντομα και ακάρεα στο να ελέγχουν του επιζήμιους πληθυσμούς των φυτοφάγων ακάρεων.

Ο χρόνος που απαιτείται για τη νόμφη του *O. flavicornis* να αναπτυχθεί κάτω από συνθήκες αγρού, είναι 8-15 ημέρες. Η νόμφωση γίνεται λίγο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Τα θηλυκά μπορούν να ζήσουν μέχρι και 5 εβδομάδες και να εναποθέσουν 40 με 50 ωά. Ολόκληρος ο κύκλος ζωής από το ωό μέχρι το ακμαίο έντομο αναπτύσσεται μέσα σε 28 ημέρες. Τα ενήλικα και οι νόμφες προτιμούν τα ενεργά στάδια των ακάρεων και όχι τόσο τα ωά τους. Κάθε νόμφη μπορεί να καταναλώσει 20 άτομα την ημέρα, ή 200-300 συνολικά κατά την διάρκεια της ανάπτυξής της. Κάθε ενήλικο μπορεί να καταναλώσει 10 άτομα την ημέρα.

### 3.2.2. NEUROPTERA

Τα είδη της οικογένειας Chrysopidae είναι κυρίως αρπακτικά αφίδων, αλλά αφού είναι γενικά αρπακτικά τρέφονται και με ακάρεα. Το έντομο *Chrysopa carnea* Stephens (Εικ.35), είναι γενικά αρπακτικό ακάρεων και θεωρείται σημαντικό μέλος ενός συμπλέγματος αρπακτικών, που επηρεάζει τους πληθυσμούς του κόκκινου τετράνυχου *P. ulmi*.



Εικ.35 Ακμαίο άτομο *Chrysopa carnea*

Ορισμένα είδη που έχουν μελετηθεί βρέθηκαν ότι είναι ικανά να ολοκληρώσουν το βιολογικό τους κύκλο εκτρεφόμενα μόνο με ακάρεα. Το είδος όμως *C. carnea* βρέθηκε να είναι ανίκανο να ολοκληρώσει την ανάπτυξη του όταν εκτρεφόταν αποκλειστικά μόνο με τον κόκκινο τετράνυχο *P. ulmi*. Οι χρύσωπες είναι αδηφάγα

έντομα. Για παράδειγμα η προνύμφη του είδους *C. carnea* μπορεί να καταναλώσει μέσο όρο 1000 με 1500 άτομα την ημέρα. Η προνύμφη του είδους *C. vulgaris* Schneider μπορεί να καταναλώσει 30 με 50 προνύμφες του κόκκινου τετράνυχου την ώρα. Οι χρύσωπες έχουν την δυνατότητα να εντοπίζουν την λεία τους ακόμα και σε μικρές ποσότητες.

Τα έντομα της οικογένειας Hemerobidae είναι επίσης γενικά αρπακτικά τα οποία τρέφονται και με ακάρεα. Παρατηρήσεις όμως των εντόμων έδειξαν ότι δεν έχουν ιδιαίτερη σημασία.

Τα έντομα της οικογένειας Caniopterygidae είναι επίσης γενικά αρπακτικά και τρέφονται με πολλά είδη ακάρεων. Μελέτες που ασχολήθηκαν με την τροφή τους έδειξαν ότι απαιτούν και άλλες πηγές τροφής, για να ολοκληρώσουν την ανάπτυξη τους. Το είδος *Conwentzia rineticola* είναι από τα λίγα είδη της οικογένειας όπου τρέφεται μόνο με ακάρεα. Ολοκληρώνει τον βιολογικό του κύκλο σε 16 ημέρες. Τα θηλυκά μπορούν να εναποθέσουν 5-6 ωά την ημέρα. Το έντομο αυτό μπορεί να καταναλώσει 30-40 άτομα του κόκκινου τετράνυχου *P. ulmi* την ημέρα και να ολοκληρώσει 2-3 γενεές το χρόνο. (Εικ.36)



Εικ.36 Ωό του εντόμου *C. carnea*

### 3.2.3. HEMIPTERA

Πολλά αρπακτικά της τάξεως Hemiptera υπάρχουν σε ορισμένες καλλιέργειες. Μερικά είναι γνωστά ότι τρέφονται με τον κόκκινο τετράνυχο *P. ulmi*. Οι οικογένειες Anthocoridae και Miridae είναι οι σημαντικότερες. Δεν υπάρχουν ειδικευμένα αρπακτικά των ακάρεων, αλλά όταν τα ακάρεα βρίσκονται σε αφθονία

πάνω στους οπωρόνες ένα μεγάλο μέρος της τροφής των εντόμων που ανήκουν στις δύο αυτές οικογένειες είναι τα ακάρεα.

Το είδος *Anthocoris musculus* της οικογένειας Anthocoridae τρέφεται με τον κόκκινο τετράνυχο *P. ulmi* Koch, και το είδος *A. memorum* L. τρέφεται με τον κοινό τετράνυχο *T. urticae* Koch.

Στην οικογένεια Miridae το είδος *Blepharidopterus angulatus* (Fallen) φαίνεται να είναι το πιο σημαντικό αρπακτικό. Κατά την περίοδο υψηλού πληθυσμού του κόκκινου τετράνυχου το αρπακτικό εμφανίζει μεγάλη δραστηριότητα, και συχνά μειώνει τους πληθυσμούς των ακάρεων. Όταν οι πληθυσμοί των ακάρεων είναι χαμηλοί αυτό δύναται να τραφεί και από φυτικούς χυμούς για να επιβιώσει. Τα ωά του *B. angulatus* εναποτίθενται από τον Ιούλιο μέχρι και τον Οκτώβριο πάνω στα δένδρα. Εκεί παραμένουν μέχρι την επόμενη Άνοιξη. Τα νυμφικά στάδια αναπτύσσονται μέσα σε 35 με 39 ημέρες. Τα θηλυκά καταναλώνουν 4000 ενήλικα ακάρεα κατά τη διάρκεια της ζωής τους ή 50 άτομα την ημέρα.

Τα έντομα των οικογενειών Nabidae και Lygaeidae είναι γενικά αρπακτικά ώστε να καταναλώνουν ακάρεα κατά τη διάρκεια της σίτισής τους. Όμως η αξία τους δεν είναι διαπιστωμένη.

### 3.3.ΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

Η συμβολή διαφόρων παθογόνων μικροοργανισμών όπως ιών, μυκήτων, πρωτοζώων κ.α. στη βιολογική καταπολέμηση των ακάρεων, είναι αξιολογική. Πολλοί ερευνητές έχουν αποδείξει το σημαντικό ρόλο της επιζωοτοκίας που δύναται αυτοί οι οργανισμοί να αναπτύξουν πάνω στα ακάρεα.

#### 3.3.1 Ιοί

Οι ιοί που έχουν επισημανθεί σε διάφορα είδη φυτοφάγων ακάρεων είναι αρκετοί, αλλά αυτοί που έχουν καθοριστεί είναι ελάχιστοι και αφορούν πολύ περιορισμένο αριθμό ειδών. Η επιζωοτική δράση αυτών των ιών έχει αποδειχθεί ότι είναι αρκετά σημαντική στον έλεγχο των άγριων πληθυσμών ορισμένων ειδών του *P. citri* και *P. ulmi*. Μερικοί από αυτούς έχουν εξακριβωθεί με βιοχημικά μέσα, έχουν χαρακτηριστεί και φωτογραφηθεί. Πρώτος ο Muma το 1955 παρατήρησε ότι ορισμένα άτομα του *P. citri*, παρουσίαζαν μια μειωμένη δραστηριότητα και έντονα συμπτώματα διάρροιας. Στη συνέχεια, μετά τη μελέτη τέτοιων ασθενών πληθυσμών, διαπίστωσαν

ότι τα συμπτώματα της παράλυσης και διάρροιας εμφανίζονται προς το τέλος της ζωής των ακάρεων αυτών. Τα ασθενή άτομα εμφανίζουν μια συσώρευση κρυστάλλων στην αιμόλεμφο που αργότερα αυτό χαρακτηρίστηκε ως σημείο προσβολής και ως αποτέλεσμα μεταβολικής διαταραχής. Αργότερα, οι Estes και Faust (1965) απέδειξαν ότι ο ιός δεν μεταδίδεται δια του ωού (transovarially) αλλά δια της διασποράς η οποία επιτυγχάνεται με την εισαγωγή ασθενών ατόμων σε υγιή πληθυσμό ακάρεων με συστήματα τεχνητά, ή δια του ψεκασμού (απομόνωση ιού).

Στον κόκκινο τετράνυχο *P. ulmi* η διαπίστωση του ιού έγινε για πρώτη φορά στην Καλιφόρνια το 1959 από τον Steinhans και αργότερα στον Καναδά το 1967 από τον Bird. Τα συμπτώματα της ασθένειας στα προσβεβλημένα άτομα από τον ιό, είναι μεταβλητά και εξαρτώνται από το στάδιο της προσβολής. Τα ασθενή άτομα παρουσιάζουν ένα σκοτεινό ερυθρό χρώμα με έντονες μαύρες κηλίδες πάνω στο νωτιαίο μέρος του σώματος. Αυτά βαθμιαία αρχίζουν να μειώνουν την κινητικότητά τους, ενώ προς το τέλος της ζωής τους εμφανίζουν και το σύμπτωμα της διάρροιας.

Τέλος όσον αφορά τα είδη *T. urticae* και *Tetranychus cinnabarinus* (Bois), ο Boudreux το 1959 κάνει μια αναφορά σε ιούς που διαπίστωσε σε άτομα των παραπάνω ειδών, χωρίς καμία περιγραφή μορφολογική ή βιοχημική των ιών αυτών.

### 3.3.2. Μύκητες

Οι μύκητες θεωρούνται από τα σπουδαιότερα παθογόνα ακάρεων. Τα γένη *Entomophthora*, *Triplosporium* και *Conidiobolus* παίζουν σημαντικό ρόλο στον περιορισμό των φυτοφάγων ακάρεων. Ο Petch το 1940 παρατήρησε για πρώτη φορά τον destruct μύκητα *Entomophthora destructor* να προσβάλλει το άκαρι *Halotydeus* or (Tucker), στη συνέχεια περιγράφει ένα δεύτερο μύκητα του ίδιου γένους τον *E. acaridis* που παρατηρήθηκε πάνω σε άλλα είδη ακάρεων.

