

**Τ.Ε.Ι ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:**

**«Προκαταρτικές παρατηρήσεις επί της πληθυσμιακής διακύμανσης του  
*Eutetranychus orientalis* (Klein) σε εσπεριδοειδή του Ν.Αττικής.»**

**της Σταυράκη Ελεάννας.**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2005**

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ευχαριστίες .....	4
Περίληψη.....	5
<b>ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ.....</b>	<b>6</b>
1 Βασικά Χαρακτηριστικά της καλλιέργειας των εσπεριδοειδών (Λεμονιάς, Πορτοκαλιάς και Μανδαρινιάς). .....	6
1.2 Καταγωγή και Διάδοση.....	6
1.3 Βοτανική ταξινόμηση.....	6
1.4 Βοτανικά χαρακτηριστικά εσπεριδοειδών .....	7
1.5 Οικολογικό περιβάλλον .....	8
1.6 Οικονομική σημασία.....	9
1.7 Φυτοπαθολογικά Προβλήματα στην καλλιέργεια των εσπεριδοειδών.....	10
<b>ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ .....</b>	<b>13</b>
2 Τα ακάρεα .....	13
2.1 Γενικά.....	13
2.1.1 Συστηματική τοποθέτηση .....	14
2.1.2 Μορφολογία .....	14
2.1.3 Βιολογία - Οικολογία .....	16
2.1.4 Διασπορά.....	17
2.1.5 Ζημιές.....	17
2.2 Βασικά χαρακτηριστικά στοιχεία των οικογενειών που παρουσιάζουν γεωργικό ενδιαφέρον στα Εσπεριδοειδή.....	17
2.2.1 Οικογένεια Tetranychidae Donnadieu. ....	17
2.2.2 Μορφολογία .....	18
2.2.3 Βιοοικολογία .....	19
2.2.4 Οικονομική σημασία των προσβολών .....	22
2.3 Οικογένεια : Eriophyidae .....	22
2.3.1 Μορφολογία .....	22
2.3.2 Βιοοικολογία .....	22
2.4 Οικογένεια : Tarsonemidae .....	24
2.4.1 Μορφολογία .....	24
2.4.2 Βιοοικολογία .....	24
2.5 Φυσικοί Εχθροί των Φυτοφάγων Ακάρεων .....	25
2.5.1 Γενικά.....	25
2.6 Οικογένεια Phytoseiidae .....	26
2.6.1 Γενικά.....	26
2.6.2 Μορφολογία .....	27
2.6.3 Βιοοικολογία .....	28
2.6.4 Αρπακτικά έντομα.....	30
2.6.5 Παθογόνοι μικροοργανισμοί.....	31
<b>ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ.....</b>	<b>33</b>
3 Αναφορά στα είδη οικονομικής σημασίας των εσπεριδοειδών .....	33
3.1 <i>TETRANYCHUS URTICAE</i> KOCH.....	33
3.1.1 Βιοοικολογική συμπεριφορά.....	34
3.1.2 Ζημιές.....	35
3.2 <i>PANONYCHUS CITRI</i> (Mc GREGOR).....	36
3.2.1 Βιοοικολογική συμπεριφορά.....	37
Οργανοθειούχες ενώσεις.....	47
Τετραζίνες .....	47
Οργανοκασιτερούχες ενώσεις.....	48
Παρεμποδιστές μεταφοράς ηλεκτρονίων στα μιτοχόνδρια.....	48
Έντομοκτόνα με ακαρεοκτόνο δράση.....	48

Ορυκτέλαια: .....	48
Οργανοφωσφορικές ενώσεις .....	49
Καρβαμιδικές ενώσεις.....	50
Πυρεθρίνες (φυσικά και συνθετικά πυρεθρινοειδή) .....	50
Πρακτική στη βιολογική γεωργία .....	51
<b>ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ .....</b>	<b>54</b>
<b>4 <i>Eutetranychus orientalis</i> (Klein), ένας νέος εχθρός των εσπεριδοειδών της Ελλάδος.....</b>	<b>54</b>
4.1 Η καταγραφή του <i>E. orientalis</i> στην Ελλάδα. ....	54
Χαρακτηριστικά του είδους .....	54
Γεωγραφική εξάπλωση .....	54
Ξενιστές.....	55
Βιοοικολογικά Στοιχεία .....	55
Προσβολή-Ζημιά.....	56
Φυσικοί Εχθροί .....	57
<b>5 Πειραματικό Μέρος .....</b>	<b>59</b>
Σκοπός της παρούσας μελέτης .....	59
Υλικά και μέθοδοι .....	60
Αποτελέσματα και Συζήτηση.....	61
Συμπεράσματα .....	63
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>64</b>

## Ευχαριστίες

Αισθάνομαι την υποχρέωση να ευχαριστήσω όλους εκείνους που κατέστησαν δυνατή την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής μελέτης.

Θερμές ευχαριστίες οφείλω στην Δρ. Π. Παπαιωάννου Σουλιώτη προϊσταμένη του εργαστηρίου Ακαρολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, καθ'ότι η μελέτη πραγματοποιήθηκε εξ'ολοκλήρου στο εργαστήριο Ακαρολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας υπό την συνεχή παρακολούθηση της Δρ.Π.Παπαιωάννου Σουλιώτη ,η οποία με τις γνώσεις ,τις συμβουλές και την συνεχή καθοδήγηση της βοήθησε καταλυτικά στην διεκπεραίωση της μελέτης αυτής.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επίκουρο καθηγητή κ. Γ. Σταθά για την επίβλεψη ,την ανάγνωση, την διόρθωση και βαθμολόγηση της μελέτης αυτής.

Τέλος αισθάνομαι την υποχρέωση να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όσους κατά οποιονδήποτε τρόπο με βοήθησαν στην εκπόνηση αυτής της μελέτης ,χωρίς τη βοήθεια των οποίων το αποτέλεσμα δεν θα ήταν το ίδιο.

## Περίληψη

Η παρούσα μελέτη αποτελείται από τρία μέρη. Στο πρώτο μέρος δίνεται μια σφαιρική εικόνα της καλλιέργειας των εσπεριδοειδών στην Ελλάδα.

Τα στοιχεία αφορούν κυρίως τις καλλιεργητικές φροντίδες, τα βοτανικά χαρακτηριστικά, τις ποικιλίες και την οικονομική σημασία μιας τέτοιας καλλιέργειας. Παράλληλα παρέχονται στοιχεία για τα προβλήματα που παρατηρούνται στα εσπεριδοειδή προκαλούμενα από ζωικές προσβολές.

Στην συνέχεια ακολουθεί το δεύτερο μέρος όπου παρατίθενται βασικά στοιχεία των φυτοφάγων ακάρεων, ( συστηματική τοποθέτηση, βιοοικολογική συμπεριφορά κ.α) .και ιδιαίτερες αναφορές στα σπουδαιότερα είδη φυτοφάγων ακάρεων που προσβάλλουν τα εσπεριδοειδή.

Στο τρίτο μέρος αναπτύσσεται η πειραματική εργασία που αφορά την μελέτη της πληθυσμιακής διακύμανσης του τετράνυχου καραντίνας *Eutetranychus orientalis* (Klein) σε εσπεριδοειδή του νομού Αττικής.

# ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

## Εισαγωγή

### 1 Βασικά Χαρακτηριστικά της καλλιέργειας των εσπεριδοειδών (Λεμονιάς, Πορτοκαλιάς και Μανδαρινιάς).

#### 1.2 Καταγωγή και Διάδοση

Τα εσπεριδοειδή κατάγονται από τις τροπικές και υποτροπικές περιοχές της Ν.Α Ασίας. Ορισμένα από αυτά ήταν γνωστά στις Ινδίες από το 800 π.χ και στην Κίνα από το 2200 π.χ. Από τις περιοχές αυτές τα εσπεριδοειδή διαδόθηκαν στην Δύση αλλά με μεγάλη βραδύτητα. Πρώτα διαδόθηκε η κιτριά (*Citrus media*) στην Ευρώπη. Η νεραντζιά (*Citrus aurantium*) ήταν γνωστή στους Άραβες οι οποίοι τη διέδωσαν το δέκατο αιώνα στις χώρες της Ανατολικής Μεσογείου και αργότερα στην Αφρική και Ευρώπη. Η λεμονιά (*Citrus lemon*) διαδόθηκε με παρόμοιο τρόπο το δωδέκατο αιώνα. Η πορτοκαλιά (*Citrus simensis*) μεταφέρθηκε από την Κίνα στην Ευρώπη από τους Πορτογάλους στις αρχές του δεκάτου πέμπτου αιώνα. Τότε η καλλιέργεια της γενικεύτηκε σε όλη τη Μεσόγειο απ'όπου και διαδόθηκε αργότερα στον Νέο Κόσμο, τη Νότια Αφρική και Αυστραλία. Η μανταρινιά (*Citrus reticulata*) αν και ήταν γνωστή ως καλλιέργεια στην Κίνα και στην Ιαπωνία από πολύ νωρίς η διάδοσή της καθυστέρησε πολύ. Το γκρέιπ φρούτ (*Citrus paradisi*) κατάγεται από τις Δυτικές Ινδίες όπου ίσως εμφανίστηκε ως μεταλλαγή της φράπας (*Citrus grantis*).

Σήμερα τα εσπεριδοειδή έχουν εξαπλωθεί σε όλο τον κόσμο σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές σε γεωγραφικό πλάτος 35 βόρεια και νότια του Ισημερινού.

#### 1.3 Βοτανική ταξινόμηση

Διαίρεση : Σπερματοφόρα

Κλάση : Δικοτυλίδωνα

Τάξη : Geraniales

Οικογένεια : Rutaceae

Υποοικογένεια : Aurantionoidae

Γένος : *Citrus*

Η οικογένεια Rutaceae περιλαμβάνει 33 συνολικά γένη με 203 είδη από τα οποία τα περισσότερα είναι αιθαλή και έχουν διαδοθεί σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές του νοτίου και βορείου ημισφαιρίου (Swingle and Reece 1967).

Από τα 33 γένη, αυτά που παρουσιάζουν μεγάλο οικονομικό ενδιαφέρον είναι τα διάφορα είδη που ανήκουν στα γένη *Citrus*, *Fortunella* και *Poncirus* και που καλλιεργούνται σε ολόκληρο τον κόσμο. Στο γένος *Citrus* περιλαμβάνονται τα γνωστά μας είδη *Citrus simensis* (Obseck) Linn, (πορτοκαλιά), *Citrus limon* (Linn) Burn) (λεμονιά), *Citrus reticulata* Blanco (μανταρινιά), *Citrus paradisi* Macf (γκρέιπ φρούτ), *Citrus aurantium* Linn.(νεραντζιά) , *Citrus medica* Linn (κιτριά), *Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle (λιμεττιά) και *Citrus grantis* (Linn) Obseck (φράπα). Στο γένος *Fortunella* ανήκουν τα είδη : *Fortunella margarita* (Lour) Swingle (κούμ κουάτ στρογγυλό) και *Fortunella japonica* (Thumb) Swingle (κούμ κουάτ αυγοειδές). Στο γένος *Poncirus* ανήκει το *Poncirus rufoliata* (Linn) Raf (τρίφυλλη πορτοκαλιά).

Η πορτοκαλιά (*Citrus simensis*) είναι το σπουδαιότερο και το περισσότερο καλλιεργούμενο από όλα τα είδη. Καλλιεργείται για τους καρπούς της που είναι πλούσιοι σε σάκχαρα, οξέα και βιταμίνες με μεγάλη θρεπτική και διαιτητική αξία .Οι πιο διαδεδομένες ποικιλίες είναι τα ομφαλοφόρα “Merlin” με τις παραλλαγές τους “Navelina” και “Valencia”.

Η μανταρινιά (*Citrus reticulata*) είναι το δεύτερο σε σημασία είδος, μετά την πορτοκαλιά ,απ’όλα τα εσπεριδοειδή. Καλλιεργείται για τον καρπό της που έχει την ίδια περίπου θρεπτική και διαιτητική αξία με την πορτοκαλιά .Είναι το πιο ανθεκτικό είδος στις χαμηλές θερμοκρασίες απ’όλα τα καλλιεργούμενα εσπεριδοειδή. Οι πιο διαδεδομένες ποικιλίες είναι η ομάδα των “Satsuma”και“Clementine”.

Η λεμονιά (*Citrus limon*) είναι το τρίτο σε σημασία είδος από τα εσπεριδοειδή και το πρώτο σε ξινούς καρπούς. Καλλιεργείται για τους καρπούς της που χρησιμοποιούνται για το χυμό του λεμονιού. Είναι σχετικά ευαίσθητο δέντρο στις χαμηλές θερμοκρασίες και προσαρμόζεται καλύτερα στα υποτροπικά κλίματα με ήπιο χειμώνα και δροσερό καλοκαίρι. Οι πιο διαδεδομένες ποικιλίες είναι η “Eureka” ή “Libson” και στη χώρα μας η “Μαγδαληνή” και η “Καρυστική”.

Το γκρέιπ φρούτ ή βοτρυόκαμπος (*Citrus paradisi*) είναι νέο είδος που έχει διαδοθεί περισσότερο στο Δυτικό ημισφαίριο. Καλλιεργείται για τους καρπούς του που χρησιμοποιούνται είτε νωποί είτε για το χυμό τους.

Η νεραντζιά (*Citrus aurantium*) είναι το είδος που χρησιμοποιήθηκε ως υποκείμενο των εσπεριδοειδών για πολλές δεκάδες χρόνια σε παγκόσμια κλίμακα χάρις στην ανθεκτικότητα του στην ασθένεια κομμώση.

#### 1.4 Βοτανικά χαρακτηριστικά εσπεριδοειδών

Τα περισσότερα εσπεριδοειδή είναι δένδρα αειθαλή, μονόκορμα, με κόμη σφαιρική και πυκνή βλάστηση. Τα φύλλα, οι μασχαλιαίοι οφθαλμοί, τα αγκάθια, τα άνθη και οι καρποί παράγονται στη νέα βλάστηση.

Το ριζικό σύστημα φτάνει μέχρι 90 εκ., αλλά το 4,7% απαντάται στα 30-60 εκ. γι’ αυτό και

τα εσπεριδοειδή χαρακτηρίζονται ως επιπολαιόριζα. Οι ρίζες δεν έχουν γόνατα, ούτε μεσογονάτια, ούτε φέρουν ελαιοφόρους αδένες σε αντίθεση με τα υπόλοιπα μέρη του φυτού.

Οι οφθαλμοί διακρίνονται σε ξυλοφόρους, που σχηματίζονται επάκρια ή πλάγια του βλαστού και μικτούς που σχηματίζονται στις μασχάλες των φύλλων. Χαρακτηρίζονται γυμνοί και διαφοροποιούνται λίγες εβδομάδες πριν τη βλάστηση τους.

Τα φύλλα διατάσσονται ελικοειδώς, είναι έμμισχα και φέρουν πτερύγιο μεσαίου μεγέθους. Τα εσπεριδοειδή αν και είναι δένδρα αείφυλλα, εντούτοις μέσα στη καλλιεργητική περίοδο μπορεί να παρατηρηθεί φυλλόπτωση που να εξαρτάται από κλιματολογικούς, θρεπτικούς και βιολογικούς παράγοντες.

Τα άνθη είναι μεσαίου μεγέθους, ερμαφρόδιτα και πλούσια σε νέκταρ. Παράγεται ένας μεγάλος αριθμός ανθέων, αλλά μόνο ένα μικρό ποσοστό απ' αυτά δένει και εξελίσσεται σε ώριμους καρπούς. Τυπικό παράδειγμα αποτελεί η μελέτη του Reuther (1968) σε ποικιλία Valencia, όπου από 47.111 άνθη που σχημάτισε μόνο τα 708 έδωσαν καρπούς.

Ο καρπός είναι ένα είδος ράγας που ονομάζεται "εσπερίδιο" και προέρχεται από την ανάπτυξη της ωοθήκης που αποτελείται από καρπόφυλλα (ποικίλει από 8-13 ανάλογα το είδος), ενωμένα στο κέντρο με τον ανθικό άξονα. Στο εξωκάρπιο του επικαρπίου υπάρχουν χλωροπλάστες και χλωροφύλλη που προσδίδουν στους άωρους καρπούς το πράσινο χρώμα. Κατά την ωρίμανση οι χλωροπλάστες μετατρέπονται σε χρωμοπλάστες, η χλωροφύλλη αποδομείται και εμφανίζονται έγχρωμες ουσίες (καροτινοειδή κ. ά.), οι οποίες δίδουν το χαρακτηριστικό χρώμα στους ιστούς και χυμούς των ώριμων καρπών του κάθε είδους. Το βρώσιμο μέρος του καρπού, η σάρκα, είναι το ενδοκάρπιο που αποτελείται από πολλές φέτες (8-13,όσες και τα καρπόφυλλα της ωοθήκης). Η ανάπτυξη των καρπών και η μορφή τους επηρεάζεται από την ποικιλία, την θέση των καρπών στο δένδρο και από τις κλιματολογικές συνθήκες.

## 1.5 Οικολογικό περιβάλλον

Το κλίμα είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας για την καλλιέργεια και για την ποιότητα των καρπών.

Οι θερμοκρασίες κάτω από το 0 °C θεωρούνται επικίνδυνες όπως και οι ψυχροί άνεμοι και οι άνεμοι μεγάλης ταχύτητας γιατί μπορούν να προκαλέσουν ζημιές στα δένδρα, μείωση της βλάστησης, απώλεια καρπών και υποβάθμιση της ποιότητας τους. Οι πιο πολλές ποικιλίες των εσπεριδοειδών ανέχονται τις σχετικά υψηλές θερμοκρασίες, αλλά οι απότομες αυξήσεις της θερμοκρασίας σε επίπεδα ψηλότερα των κανονικών ή οι υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες που συνοδεύονται από χαμηλή σχετική υγρασία συνήθως είναι επιζήμιες.

Ενυαίσθησιες παρουσιάζουν οι νεαροί καρποί και τα φύλλα. Κατά το καλοκαίρι οι υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες μπορούν να ζημιώσουν τους καρπούς που είναι εκτεθειμένοι



στον ήλιο και να παρατηρηθούν εγκαύματα στο φλοιό ,αφυδάτωση στη σάρκα και κακοποίηση στα ίδια τα δένδρα. των δένδρων.

Το κατάλληλο έδαφος για καλλιέργεια πορτοκαλιάς έχει μέση σύσταση , είναι δηλαδή αμμοαργιλώδες ή αργιλοαμμώδες ,διαπερατό, καλά αεριζόμενο με μικρή περιεκτικότητα σε ασβέστιο και όχι αλατούχο. Πρέπει λοιπόν να προσεχτεί ιδιαίτερα και το νερό ποτίσματος , επειδή τα εσπεριδοειδή είναι ευαίσθητα στα άλατα.

## 1.6 Οικονομική σημασία.

Η καλλιέργεια των εσπεριδοειδών λόγω των κλιματικών απαιτήσεων τους πραγματοποιείται σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές που συνιστούν μια ζώνη που ακολουθεί τον Ισημερινό και εκτείνεται 39 περίπου βόρεια και νότια .Στις περιοχές που βρίσκονται στα όρια της ζώνης έχουμε περιοριστικό παράγοντα τις χαμηλές θερμοκρασίες και τους παγετούς ενώ στις τροπικές περιοχές λόγω των υψηλών θερμοκρασιών και των αυξημένων βροχοπτώσεων έχουμε προϊόντα κατώτερης ποιότητας που δεν παρουσιάζουν μεγάλη εμπορική αξία .

Η καλλιέργεια των εσπεριδοειδών κατέχει σημαντική θέση στη παγκόσμια γεωργία. Τα περισσότερα προϊόντα(πορτοκάλια, μανταρίνια, λεμόνια, γκρέϊπ-φρούτ), παράγονται στις χώρες της Αμερικανικής Ηπείρου όπου η παραγωγή πορτοκαλιών και μανταρινιών αντιπροσωπεύει το 80% της παγκόσμιας παραγωγής εσπεριδοειδών .

Στη χώρα μας, οι δενδρώδεις καλλιέργειες σύμφωνα με στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας καταλαμβάνουν το 25,53 % της συνολικής πύτας των εκτάσεων των καλλιεργειών, με τα εσπεριδοειδή να καταλαμβάνουν τη δεύτερη θέση, μετά τις αροτραίες καλλιέργειες.

Η συνολική παραγωγή εσπεριδοειδών στην Ελλάδα για το έτος 1999 ανήλθε σε 53.175.254 τόνους από τους οποίους οι 37.433.668 τόνοι είναι η παραγωγή πορτοκαλιών .

**Πίνακας 1.** 1999 Εκτάσεις καλλιεργειών εσπεριδοειδών σε στρέμματα στην Ελλάδα

Πορτοκαλιές	Λεμονιές	Μανταρινιές	Σύνολο στρεμμάτων καλλιέργειας εσπεριδοειδών
405501	115280	63421	584202

**Πίνακας 2.** 1999 Παραγωγή εσπεριδοειδών σε τόνους στην Ελλάδα.

Πορτοκαλιές	Λεμονιές	Μανταρινιές	Σύνολο παραγωγής εσπεριδοειδών σε τόνους
37433668	9230709	6510877	53175254

### 1.7 Φυτοπαθολογικά Προβλήματα στην καλλιέργεια των εσπεριδοειδών.

Η καλλιέργεια των εσπεριδοειδών παρουσιάζει αρκετά φυτοπαθολογικά προβλήματα που οφείλονται σε αβιοτικούς παράγοντες, σε φυτοπαθολογικές ασθένειες και σε προσβολές από διάφορους ζωικούς οργανισμούς (έντομα, ακάρεα και νηματώδεις σκώλικες). Παρακάτω αναφέρονται οι κυριότερες ζωικές προσβολές που παρατηρούνται στην Ελλάδα.

- **Φύλο Νηματώδεις**

Κλάση Tylenchida

Οικογένεια Tylenchulidae

Είδος *Tylenchulus semipenetrans* Cobb

Προσβολή Προσβάλλει τις ρίζες.

- **Φύλο Αρθρόποδα**

Υπόφυλο Uniramia

Κλάση Έντομα

Τάξη Ομόπτερα

Υπεροικογένεια Aphidoidea

Οικογένεια Aphididae

Είδος *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonsc)

*Aphis spiraecola* Patch

*Aphis gossypii* Glover

*Myzus persicae* (Sulzer)

*Macrosiphum euphorbiae* (Thomas)

*Aphis crassivora* Koch

*Aphis fabae* Scopoli

Προσβολή Προσβάλλουν τις νεαρές κορυφές.

Υπεροικογένεια Aleurodoidea

Οικογένεια Aleurodidae

Είδος *Dialeulodes citri* Ashmead

*Parabemisia myricae* (Kuwana)

*Aleurothrixus flocossus* (Maskell)

Προσβολή Προσβάλλουν όλα σχεδόν τα υπέργεια φυτικά μέρη.

### **Τάξη Θυσανόπτερα**

Οικογένεια Thripidae

Είδος *Heliothrips halmorrhoidalis* (Bouche)

*Thrips tabaci* Linderman

Προσβολή Προσβάλλουν τα φύλλα και τους καρπούς.

### **Τάξη Δίπτερα**

Οικογένεια Tephrididae

*Ceratitis capitata* (Wied)

Προσβολή Προσβάλλει τους καρπούς .

### **Τάξη Λεπιδόπτερα**

Οικογένεια Hyponomeutidae

Είδος *Prays citri* Miller

Προσβολή Προσβάλλει τους ανθοφόρους οφθαλμούς.

### **Τάξη Κολεόπτερα**

Οικογένεια Nitidulidae

Είδος *Carpophilus lemipterus*

Προσβολή Προσβάλλει ώριμους ή τραυματισμένους καρπούς.

Οικογένεια Scarabaeidae

Είδος *Epicometis hirtella*

Οικογένεια Scarabaeidae

Είδος *Tropimota squalida* (Scop.)

*Oxythyrea funesta* Poda

Προσβολή Προσβάλλουν το φύλλωμα και τις βλαστικές κορυφές στο στάδιο του ακμαίου ενώ οι προνύμφες είναι ριζοφάγες.

### **Υπόφυλο Chelicerata**

**Κλάση Αραχνίδια**

**Υπόκλαση Ακάρεια**

**Υπερικογένεια Tetranychoida**

**Οικογένεια Tetranychidae**

Γένος Panonychus

**Είδος *Panonychus citri* McGregor**

Γένος Tetranychus

**Είδος *Tetranychus cinnabarinus* (Bois.)**

***Tetranychus urticae* Koch.**

Γένος Eutetranychus

***Eutetranychus orientalis* Klein**

Προσβολή Προσβάλλουν βλαστούς, φύλλα και καρπούς.