Μύκητες του γένους *Entomophthora* παρατηρήθηκαν αργότερα και σε άτομα του *P. citri* προκαλώντας μια θνησιμότητα της τάξης του 32-95%. Τα προσβεβλημένα ακάρεα από τους μύκητες του γένους αυτού, παρουσιάζουν μια τυρώδη σύσταση και ένα χρώμα ερυθρό σκοτεινό. Στις υψηλές υγρασίες αναπτύσσονται μεγάλοι αριθμοί κονιδιοσπορίων, πάνω στην επιφάνεια του σώματος του ακάρεως το οποίο στη συνέχεια αποκτά ένα φαιόχρουν χρώμα. Ο μύκητας *E. floridana* προσβάλλει τον τετράνυχο *Eutetranychus banksi* (Mc Gregor) και αναπτύσσει κονίδια πάρα πολύ γρήγορα. Έχει πολύ σύντομο βιολογικό κύκλο (5-6 ημέρες) και προσβάλλει πολλά είδη τετράνυχων όπως *P. citri*, *P. ulmi*, *T. urticae* κ.α. Δύναται να προκαλέσει υψηλή θνησιμότητα σε όλες τις κινητές μορφές των ακάρεων ιδιαίτερα όταν οι συνθήκες

είναι ευνοϊκές. Επίσης το γνωστό παθογόνο των αφίδων *Entomophthora fresenii* διαπιστώθηκε και σε άτομα του *T. atlanticus* (Mc Gregor) που ήταν στην ίδια περιοχή.

Το *Triplosporium tetranychi* δύναται να προκαλέσει μια θνησιμότητα μεταξύ 80-85% των κινητών μορφών του *T. urticae*. Τα *Entomophthora sp.* και *Conidiobolus brefeldians* που βρέθηκαν σε άτομα του *T. pacificus* και *Tyrophagus perniciosus* (Zach) θεωρούνται εξίσου σημαντικά.

Από τους Ασκομύκητες ορισμένα είδη του γένους *Penicillium* και *Aspergillus* βρέθηκαν πάνω σε ακάρεα. Πρώτος ο Charles 1941, διαπιστώνει το παθογόνο *Aspergillus depauperatus* σε νεκρά άτομα του *T. urticae* χωρίς να αναφέρει περισσότερες πληροφορίες για αυτό το παθογόνο. Αργότερα ο Kolomiec (1950) διαπιστώνει το παθογόνο *Aspergillus fumigatus* το οποίο προκαλεί το θάνατο των κροτώνων *Hyalomma scurpense* (Sch.) και *Dermacentor marginatus* (Schulze). Σε εργαστηριακή εκτροφή αυτών των ειδών παρατήρησε ότι προσβεβλημένα θηλυκά άτομα πέθαιναν πριν ή ακριβώς μετά την εναπόθεση των ωών τους.

Αργότερα η Cerepanova 1964 απομονώνει 15 γένη μυκήτων από ωά, προνύμφες, νεανικές μορφές και ακμαία οκτώ ειδών κροτώνων. Από τα οποία τα *Aspergillus fumigatus* και *Penicillium insectivorum* είναι τα επικρατέστερα και αναπτύσσονται σε όλα τα αναπτυξιακά στάδια των ξενιστών τους.

Μεταξύ των Βασιδιομυκήτων ο *Hirsutella thompsoni*, που διαπιστώθηκε για πρώτη φορά το 1950 (Fisher) στο «rust mite» των ξινών *Ph. oleivora*, αποτελεί το σπουδαιότερο παθογόνο της ομάδας αυτής. Στην Αμερική πολλές μελέτες έχουν αποδείξει το ρόλο της επιζωοτικής δράσης του μύκητα αυτού στη φυσική καταπολέμηση *Ph. oleivora* καθώς και άλλων ειδών όπως *P. citri*, *P. ulmi*, *T. urticae*, *E. banksi*. Το μυκήλιο στην αρχή της ανάπτυξής του είναι λευκό αλλά αργότερα καθίσταται υπόφαιο. Τα προσβεβλημένα ακάρεα παρουσιάζουν μια βραδύτητα και φέρουν χρώμα κιτρινωπό, ενώ τα νεκρά άτομα παρουσιάζουν χρώμα σκούρο καστανό.

Όσον αφορά τις ατελείς μορφές των μυκήτων του γένους *Beauveria* (Oudemans 1915), το είδος *B. bassiana* είναι το πιο σημαντικό. Το παθογόνο αυτό βρέθηκε να αναπτύσσεται πάνω στα είδη *T. urticae*, *B. rubrioculus* και *I. ricinus*.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

### ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΟΦΑΓΩΝ ΑΚΑΡΕΩΝ

#### 4.1 ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

Στα προληπτικά μέτρα θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη το όργωμα για την καταστροφή των ειδών εκείνων των τετρανύχων που διαχειμάζουν στο χώμα, η αμειψισπορά, η οποία αποτελεί θεμελιώδη πρακτική και κρίνεται αναγκαία πολλές φορές για αποφυγή ή καθυστέρηση ανάπτυξης πληθυσμού ακάρεων και ανθεκτικότητας, η έγκαιρη καταστροφή των ζιζανίων, που περιορίζει αισθητά τις πληθυσμιακές εισβολές, που στην περίπτωση των ακάρεων, είναι πάρα πολύ εύκολες ακόμη και με ένα ελαφρύ άνεμο αφού διαθέτουν την ικανότητα να εκκρίνουν μεταξώδη νημάτια με τα οποία παρασύρονται και καλύπτουν μεγάλες αποστάσεις. Τέλος οι ανεμοφράκτες για ορισμένες καλλιέργειες όπως εσπεριδοειδή, αμπέλι, μηλοειδή κ.α. παίζουν σημαντικό ρόλο στην παρεμπόδιση της επιμόλυνσης της καλλιεργούμενης έκτασης από εισβολές πληθυσμών κυρίως τετρανύχων. Στα προληπτικά μέτρα θα πρέπει να ενταχθούν και τα νομοθετικά τα οποία έχουν σαν σκοπό την παρεμπόδιση της εισόδου νέων ειδών ακάρεων και την επισήμανση νέων εστιών μόλυνσης.(Π.Παπαϊωάννου – Σουλιώτη, 1998)

#### 4.2 ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ – ΑΚΑΡΕΟΚΤΟΝΑ\*

Η χημική καταπολέμηση συνίσταται στην «ορθή» χρήση των διαφόρων ακαρεοκτόνων, και άλλων σκευασμάτων, τα οποία σε συνδυασμό με τα προληπτικά μέτρα, συμβάλλουν σημαντικά στην βελτίωση της αποτελεσματικής αντιμετώπισης των φυτοφάγων ακάρεων.

Τα ακαρεοκτόνα σκευάσματα ανάλογα με τις βιολογικές και φυσικοχημικές ιδιότητες διακρίνονται σε πολλές ομάδες. Οι βιολογικές ιδιότητες σχετίζονται με την αποτελεσματικότητα και τις τυχόν παρενέργειες που δύναται να προκύψουν από την εφαρμογή τους. Η ορθή επιλογή σε ότι αφορά την υπολειμματική ενέργεια ενός ακαρεοκτόνου άμεσης ή μακράς διάρκειας συνιστά ουσιώδους σημασίας βιολογική ιδιότητα, ιδιαίτερα στα συμβατικά ακαρεοκτόνα, τα οποία δρουν σε ορισμένα αναπτυξιακά στάδια των ακάρεων. Τα πολυδύναμα ακαρεοκτόνα σε αντίθεση με τα

\* Τα στοιχεία όλα προέρχονται από την εισήγηση της κας Π.Παπαϊωάννου – Σουλιώτη από τα πρακτικά του σεμιναρίου «Ορθολογική χρήση φυτοπροστατικών προϊόντων», Αθήνα 2001.



συμβατικά, ασκούν τοξική δράση όχι μόνο σε μεγάλο αριθμό ειδών ή και οικογενειών ακάρεων αλλά και σε όλα σχεδόν τα αναπτυξιακά στάδια, ενώ ταυτόχρονα επιδρούν και στα έντομα.

Ως προς τις φυσικοχημικές ιδιότητες τα ακρεοκτόνα επειδή ανήκουν σε πολλές χημικές ενώσεις, οι οποίες μεταξύ τους δεν έχουν στενή χημική συγγένεια, η ομαδοποίησή τους έχει ενδεικτικό χαρακτήρα. Έτσι διακρίνονται σε διάφορες ομάδες όπως οργανοθειούχες ενώσεις (propargite, tetradifon), οργανοκασιτερούχες ενώσεις (fenbutatin-oxide, cyhexatin) τετραζίνες (clofedezine και hexythiazox), δινιτροφαινόλες (dinibuton), σουλφίδια (tetradifon), φορμαδίνες (amitraz) και ακρεοκτόνες ουσίες νέας γενιάς ή ουσίες πολυδύναμων ακαρεοκτόνων όπως τα: tebufenpyrad, fenpyroximate, fenazaquin, flufenoxuron και pyriipaden.

#### **4.2.1. Οργανοθειούχες ενώσεις:**

Οι οργανοθειούχες ενώσεις έχουν στο μόριο τους το θείο ως κεντρικό άτομο. Η εφαρμογή του θείου και των ανόργανων θειούχων ενώσεων στην καταπολέμηση των ακάρεων και ιδιαίτερα των ελευθέρων ειδών των Eriophyidae οδήγησε στην παραγωγή σειράς νεώτερων ακαρεοκτόνων με θείο και οργανικές ενώσεις.

Το Omite (propargite) που ανήκει στην ομάδα αυτή των ενώσεων, είναι ένα εκλεκτικό ακαρεοκτόνο που δρα περισσότερο επί των προνυμφών και των ακμαίων και λιγότερο επί των ωών. Δεν είναι διασυστηματικό και ο τρόπος δράσης του σκευάσματος αυτού εναντίον των διάφορων ειδών τετρανύχων και των ελεύθερων μορφών των Eriophyidae είναι η διακοπή του μηχανισμού διατροφής των κινητών μορφών επί του φυτού. Είναι ένα φυτοπροστατευτικό προϊόν με ιδιαιτερότητες σε ότι αφορά τις ποικιλίες, το είδος της καλλιέργειας, τη φυτοϋγειονομική κατάσταση του φυτού, και το χρόνο εφαρμογής, γι' αυτό θα πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες του παρασκευαστού οίκου. Η τοξική επίδραση του επί των ωφελίμων ακάρεων Phytoseiidae δύναται να χαρακτηριστεί μέχρι μέτρια ενώ επί των αρπακτικών εντόμων του γένους Anthocoris, Orius και Stethorus ουδέτερη.

#### **4.2.2. Οργανοχλωριωμένες ενώσεις:**

Kelthane (dicofol): Οργανοχλωριωμένο ακαρεοκτόνο επαφής πουδρά εναντίον των μετεμβρυακών σταδίων και ακμαίων των ειδών ακάρεων Tetranychidae, Tenuipalpidae, Tarsonemidae και Eriophyidae. Η ωοκτόνος δράση του είναι

μειωμένη, αλλά όταν χρησιμοποιηθεί σαν μείγμα με τη δραστική ουσία tetradifon η αποτελεσματικότητα του αυξάνεται και η δράση του επεκτείνεται και στα θερινά ώα των ακάρεων. Οι επεμβάσεις δεν θα πρέπει να ξεπερνούν τις δύο ανά καλλιεργητική περίοδο για αποφυγή ή επιβράνδωση της ανάπτυξης του φαινομένου της ανθεκτικότητας.