**Οικογένεια Tenuipalpidae**

Γένος Brevipalpus

**Είδος *Brevipalpus lewisi* McGregor**

***Brevipalpus obonatus* Donnadieu**

Προσβολή Προσβάλλουν κυρίως τους καρπούς

**Υπεριοικογένεια Tarsonemoidea**

**Οικογένεια Tarsonemidae**

Γένος Tarsonemus

**Είδος *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)**

Προσβολή Προσβάλλουν κυρίως τους καρπούς.

**Υπεριοικογένεια Eriophyoidea**

**Οικογένεια Eriophyidae.**

Γένος Aculops

**Είδος *Aculops pelekassi* (Keifer)**

Γένος Eriophyes

**Είδος *Eriophyes sheldoni* Ewing**

Γένος Phyllocoptruta

**Είδος *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead)**

Προσβολή Προσβάλλουν φύλλα, βλαστούς, οφθαλμούς, άνθη και καρπούς.

## ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

### 2 Τα ακάρεα

#### 2.1 Γενικά.

Αποτελούν μια από τις πολυπληθέστερες και ενδιαφέρουσες ομάδες του ζωικού βασιλείου και παρουσιάζουν διαφοροποίηση ως προς τη μορφή, το ενδιαίτημα και τη συμπεριφορά τους. Έχουν ευρύτερη γεωγραφική διάδοση αφού απαντώνται σε πολικές και αλπικές ζώνες ,σε τροπικές και εύκρατες περιοχές , ακόμα και σε έρημους. Μπορεί να είναι χερσαία ή υδρόβια, αρπακτικά ή παρασιτικά ασπόνδυλων, εκτοπαράσιτα ή ενδοπαράσιτα ερπετών, πτηνών, θηλαστικών όπως επίσης ανώτερων φυτών, μυκήτων, λειχήνων και βρύων. Είναι φανερό, ότι αυτή η ποικιλία ενδιαιτημάτων έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας μεγάλης ποικιλίας μορφών .

Η οικονομική τους σημασία είναι ιδιαίτερα σημαντική αφού μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές σε αγροτικά ζώα,, καλλιεργούμενα φυτά, αποθηκευμένα προϊόντα ακόμα και ασθένειες στον άνθρωπο. Βέβαια αξίζει να αναφέρουμε ότι σ' αυτή την ομάδα των αρθοπόδων υπάρχουν οικογένειες, που θεωρούνται ωφέλιμες γιατί περιλαμβάνουν είδη που ασκούν βιολογικό έλεγχο σε φυτοφάγα έντομα και ακάρεα και αποτελούν σημαντικό βιολογικό παράγοντα στη διατήρηση της βιολογικής ισορροπίας και στη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους.

Η Υποκλάση Acari ανήκει στο Φύλο των Αρθροπόδων και στην κλάση των Αραχνοειδών και περιλαμβάνει γύρω στα 30.000 είδη ακάρεων από τα οποία 3.000 είδη είναι φυτοφάγα και 1500 είδη αρπακτικά. Τα ακάρεα γενικά διακρίνονται σε δύο πολύ μεγάλες ομάδες:

α) στα παρασιτικά και

β) στα ελεύθερα.

#### **α) Παρασιτικά είδη**

Στην ομάδα αυτή ανήκουν είδη ακάρεων τα οποία παρασιτούν τα ζώα και τον άνθρωπο. Αυτά διακρίνονται σε εκτοπαράσιτα και ενδοπαράσιτα ,ανάλογα με τον τρόπο λήψης της τροφής τους και δύναται να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα στους ξενιστές τους ,όχι τόσο για την αφαιμάξη ,όσο για την μεταφορά μικροπαθογόνων οργανισμών όπως ιών ,βακτηρίων και πρωτόζωων.

#### **β) Ελεύθερα είδη.**

Στην ομάδα αυτή ανήκουν είδη ακάρεων που ζουν ελεύθερα ,αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος των ειδών και ανάλογα με τις τροφικές τους απαιτήσεις διακρίνονται σε σαπροφάγα, μυκητοφάγα, κοπροφάγα, φυτοφάγα και αρπακτικά.

### 2.1.1 Συστηματική τοποθέτηση

Η Συστηματική Τοποθέτηση κατά Krantz (1978) είναι

Φύλο	Arthropoda (Αρθρόποδα)
Υπόφυλο	Chelicerata (Χηληκέρτα)
Κλάση	Arachnida (Αραχνίδια)
Υπόκλαση	Acari-Parasitiforme
	Acari-Acariformes

Υπόκλαση	Acari-Parasitiformes	Acari-Acariformes	
Τάξη	Mesostigmata	Prostigmata	
	Tetrastigmata	Astigmata	
	Metastigmata	Cryptostigmata	
	Notostigmata		

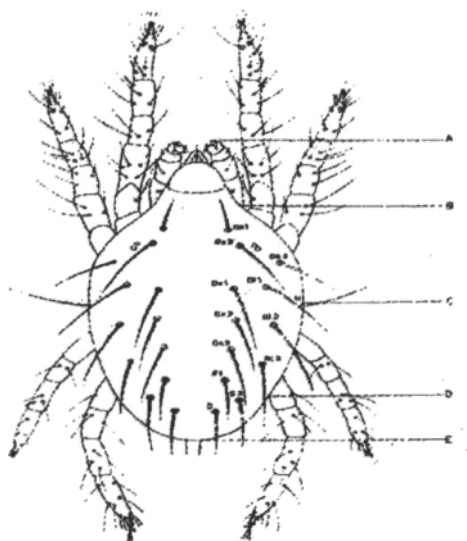
Τάξη	Prostigmata	Mesostigmata
Υπεροικογένεια	Tetranychoidae Eriophyidae Tarsonemoidea	
Οικογένεια	Tetranychidae Eriophyidae Tenuipalpidae Tarsonemidae	Phytoseidae

### 2.1.2 Μορφολογία

Το μέγεθος τους είναι πολύ μικρό και κυμαίνεται από 0,12 έως 20 mm. Το σώμα τους είναι μαλακό και ενιαίο, αφού δεν υπάρχει σαφής διαχωρισμός μεταξύ κεφαλοθώρακα και κοιλίας. Μερικές φορές εμφανίζεται μία εγκάρσια διαχωριστική γραμμή, ως αύλακα, μεταξύ του 2<sup>ου</sup> και

του 3<sup>ου</sup> ζεύγους ποδιών ή είναι ενιαίο (Eriophyidae). Τα ακάρεα καθ'ότι είναι αρθρόποδα δεν παρουσιάζουν εσωτερικό σκελετό για την στήριξη του σώματος τους γι'αυτό κατατάσσονται στ' ασπόνδυλα. Η στήριξη του σώματος των ακάρεων επιτυγχάνεται από ένα ενιαίο τοίχωμα χιτίνης διαφορετικού πάχους και σκληρότητας το οποίο συνιστά τον εξωσκελετό.

Το σχήμα τους δύναται να είναι σφαιρικό, ελλειψοειδές, ρομβοειδές, ή σκωληκόμορφο. Πολλά από αυτά είναι άχρωα. Τα περισσότερα φέρουν χρώματα και βαθύτερες κηλίδες που οφείλονται κυρίως σε χρωστικές ουσίες που περιέχει η χιτινισμένη επιδερμίδα τους, σε χρώμα που περιέχει η τροφή τους ή στην εποχή. Τυπικό παράδειγμα αποτελεί ο πράσινος τετράνυχος, *Tetranychus urticae* Koch., ο οποίος το φθινόπωρο, με την αύξηση των χρωστικών ουσιών (κυρίως των καροτινοειδών) και τη μείωση της χλωροφύλλης στα φύλλα, το είδος αυτό αποκτά χρώμα ανοιχτό ερυθρό.



Σχήμα. 1 Σχηματική απεικόνιση ενός ακάρεως της οικογένειας Tetranychidae με τις αντίστοιχες υποδιαιρέσεις του σώματος του :A-B: Γναθόσωμα, B-C: Προποδόσωμα, C-E: Υστερόσωμα, B-E: Ιδιόσωμα (Jeppson et al., 1975).

Τα ακάρεα έχουν 4 ζεύγη ποδιών και οι προνύμφες τους μόνο τρία. Τα είδη που ανήκουν στην οικογένεια Eriophyidae παρουσιάζουν δύο μόνο ζεύγη ποδιών σε όλα τα αναπτυξιακά τους στάδια.

Η εξωτερική μορφολογία των φυτοφάγων ακάρεων ποικίλει ανάλογα με την οικογένεια που ανήκουν αυτά. Το σώμα τους που διαιρείται σε δύο μέρη, στο γναθόσωμα και στο ιδιόσωμα, απεικονίζεται διαγραμματικά στο σχήμα 1.

Το γναθόσωμα περιλαμβάνει την κεφαλική μοίρα του σώματος με τα αρθρωτά εξαρτήματα που είναι τα χηληκέρατα και οι ποδοπροσακτρίδες, τα οποία αποτελούν τα στοματικά μόρια και είναι ποικιλοτρόπως διαμορφωμένα ανάλογα με τον τρόπο που τρέφονται και τις βιολογικές τους

συνήθειες,

Τα χηληκέρата είναι όργανα κατάλληλα για τη λήψη της τροφής, και είναι διαμορφωμένα ανάλογα με τις συνήθειες της διατροφής και της βιολογικής τους ιδιότητας. Στα φυτοφάγα ακάρεα, αυτά μεταβάλλονται σε επίμηκες αιχμηρό όργανο (στιλέτο) και σε άλλα ,αυτά μετατρέπονται σε νυσσούσες βελονοειδείς σμήριγγες.

Οι ποδοπροσακρίδες είναι όργανα αρθρωτά (3-5 άρθρα) που υποβοηθούν στη λήψη της τροφής και παράλληλα χρησιμεύουν και ως αισθητήρια όργανα.(Phytoseiidae).

Το ιδιόσωμα περιλαμβάνει τα 4 αρθρωτά ζεύγη ποδών και φέρει στο νωτιαίο και στο κοιλιακό τμήμα του σώματος ,σμήριγγες πολύ καλά αναπτυγμένες που διακρίνονται ανάλογα με τη μορφή τους σε απλές ,λογχοειδής, πεπλατυσμένες ,πτεροειδής και φυλλοειδής των οποίων ο τύπος, ο αριθμός και η θέση, αποτελούν διαγνωστικούς χαρακτήρες για την ταξινομική κατάταξη των ακάρεων.

### 2.1.3 Βιολογία - Οικολογία

Τα ακάρεα γενικά αναπαράγονται εγγενώς αλλά δεν λείπει και το φαινόμενο της παρθενογένεσης, και είναι συνήθως ωοτόκα. Στα φυτοφάγα ακάρεα της οικογένειας Tetranychidae τα μη γονιμοποιημένα θηλυκά εμφανίζουν το φαινόμενο της αρρενότοκης παρθενογένεσης.

Για πολλά είδη φυτοφάγων ακάρεων και κυρίως για τα γένη Tetranychus ,Eotetranychus, Eutetranychus κ.α η διαχείμαση γίνεται στο στάδιο του γονιμοποιημένου θηλυκού το οποίο την άνοιξη με την άνοδο της θερμοκρασίας, αρχίζει ν 'αναπτύσσει δραστηριότητα, γεννά ωά "ωά θέρους ", τα οποία δίδουν άτομα θηλυκά και αρσενικά .Για ορισμένα είδη όπως εκείνα των γενών Panonychus , Bryobia κ.α η διαχείμαση γίνεται στο στάδιο ωού "ωά χειμῶνος "

Στην ωοτοκία του θηλυκού συμβάλλουν σημαντικά οι κλιματολογικοί παράγοντες (θερμοκρασία, υγρασία),η εποχή και η υγειονομική κατάσταση του φυτού ξενιστή. Οι ψυχρές ανοίξεις και τα φθινόπωρα, η υψηλή υγρασία και οι ισχυρές βροχές καθώς και τα εξασθετισμένα φυτά ελαττώνουν σημαντικά τη γονιμότητα τους.

Η μετεμβρυακή εξέλιξη των ακάρεων και κυρίως των φυτοφάγων έχει ως εξής : Από το ωό εξέρχεται η προνύμφη (λάρβα) η οποία φέρει 3 ζεύγη ποδών , σε αντίθεση με τα άλλα μετεμβρυακά στάδια (πρωτονύμφη, δευτερονύμφη και ακμαίο), που έχουν 4 ζεύγη ποδών. Τα ακάρεα γενικά για την επιβίωση ,τη δραστηριότητα και την προσβολή των φυτών απαιτούν μία θερμοκρασία περιβάλλοντος από 10 μέχρι 35 °C και σχετική υγρασία που να κυμαίνεται μεταξύ 30 και 70 %.

Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί από 7 μέχρι 30 ημέρες, ανάλογα με την εποχή και την συνθήκες του περιβάλλοντος (κυρίως θερμοκρασία). Σε θερμοκρασία 30 με 32 °C η περίοδος εκκόλαψης των ωών διαρκεί από 3-4 ημέρες .Τ 'αναπτυξιακά στάδια κυμαίνονται από 4-5 ημέρες ,ενώ η γονιμότητα του θηλυκού διαρκεί από 7,5 έως 14 ημέρες .Το κάθε θηλυκό δύναται να



εναποθέσει συνολικά από 60-150 ωά, ενώ η διάρκεια ζωής κυμαίνεται από 18-30 ημέρες, σε αντίθεση με το αρσενικό που εμφανίζει μικρότερη διάρκεια .

#### **2.1.4 Διασπορά.**

Η διασπορά των ακάρεων εξασφαλίζεται κυρίως από τα διαχειμαζόμενα θηλυκά άτομα (τα οποία παρουσιάζουν μεγάλη κινητικότητα) και από τον άνεμο (που διασπείρει τα χειμερινά και θερινά ωά, τα νυμφικά στάδια και τα θηλυκά 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.

#### **2.1.5 Ζημιές**

Τα φυτοφάγα ακάρεα προκαλούν τις σοβαρότερες ζημιές στα καλλιεργούμενα φυτά των οπωροφόρων, των εσπεριδοειδών, της αμπέλου, των λαχανοκομικών φυτών υπαίθρου και θερμοκηπίου, της ελιάς κ.ά. Οι μεγάλοι πληθυσμοί που αναπτύσσονται σε μικρά χρονικά διαστήματα κυρίως την περίοδο του θέρους, λόγω των ευνοϊκών καιρικών συνθηκών, μπορούν να προκαλέσουν, κακή ανάπτυξη των βλαστών, των φύλλων και των καρπών, φυλλόπτωση, ανθόρροια και καρπόπτωση, μειώνοντας ή υποβαθμίζοντας την ποσότητα και την ποιότητα της παραγωγής. Παράλληλα αυτά πολλές φορές γίνονται πρόξενοι μεταφοράς άλλων παθογόνων οργανισμών όπως ιών, μυκήτων, βακτηρίων κ.ά. με συνέπεια την ένταση της ζημιάς.

## **2.2 Βασικά χαρακτηριστικά στοιχεία των οικογενειών που παρουσιάζουν γεωργικό ενδιαφέρον στα Εσπεριδοειδή**

### **2.2.1 Οικογένεια Tetranychidae Donnadieu.**

Τα Tetranychidae ανήκουν στην τάξη Προστίγματα και αποτελούν αναμφισβήτητα την πιο σπουδαία, από οικονομική άποψη οικογένεια φυτοφάγων ακάρεων. Είναι πολύ διαδεδομένα στις θερμότερες κυρίως περιοχές του κόσμου και ουσιαστικά δεν υπάρχει κανένα φυτό καλλιεργούμενο ή αυτοφυές που να μην μπορεί να ζημιωθεί από ένα τουλάχιστον είδος τους.

Είναι ορατά με γυμνό οφθαλμό κι εντοπίζονται ευκολότερα απ' το γεγονός ότι πολλά απ' αυτά παράγουν ιστό και βρίσκονται σε μεγάλους πληθυσμούς στα φύλλα συνήθως των ξενιστών τους.

### 2.2.2 Μορφολογία

Η μελέτη των τετρανύχων σε επίπεδο οικογένειας ξεκινά από το 1877 από τον Murray ενώ το όνομα τους είχε προταθεί από τον Donnadieu το 1875. Τα είδη της οικογένειας αυτής ανήκουν στις ανώτερες μορφές των ακάρεων καθ' ότι παρουσιάζουν τραχειακό αναπνευστικό σύστημα (τραχειακούς σωλήνες και αναπνευστικά τμήματα που ανοίγουν σε διάφορα μέρη του σώματος) και υποτυπώδες πεπτικό και κυκλοφορικό σύστημα.

Το σώμα τους είναι μαλακό, χωρίς χιτινισμένες πλάκες (θυρεούς), το σχήμα τους δύναται να είναι ελλειψοειδές, ραμβοειδές ή σφαιρικό και το μήκος τους δεν ξεπερνά τα 0.5 χιλιοστά με χρώμα που ποικίλει από πράσινο, κιτρινοπράσινο έως κόκκινο, πορτοκαλόχρουν.

#### Γναθόσωμα

Το κινητό μέρος των χηληκεράτων είναι επίμηκες, αιχμηρό και κυρτό προς τα πίσω όπου εισάγεται στο στυλοφόρο, ο οποίος αποτελεί το ακίνητο μέρος των χηληκεράτων και είναι διαμορφωμένο σε θύλακα. Οι ποδοπροσακτριδές αποτελούνται από 4 αρθρωτά τμήματα και το τελευταίο φέρει ισχυρό όνυχα.

#### Προποδόσωμα.

Είναι ενωμένο με το υστερόσωμα χωρίς να υπάρχει κάποιου είδους ραφής ή άλλοτε υπάρχει μία διαχωριστική γραμμή. Σε κάθε πλευρά του υπάρχει μια ζεύγος απλών οφθαλμών. Κατά κανόνα στο προποδόσωμα υπάρχουν 3 ζεύγη νωτιαίων σμηριγγών.

#### Υστερόσωμα

Στο νωτιαίο κάλυμμα υπάρχουν 4 ζεύγη πλευρικών, 5 ζεύγη κεντρικών και ένα ζεύγος παραπλευρικών σμηριγγών αλλά ο αριθμός τους μπορεί και να ποικίλει.

Η χαιτοταξία του κοιλιακού τμήματος στη περιοχή του οπισθοσώματος, παραλλάσσει στα διάφορα γένη, ενώ στο στέρνο είναι σταθερή. Τα θηλυκά άτομα έχουν 2 ή 3 τρία ζεύγη εδρικών σμηριγγών και τα αρσενικά έχουν 4 ή 5 ζεύγη κοιλιοεδρικών σμηριγγών. Σε μερικά γένη τα 2 ζεύγη των παραεδρικών σμηριγγών έχουν μετατοπιστεί προς το κέντρο ενώ σε άλλα λείπουν εντελώς.

#### Άκρα

Τα πόδια είναι αρθρωτά εξαρτήματα του σώματος και αποτελούνται από 6 τμήματα , ισχίο, τροχαντήρα, μηρό, επιγονατίδα, κνήμη και ταρσό. Τα ακροτάρσια του I και II ζεύγους ποδών φέρουν ένα ζεύγος πραγματικών ονύχων οι οποίοι φέρουν σμηριγγες σε διογκωμένα άκρα, ενώ στο κέντρο υπάρχει το ενδοπόδιο. Η μορφολογία των ονύχων και του ενδοποδίου αποτελούν ταξινομικό χαρακτηριστικό.

Πολλά είδη της οικογένειας Tetranychidae έχουν νηματογόνους αδένες οι οποίοι ευρίσκονται στις βάσεις των ποδοπροσακτρίδων και εκκρίνουν λεπτότατα νημάτια. Με αυτά, οι τετράνυχοι υφαίνουν μεταξώδεις ιστούς και περιβάλλουν τις θέσεις διατροφής και τις αποικίες τους.

Τα χαρακτηριστικά που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των τετράνυχων είναι :

- Ο τύπος των ταρσικών ονύχων και των ενδοποδίων
- Το περίτρημα
- Η χαιτοταξία και ο τύπος των νωτιαίων σμηριγγών
- Ο νωτιαίος διάκοσμος του υστεροσώματος του θηλυκού.
- Το σχήμα του αδιαγού των αρσενικών.
- Η χαιτοταξία των σμηριγγών του I και II ζεύγους ποδών
- Η παρουσία και ο τύπος λοβών στο διάκοσμο του θηλυκού.
- Επίσης η γνώση των ξενιστών σε πολλές περιπτώσεις , κρίνεται πολύ χρήσιμη γιατί βοηθάει στην ταξινόμηση των ειδών.

### 2.2.3 Βιοοικολογία

Ο βιολογικός κύκλος των Tetranychidae περιλαμβάνει τα στάδια : ωό – λάρβα – πρωτονύμφη – δευτερονύμφη – ακμαίο. Όλα τα στάδια πλην του ωού είναι κινητά και ενεργά ενώ μεταξύ αυτών παρατηρούνται περίοδοι ηρεμίας (παύσης).

Ο χρόνος εκκόλαψης των ωών και η διάρκεια κάθε σταδίου εξαρτάται κυρίως από τη θερμοκρασία και την υγρασία και ποικίλει στα διάφορα γένη και είδη. Για παράδειγμα η διάρκεια του βιολογικού κύκλου για τα γένη *Bryobia*, *Petrobia*, *Panonychus*, φαίνεται ότι είναι μεγαλύτερη από τα γένη *Tetranychus*, *Eotetranychus*, *Eutetranychus* και *Oligonychus*.

Στα περισσότερα είδη τετράνυχων υπάρχει η παρουσία και των 2 φύλων. Σε μερικά είδη της υποοικογένειας Bryobiinae δεν παρατηρείται αρσενικό φύλο ή η παρουσία του είναι σποραδική και η αναπαραγωγή σ' αυτά τα είδη στηρίζεται στην θηλυτόκο παρθενογένεση. Στα είδη των γενών *Tetranychus* και *Panonychus* η αναπαραγωγή στηρίζεται στη σύζευξη κατά την οποία τα γονιμοποιημένα θηλυκά δίδουν αρσενικούς και θηλυκούς απογόνους 1:2, αλλά υπάρχει και η αρρενότοκος παρθενογένεση. Η σύζευξη πραγματοποιείται αμέσως μετά την έξοδο του θηλυκού. Το αρσενικό εξέρχεται νωρίτερα και ανιχνεύει την τελειοχρυσάλιδα και περιμένει να πραγματοποιηθεί η τελική έκδυση.

Κατά τη διάρκεια του έτους οι τετράνυχοι αναπαράγονται συνεχώς εφόσον οι

κλιματολογικοί παράγοντες και η παρουσία του κατάλληλου ξενιστή το επιτρέπουν. Σε αντίθετη περίπτωση εισέρχεται σε διάπαυση χειμερινή ή θερινή.

Η εποχιακή διακύμανση του πληθυσμού διαφέρει από είδος σε είδος και είναι συνάρτηση του κλίματος και του φυτού ξενιστή. Μερικά είδη, ειδικά αυτά που ζούν σε ημιτροπικά κλίματα παραμένουν στα φυτά ενεργά και παρατηρούνται όλα τα βιολογικά στάδια τους καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Έτσι από τη στιγμή που η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από την κρίσιμη, πραγματοποιείται ανάπτυξη και εναπόθεση ωών και την περίοδο του χειμώνα. Τυπικό παράδειγμα αποτελεί ο κόκκινος τετράνυχος των εσπεριδοειδών *Panonychus citri* και ο κοινός τετράνυχος *Tetranychus urticae* στις νότιες περιοχές της χώρας μας. Γενικά τα είδη των τετρανύχων εισέρχονται σε διάπαυση τους χειμερινούς μήνες είτε ως γονιμοποιημένα θηλυκά με διαφορετικό πολλές φορές χρώμα από τα ενεργά, είτε ως ωά. Οι διαχειμάζουσες αυτές μορφές συνήθως δεν τρέφονται, στερούνται νωτιαίων λοβών και πρέπει να περάσουν μία περίοδο ψύχους για να εξέλθουν από τη διάπαυση. Οι παράγοντες που συμβάλλουν σημαντικά στην υποκίνηση της διάπαυσης των ειδών του αθροίσματος αυτού είναι η φωτοπερίοδος, ο ξενιστής, το κλίμα (κυρίως θερμοκρασία), η εποχή και σε ιδιαίτερες περιπτώσεις το γένος στο οποίο ανήκουν.