**Pentak (dienochlor):** Ανήκει στις χλωριωμένες οργανικές ενώσεις. Εκλεκτικό ακαρεοκτόνο επαφής. Δρα σε όλα τα βιολογικά στάδια των τετρανύχων και έχει μεγάλη διάρκεια ζωής. Χρησιμοποιείται σε καλλιέργειες καλλωπιστικών και ανθοκομικών φυτών θερμοκηπίου και στον αγρό. Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε καλλιέργειες που τα προϊόντα τους είναι για κατανάλωση.

**Tedion (tetradifon):** Αποτελεί ένα από τα πρώτα ακαρεοκτόνα που κυκλοφόρησαν την περίοδο της δεκαετίας του 50 (1955), έχει ιδιαίτερα υψηλή ωοκτόνο δράση, γι' αυτό θα πρέπει πάντα να εφαρμόζεται σε συνδυασμό πάντα με ένα ακμαιοκτόνο ακαρεοκτόνο την περίοδο του θέρους όπου στα φύλλα έχουμε όλα τα βιολογικά στάδια των τετρανύχων.

#### **4.2.3. Φορμαμιδίνες:**

**Mitac (amitraz):** Ακαρεοκτόνο- εντομοκτόνο. Δρα με την επαφή και τους ατμούς του, εναντίον όλων των κινητών μορφών διαφόρων ειδών τετρανύχων του γένους *Tetranychus* και *Ranonychus* αλλά έχει και πολύ καλή εντομοκτόνο δράση κυρίως εναντίον της ψύλλας της αχλαδιάς. Δεν έχει ωοκτόνο δράση και έχει χαρακτηριστεί ως πολύ τοξικό για τα ωφέλιμα ακάρεα της οικ. Phytoseiidae.

#### **4.2.4. Τετραζίνες:**

**Apollo (clofendazine):** Εκλεκτικό ακαρεοκτόνο με ωοκτόνο κυρίως δράση. Έχει μεγάλη υπολειμματική διάρκεια, περίπου 45 ημέρες και αξιόλογη διεισδυτική δράση. Είναι το κατ' εξοχήν ωοκτόνο σκεύασμα εναντίον των χειμερινών ωών του *Ranonychus ulmi*. Εφαρμόζεται νωρίς την άνοιξη. Ο συνδυασμός του σκευάσματος αυτού με θερινό πολτό την περίοδο της άνοιξης αυξάνει την αποτελεσματικότητα και επεκτείνει την δραστική ικανότητα επί των προνυμφών που εμφανίζονται πάνω στα νεαρά φύλλα της βλάστησης.

**Nissuron (hexythiazox):** Εκλεκτικό ακαρεοκτόνο με προνυμφοκτόνο κυρίως δράση. Εφαρμόζεται την περίοδο της άνοιξης όταν πια τα χειμερινά ώα έχουν αρχίσει να εκκολάπτονται (πάνω από 60%). Δεν χρησιμοποιείται εκεί όπου έχει προηγηθεί ψεκασμός με Apollo καθότι έχει τις ίδιες περίπου φυσικο-χημικές ιδιότητες. Τα δύο σκευάσματα δεν εφαρμόζονται περισσότερο από μια φορά κατά την διάρκεια της

καλλιεργητικής περιόδου και δεν εφαρμόζονται περισσότερο από μια φορά κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου και δεν έχουν αποτελεσματική δράση εναντίον των Eriophyidae. Στα ωφέλιμα ακάρεα και έντομα η τοξική επίδραση είναι χαμηλή μέχρι ουδέτερη.

#### **4.2.5.Οργανοκασιτερούχες ενώσεις:**

Fenbutatin-oxide (Vendex), azocyclotin (Peropal), cyhexatin (Pennstyl).

Είναι ακαρεοκτόνα επαφής. Δρουν μόνο εναντίον των κινητών μορφών των ειδών ακάρεων Tetranychidae, Eriophyidae, Tenuipalpidae και Bryobinae. Στα ωφέλιμα ακάρεα της οικογένειας Phytoseiidae έχουν μία τοξική επίδραση που μπορεί να χαρακτηριστεί από μέτρια μέχρι υψηλή.

#### **4.2.6.Πολυδύναμα ακαρεοκτόνα**

Fenpyroximate-oxide (Kendo), fenozaquin (Pride), pyriipaden (Nexter), tebufenpyrad (Masai), flufenxeron (Cascade).

Ανήκουν στην νέα γενιά των χημικών οικογενειών εξ' επαφής και στομάχου. Εκλεκτικά ακρεοκτόνα που χρησιμοποιούνται εναντίον διαφόρων ειδών τετρανόχων του γένους *Tetranychus* και *Panonychus* και δρουν επί όλων των βιολογικών σταδίων και έχουν μεγάλη υπολειμματική διάρκεια, περίπου 50 ημέρες. Έχουν χαρακτηριστεί ως χαμηλής μέχρι μέτριας τοξικότητας για τα αρπακτικά ακάρεα της οικ. Phytoseiidae γι' αυτό και η χρήση τους συνιστάται σε προγράμματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης.

#### **4.2.7.Εντομοκτόνα με ακαρεοκτόνο δράση**

4.2.7.1.Ορυκτέλαια: Οι χημικές ενώσεις τους περιέχουν διάφορους τύπους υδρογονανθράκων με τα παράγωγά τους. Είναι μείγματα οργανικών ενώσεων των οποίων οι φυσικοχημικές ιδιότητες καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο θα χρησιμοποιηθούν δηλ. Τον χρόνο εφαρμογής, τη δόση, τους εχθρούς που θα καταπολεμήσουν κ.α, γι' αυτό και κατατάσσονται σε τρεις τύπους χειμερινά, θερινά, και ανώτερα λάδια. Είναι φυτοπροστατευτικά προϊόντα που δρουν δια της επαφής, δεν αφήνουν υπολείμματα, γι' αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέχρι την συγκομιδή. Η προσθήκη τους σε ψεκαστικό διάλυμα εντομοκτόνου ή ακαρεοκτόνου αυξάνει την προσκολλητικότητα και την καλύτερη κατανομή του μείγματος στην φυλλική

επιφάνεια, εμποδίζει το ξέπλυμα με αποτέλεσμα να αυξάνει την διάρκεια της δράσης και αποτελεσματικότητας του μείγματος.

4.2.7.2. Οργανοφωσφορικές ενώσεις: Οι οργανοφωσφορικές ουσίες χρησιμοποιούνται συχνά στην καταπολέμηση των ακάρεων. Δρουν δια της επαφής και ορισμένα είναι διασυστηματικά. Είναι περισσότερο αποτελεσματικά στις κινητές μορφές των ειδών των ακάρεων της οικ. Tetranychidae και λιγότερο στα Eriophyidae και Tarsonemidae. Τα περισσότερα από αυτά εμφανίζουν υψηλή τοξικότητα στα αρπακτικά ακάρεα της οικογένειας Phytoseiidae και στα έντομα του γένους *Stethorus* της οικ. Coccinellidae.

4.2.7.3. Καρβαμιδικές ενώσεις: Είναι παράγωγες ενώσεις του καρβαμιδικού οξέος. Τα καρβαμιδικά εντομοκτόνα δρουν δια της επαφής και ορισμένα είναι διασυστηματικά. Για τα φυτοφάγα ακάρεα των οικ. Tetranychidae και Eriophyidae δεν έχουν αποδειχθεί τόσο αποτελεσματικά, ορισμένα δε όπως το carbaryl που χρησιμοποιείται ευρέως σε δενδρώδεις καλλιέργειες προκαλεί αύξηση του πληθυσμού των τετρανόχων καθότι ευνοεί εμμέσως την γονιμότητά τους. Θεωρούνται τοξικά για τις μέλισσες και για τα ωφέλιμα ακάρεα της οικ. Phytoseiidae.

4.2.7.4. Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες: Σήμερα πολλές δραστικές ουσίες λόγω της υψηλής τοξικότητας και μακράς υπολειμματικής δράσης τους καθώς και των αθροιστικών ιδιοτήτων τους στον λιπώδη ιστό, όχι μόνο των εντόμων αλλά και άλλων ζωικών οργανισμών, με κίνδυνο για τον άνθρωπο και το περιβάλλον, έχουν απομακρυνθεί από το εμπόριο. Από τα ακαρεοκτόνα το chlorobenzilate έχει απομακρυνθεί από την αγορά την δεκαετία του '80 ενώ το dicofol χρησιμοποιείται ευρέως για την αντιμετώπιση των διαφόρων ειδών Tetranychidae, Eriophyidae, Tarsonemidae και Tenuipalpidae. Γενικά η μεγάλη και παρατεταμένη χρήση όλων αυτών των σκευασμάτων έχει δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα στο φαινόμενο ανάπτυξης της ανθεκτικότητας των ακάρεων και των εντόμων σε αυτά και στην διατάραξη του οικολογικού συστήματος στις περιοχές όπου εφαρμόζονται.

4.2.7.5. Πυρεθρίνες: Οι φυσικές πυρεθρίνες είναι τοξικές ουσίες που απομονώνονται κυρίως από φυτά του γένους Chrysanthemum, για την παραγωγή του πύρεθρου, ενώ οι συνθετικές είναι χημικές ενώσεις παρόμοιες με εκείνες των φυσικών πυρεθρίνων, οι οποίες είναι αρκετά τοξικές και για τα φυτοφάγα ακάρεα όπως τα εμπορικά σκευάσματα Talstark (bifenthrin), Danitol (Penproprathrin). Η γρήγορη

αποικοδόμηση στον οργανισμό, τα καθιστούν κατάλληλα για ψεκασμούς σε θερμοκηπιακές και υπαίθρου καλλιέργειες ακόμη και σε χώρους όπου συχνάζει ο άνθρωπος, όπως κατοικίες, αποθήκες, στάβλους κ.α. Στα φυτοφάγα ακάρεα της οικ. Tetranychidae ορισμένες πυρεθρίνες όπως π.χ. το Deas, προκαλούν εξάρσεις πληθυσμών των τετρανύχων όπου εφαρμόζονται και ιδιαίτερα στα θερμοκήπια, καθότι έμμεσα βοηθούν στην αύξηση της φωτοκίας των θηλυκών, ενώ στα ωφέλιμα ακάρεα της οικ. Phytoseiidae έχουν αποδειχθεί πολύ τοξικές. Κατά συνέπεια η χρήση τους θα πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή και να εφαρμόζονται μόνο σε περιπτώσεις ανάγκης.