### **Ενδιαίτημα**

Πολλά είδη τετρανύχων έχουν μία ιδιαίτερη προτίμηση σε συγκεκριμένα μέρη του δένδρου ή του φυτού, στα οποία συναθροίζονται και διαβιούν και από τα οποία μετακινούνται, όταν ο πληθυσμός γίνει υψηλός. Τα μέρη αυτά συνήθως είναι τα φύλλα, όπου μπορεί να προτιμάται η πάνω ή η κάτω επιφάνεια, οι καρποί και σπανιότερα οι νεαροί βλαστοί. Οι προτιμήσεις αυτές που εμφανίζει ένα είδος, μπορεί να διαφέρουν από ξενιστή σε ξενιστή. Έτσι για το *Tetranychus urticae* Koch, παρατηρείται να προτιμά την κάτω επιφάνεια των φύλλων αν και σε αρκετά φυτά συναντάται και στις δύο επιφάνειες. Οι περισσότεροι τετράνυχτοι εναποθέτουν τα ωά τους αρχικά στη κεντρική νεύρωση των φύλλων και στη συνέχεια καλύπτουν την υπόλοιπη φυλλική επιφάνεια, ενώ τα διαχειμάζοντα ωά απαντώνται τις περισσότερες φορές σε νεαρά κλαδιά του 1<sup>ου</sup> και 2<sup>ου</sup> έτους και μόνο όταν οι πληθυσμοί είναι μεγάλοι επεκτείνονται προς στους βραχίονες και τους κορμούς των δένδρων.. Τα είδη που διαβιούν στους καρπούς είναι σχετικά λίγα.

### **Ανταγωνισμός**

Στα είδη της οικογένειας Tetranychidae έχει παρατηρηθεί ανταγωνισμός μεταξύ ή εντός διαφόρων ειδών. Έτσι σε συνθήκες υπερπληθυσμού, τα ενήλικα άτομα έχουν την τάση να μετακινούνται από το φυτό ξενιστή, ώστε ο ανταγωνισμός μεταξύ των ατόμων του ίδιου είδους, να μειωθεί. Η μετακίνηση συνήθως γίνεται προς τα ανώτερα τμήματα του φυτού και προσδιορίζεται από τη διακύμανση του φωτός και την υγρασία της περιοχής αυτής. Στη συνέχεια συγκεντρώνονται

στις κορυφές των ξενιστών τους όπου σχηματίζεται μία μάζα η οποία διασκορπίζεται με τον άνεμο. Με τον τρόπο αυτό πραγματοποιείται και η διασπορά των ακάρεων στα διπλανά φυτά. Ανταγωνισμός μεταξύ ειδών φυτοφάγων ακάρεων είναι πολύ συχνός, όπως π.χ στα είδη *Bryobia rubricolus* (Scheuten), *Panonychus ulmi* (Koch) και *T. urticae*. Επειδή το πρώτο είδος εμφανίζεται την άνοιξη νωρίτερα από το *P. ulmi*, έχει ως αποτέλεσμα τη καθήλωση του πληθυσμού αυτού μέχρι αργά την άνοιξη και μόνο αφού εισέλθει σε διάπαυση, υπερτερεί το *P. ulmi* σε πληθυσμό. Αργότερα καθώς το περιβάλλον γίνεται θερμότερο και ξηρότερο εμφανίζεται το *T. urticae*, το οποίο επειδή σχηματίζει ιστό μπορεί να μειώσει το πληθυσμό του *P. ulmi*. Πολλές φορές αποτέλεσμα της έλλειψης τροφής λόγω υπερπληθυσμού, είναι η πρόωρη εμφάνιση μορφών διάπαυσης.

### **Τροφικές συνήθειες- Συμπτώματα ξενιστή**

Τα Tetranychidae μπορεί να είναι ολιγοφάγα ή πολυφάγα. Τρέφονται από το όποιο περιεχόμενο των φυτικών κυττάρων, με τη βοήθεια των στιλέτων τα οποία διεισδύουν στο φυτικό ιστό. Ο Liesering (1960) εκτίμησε ότι ο *T. urticae* μπορεί να καταστρέψει 18-22 κύτταρα το λεπτό για να τραφεί.

Τα συμπτώματα που προκαλούν στα φυτά, τα είδη της οικογένειας Tetranychidae, αφορούν κυρίως μεταχρωματισμό των φύλλων (χλωρωτικές, αιματόχροες κηλίδες, ελαιοκυτταρώσεις κ.ά.), αλλά και των καρπών ή άλλων υπέργειων τμημάτων. Με τη βοήθεια των ποδοπροσακτιρίδων και του στιλέτου (χηληκέρατα) διατρυπούν την επιδερμίδα και στη συνέχεια απομυζούν το υγρό των μεσοφυλλικών κυττάρων επιφέροντας αλλοίωση στο φαινόμενο της φωτοσύνθεσης και της διαπνοής του φυτού. Έτσι κάτω από αυτές τις συνθήκες καταπόνησης του ξενιστή και σε συνδυασμό με άλλες δυσμενείς συνθήκες, όπως ξηρασία ή έλλειψη θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος, παρατηρείται έντονη φυλλόπτωση και μείωση της παραγωγής ποσοτικά και ποιοτικά. Σε ετήσιες καλλιέργειες ευαίσθητων φυτών, το αποτέλεσμα της προσβολής είναι συχνά η πλήρης αποξήρανση και καταστροφή τους.

Οι ξενιστές των τετρανύχων εμφανίζουν μεγάλη διαβάθμιση ως προς την ανεκτικότητα των πληθυσμών των ακάρεων. 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. Η διαφορά της ανοχής αυτής, προκύπτει κυρίως από τη φύση των ουσιών που εισάγει το είδος του ακάρεως στο φυτό κατά τη διάρκεια λήψης της τροφής του και από τη διαφορετική αντίδραση κάθε είδους φυτού στην έκχυση των ουσιών που μπορεί να είναι και τοξικές. Έτσι είναι δυνατόν να υπάρχει μικρή ζημιά από μεγάλο σχετικά πληθυσμό ακάρεων και μεγάλη ζημιά από μικρό πληθυσμό.

#### 2.2.4 Οικονομική σημασία των προσβολών

Οι ζημιές που προκαλούν στα φυτά οι πληθυσμοί των ακάρεων ,είναι πολλές φορές φανερές, αλλά η εκτίμηση ενός ακριβούς επιπέδου ζημίας, δεν είναι εύκολη. Κι' αυτό γιατί οι συνέπειες που προκαλούν τα φυτοφάγα ακάρεα στα φυτά είναι αλληλένδετες με τις καιρικές συνθήκες, την αντοχή και την ζωτικότητα των φυτών. Οπότε μία ποσοτική μέτρηση της ζημιάς με βάση την έκταση των κηλίδων που παρατηρούνται στα φυτά δεν είναι πάντα αντιπροσωπευτική του βαθμού βλάβης που έχουν υποστεί. Ειδικότερα τα εσπεριδοειδή κατά τη διάρκεια περιόδων με μεγάλη υγρασία εμφανίζουν κάποια ανοχή σε σημαντικούς πληθυσμούς ακάρεων . Αντίθετα σε περιόδους μέγιστης διαπνοής ακόμα και μικροί πληθυσμοί ακάρεων οξύνουν την καταπόνηση λόγω της έλλειψης νερού και προκαλούν σημαντικές βλάβες στα δένδρα, όπως φυλλόπτωση, καρπόπτωση ακόμη και ξήρανση κλάδων. Προφανώς ακόμα και υγιή δένδρα σε τέτοιες περιόδους, όπου το ριζικό σύστημα είναι αδύναμο και επικρατεί ξηρασία δεν είναι ικανά να εφοδιάσουν το υπέργειο τμήμα με επαρκή ποσότητα νερού.

### 2.3 Οικογένεια : Eriophyidae

#### 2.3.1 Μορφολογία

Τα Eriophyidae ανήκουν στη τάξη Prostigmata και στη υπεριοικογένεια Eriophyoidea. Η οικογένεια αυτή περιλαμβάνει ακάρεα πολύ χαρακτηριστικά, λόγω της ιδιαίτερης μορφολογίας και βιολογίας τους καθώς και των συμπτωμάτων που συχνά προκαλούν στους ξενιστές τους. Τα ακάρεα αυτά είναι μικρά (100-200μ. σε μήκος), δεν διακρίνονται με γυμνό μάτι, σκωληκόμορφα ή ατρακτοειδή, άχρωμα, υπόλευκα, υποκίτρινα έως ροδόχροα, στερούνται οφθαλμών και αναπνευστικού συστήματος. Η αναπνοή επιτελείται διαμέσου του σωματικού περιβλήματος (δερμική αναπνοή). Φέρουν μόνο δύο ζεύγη ποδών σε όλα τα στάδια ανάπτυξής τους (Εικ.3).

#### 2.3.2 Βιοοικολογία

Τα βιολογικά στάδια είναι: ωό, νύμφη 1<sup>ου</sup> σταδίου (πρωτονύμφη), νύμφη 2<sup>ου</sup> σταδίου (δευτερονύμφη) και ακμαίο (θηλυκό και αρσενικό). Ο βιολογικός κύκλος των Eriophyidae είναι απλός. Μετά τη γονιμοποίηση που γίνεται δια της επαφής του γεννητικού οπλισμού του θηλυκού με τον σπερματοφόρο σάκο που αφήνει το αρσενικό, πάνω στο ενδιαίτημα που συχνάζει ο πληθυσμός, το θηλυκό γεννά ωά. Από την εκκόλαψη των ωών εμφανίζεται η νύμφη 1<sup>ου</sup> σταδίου, μετά από μία έκδυση εμφανίζεται η νύμφη 2<sup>ου</sup> σταδίου και μετά από δεύτερη έκδυση έχουμε τα ακμαία θηλυκά και αρσενικά άτομα.

Τα αρσενικά ακμαία αρχίζουν να παράγουν και να εναποθέτουν σπερματοφόρους σάκους 24 ώρες μετά από την ολοκλήρωση του βιολογικού τους κύκλου. Η εναπόθεση διαρκεί από 20 μέχρι 40 ημέρες ανάλογα με το είδος του ακάρεος, τις συνθήκες του περιβάλλοντος και την κατάσταση του φυτού ξενιστή.

Τα θηλυκά άτομα είναι δυνατόν να εναποθέσουν συνολικά μέχρι 60 ωά με ένα μ.ο. 1-2ωά την ημέρα. Η διάρκεια ζωής τους συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 20 και 30 ημερών.

Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου τα Eriophyidae (τα περισσότερα είδη) συνήθως εμφανίζουν δύο βιολογικές μορφές θηλυκών ατόμων. Η πρώτη μορφή προτόγενα, αφορά στα θηλυκά άτομα της περιόδου άνοιξης και θέρους τα οποία τρέφονται από τα φυτικά υποστρώματα των διαφόρων ξενιστών που προσβάλλουν, αναπαράγονται και ωοτοκούν μέχρι αρχές φθινοπώρου. Προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου τα θηλυκά της τελευταίας γενεάς αφού γονιμοποιηθούν εμφανίζουν τη δευτερόγενα μορφή κάτω από την οποία θα διαχειμάσουν. Συνήθως προς τα τέλη φθινοπώρου τα αρσενικά και τα μη γονιμοποιημένα θηλυκά άτομα χάνονται. Την ερχόμενη άνοιξη τα θηλυκά δευτερογόνα άτομα εγκαταλείπουν τα διάφορα κρησφύγετά τους και μεταναστεύουν προς την νέα βλάστηση όπου ωοτοκούν και δίνουν άτομα αρσενικά και θηλυκά πρωτόγενα. Τα μη γονιμοποιηθέντα θηλυκά δίνουν μόνο αρσενικά (αρρενότοκος παρθενογένεση).

#### **Τροφικές συνήθειες - Συμπτώματα ξενιστή**

Είναι όλα φυτοφάγα και βρίσκονται σχεδόν πάντα, σε μικρούς ή μεγάλους αριθμούς στα φυτά (καλλιεργούμενα ή μη) τα οποία και εκδηλώνουν διάφορους βαθμούς ευαισθησίας ή ανθεκτικότητας σε αυτά. Υπάρχουν δηλαδή φυτά ανθεκτικά και άλλα με υπερβολική ευαισθησία που εύκολα μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα μπορούν να καταστραφούν ολοκληρωτικά.

Είναι κατά κανόνα εξειδικευμένα παράσιτα, προσβάλλουν δηλαδή φυτά που ανήκουν στο ίδιο γένος και συχνά στο ίδιο είδος και γι' αυτό πολλές φορές το σύμπτωμα καθορίζει το είδος του ακάρεος που το προκαλεί, χωρίς να είναι αναγκαία η μικροσκοπική εξέταση.

Τα συμπτώματα των προσβολών διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των ειδών καθότι αυτά παρουσιάζουν διαφορετική βιοοικολογική συμπεριφορά. Υπάρχουν είδη που ζουν ελεύθερα πάνω στα στελέχη, στους βλαστούς, στα φύλλα και τους καρπούς των φυτών προκαλώντας υπόφαιες ή χλωρωτικές κηλίδες, ερινώσεις κ.ά. Άλλα προσβάλλουν οφθαλμούς (φυλλοφόρους και ανθοφόρους) τους οποίους καθιστούν ασθενείς (κακή έκπτυξη και βλάστηση) ή τους καταστρέφουν και άλλα δημιουργούν φλυκταινώδεις κηλίδες, οι οποίες μπορεί να είναι ξυλώδεις ή σπογγώδεις.

## **2.4 Οικογένεια : Tarsonemidae**

### **2.4.1 Μορφολογία**

Η οικογένεια αυτή περιλαμβάνει ιδιαίτερα μικρόσωμα είδη ακάρεων που το μήκος τους δεν ξεπερνά τα 300μm. Το σχήμα του σώματος είναι ωοειδές με εξωσκελετό στιλπνό και σκληροχιτινισμένο. Το χρώμα ποικίλλει ανάλογα με την τροφή τους. Τα χηληκέρατα είναι διαμορφωμένα σε στιλέτα και νυσσούν κυρίως τρυφερούς φυτικούς ιστούς. Εμφανίζουν έντονο φυλετικό διμορφισμό. Στα θηλυκά το τέταρτο ζεύγος των ποδιών είναι διαμορφωμένο σε μακριά τρίχα ενώ στα αρσενικά το τέταρτο ζεύγος είναι κανονικά αναπτυγμένο αλλά μικρότερο των υπολοίπων τριών.

### **2.4.2 Βιοοικολογία**

Τα είδη της οικογένειας αυτής είναι κυρίως μυκητοφάγα, άλλα παρασιτικά και αρπακτικά και από τα φυτοφάγα ελάχιστα είναι αυτά που έχουν οικονομική σημασία.

Τα στάδια ανάπτυξης των ακάρεων της οικογένειας αυτής είναι τρία: αυγό, προνύμφη με τρία ζεύγη ποδιών και ενήλικο. Μεταξύ της προνύμφης και του ενήλικου μεσολαβεί ένα στάδιο παύσης( ακίνητο).

Οι υψηλές θερμοκρασίες και υγρασίες, αποτελούν τις ευνοϊκότερες συνθήκες ανάπτυξής τους όπως επίσης και ο περιορισμένος φωτισμός γι' αυτό τα βρίσκουμε συχνά σε χώρους σκοτεινούς και υγρούς. Ορισμένα είδη από αυτά είναι υπεύθυνα για ατοπικές αλλεργίες στον άνθρωπο.



## 2.5 Φυσικοί Εχθροί των Φυτοφάγων Ακάρεων

### 2.5.1 Γενικά

Τα φυτοφάγα ακάρεα όπως και τα έντομα έχουν ένα μεγάλο αριθμό φυσικών εχθρών (ακάρεων και εντόμων) καθώς και παθογόνων μικροοργανισμών (ιών, μυκήτων, πρωτόζωων κ.ά), οι οποίοι ανάλογα με τον τρόπο δράσης, συμβάλλουν σημαντικά στη καταστολή των πληθυσμών των φυτοφάγων ακάρεων (Πίνακας 3).

Οι ωφέλιμοι αυτοί οργανισμοί που ρυθμίζουν την τροφική αλυσίδα ξενιστή-φυτοφάγο-αρπακτικό (βιολογική ισορροπία) παίζουν σημαντικό ρόλο σε ένα αγροοικοσύστημα και σήμερα τέτοιοι οργανισμοί χρησιμοποιούνται ευρέως ακόμη και υπό μορφή σκευάσματος τόσο σε προγράμματα Βιολογικής Καταπολέμησης όσο και σε Συστήματα Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης για την καταστολή των πληθυσμών των φυτοφάγων ακάρεων και κυρίως εκείνων των ειδών της οικογένειας Tetranychidae.

Πίνακας 3. Φυσικοί εχθροί των φυτοφάγων ακάρεων

#### Αρπακτικά ακάρεα:

Οικογένειες:	<b>phytoseiidae</b>	<b>stigmacidae</b>	<b>bdelidae</b>
Σπουδαιότερα γένη:	<i>Phytoseiulus</i> (4 είδη)	<i>Zetzelia</i>	
	<i>Amblyseius</i> (800 είδη)	<i>Agistemus</i>	
	<i>Typhlodromus</i> (275 είδη)		
	<i>Phytoseius</i> (125 είδη)		

#### Αρπακτικά έντομα:

Τάξεις:	κολεοπτερα	νευροπτερα	υμενοπτερα	θυσανοπτερα	διπτερα
Οικογεν:	<b>Coccinellidae</b>	<b>Chrysopidae</b>	<b>Anthocoridae</b>		

#### Παθογόνοι μικροοργανισμοί

Ιοι	μυκητες	μυκοπλασματα	πρωτοζωα
Ομάδα μη Εγκλειστών ιών	<i>Hirsutella thompsonii</i>		
	<i>Entomophthora</i>		

	<i>floridiana</i>		
	<i>Entomothora</i> sp.		
	<i>Triplosporium</i> sp.		
	<i>Beauvaria bassiana</i>		

## 2.6 Οικογένεια Phytoseiidae

### 2.6.1 Γενικά

Ανήκουν στην Τάξη Mesostigmata (Grandjean 1935) ή στην Υπόταξη Gamasida (Krantz 1978) και στην Υπερικογένεια Phytoseioidea. Είναι χερσαία, κοσμοπολιτικά και ζουν ελεύθερα στο υπέργειο μέρος των φυτών, και κυρίως στα φύλλα, στους καρπούς, στους νεαρούς βλαστούς, στους κορμούς και στο έδαφος.

Τα περισσότερα είδη δεν εμφανίζουν εξειδίκευση ως προς το ενδιαίτημα και κινούνται πιο γρήγορα από τα θηράματά τους. Το χρώμα τους ποικίλει από άσπρο στιλπνό και γαλακτώδες έως καστανό και πορτοκαλόχρουν που εξαρτάται πολλές φορές και από την τροφή τους. Είναι σχεδόν όλα ωφέλιμα και χαρακτηρίζονται για την μεγάλη ικανότητα που διαθέτουν στην προσαρμογή των διαφόρων αγροοικοσυστημάτων. Αυτά απαντώνται συνήθως πάνω στα διάφορα καλλιεργούμενα και αυτοφυή φυτά, στο έδαφος και σε υπολείμματα τροφών. Στα διάφορα αυτά ενδιαιτήματα τρέφονται συνήθως από ακάρεα (φυτοφάγα και μυκητοφάγα), έντομα, γύρη, μελιτώματα αφίδων και κοκκοειδών, μύκητες κ.ά.

Τα γένη που θεωρούνται περισσότερο σημαντικά στον έλεγχο των τετρανύχων είναι το γένος: *Phytoseulus* (Evans), που περιλαμβάνει 4 είδη, το *Amblyseius* (Berlese), με 1100 είδη, το *Typhlodromus* (Scheuten) με 450 είδη και το *Phytoseius* (Ribaga) με 170 είδη περίπου. Από τα είδη που στο σύνολό τους ξεπερνούν τα 1500 και που ανήκουν στα παραπάνω γένη, τα 40 περίπου είναι αυτά που παρουσιάζουν πρακτικό ενδιαφέρον σε συστήματα Βιολογικής Καταπολέμησης των τετρανύχων των διαφόρων καλλιεργειών.

## 2.6.2 Μορφολογία

### Γναθόσωμα

Αποτελείται από δυο ποδοπροσακτριδες με 5 άρθρα, 2 χηληκέρατα, 2 εξωτερικούς λοβούς και 2 εσωτερικούς λοβούς. Οι ποδοπροσακτριδες λειτουργούν ως αισθητήρια όργανα και βοηθούν στην ανεύρεση τροφής. Με τα χηληκέρατα πραγματοποιείται η σύλληψη και η συγκράτηση του θηράματος και με το αιχμηρό όργανο (pilus dentis) που διαθέτουν γίνεται η νύξη του θηράματος έτσι ώστε το περιεχόμενο του να εισέρχεται μέσω του οισοφάγου στο υποτυπώδες πεπτικό σύστημα. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα αρσενικά φέρουν στα χηληκέρατα τα δύο σπερματοδάκτυλα τα οποία χρησιμοποιεί για την εισαγωγή του σπερματοφόρου στον πόρο που συνδέεται με τις δύο σπερματοθήκες του θηλυκού.

### Ιδιόσωμα

Το νωτιαίο κάλυμμα του ιδιοσώματος καλύπτεται από ένα θυρεό (χιτρινισμένη πλάκα), ο οποίος είναι λείος ή διακοσμημένος και φέρει πόρους, σωληνοστόματα και σμήριγγες. Η κοιλιακή του πλευρά του ιδιοσώματος του θηλυκού φέρει τρεις θυρεούς : το στερνικό, ο οποίος εμφανίζεται ενιαίος ή διαιρημένος και φέρει 2 ή 3 ζεύγη σμηρίγγων και με δύο μικρότερους μεταστερνικούς θυρεούς, ακολουθεί ο γεννητικός ο οποίος φέρει 1 ζεύγος σμηρίγγων και το τοξοειδές γεννητικό άνοιγμα και έπεται ο κοιλιακοεδρικός ο οποίος κατά κανόνα είναι ενιαίος και φέρει σμήριγγες που διαφέρουν μεταξύ των γενών και ειδών, ενώ στο κάτω μέρος υπάρχει το εδρικό άνοιγμα. Στα πλευρικά τμήματα της κοιλιακής χώρας υπάρχουν δύο μικρότεροι μεταποδικοί θυρεοί Πλευρικά και εκατέρωθεν του σώματος απαντάται ένας περιτρηματικός θυρεός που αρχίζει από το ύψος του IV ζεύγους ποδών και φέρει το τρήμα (άνοιγμα τραχείας) και το περίτρημα (αυλακωτό αναπνευστικό όργανο), το οποίο πολλές φθάνει μέχρι το πρόσθιο άκρο του ιδιοσώματος.

Στο αρσενικό οι θυρεοί είναι δύο : ο στερνογεννητικός, στο πρόσθιο μέρος του οποίου βρίσκεται το γεννητικό άνοιγμα (γονόπορος). Από εκεί με τη βοήθεια του σπερματοδάκτυλου εξέρχεται ο σπερματοφόρος . Ο θυρεός αυτός συνήθως φέρει 5 ζεύγη σμηρίγγων. Ο κοιλιακοεδρικός θυρεός φέρει σμήριγγες που ο αριθμός τους ποικίλει ανάλογα με το γένος και το είδος, στο μέρος βρίσκεται η έδρα με τρία ζεύγη σμηρίγγων.

### Άκρα

Τα ακμαία φέρουν 4 ζεύγη ποδών. Κάθε πόδι φέρει 7 άρθρα : ισχίο, τροχαντήρας, μήρος, επιγονατίδα, κνήμη, βασιταρσός και ταρσός. Ο ταρσός έχει ένα ζεύγος ονύχων και ένα σαρκώδες ενδοπόδιο. Η χαιτοταξία των ποδιών αποτελεί ταξινομικό χαρακτήρα όπως επίσης και οι θυρεοί με τον αριθμό και τη διάταξη των σμηρίγγων του νωτιαίου καλύμματος και το μήκος του περιτρήματος.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι ακόμη και σήμερα σε ότι αφορά το διαχωρισμό των ειδών σε γένη, υπάρχουν θεαματικά δισταμένες απόψεις μεταξύ των διαφόρων επιστημόνων (Αμερικής, Καναδά, Αυστραλίας, Νοτίου Αφρικής, Πρώην Σοβιετικής Ένωσης και Ευρώπης), που ασχολούνται αποκλειστικά με την συστηματική τοποθέτηση των ειδών και γενών.

### 2.6.3 Βιοοικολογία

#### Βιολογία-ενδιαίτημα- διάπαυση-τροφικές συνήθειες

Ο βιολογικός κύκλος των Phytoseiidae περιλαμβάνει κατά κανόνα τα ακόλουθα στάδια : ωά, λάρβα, η οποία έχει 6 πόδια, ακολουθούν τα στάδια της πρωινύμφης, της δευτερονύμφης, και του ακμαίου (θηλυκό και αρσενικό) με 8 πόδια, το οποίο είναι και το ώριμο άτομο για να γονιμοποιηθεί. Ωτοκοούν μόνο τα θηλυκά που έχουν γονιμοποιηθεί. Τα γονιμοποιημένα ωά αναπτύσσονται και εξέρχονται, από το γεννητικό άνοιγμα ένα τη φορά. Τα ωά συνήθως τοποθετούνται στα φύλλα (κάτω επιφάνεια) και κατά προτίμηση στις αποικίες των τετρανύχων για να διασφαλισθεί η πρώτη τροφή των λαρβών. Αυτά έχουν σχήμα ωοειδές, είναι υαλώδη, στιλπνά ή γαλακτώδη και σπάνια φέρουν χρώμα που συνήθως προσδίδεται από την λήψη της τροφής. Η περίοδος της ωοτοκίας διαρκεί από 15 μέχρι 30 ημέρες.