4.2.7.6.Αβερμικτίνες: Οι αβερμικτίνες είναι ένα μείγμα φυσικών τοξικών ουσιών που παράγονται από τον ακτινομύκητα εδάφους *Streptomyces avermitis*. Έχουν πολύ υψηλή τοξική δράση επί των κινητών μορφών των τετρανύχων και εντόμων που προσβάλλουν διάφορες καλλιέργειες. Ο συνδυασμός της abemectin με θερινό πολτό αυξάνει την αποτελεσματικότητα της, αλλά δεν έχει καθόλου ωοκτόνο δράση.

4.2.7.7.Neems: Τα Neems είναι φυσικά εκχυλίσματα που έχουν απομονωθεί από καρπούς σπόρους, φύλλα και φλοιό εξωτικών δένδρων του γένους *Azadirachta* της οικογένειας *Meliaceae*. Είναι ουσίες με κυρίως εντομοαπωθητική ή αντιτροφική κυρίως τοξική δράση επί των ακάρεων, εντόμων και νηματωδών σκωλήκων.

**Εντομοκτόνα - Ακαρεοκτόνα νέας γενιάς:** Τέλος, σε ότι αφορά τα εντομοκτόνα (insegar – fenoxycard, alsystin – triflumuron, appland – buprofezine) νέας γενιάς ή νεότερες ουσίες έχουν εξειδικευμένη δράση επί των διαφόρων μετεμβρυακών σταδίων των εντόμων και των ακάρεων ενώ δεν αποδείχθηκαν ότι βλάπτουν τα ωφέλιμα ακάρεα της οικ. Phytoseiidae. Τα ακαρεοκτόνα – εντομοκτόνα (cascade – flufenoxuron, pride – fenazaquin, kendo - fenpyroximate) είναι πολύ αποτελεσματικά στον έλεγχο των πληθυσμών των τετρανύχων *T.urticae* και *P.ulmi*. Οι ουσίες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε προγράμματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης των τετρανύχων με βασική προϋπόθεση να εφαρμόζονται στις κατάλληλες εποχές και στα αντίστοιχα βιολογικά στάδια που συνιστώνται από τους παρασκευαστές οίκους.

#### 4.2.8. Μυκητοκτόνα σκευάσματα με ακαρεοκτόνο δράση

Από διάφορες χημικές ομάδες των μυκητοκτόνων σκευασμάτων το θείο, το θειασβέστιο και οι θειούχες ενώσεις αποτέλεσαν και αποτελούν μέσα χημικής καταπολέμησης των ακάρεων, κυρίως των ειδών της οικογένειας Eriophyidae, ενώ η δράση τους επί των Tetranychidae είναι αρκετά περιορισμένη. Μια άλλη χημική ομάδα μυκητοκτόνων που έχει ακαρεοκτόνο δράση είναι εκείνη των διθειοκαρβαμιδικών των οποίων η τοξική επίδραση εναντίον των Eriophyidae είναι αρκετά αποτελεσματική.

Τέλος, από την ομάδα των κινόζαλινών το quinomethioate (Morestan) έχει πολύ καλή ακαρεοκτόνο δράση κυρίως εναντίον των ειδών *T.urticae* *P.citri*, *A.pelekassi*, *Phyllocoptura oleivora* *Eriophyes sheldoni* που προσβάλλουν τα εσπεριδοειδή.

#### 4.2.9. Ορθολογική χρήση των ακαρεοκτόνων και άλλων σκευασμάτων που έχουν ακαρεοκτόνο δράση

Οι χημικές επεμβάσεις θα πρέπει να γίνονται έγκαιρα, στα πρώτα στάδια της προσβολής, πριν τα ακάρεα αναπτυχθούν σε μεγάλους πληθυσμούς. Για τα ακάρεα μεγάλη σημασία έχει η επιλογή του ευαίσθητου σταδίου επέμβασης και η χρήση του κατάλληλου σκευάσματος με την ενδεδειγμένη δοσολογία. Στην επιλογή του κατάλληλου σκευάσματος, για να είναι αποτελεσματικότερη η επέμβαση, σημαντικό ρόλο παίζουν ο χρόνος επέμβασης, ο τρόπος δράσης του σκευάσματος, η τεχνική εφαρμογής, η ποσότητα του ψεκαστικού υγρού και ο βαθμός τοξικότητας. Οι χρονικά σωστές επεμβάσεις, που ποικίλλουν ανάλογα με το ακαρεοκτόνο ή άλλο χημικό σκεύασμα, συμβάλλουν στην οικονομικότητα της μεθόδου αυτής αφού μπορούν, να περιορίσουν τον αριθμό των ψεκασμών, να μειώσουν το κόστος της καλλιέργειας και να μην επιβαρύνουν το περιβάλλον ενώ παράλληλα να δώσουν το καλύτερο οικονομικό αποτέλεσμα. Η εναλλαγή φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων με διαφορετικό τρόπο δράσης στην ίδια πάντα καλλιέργεια βοηθάει στην αποφυγή ή επιβράδυνση της ανάπτυξης της ανθεκτικότητας. Η τεχνική εφαρμογής του ψεκασμού αφορά στα ψεκαστικά μηχανήματα των οποίων η σωστή λειτουργία συμβάλλει σημαντικά στο επιθυμητό αποτέλεσμα ή στην άσκοπη σπατάλη του ψεκαστικού υγρού επιβαρύνοντας έτσι το κόστος της καλλιέργειας και το περιβάλλον. Η κατάσταση του φυλλώματος των φυτών αφορά στην φυτουγειονομική κατάσταση των φυτών έτσι φύλλα προχωρημένης ηλικίας δεν απορροφούν σε ικανοποιητικό βαθμό τα

διασυστηματικά σκευάσματα γι' αυτό δεν πρέπει να εφαρμόζονται την περίοδο της προχωρημένης βλάστησης.

Για την ταυτόχρονη αντιμετώπιση των ακάρεων, των εντόμων και των ασθeneιών των καλλιεργειών, πολλές φορές συνδυάζονται δύο ή περισσότερα φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Για την αποτελεσματικότερη δράση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων ο συνδυασμός δύο ή περισσότερων χημικών ουσιών στο ίδιο ψεκαστικό διάλυμα για την αντιμετώπισή τους θα πρέπει να αποφεύγεται. Όσο μικρότερος είναι ο αριθμός των σκευασμάτων τόσο το καλύτερο. Πριν από την ανάμειξή τους θα πρέπει να διαβάζονται προσεκτικά οι οδηγίες των παρασκευαστών οίκων, για την αποφυγή φυτοτοξικών φαινομένων στα φυτά, να γίνεται καλή αραίωση με αρκετή ποσότητα νερού και καλή ανάμειξη με ανάδευση.

Τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται σήμερα για την αντιμετώπιση των φυτοφάγων ακάρεων διακρίνονται σε δύο μεγάλες ομάδες. Η πρώτη αφορά στα εκλεκτικά ακαρεοκτόνα και η δεύτερη στα εντομοκτόνα και μυκητοκτόνα που έχουν ακαρεοκτόνο δράση.

## **4.3 Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ**

### ***4.3.1 Με αρπακτικά ακάρεα***

Η βιολογική καταπολέμηση είναι η μέθοδος εκείνη που αφορά τη χρήση όλων εκείνων των οργανισμών που με διαφορετικό τρόπο ο καθένας είναι ικανός να μειώσουν τον πληθυσμό ενός φυτοφάγου σε επίπεδο «ανοχής» (μη οικονομικά επιζήμιο). Τέτοιοι οργανισμοί είναι διάφορα είδη αρπακτικών ακάρεων και εντόμων και παθογόνοι μικροοργανισμοί (βακτήρια, ιοί και μύκητες).

Η βιολογική καταπολέμηση είναι γνωστή από τον περασμένο αιώνα αλλά στα μέσα της δεκαετίας του '50 παραμερίσθηκε και αντικαταστάθηκε από τα νέα χημικά σκευάσματα της εποχής εκείνης (χλωριωμένα, οργανοφωσφορικά κ.α.). Τα τελευταία χρόνια η μέθοδος αυτή επανήλθε στην εφαρμογή σαν η μοναδική μέθοδο ικανή να επαναφέρει τη βιολογική ισορροπία ενός αγροοικοσυστήματος. Τα αποτελέσματα υπήρξαν αξιόλογα τόσο στο παρελθόν όσο και στο παρόν. Πολλές μελέτες που έγιναν την τελευταία πενταετία αξιολόγησαν και χρησιμοποίησαν τέτοιους ωφέλιμους οργανισμούς που μπορούν να μειώσουν σημαντικά τους επιβλαβείς οργανισμούς ακάρεων και εντόμων

Μεταξύ των αρπακτικών ακάρεων το σημαντικότερο είδος που χρησιμοποιείται για τον βιολογικό έλεγχο των πληθυσμών των ειδών του γένους *Tetranychus* είναι το *Phytoseiulus persimilis*.

Το είδος αυτό στην Ελλάδα εισήχθη υπό μορφή σκευάσματος, για πρώτη φορά το 1979 και εφαρμόστηκε σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια αγγουριού για την καταπολέμηση του *Tetranychus urticae* στην περιοχή Γιαννιτσών από τον Γεωπόνο Δ.Χαραντώνη και στην περιοχή Κάτω Σούλι Αττικής από την Τακτική Ερευνήτρια Α του Μ.Φ.Ι. Δρ.Π.Παπαιωάννου Σουλιώτη (Ρ.Ραφαλοπούλου-Σουλιώτη 1981). Το αρπακτικό αυτό αναπτύχθηκε και εγκαταστάθηκε αρκετά καλά στη Χώρα μας παρέχοντας πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα στις περιπτώσεις εκείνες όπου τα θερμοκήπια πληρούσαν τις βασικές προϋποθέσεις και οι παραγωγοί είχαν τις βασικές τεχνικές γνώσεις της εφαρμογής της μεθόδου αυτής. Σήμερα εφαρμόζεται με μεγάλη επιτυχία σε καλλιέργειες θερμοκηπίου τομάτας, πεπονιού, αγγουριού, μελιτζάνας, φράουλας, φασολιού κ.α.

Οι βασικές προϋποθέσεις για μια επιτυχή βιολογική καταπολέμηση των τετράνυχων σε καλλιέργεια θερμοκηπίου είναι α) έγκαιρη επισήμανση των πρώτων προσβολών β) εξαπόλυση του αρπακτικού *Ph.persimilis* στις θέσεις προσβολής και γύρω από αυτές γ) καταστροφή ζιζανίων μέσα και έξω από το θερμοκήπιο για αποφυγή αναμολύνσεων δ) καθαρά σπόρια και θερμοκήπια πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας ε) καλός εξαερισμός των θερμοκηπιακών χώρων και αποφυγή ανοιγμάτων των πλευρικών τοιχωμάτων και τέλος εφόσον χρησιμοποιείται το *Ph.persimilis* το θερμοκήπιο θα πρέπει να διασφαλίζει μια θερμοκρασία που να μην ξεπερνά τους 32°C και σχετική υγρασία όχι κάτω από 60% ενώ ο παραγωγός θα πρέπει να συνηθίσει στην παρουσία των φυτοφάγων ακάρεων στα φύλλα καθώς αυτό αποτελεί το βασικό θήραμα για την εγκατάσταση και τον πολλαπλασιασμό του αρπακτικού.

Τα αρπακτικά εκτρεφόμενα σε διάφορες μονάδες μαζικής εκτροφής υπό μορφή βιολογικού σκευάσματος, έρχονται συσκευασμένα σε πλαστικές φιάλες και στο στάδιο του ακμαίου. Σε κάθε φιάλη εκτός από το βιολογικό υλικό του αρπακτικού, υπάρχει μια αδρανής ύλη (πίτυρο ή περλίτης, που βοηθά στην καλύτερη διασπορά του αρπακτικού πάνω στα φύλλα) και άτομα τετράνυχου για πηγή τροφής μέχρι να φτάσουν στη καλλιέργεια για να ελευθερωθούν.

- Η ελευθέρωση των αρπακτικών στα θερμοκήπια προϋποθέτει απαραίτητα προσεκτικές δειγματοληψίες οι οποίες θα καθορίσουν τον κατάλληλο χρόνο ελευθέρωσης και εγκατάστασης του βιολογικού υλικού. Είναι προτιμότερο να επεμβαίνουμε όταν έχουμε χαμηλούς



πληθυσμούς (15-25% των φυτών με εμφανή τα συμπτώματα της προσβολής).

- Η ποσότητα των βιολογικού υλικού του οποίου ο αριθμός σε άτομα ανέρχεται σε 1000 για κάθε φιάλη εξαρτάται: α) Από την ένταση της προσβολής η οποία δεν καθορίζεται σε σταθερή δόση, όπως γίνεται με τα χημικά σκευάσματα β) από τις συνθήκες του θερμοκηπίου που δύναται να περιορίσουν ή να αλλοιώσουν την θηρευτική δράση των αρπακτικών και γ) από την παρουσία άλλων παθογόνων και ζωικών οργανισμών που θα πρέπει να αντιμετωπισθούν με βιολογικά ή χημικά μέσα.
- Η περιορισμένη συμβατότητα μεταξύ της χημικής καταπολέμησης και του *Ph.perstimilis* είναι ένα μεγάλο πρόβλημα, τόσο πριν την εφαρμογή όσο και μετά, δεδομένου ότι η υπολειμματική δράση του χημικού σκευάσματος για το αρπακτικό πολλές φορές είναι τοξική όπως στις περιπτώσεις των συνθετικών πυρεθρινοειδών και καρβαμιδικών σκευασμάτων.
- Η ελευθέρωση του βιολογικού υλικού στην καλλιέργεια του θερμοκηπίου θα πρέπει να γίνεται αμέσως μετά την παραλαβή. Για τις περιπτώσεις που η εξαπόλυση καθυστερήσει για οποιοδήποτε λόγο, η φιάλη με το βιολογικό υλικό θα πρέπει να φυλάσσεται στο ψυγείο σε θερμοκρασία 8°C (στη θήκη των φρούτων).
- Το περιεχόμενο της φιάλης διανέμεται στα φυτά αφού πρώτα ανακινηθεί και στη συνέχεια τοποθετείται μέρος του υλικού πάνω στα φύλλα που φέρουν συμπτώματα προσβολής. Τα αρπακτικά ακάρεα διασπείρονται αμέσως και αρχίζουν την αναζήτηση της τροφής για να εξασφαλίσουν την επιβίωση και την αναπαραγωγή τους.

#### 4.3.2. Με ζωοπαθογόνους ιούς και μύκητες

Η βιολογική καταπολέμηση, όταν τηρηθούν πιστά τα κριτήρια της εφαρμογής παρέχει μια ασφάλεια στην καλλιέργεια με πλήρη έλεγχο του φυτοφάγου, στην ποιότητα και ποσότητα της παραγωγής και διασφαλίζει τον καταναλωτή, από τα υπολείμματα που αφήνουν τα διάφορα χημικά ιδιαίτερα όταν τα προϊόντα είναι άμεσης κατανάλωσης. (Π.Παπαϊωάννου – Σουλιώτη, 1998 σημειώσεις).

Α) Ζωοπαθογόνοι ιοί : Ο ιός της ομάδας των μη έγκλειστων (non inclusion virus) που βρέθηκε στο *P.citri* αποτέλεσε τη βασική αιτία για συστηματική μελέτη των ιών και αργότερα τη χρησιμοποίηση αυτών στον έλεγχο των πληθυσμών των ακάρεων.

Οι Munger και Gilmore 1959 είναι οι πρώτοι που ανέπτυξαν μια μέθοδο εκτροφής μεγάλου αριθμού ασθενών ατόμων του *P.citri* για παραγωγή ιολογικού υλικού. Στη συνέχεια, οι ίδιοι ερευνητές μαζί με τους συνεργάτες τους το 1963 και 1965, χρησιμοποίησαν το ιολογικό αυτό υλικό σε άγριους πληθυσμούς του *P.citri* στο ύπαιθρο με δύο μεθόδους. Η πρώτη μέθοδος αφορά στη διασπορά αυτού του ιού δια του ψεκάσμου, (υγρό διάλυμα από ασθενή άτομα) σε υγιή πληθυσμό του φυτοφάγου και η δεύτερη αφορά στην ελευθέρωση ασθενών ατόμων σε υγιείς αποικίες, με σκοπό την αποτελεσματικότερη διασπορά του ιού αυτού.

Η καλύτερη μέθοδος εφαρμογής του ιού είναι η εισαγωγή ιθαγενών μολυσμένων ακάρεων σε υγιή πληθυσμό του *P.citri* (μέθοδος διασποράς). Οι Gilmore και Tashiro 1966 σχολιάζοντας τις διάφορες μεθόδους και γενικότερα τα προβλήματα που προκύπτουν από τη χρήση τεχνητών μολύνσεων των ακάρεων, παρατήρησαν ότι το καταλληλότερο βιολογικό στάδιο μόλυνσης είναι εκείνο της πρωτονύμφης ενώ η περίοδος επώασης κυμαίνεται από 3-5 ημέρες από το χρόνο απελευθέρωσης του ιού (ασθενή άτομα). Οι ίδιοι ερευνητές επιβεβαιώνουν ότι ο ιός δεν θεωρείται επιβλαβής στα αρπακτικά Phytoseiidae που συνυπάρχουν με τους πληθυσμούς του *P.citri*.

Τα πολύτιμα χαρακτηριστικά που διαθέτει ο ιός αυτός είναι σημαντικά και πρακτικά για τα προγράμματα Βιολογικής και Συνδυασμένης Καταπολέμησης. Για το λόγο αυτό η δυνατότητα αξιοποίησης του κρίνεται απαραίτητη.

Β) Ζωοπαθογόνοι μύκητες: Η χρήση μυκήτων στην καταστολή των πληθυσμών των διαφόρων ακάρεων είναι πλέον αποδεδειγμένη και με αξιόλογα αποτελέσματα.

Οι δοκιμές που έγιναν με σπόρια του *Beauveria bassiana* σε αναλογία 0,5% εναντίον του *T.turticae* σε φασόλια, έδωσαν άριστα αποτελέσματα κυρίως την περίοδο που οι καιρικές συνθήκες ήταν καλές (23,3 βαθμούς Κέλσιου και 71,1% σ.υ.) όπου η θνησιμότητα των τετράνυχων ανήλθε στο 91,3%.

Στον πίνακα 2 φαίνονται διάφορα είδη ζωοπαθογόνων μικροοργανισμών και ιών που χρησιμοποιούνται για Β.Κ.

**Πίνακας 2. Παραδείγματα εφαρμογής βιολογικής καταπολέμησης φυτοφάγων ακάρεων, με παθογόνα τους.**

Είδος ξενιστή	Παθογόνο	Καλλιέργεια
<i>Ranonychus citri</i>	ιός ομάδας μη εγκλείστων ιών	Εσπεριδοειδή
<i>Eutetranychus banksi</i>	<i>Entomophthora floridana</i>	Εσπεριδοειδή
<i>Phyllocoptura oleivora</i>	<i>Hirsutella thompsoni</i>	Εσπεριδοειδή
<i>Tetranychus urticae</i>	<i>Triplosporium tetranychi</i>	Διάφορες καλλιέργειες
<i>Ranonychus ulmi</i>	ιός ομάδας μη εγκλείστων ιών	Μηλοειδή
<i>Tetranychus urticae</i>	<i>Beauveria bassiana</i>	Διάφορες καλλιέργειες

Πηγή: Π. Παπαϊωάννου- Σουλιώτη 1998

#### 4.4. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Σήμερα στα πλαίσια των τροφικών απαιτήσεων της υγείας του καταναλωτή, η ποιότητα της τροφής και του περιβάλλοντος αποτελούν θέματα υψηλής σημασίας.

Οι επιστήμονες που ασχολούνται με τη σύγχρονη φυτοπροστασία καταβάλλουν τεράστιες προσπάθειες να εφαρμόσουν νέες τεχνικές αντιμετώπισης των ζωικών εχθρών (ακάρεων και εντόμων), αλλά και ασθενειών περισσότερο φιλικές προς το περιβάλλον. Τέτοιες είναι οι καλλιεργητικές, οι χημικές, οι βιολογικές και οι βιοτεχνολογικές οι οποίες στο σύνολό τους συνθέτουν την στρατηγική της ολοκληρωμένης καταπολέμησης.

Στη σύγχρονη γεωργία και ιδιαίτερα στη δενδροκομία όπου οι καλλιέργειες είναι πολυετείς η έννοια της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης αποκτά όλο και μεγαλύτερη σημασία.

Η Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση είναι μια μορφή φυτοπροστασίας που βασίζεται στη χρησιμοποίηση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων όταν και όπου είναι απαραίτητη, μέσα στο πλαίσιο ενός οικονομικά και οικολογικά ισορροπημένου καλλιεργητικού συστήματος. Δηλαδή συνδυάζει τη χρήση της χημικής φυτοπροστασίας με βιολογικά και βιοτεχνολογικά μέσα μαζί με τις κατάλληλες καλλιεργητικές φροντίδες. (Π.Παπαϊωάννου – Σουλιώτη και Τσαγκαράκου Α., 1994)

Η ολοκληρωμένη καταπολέμηση λοιπόν δεν αποβλέπει μόνο στην ορθολογική χρήση των χημικών σκευασμάτων για την αντιμετώπιση των ζωικών εχθρών (ακάρεων και εντόμων) αλλά και στον έλεγχο του αγροοικολογικού συστήματος με σκοπό την διατήρηση της βιοποικιλότητας και την αποφυγή ρύπανσης στο περιβάλλον. Η ολοκληρωμένη καταπολέμηση επανέφερε τον όρο «κατώφλι της επέμβασης», ή «οικονομικό επίπεδο ζημιάς» και απέβαλε το ημερολόγιο προγράμματος ψεκασμών, το οποίο πολλές φορές περιελάμβανε ένα αριθμό ψεκασμών αρκετά υψηλό, που εφαρμοζόταν χωρίς να εξετάζεται κατά πόσο ήταν πραγματικά απαραίτητο.