Στην ανάπτυξη των νεανικών σταδίων, ανάλογα με το είδος, συμβάλλουν σημαντικά η θερμοκρασία, η υγρασία, η ποσότητα και η ποιότητα της τροφής. Οι θερμοκρασίες μεταξύ 15 και 30°C είναι οι πλέον ιδανικές για τα περισσότερα είδη. Πέρα από αυτές, μειώνονται σημαντικά οι δραστικές τους ικανότητες και η γονιμότητά τους. Η προσαρμογή και η επιβίωση των Phytoseiidae σε συνθήκες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας διαφορετικές από εκείνες του βιοτόπου καταγωγής, αποτελεί ικανότητα για πολλά είδη.

Η γονιμότητα των Phytoseiidae γενικά είναι μικρότερη από εκείνη των τετρανύχων. Τα Phytoseiidae συνήθως τρέφονται από όλα τα αναπτυξιακά στάδια των φυτοφάγων ακάρεων, προτιμούν όμως τις νεανικές μορφές. Η δραστική ικανότητα λήψης τροφής μπορεί να υπάρχει σε όλα τα αναπτυξιακά τους στάδια, αλλά η πιο σημαντική είναι εκείνη που αναπτύσσεται από τα γονιμοποιημένα θηλυκά κατά την περίοδο της ωοτοκίας. Ο αριθμός εναπόθεσης ωών την ημέρα για κάθε θηλυκό κυμαίνεται από 1 μέχρι 3 ωά και φθάνει τα 5 για το *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot. Η περίοδος της ωοτοκίας δύναται να κυμανθεί από 30-40 ημέρες. Ο μέσος όρος (μ.ο) εναπόθεσης ωών είναι 30-50 ωά για τα περισσότερα είδη. Ο αριθμός των ωών είναι απόλυτα συνυφασμένος με την ποσότητα και ποιότητα της τροφής.

Τα αρπακτικά συνήθως ζούν στην κάτω επιφάνεια των φύλλων προσπαθώντας να προφυλαχθούν από το φως. Είναι ακάρεα πολύ κινητικά και κινούνται συνήθως με ελιγμούς χρησιμοποιώντας το πρώτο ζεύγος ποδών σαν αισθητήρια όργανα (κεραίες). Σήμερα υποστηρίζεται ότι το ερέθισμα στη αναζήτηση της τροφής δίδεται από ειδικές ουσίες τις ονομαζόμενες

«καϊρομόνες» οι οποίες αναδύονται από τα μεταξώδη νημάτια ή τα αποκρίματα των φυτοφάγων ακάρεων και κυρίως εκείνων των ειδών Tetranychidae.

Σε ότι αφορά τις τροφικές τους συνήθειες αυτά είναι πολυφάγα αλλά όχι αδηφάγα όπως πολλά από τα αρπακτικά έντομα, έτσι μπορούν να χρησιμοποιήσουν εκτός της κύριας και άλλης εναλλακτικής τροφής. Τα Phytoseiidae σύμφωνα με τις τροφικές τους απαιτήσεις διακρίνονται σε τρεις ομάδες:

Αρπακτικά υποχρεωτικά (ή αναγκαστικά): Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα αρπακτικά τα οποία ζουν και αναπαράγονται μόνο πάνω σε μια οικογένεια φυτοφάγων ακάρεων, π.χ. *Ph. persimilis*.

Αρπακτικά γενικά: Τα είδη της ομάδας αυτής διαβιούν και αναπαράγονται πάνω σε είδη διαφόρων οικογενειών φυτοφάγων ακάρεων παρά την προτίμηση που έχουν μερικά απ' αυτά για ορισμένα είδη, π.χ. τα είδη του γένους *Typhlodromus*, *Amblyseius* κ.ά..

Αρπακτικά προαιρετικά: Ανήκουν τα είδη που δύνανται να διατραφούν και να αναπαραχθούν θηρεύοντας διάφορα είδη φυτοφάγων ακάρεων, εντόμων (ωά και λάρβες) καθώς και σε μη ζωικά υποστρώματα όπως γύρη, μύκητες κ.ά, π.χ. είδη κυρίως του γένους *Amblyseius*.

Στα εύκρατα και πλέον ψυχρά κλίματα τα Phytoseiidae, λόγω της μειωμένης περιόδου φωτός και των χαμηλών θερμοκρασιών, παρουσιάζουν προαιρετική χειμερινή διάπαυση. Τα άτομα που εισέρχονται σε διάπαυση είναι μόνο τα γονιμοποιημένα θηλυκά τα οποία πολλές φορές, διακρίνονται από τη μειωμένη δραστηριότητα και το διαφορετικό χρώμα που παρουσιάζουν. Αυτά το φθινόπωρο εγκαταλείπουν τα φυλλώματα και μεταναστεύουν προς τις σχισμές των κλάδων, των βραχιόνων, κάτω από τα ρυτιδώματα του φλοιού των κορμών και γύρω από τις πτυχές των κόμβων και κάτω από τα λέπια των οφθαλμών. Οι χαμηλές θερμοκρασίες (μερικοί βαθμοί κάτω από το μηδέν) μπορούν να προκαλέσουν μεγάλη θνησιμότητα η οποία μπορεί να φθάσει και το 80-90% . Την άνοιξη με την άνοδο της θερμοκρασίας και την αύξηση της φωτοπεριόδου τα θηλυκά εγκαταλείπουν τα διάφορα κρησφύγετα και αρχίζουν να ωοτοκούν πάνω στη νέα βλάστηση.

Στα εύκρατα και ήπια κλίματα ορισμένα είδη δεν διαπαύονται και είναι ενεργά καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Τυπικό παράδειγμα αποτελεί το *Euseius stipulatus* που θεωρείται ως απακτικό κλειδί στα εσπεριδοειδή της χώρας μας και της μεσογειακής λεκάνης γενικότερα. Το είδος αυτό στα εσπεριδοειδή δεν μειώνει την γονιμότητα του και την θηρευτική του δραστηριότητα καθόλου κατά την περίοδο του χειμώνα. (Papaioannou-Souliotis et al. 1999 )

Η διασπορά των Phytoseiidae εξασφαλίζεται κυρίως με τον άνεμο, με τη βοήθεια του οποίου μπορούν να μεταφερθούν σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 400 μέτρων, μπορεί όμως να εξασφαλιστεί και από διάφορα έντομα και τον άνθρωπο.

Σήμερα από τα είδη που έχουν περιγραφεί (1700 περίπου), το ενδιαφέρον έχει επικεντρωθεί σ' εκείνα που είναι συνδεδεμένα με τις καλλιέργειες των εσπεριδοειδών, σπυροφόρων, της

αμπέλου και των κηπευτικών υπό κάλυψη και υπαίθρου. Αυτά δεν ξεπερνούν τα 40 είδη. Στη χώρα μας όσο και στις υπόλοιπες χώρες, τα είδη που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, για βιοηθολογικές μελέτες είναι τα: *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot), *Euseius finlandicus* (Oudemans), *Typhlodromus pyri* (Scheuten), *Amblyseius andersoni* (Chant), *Kampimodromus aberrans* (Oudemans), *Phytoseius finitinus* (Ribaga), *Neoseiulus californicus* (Chant), *Ph. persimilis*, *Amblyseius cucumeri* (Oudemans). καθότι οι φυσικοί τους πληθυσμοί βρίσκονται σε αρκετά υψηλά επίπεδα στις καλλιέργειες που συχνάζουν, ενώ η θηρευτική τους ικανότητα έχει αποδειχθεί αρκετά σημαντική.

#### 2.6.4 Αρπακτικά έντομα

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

Από την οικογένεια **Anthocoridae**, τα είδη *Anthocoris nemorum* L., *Anthocoris nemoralis* F., *Orius minutus* (L.) και από την οικογένεια **Miridae** το είδος *Malacocoris chlorizans* PZ., θεωρούνται οι σπουδαιότεροι εχθροί των φυτοφάγων ακάρεων (Εικ.12). Η νύμφη είναι το πιο δραστήριο βιολογικό στάδιο και τρέφεται από όλα τα βιολογικά στάδια των τετρανύχων. Το κάθε άτομο μπορεί να θανατώσει 50-60 ακάρεα την ημέρα. Τα έντομα αυτά εμφανίζονται στους οπωρώνες την άνοιξη, περίπου ένα μήνα αργότερα από την εμφάνιση των τετρανύχων *P. citri*, *P. ulmi* και *T. Utrica*. Είναι ευαίσθητα στα εντομοκτόνα επαφής και στα οργανοφωσφορικά, αλλά ανθεκτικά στα εκλεκτικά ακρεοκτόνα και ωοκτόνα σκευάσματα.

Από την οικογένεια **Coccinelidae** το γένος *Stethorus* και ιδιαίτερα το *Stethorus punctillum* (Weise) (Εικόνες 27 και 28), αποτελεί έναν από τους κυριότερους εχθρούς των τετρανύχων των μηλοειδών και εσπεριδοειδών. Οι προνύμφες και τα ακμαία του είδους αυτού μπορούν να καταστρέψουν μεγάλο αριθμό ακάρεων. Συγκεκριμένα μια προνύμφη μπορεί να καταστρέψει ημερησίως 50-70 ωά ή 20-30 κινητές μορφές. Η πρώτη γενεά του *S. punctillum* αναπτύσσεται από το δεύτερο δεκαήμερο του Απριλίου ως τα μέσα Μαΐου, η δεύτερη από τα μέσα Ιουλίου ως το πρώτο δεκαήμερο του Αυγούστου και η τρίτη από το δεύτερο δεκαήμερο του Αυγούστου ως το πρώτο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου, εάν το κλίμα είναι ήπιο, η τρίτη γενεά μπορεί να παραταθεί ως το δεύτερο δεκαήμερο του Οκτωβρίου. Στη συνέχεια τα ακμαία μεταναστεύουν προς τους κλάδους 1<sup>ου</sup> και 2<sup>ου</sup> έτους των δένδρων, όπου καταστρέφουν μεγάλο αριθμό χειμερινών ωών του *P. ulmi*. Η διαχείμαση γίνεται μέσα σε σχισμές του ξύλου στο στάδιο του ακμαίου, σε μικρές αποικίες (1-5 άτομα). Οι προνύμφες και τα ακμαία παρουσιάζουν αυξημένη ευαισθησία σε ορισμένα οργανοφωσφορικά σκευάσματα που εφαρμόζονται κατά της καρπόκαψας (*Cydia pomonella* L.)

(Παραϊοαννου-Souliotis P., 1984-στοιχεία από την εργασία που παρουσιάστηκε στο Εντομολογικό Συνέδριο του Αμβούργου το 1984).

Από τα **Θυσανόπτερα**, το είδος *Harlothrips faurei* Hood παίζει σημαντικό ρόλο στο βιολογικό έλεγχο των πληθυσμών του *P. ulmi*. Παρουσιάζει μεγαλύτερο αριθμό γενεών από εκείνο του κόκκινου τετρανύχου και τρέφεται με όλα τα βιολογικά στάδια του φυτοφάγου. Το χειμώνα καταστρέφει μεγάλο αριθμό χειμερινών ωών. Επίσης το είδος *Leptothrips mali* (Fitch.) τρέφεται κυρίως από διάφορα είδη της οικογένειας Eriophyiidae, χωρίς όμως να αποκλείονται και είδη της οικογένειας Tetranychidae.

Από τα **Δίπτερα**, τα είδη *Therodiplosis persicae* Kieff. και *Arthrocnodax carolina* Felt. μπορούν να ελέγξουν τους πληθυσμούς των τετρανύχων. Το πρώτο είδος εναποθέτει τα ωά του στις αποικίες των τετρανύχων και η εξερχόμενη προνύμφη δύναται να καταστρέψει 30 περίπου άτομα την ημέρα μεταξύ ωών και κινητών μορφών. Ο βιολογικός τους κύκλος διαρκεί 8-10 ημέρες κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, ενώ η παρουσία του το Μάιο και τον Ιούνιο είναι περιορισμένη. Το είδος αυτό παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία στα οργανοφωσφορικά σκευάσματα. Το *A. carolina* προτιμάει περισσότερο τα ωά των τετρανύχων και πολύ λιγότερο τα ακμαία. Κάθε προνύμφη δύναται να καταστρέψει γύρω στα 50 ωά την ημέρα.