Το οικονομικό επίπεδο ζημιάς, δηλώνει το όριο ανάπτυξης μιας προσβολής (π.χ. πόσα ζωντανά επιβλαβή ακάρεα ή έντομα που υπάρχουν πάνω σε ένα φύλλο ή καρπό ή αυτά που μετριούνται σε μια παγίδα), πάνω από το οποίο δικαιολογείται η επέμβαση. Σήμερα μέσα από έρευνες έχει καθοριστεί για ορισμένες προσβολές το επίπεδο ζημιάς το οποίο διαφέρει από καλλιέργεια σε καλλιέργεια ανάλογα με την ευαισθησία της καλλιέργειας και την εποχή. (Πίνακας 3). (Prota R., 1980, Vacante V., 1986-1987, Papaioannou- Souliotis P., 1985)

Πίνακας 3. Ανεκτό επίπεδο ζημιάς για ορισμένες προσβολές ακάρεων σε σποροφόρα

(α) Μετρήσεις για τα είδη <i>Panonychus ulmi</i> , <i>Tetranychus urticae</i> σε μηλιά και αγλαδιά				
Εποχή	Καλλιέργεια	A: Αριθμός δειγμάτων T: Τρόπος δειγματοληψίας M: Μετρήσεις	Όριο ανοχής	Παρατηρήσεις
ΧΡΙΣΜΩΝΑΣ	ΜΗΛΙΑ* (Στάδιο C και D)	A: 5x10 (κλαδιά 2ου έτους με αρκετές διακλαδώσεις) T: 1 κλαδί/δένδρο M: 2 κόμποι /κλαδί	<i>P. ulmi</i> 10 ωά /κόμπος 20-30 ωά/ κόμπος άνω των 30 ωών /κόμπος	Όχι επέμβαση Επέμβαση πριν ή μετά την άνθηση
	(Από το H στάδιο)	A: 100 φύλλα (100x10) T: 1 φύλλο/δένδρο στο 1 <sup>ο</sup> τρίτο της ετήσιας βλάστησης M: % προσβεβλημένων φύλλων	<b>P. ulmi + T. urticae</b> 60 – 75% φύλλων Κ.Μ. 40 – 50% φύλλων Κ.Μ.	Με clofentezine και ακριμακτόνο ακαρεοκτόνο
ΑΝΟΙΞΗ (μετά την άνθηση)	ΑΧΛΑΔΙΑ (από το J στάδιο)	A: 100 φύλλα T: 1 φύλλο/δένδρο κοντά στο μπουκέτο των φρούτων M: % προσβεβλημένων φύλλων	Και για τα δύο είδη ακάρεων <i>P. ulmi</i> 40 – 50% φύλλων Κ.Μ.	
	ΜΗΛΙΑ	A: 100 φύλλα (100x10) T: 1 φύλλο/δένδρο στο μεσαίο τρίτο της ετήσιας βλάστησης M: % προσβεβλημένων φύλλων	<i>P. ulmi</i> 30 – 45% φύλλων Κ.Μ. <b>P. ulmi + T. urticae</b> 20 – 30% φύλλων Κ.Μ.	
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ (Ιούλιος – Λίγουπος)	ΑΧΛΑΔΙΑ	A: 100 φύλλα T: 1 φύλλο/δένδρο κοντά στο μπουκέτο των φρούτων M: % προσβεβλημένων φύλλων	Και για τα δύο είδη ακάρεων 20-30% φύλλων Κ.Μ.	Επέμβαση το αργότερο 1 μήνα πριν τη συγκομιδή
(β) Μετρήσεις για τα είδη <i>Panonychus citri</i> , <i>Tetranychus urticae</i> , <i>Aculops pelekassi</i> & <i>Eriophyes sheldoni</i> σε εσπεριδοειδή				
Είδη ακάρεων	A: Αριθμός δειγμάτων T: Τρόπος δειγματοληψίας M: Μετρήσεις	Όριο ανοχής Κ.Μ. = φύλλα που φέρουν μία ή περισσότερες κινητές μορφές	Παρατηρήσεις	
<i>Panonychus citri</i>	A: 15/μέρες μετρήσεις Κ/Μ. που υπάρχουν στα 4 φύλλα της τελευταίας βλάστησης T: 10% των δειγματοληπτικών δένδρων M: % προσβεβλημένων φύλλων	3 Κ.Μ. /φύλλο νέας βλάστησης ή 20-40% φύλλων Κ.Μ	Συνδυασμός ωοκτόνου και ακριμακτόνου (άνοιξη & φθινόπωρο)	
<i>Tetranychus urticae</i>	A: 4 βλαστοί/ δένδρο (τελευταίας βλάστησης) T: 10% των δειγματοληπτικών δένδρων M: % προσβεβλημένων φύλλων	8-10% φύλλων Κ.Μ. (αποκίες με Κ.Μ.) ή και το 2% των προσβεβλημένων φρούτων	Συνδυασμός ωοκτόνου και ακριμακτόνου (άνοιξη – θέρος - φθινόπωρο)	
<i>Aculops pelekassi</i>	Γενική εξέταση των φρούτων επί του 10% των δειγματοληπτικών δένδρων	2-3% των προσβεβλημένων φρούτων	Επέμβαση με ακαρεοκτόνο	
<i>Eriophyes sheldoni</i>	A: 4 βλαστοί/ δένδρο (νέας βλάστησης) T: 10% των δειγματοληπτικών δένδρων M: % προσβεβλημένων φύλλων	30% των προσβεβλημένων φρούτων	Επέμβαση με ακαρεοκτόνο	

\* Βλαστικά στάδια μηλοειδών: Α: λήθαργος έως φούσκωμα οφθαλμών Β: λήθαργος έως φούσκωμα οφθαλμών  
C: φούσκωμα οφθαλμών D: πράσινη κορυφή E: ρόδινη κορυφή F: αρχή άνθησης G: αρχή πτώσης πετάλων H:  
τέλος πτώσης πετάλων I: σχηματισμός καρπιδίου J: ολοκλήρωση σχηματισμού καρπιδίου (τελ. Μαΐου).

(γ) Μετρήσεις για τα είδη <i>Panonychus ulmi</i> , <i>Tetranychus urticae</i> & <i>Eotetranychus carpini</i> στο αμπέλι				
Εποχή	Είδη ακάρεων	A: Αριθμός δειγμάτων T: Τρόπος δειγμψίας M: Μετρήσεις	Όριο ανοχής K.M.= φύλλα που φέρουν μία η περισσότερες κινητές μορφές	Παρατηρήσεις
ΑΝΟΙΞΗ (Στάδια E - G)	<i>P. ulmi</i> <i>T. urticae</i> <i>E. carpini</i>	A: 50 -100 φύλλα (5-10x10 φύλλα) T: 1 φύλλο/ πρέμνο (2 <sup>ο</sup> φύλλο) M: % προσβεβλημένων φύλλων	50-60% φύλλων K.M.	
ΙΟΥΝΙΟΣ	<i>P. ulmi</i> <i>T. urticae</i> <i>E. carpini</i>	A: 50 -100 φύλλα (5-10x10 φύλλα) T: 1 φύλλο/ πρέμνο M: % προσβεβλημένων φύλλων	<i>P. ulmi</i> 30-40% φύλλων K.M. <i>T. urticae</i> 20-30% φύλλων K.M. <i>E. carpini</i> 20-30% φύλλων K.M.	Δεν επεμβαίνουμε αν το % των φύλλων στα οποία υπάρχουν phytoseiidae είναι μεγαλύτερο ή ίσο με το % όπου υπάρχουν φυτοφάγα.
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ (από τον Ιούλιο)	<i>P. ulmi</i> <i>T. urticae</i> <i>E. carpini</i>	A: 50 -100 φύλλα (5-10x10 φύλλα) T: 1 φύλλο/ πρέμνο M: % προσβεβλημένων φύλλων	<i>P. ulmi</i> 30% φύλλων K.M. <i>T. urticae</i> 20-30% φύλλων K.M. ή 15-20% των πρέμνων με εμφανή συμπτώματα προσβολής (ορειχάλκινα μεταχρωματισμοί φύλλων ) <i>E. carpini</i> 20-30% φύλλων K.M. ή 15-20% των πρέμνων με εμφανή συμπτώματα προσβολής (ορειχάλκινοι μεταχρωματισμοί φύλλων)	Επεμβαίνουμε αν έχουμε αγγίξει το όριο ανοχής και αν έχουμε λιγότερο από το 20% των φύλλων με phytoseiidae.

Πηγή: Παπαϊωάννου – Σουλιώτη, Π. & Τσαγκαράκου Α., 1994

Σήμερα για την εκτίμηση του επίπεδου προσβολής χρησιμοποιούνται διάφοροι τρόποι ελέγχου όπως η οπτική και η στερεοσκοπική παρατήρηση, οι παγίδες (συλλογή αρσενικών ατόμων με φερομόνες ή άλλες ουσίες) ώστε να κρίνεται απαραίτητο και να εφαρμόζονται εκλεκτικά σκευάσματα δηλαδή προϊόντα που επιδρούν μόνο στον υπό καταπολέμηση εχθρό και δεν βλάπτουν τα ωφέλιμα ή άλλους οργανισμούς που δεν αποτελούν στόχο. (P. Παπαϊωάννου-Souliotis, 1989) Θα πρέπει να επισημανθεί ότι σ' αυτό, ευαισθητοποιήθηκαν και συνέβαλλαν θετικά οι παρασκευαστές οίκου των φυτοφαρμάκων, στη βελτίωση τους, στον περιορισμό τους, στην καλύτερη αποτελεσματικότητά τους και στην αποβολή ή αντικατάσταση

ορισμένων δραστικών ουσιών. Παράλληλα πολλές και δραστικές ουσίες έχουν βελτιωμένες βιολογικές και φυσικοχημικές ιδιότητες ώστε να εξασφαλίζουν την εκλεκτική δράση στον εχθρό, την χαμηλή τοξικότητα στον ωφέλιμο πληθυσμό και το σεβασμό στο περιβάλλον.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η μέθοδος της ολοκληρωμένης καταπολέμησης παρέχει στον σύγχρονο παραγωγό μια ορθολογική άσκηση της γεωργίας που διασφαλίζει το επιθυμητό αποτέλεσμα με τα οικονομικότερα μέτρα. Έτσι καθιστά τα παραγόμενα γεωργικά προϊόντα ανταγωνιστικά σύμφωνα πάντα με τις απαιτήσεις της διεθνής αγοράς.

Για την ορθή άσκηση της ολοκληρωμένης καταπολέμησης τα βιοτεχνολογικά συστήματα και τα βιολογικά μέσα παίζουν καθοριστικό ρόλο στην αποτελεσματικότητα της μεθόδου αυτής. (Baillod M. et al, 1990).

- Οι μικροβιακοί οργανισμοί που κυκλοφορούν σήμερα στο εμπόριο υπό μορφή σκευασμάτων παίζουν σπουδαίο ρόλο στην αποτελεσματικότητα της μεθόδου αυτής. Το *Bacillus thuringiensis* εφαρμόζεται σε πρακτικό επίπεδο και σε μεγάλο αριθμό καλλιεργειών για την αντιμετώπιση πολλών ειδών λεπιδοπτέρων. Ο μύκητας *Hirsutiella thompsonii* με το εμπορικό όνομα "mycar" έχει αποδειχθεί πολύ αποτελεσματικό για την καταπολέμηση ειδών Eriophyidae και Tetranychidae. Η αποτελεσματικότητα του επί του *Aculops pelekassi*, σοβαρού εχθρού των εσπεριδοειδών, φτάνει το 95-99%. Το *Bauveria bassiana* έχει αποδειχθεί πολύ τοξικό για τα επιβλαβή έντομα και ακάρεα του γένους *Tetranychus* και *Ranonychus*. Ο μύκητας *Entomophthora floridana* επίσης προκαλεί υψηλή θνησιμότητα στους τετράνυχους, φτάνοντας το 99%. Όλα τα παραπάνω εμπορικά σκευάσματα έχουν αποδειχθεί ότι είναι αβλαβή για τον άνθρωπο. (Π. Παπαϊωάννου – Σουλιώτη, 1998)
- Τα βιολογικά σκευάσματα. Ορισμένοι ωφέλιμοι οργανισμοί όπως αρπακτικά ακάρεα, έντομα καθώς και παράσιτα κυκλοφορούν στο εμπόριο υπό μορφή σκευασμάτων όπως τα αρπακτικά ακάρεα *Phytoseiulus persimilis* και *Amblyseius californicus* για την αντιμετώπιση των τετράνυχων στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες. (P. Papaioannou- Souliotis, 1985, 1983, 1987, McMurtry

JA 1977) Σήμερα η βιολογική καταπολέμηση των τετρανύχων με το *Ph.persimilis* είναι πολύ διαδεδομένη και εφαρμόζεται σε πρακτικό επίπεδο από τους παραγωγούς των περιοχών της Κεντρικής Μακεδονίας, Δυτικής Πελοποννήσου, Αττικής κ.α., στις καλλιέργειες της τομάτας, του πεπονιού, της μελιτζάνας, του φασολιού, της φράουλας και της μπανάνας. Το αρπακτικό αυτό παρέχει άριστα αποτελέσματα ιδιαίτερα όταν τα θερμοκήπια πληρούν τις απαραίτητες προδιαγραφές για την ορθή εφαρμογή μιας τέτοιας μεθόδου. Άλλο αρπακτικό υπό μορφή σκευάσματος που κυκλοφορεί στο εμπόριο είναι το *Amblyseius cucumeris* και εφαρμόζεται στα θερμοκήπια για την καταπολέμηση του θρίπα των κηπευτικών *Thrips tabaci* και *Frankliniella occidentalis*. Επίσης το παράσιτο *Encarsia formosa* για την αντιμετώπιση του αλευρώδη στα κηπευτικά (*Trialeurodes vaporariorum*). Τέλος θα πρέπει να αναφερθεί ότι σήμερα κυκλοφορούν πολλά τέτοια βιολογικά σκευάσματα για την αντιμετώπιση διαφόρων ζωικών εχθρών που συχνάζουν στις θερμοκηπιακές κυρίως καλλιέργειες. (P.Ραφαίου-Souliotis, 1987)

- Εκλεκτικά χημικά σκευάσματα. Η ορθή επιλογή των εκλεκτικών χημικών σκευασμάτων και η καλή γνώση της βιοοικολογικής συμπεριφοράς του υποκαταπολέμιση εχθρού αποτελούν τα βασικότερα στοιχεία για την επιτυχία ενός συστήματος ολοκληρωμένης καταπολέμησης. Τα εκλεκτικά σκευάσματα συμβάλλουν στην διατήρηση των πληθυσμών των ωφέλιμων οργανισμών και ιδιαίτερα εκείνων των Phytoseiidae.

Στη χώρα μας οι μέθοδοι της βιολογικής και της ολοκληρωμένης καταπολέμησης εφαρμόζονται σε πρακτικό, πιλοτικό και ερευνητικό επίπεδο, ανάλογα με την καλλιέργεια, μέσα από διάφορα αναπτυξιακά προγράμματα. Στην όλη αυτή προσπάθεια θα πρέπει να αναφερθεί ότι σημαντικό ρόλο παίζουν και οι γεωργικές προειδοποιήσεις, οι οποίες ενημερώνουν με οδηγίες, συνεχώς τους παραγωγούς πότε θα πρέπει να επέμβουν με το κατάλληλο σκεύασμα για την αντιμετώπιση του υπό καταπολέμηση ζωικού εχθρού, (ακάρεως ή εντόμου). Η σημαντική προσπάθεια που καταβάλλεται για την εφαρμογή της βιολογικής και ολοκληρωμένης καταπολέμησης σε θερμοκηπιακές και υπαίθριες καλλιέργειες αντίστοιχα φαίνεται να έχει επιφέρει μια σημαντική μείωση του συνόλου της



ποσότητας των χημικών σκευασμάτων που χρησιμοποιήθηκαν στη χώρα μας για την φυτοπροστασία. (Markogiannaki, D., et al 2001, Papaioannou- Souliotis P. et al 1998 (αμπέλι)).

Οι σύγχρονες στρατηγικές για να είναι αποτελεσματικές προϋποθέτουν καλή γνώση της βιο-ηθολογικής συμπεριφοράς του υπό καταπολέμηση εχθρού (ακάρεος ή εντόμου), της ορθής αξιολόγησης του βαθμού προσβολής (οικονομικό επίπεδο ζημιάς) το οποίο μπορεί να εκτιμηθεί μέσα από διάφορες τεχνικές όπως παγίδες, ελκυστικές ουσίες (φερομόνες φύλου, τροφής, άλλες ουσίες), της εκλεκτικότητας του σκευάσματος (ορθή επιλογή, μηχανισμός δράσης, τρόπος χρησιμοποίησης, μεταβολικό διάστημα στο φυτό ώστε να αφήνουν τα χαμηλότερα τοξικά υπολείμματα ή και καθόλου).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σήμερα από ότι φαίνεται τα σημαντικότερα φυτοφάγα ακάρεα που καταφέρουν και τα μεγαλύτερα πλήγματα στην γεωργική παραγωγή είναι αυτά της οικογένειας Tetranychidae. Έτσι, επιβάλλεται μεν η αντιμετώπισή τους, άλλα μέσα από συστήματα αντιμετώπισης που δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον, τους φυσικούς εχθρούς των φυτοφάγων ακάρεων, και τέλος τα προϊόντα που παράγονται και είναι ασφαλή για κατανάλωση. Η χημική καταπολέμηση των ακάρεων θα εξακολουθήσει να κυριαρχεί δεδομένου ότι οι άλλες εναλλακτικές μέθοδοι (βιολογική καταπολέμηση, καλλιεργητικά μέτρα κλπ.) δεν προσφέρουν ακόμα αποτελεσματική προστασία των καλλιεργειών. Για την μείωση των χημικών επεμβάσεων στις απολύτως απαραίτητες, πρέπει να καθορισθούν για όσο το δυνατό περισσότερες καλλιέργειες τα κατώτερα/ ανεκτά επίπεδα προσβολών και να χρησιμοποιούνται εκλεκτικά ακαρεοκτόνα. Παράλληλα, πρέπει να προστατεύονται οι φυσικοί εχθροί των ακάρεων από άσκοπες εφαρμογές εντομοκτόνων. Γι' αυτό οι επιστήμονες – ερευνητές θα πρέπει να επιμείνουν στις έρευνες για την ολοκληρωμένη καταπολέμηση σε όλες τις καλλιέργειες. Με τα αποτελέσματα των μελετών τους να επιμορφώνονται οι παραγωγοί και έτσι να παράγονται προϊόντα με λιγότερο κόστος και υψηλή ποιότητα.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BAILLOD, M. et al, 1990. Application de la protection intégrée contre les ravageurs de la vigne. Rev. Suisse Vit. Arbor Hortic., Vol. 22: 15:23.
- BAKER, E.W. and WHARTON, G.W., 1952. An introduction to Acarology. The Mac-Millan Co., New York, 465 pp.
- BRULLE A., 1832. Expedition scientifique de Moree. Paris.
- ΓΙΑΜΒΡΙΑΣ, Χ., ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ – ΣΟΥΛΙΩΤΗ, Π. & ΑΝΑΓΝΟΥ, Μ., 1989. Αντιμετώπιση εχθρών μηλιάς με συνδυασμένα μέσα. Γ' Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο. Θεσσαλονίκη 9 – 11 Οκτωβρίου, 1989.
- ESTES, Z.E. and FAUST, R.M., 1965. The nucleic – acid composition of a virus affecting the citrus red mite *P. citri* (McGregor). J. Invertebrate Path., 7: 259-260.
- FISHER., F.E. et al, 1949. An Epizootic of Phyllocoptuta oleinora (Ashm.) on Citrus in Florida, Phytopath., 39: 510-512.
- FISHER., F.E., 1950. Two new species of Hirsutella Patouillard, Mycologia, 42: 290-297.
- FISHER., F.E., 1950. Entomogenous Fungi Attacking Scale Insects and Rust Mites on Citrus in Florida. J. econ. Ent., 43: 305-309.
- GEORGIOY G.P., 1990. Resistance potential to biopesticides and consideration of counter measures. In «Pesticides and Alternatives», Ed. J.E.Casida Elsevier Science Publishers B.V.409-469.
- GILMORE, J.E. and TASHIRO, 1966. Fecundity, Longevity and Transinfectivity of citrus red mite *P. citri* infected with a noninclusion virus. J. Invert. Path., 8: 334-339.
- Helle W. and Sabelis M.W. 1985, Spider mites their biology natural enemies and Control WILSEVIER, Amsterdam Vol. LB pp. 458.
- HUMBER, R.A., SOPER, R.S., MACLEOD, D.M., TYRRELL, D., KENNETH, R.G. and BENZEFV, I., 1983. Proposal to conserve the entomopathogenic fungal genus *Triplosporium* (Thanter) Batko against *Neozygites* (Entomo- phthorales). Taxon., 30: 187-191.
- JEPSON, L.R., KEIFER, H.H. and BAKER, F.W., 1975. Mites and plant diseases. In the Mites injurious to economic plants. University of California Press, Berkeley, pp. 17-43.

- ΚΑΠΕΤΑΝΑΚΗΣ Ε., 1999. Η ανθεκτικότητα των τετρανόχων στα φυτοφάρμακα. Διεθνές Συμπόσιο «Insecticide Resistance Action Committee» Θεσ/νίκη 27 Μαΐου 1999, Πρακτικά: 109-126.
- KENNETH, M. SMITE, HILLS, G.J., MUNGER, F. and GILMORE, J.E., 1959. A suspected vitus disease of the Citrus Red Mite *Panonychus citri* (McG). *Natural*, 184,70.
- ΜΠΑΛΑΓΙΑΝΝΗΣ Π.Γ., 1994. Εγχειρίδιο Γεωργικών φαρμάκων. Εκδ. Α. Σταμούλης, Αθήνα, 475 σελ.
- MUMA, M.H., 1955. Factors contributing to the natural control of citrus insects and mites in Florida. *J. Econ. Ent.*, 48: 432-438.
- McMURTY, J.A., 1977. Some predaceous mites (Phytoseiidae) in citrus in the Mediterranean region. *Entomophaga*, 22(1): 19-30.
- D. ΜΑΥΝΟΥΙΑΜΝΑΚΙ, C. ΓΙΑΤΡΟΠΟΥΛΟΣ, P.ΡΑΠΑΙΟΑΝΝΟΥ-SOULIOTIS, G. ZEGINIS, 2001, Observarions on ACAROFAVNA in four apple Oribals of centual Gveecel, Incidence of pesoctimatil conditions and Helicaltural techhianes on phytoseiid mytes.
- ΠΑΝΤΑΖΗ, Π. ΓΕΩΡΓΙΟΥ. Η πανίς των Κροτώνων της Ελλάδος. (Εκ της Επιστημονικής Επετηρίδος του Πανεπιστημίου Αθηνών του έτους 1946-1947), σελ. 182.
- ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ – ΣΟΥΛΙΩΤΗ, Π., 1981. Αρπακτικά ακάρεα (Phytoseiidae) που σημειώθηκαν σε διάφορα φυτά στην Ελλάδα. *Χρον. Μπενακείου Φυτοπαθ. Ινστ.*, (Ν.Σ.), 13: 36-58.
- ΡΑΠΑΙΟΑΝΝΟΥ – SOULIOTIS, P., 1983. Biological control of *Tetranychus urticae* (Koch) using *Phytoseiulus persimilis* (Athias - Henriot), in greenhouses in Greece. 9<sup>th</sup> Interbalcanic Conference of Plant Protection, Athens, Greece, 1981.
- ΡΑΠΑΙΟΑΝΝΟΥ – SOULIOTIS, P., 1984. Preliminary data on the infuense of the predatory *Stethorus punctillum* (Weise) on *Panonychus ulmi* (Koch). XVII Inter. Congress of Entomology, Humbyrg Aug. 20-26.
- ΡΑΠΑΙΟΑΝΝΟΥ – SOULIOTIS, P., 1984. Preliminary data on the influence of the predatory *Stethorus punctillum* (Weise) on *Panonychus ulmi* (Koch). XVII Inter. Congress of Entomology, Hamburg, Aug. 20-26.
- ΡΑΠΑΙΟΑΝΝΟΥ – SOULIOTIS, P., 1985. Ricerche sulla acarofauna degli agrumi in Grecia, per stabilire un programma di lotta integrata. Inter Meeting O.I.L.B./C.E.E., Acireale 26-28 Maggio, 1985. Proceeding, p. 199-201.

- PAPAIOANNOU – SOULIOTIS, P., 1985. Glia acari degli agrumi in Grecia e la loro difesa. Inter Meeting C.L.A.M., Valencia, 26-29 June, 1985, Proceeding, p. 27-31.
- PAPAIOANNOU – SOULIOTIS, P., 1985. Control ogf *T. urticae* in greenhouses in area of Attiki by *Phytoseilus persimilis*. Inter. Meeting «Integrated Control in Protected Crops in Mediterranean Region» C.E.E./I.O.B.C., Heraklion, Crete 27-29 April, 1985. Proceedings p. 175-179.
- PAPAIOANNOU – SOULIOTIS, P., 1987. The present state of Biological control of mites in Protected Vegetable crops in Greece. Meeting of C.E.C. Expert's Group Biological and Integrated Control in Protected Crops, I.O.B.C./C.E.E., Caabril- Barcelona, Spain, 27-29 May, 1987, Proceedings, 107-110.
- ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ – ΣΟΥΛΙΩΤΗ, Π., 1987. Βιολογική Καταπολέμηση των τετρανύχων στις υπό κάλυψη καλλιέργειες με το αρπακτικό *Phytoseilus persimilis* (Athias - Henriot). Αγροτικός Συνεργατισμός 1987, αριθ. Τεύχ. 4: 38-41.
- PAPAIOANNOU – SOULIOTIS, P., 1988. Osservazioni bioecologiche e lotta integrata del *Colomerus vitis* (Pagst.) che infesta le gemme della vite, varieta «Rosaki» in Creta. Symposium International Problems Phytosanitaires et Prospectives du lutte Integree en Viticulture, I.O.B.C./C.E.E., Lisboa – Porto, Protugal, 6-9 Juin, p. 34.
- ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ – ΣΟΥΛΙΩΤΗ, Π., 1990. Το *Aculops lycopersici* (Mass) σοβαρός εχθρός της τομάτας. Επιστήμη και Γεωργία, 2: 68-69.
- ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ – ΣΟΥΛΙΩΤΗ, Π., 1991. Ο κόκκινος τετράνυχος *Ranonychus citri*. Ένας από τους σοβαρούς εχθρούς των εσπεριδοειδών. Γεωργία – Κτηνοτροφία, 6: 22-26.
- ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ – ΣΟΥΛΙΩΤΗ, Π., 1994. Ο ρόλος των φυσικών εχθρών στην αντιμετώπιση των ακάρεων των μηλοειδών. Γεωργική Τεχνολογία, Τεύχος 5: 44-55.
- ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ Π.-ΣΟΥΛΙΩΤΗ 1994. Η συνδυασμένη αντιμετώπιση των εχθρών των καλλιεργούμενων φυτών. Πρακτικά Συνεδρίου Φυτοπροστασίας Λάρισα, 18-19 Μαρτίου, 1992: 78-93
- ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ Π. -ΣΟΥΛΙΩΤΗ, 1996. Σύγχρονη αντιμετώπιση των κυριότερων ασθενειών, εχθρών και ζιζανίων των καλλιεργούμενων φυτών στην Ελλάδα. Πρακτικά, Λάρισα, 5-7 Μαρτίου 1996: 339-345.

- ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ Π. -ΣΟΥΛΙΩΤΗ 1998. Σημειώσεις Γενικής και ειδικής Ακαρολογίας.
- ΠΑΡΑΙΟΑΝΝΟΥ – SOULIOTIS P., MARKOYIANNAKI- PRINTZIOU D., TSAGKARAKOU A., RUMBOS I. & ADAMOPOULOS I., 1998. Effects of different fungicides and insecticides on populations of *Phytoseius finitimus* (Ribaga) in vineyard in four regions of Greece, *Redia*, LXXXI: 17-35.
- ΠΑΡΑΙΟΑΝΝΟΥ- SOULITIS P., MARKOYIANNAKI- PRINTZIOU D. & ZOAKI-MALISSIOVA D., 2000. Side effects of Neemark (*Azadirachta indica* A. Juss) and two new vegetable oils formulations on *Tetranychus urticae* (Koch) and its predator *Phytoseiulus persimilis* Athias- Henriot. *Boll. Zool.agr. Bachic. Ser II*, 32 (: 25-33).
- ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ Π.- ΣΟΥΛΙΩΤΗ 2001. Ορθολογική χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων για τον περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Πρακτικά, Αθήνα, 12-14 Ιουνίου, 2001: 65-67.
- PASQUALINI, E., 1978. Evoluzione delle popolazioni di *Panonychus ulmi* Koch (Acarina: Tetranychidae) a del suo predators *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae) su melo. *Boll. Entom. Bologna*, 34: 1-14.
- ΠΑΡΑΙΟΑΝΝΟΥ – SOULIOTIS, P., 1987. The present state of Biological control of mites in Protected Vegetable crops in Greece. Meeting of E.C. Experts Group Biological and Integrated Control in Protected Crops, I.O.B.C./C.E.E., Cabriils – Barcelona, Spain, 27-29 May, 1987 (in press).
- ΠΑΡΑΙΟΑΝΝΟΥ – SOULIOTIS, P., 1989. Th., 1988. Prelimianary dates from use of sex feromon in control of spider mites on greenhouse roses. Joint Experts Group Meeting of Biological Control in Protected Crops, I.O.B.C./C.E.E. Antibes, France, 16-19 October, 1989 (in press).
- ΠΑΡΑΙΟΑΝΝΟΥ – SOULIOTIS, P., 1989. Th., 1988. Prelimianary results of the investigations of Phytoseiidae mites in Citrus – groves in Preveza (Greece). International Symposium on Biological Control, Antalya, Turkey, 27-30 November, 1989 (in press).
- PROTA, R., 1980. Standardizzazione di metodologie biotecniche nella lotta integrata in agrumicultyra. Atti C.C.E. a San Giuliano (Corcica) e Siniscola (Sardegna), 4-6- November: 186-194.
- RAGUSA, S., 1986. A five year study on population fluctuations of Phytoseiid mites in a citrus orchard in Sicily. *Acarologia t XXVII*, face 3: 193-201.

- VACANTE, V., 1986-1987. Gli degli agrumi in Italia. Boll, Zool, Agr. Bachic. II, 19: 145-184.
- SABELIS M.W., Helle W., 1985. World Crop pests, spider mites there biology natural, enemies and control, ELSEVIER, Amsterdam, Vol 1 B pp. 458.
- SABELIS, M.W., 1981. Biological control of two – spotted spider mites using phytoseiid predators. Part I. Modelling the predator – prey interaction at the individual level. Agricultural Research Report 910, Pudoc, Wageningen, pp. 1-242.
- STEINHAUS, E.A., 1959. Possible Virus Disease in European Red Mite. J. Insect. Path, 1: 435 – 437.
- STYLIANOPOULOS, M. La spirochetose des poyles en Greece. Bull. Soc. Pathol. exot., 18 (1925).
- ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΟΥ, Α. Και ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ – ΣΟΥΛΙΩΤΗ, Π. 1993. Τοξική επίδραση μυκητοκτόνων, εντομοκτόνων και ακαρεοκτόνων, που χρησιμοποιούνται κυρίως σε θερμοκήπια, επί του *Phytoseiulus persimilis* (A.-H). Ε΄ Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, 8-10 Νοεμβρίου, Αθήνα, σελ. 65.
- TZORTZAKIS, N. and PAPADAKIS, G. 1936. La paralysie a tiques chez l'homme et chez les animaux domestiques. 3<sup>e</sup> Congr. int. Pathol., comp. 2, Athens.