Από τα **Νευρόπτερα**, το είδος *Crysoperla carnea* (Steph.), είναι γνωστό για τη θηρευτική του ικανότητα ιδιαίτερα στις αφίδες (Εικ.26). Για τα φυτοφάγα ακάρεα υπάρχουν περιορισμένες αναφορές. Η προνύμφη του εντόμου αυτού σε συνθήκες εργαστηρίου μπορεί να καταστρέψει 30-50 άτομα του *P. citri* και του *P. ulmi* ανά ώρα. Στα μηλοειδή η παρουσία του είναι περιορισμένη ενώ στα εσπεριδοειδή και στα κηπευτικά, ιδιαίτερα όταν υπάρχει προσβολή από αφίδες, είναι σημαντική (Παπαϊωάννου- Σουλιώτη Π., 1998).

### 2.6.5 Παθογόνοι μικροοργανισμοί

Από τους παθογόνους μικροοργανισμούς αυτοί που δύνανται να παίξουν μεγάλο ρόλο στην καταστολή των πληθυσμών των φυτοφάγων ακάρεων και κυρίως των τετρανύχων *Panonychus ulmi*, *Panonychus citri* (McGregor) και *Tetranychus urticae* είναι ιοί και μύκητες.

#### Ιοί

Πολλές ασθένειες έχουν πιστοποιηθεί ότι οφείλονται σε ιούς της ομάδας των μη εγκλειστών (non-inclusion virus) πάνω σε άτομα *P. ulmi* και *P. citri*. Η εφαρμογή των ιών αυτών στην αντιμετώπιση του τετρανύχου *P. ulmi*, παρά τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα, βρίσκεται ακόμη στο στάδιο του πειραματισμού. Στην Καλιφόρνια της Αμερικής οι προσπάθειες που έχουν γίνει για πρακτική εφαρμογή τέτοιων ιών έδωσαν θετικά αποτελέσματα τουλάχιστον σε ότι αφορά το είδος *P. citri*.

## Μύκητες

Είναι πολλά είδη μυκήτων που προσβάλλουν τα φυτοφάγα ακάρεα. Βιβλιογραφικά δεδομένα αποδεικνύουν το σημαντικό ρόλο που δύνανται να παίξουν στη θνησιμότητά τους. Έχει αποδειχτεί ότι οι μύκητες *Entomophthora* sp., *Hirsutella* sp, *Beauveria bassiana* προκαλούν υψηλό ποσοστό θνησιμότητας (32-95%) στα άτομα των τετρανύχων *P. ulmi*, *P. citri*, *T. urticae*, *Eotetranychus sexmaculatus* (Riley) και *Bryobia rubrioculus* (Scheuten). Σήμερα το παθογόνο *Hirsutella thompsonii* κυκλοφορεί υπό μορφή εμπορικού σκευάσματος με την επωνυμία MYCAR (Abbot Laboratories North Chicago, IL) και εφαρμόζεται σε πρόγραμμα Βιολογικής και Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης των ακάρεων. Η χρήση των μυκήτων *Entomophthora floridiana*, *Entomothora* sp., *Triplosporium* sp. και *Conidiobolus* sp. έχει αποδειχθεί πολύ ικανοποιητική στην καταπολέμηση του *T. urticae*. Η χρήση των σπορίων του *B. bassiana* σε αναλογία 0,5% έδωσε άριστα αποτελέσματα στην καταπολέμηση του *T. urticae* σε καλλιέργεια φασολιάς φθάνοντας τη θνησιμότητά του στο 91,3 %, ενώ ο συνδυασμός του μύκητα με ένα συμβατικό ακαρεοκτόνο σκεύασμα μείωσε την αποτελεσματικότητά του στην αντιμετώπιση των τετρανύχων *T. urticae*, *Amphitetranychus viennensis* (Zacher) και *B. rubrioculus* (Παπαϊωάννου-Σουλιώτη Π., 1998).



## ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

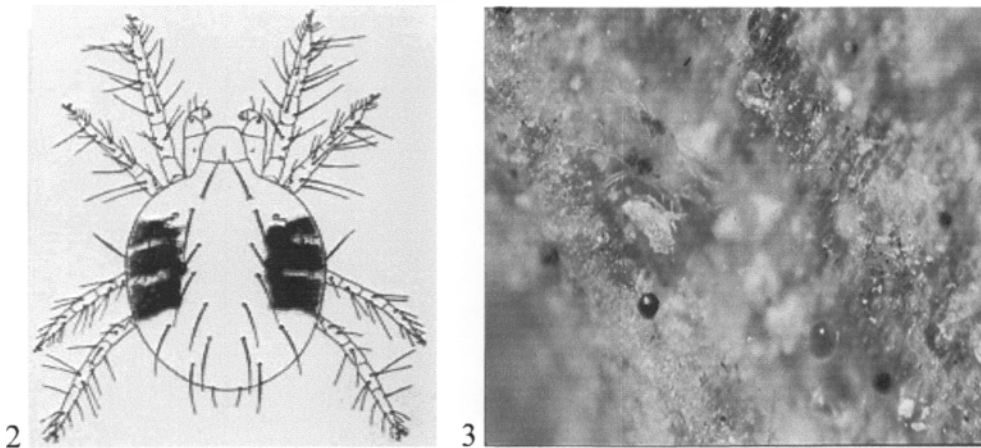
### 3 Αναφορά στα είδη οικονομικής σημασίας των εσπεριδοειδών

#### 3.1 *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 “πράσινος τετράνυχος”. Το σύμπλοκο αυτού του είδους στη διεθνή βιβλιογραφία εμφανίζεται με 59 περίπου συνώνυμα.

Προσβάλλει όλα τα οπωροφόρα , τα εσπεριδοειδή ,την άμπελο, τα βιομηχανικά φυτά (βαμβάκι ζαχαρότευτλα κ.α) 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 μία ταινία ανοικτότερου χρώματος στη μέση και με δύο σκοτεινόχροες κηλίδες στα πλευρικά μέρη του ιδιοσώματος. Το χρώμα των θηλυκών ατόμων το φθινόπωρο μεταβάλλεται σε πορτοκαλόχρουν μέχρι ερυθρό. Αυτό οφείλεται στη μειωμένη παρουσία της χλωροφύλλης και στην αύξηση των χρωστικών ουσιών και κυρίως την b-carotene στα φύλλα .Το σώμα τους φέρει τέσσερις σειρές από νωτιαίες σμήριγγες πολύ καλά αναπτυγμένες. Το αρσενικό είναι μικρότερο σε μέγεθος από το θηλυκό .Το ρύγχος του είναι πολύ καλά αναπτυγμένο και έχει πόδια μακριά με σμήριγγες πολύ καλά αναπτυγμένες. Τα ωά είναι σφαιρικά, λεία, χωρίς μίσχο και ομοιάζουν με μικρά μαργαριτάρια. Με την ωρίμανση του εμβρύου αυτά γίνονται ροδόχροα.



Εικόνες. 2. και 3. Σχηματική απεικόνιση του *Tetranychus urticae* Koch, νωτιαία όψη του θηλυκού (Pritchard and Baker,1955). Ακμαίο θηλυκό άτομο του τετράνυχου με ένα ώριμο ωά.

### 3.1.1 Βιοοικολογική συμπεριφορά.

Διαχειμάζει στο στάδιο του γονιμοποιημένου θηλυκού στους αγρούς. Το φθινόπωρο τα γονιμοποιημένα θηλυκά αποσύρονται σε διάφορα κρησφύγετα όπως πάνω στα δένδρα 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 ποώδη αυτοφυή φυτά του αγρού (μέσα Μαρτίου) όπου εγκαθίστανται και αρχίζουν να ωτοκούν. Από την εκκόλαψη των ωών προκύπτουν άτομα θηλυκά και αρσενικά. Τα θηλυκά θέρους που δεν γονιμοποιούνται δίνουν μόνο αρσενικά.

Στη συνέχεια με τη νέα βλάστηση των δένδρων, τα νέα άτομα μεταναστεύουν από την ποώδη βλάστηση προς τα καλλιεργούμενα φυτά όπου εγκαθίστανται και αρχίζουν να ωτοκούν. 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 τη βοήθεια των σιλήτων 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, ελαιοκυτταρώσεις, αιματόχρωες κηλίδες κ.ά. 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. Γενικά για την επιβίωση, την δραστηριότητα και την προσβολή των φυτών, τα ακάρεα απαιτούν μια θερμοκρασία περιβάλλοντος άνω των 10 °C και σχετική υγρασία μεταξύ 30-70%.

Ο βιολογικός τους κύκλος διαρκεί από 7-35 ημέρες ανάλογα με την εποχή και τις συνθήκες του περιβάλλοντος (κυρίως θερμοκρασίας). Διαπιστώθηκε ότι σε θερμοκρασία 30-32°C και σχετική υγρασία 33-45% ο βιολογικός κύκλος ολοκληρώνεται μέσα σε 5-8 ημέρες.

Η δε γονιμότητα των θηλυκών ατόμων διαρκεί από 12-14 ημέρες και το κάθε θηλυκό δύναται να εναποθέσει από 60-90 ωά. Στη γονιμότητα συμβάλλουν σημαντικά η θερμοκρασία, η υγρασία και η κατάσταση του φυτού- ξενιστή. Οι χαμηλές θερμοκρασίες, οι υψηλές υγρασίες και οι ισχυρές βροχές ελαττώνουν σημαντικά την ωτοκία αυτού επιφέροντας πολλές φορές και το θάνατο. Εξασθενημένα φυτά περιορίζουν αισθητά την ωτοκία του η διάρκεια ζωής του θηλυκού εξαρτάται κυρίως από την ημερήσια ωτοκία 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. Όταν κατά την περίοδο του χειμώνα το κλίμα είναι ήπιο και ζεστό το είδος αυτό δεν περνά σε διάπαυση αλλά περιορίζει αισθητά τις δραστηκές

ικανότητες και τις τροφικές ανάγκες.

Στα ψυχρά κλίματα η διάπαυση υποκινείται κυρίως από την περιορισμένη φωτοπερίοδο, την πτώση της θερμοκρασίας, την περιορισμένη τροφή και από τις χρωστικές b-carotene που περιέχει η τροφή τους.

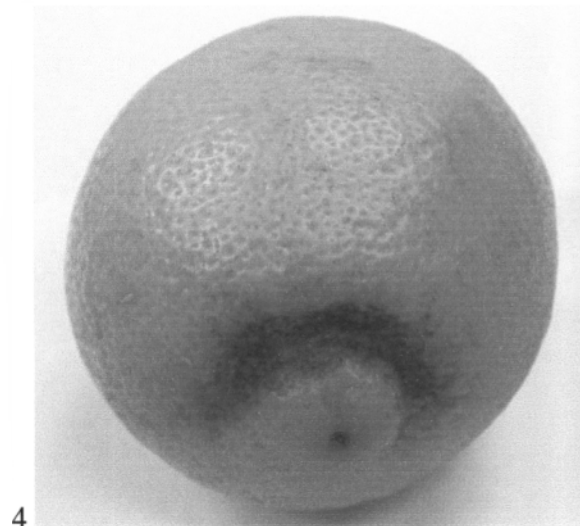
Η διασπορά τους εξασφαλίζεται κυρίως από τους ανέμους που διασπείρουν τα θερινά ωά, τις ατελείς μορφές καθώς και τα ακμαία κατά την πτώση των φύλλων και των καρπών. Με τα μεταξώδη νήματα που παράγουν, μπορούν να παρασυρθούν σε μεγάλες αποστάσεις ακόμη και με ένα ελαφρύ άνεμο.

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 δύναται να εξασφαλισθεί ακόμη από τα έντομα και τον ίδιο τον άνθρωπο όταν αυτός εκτελεί διάφορες εργασίες στην καλλιέργεια.

### 3.1.2 Ζημιές

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

Μια καλλιέργεια που δεν αντιμετωπίζεται με "σωστά" μέτρα φυτοπροστασίας είναι φανερά αντιληπτή στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου με τελεία υποβάθμιση της παραγωγής.



**Εικόνες 4 και 5.** Χαρακτηριστικό σύμπτωμα προσβολής *T. urticae* σε λεμόνι. Οι χαρακτηριστικές ελαιοκυτταρώσεις στα προσβεβλημένα φύλλα και στους καρπούς πορτοκαλιάς.

### 3.2 *PANONYCHUS CITRI* (Mc GREGOR)

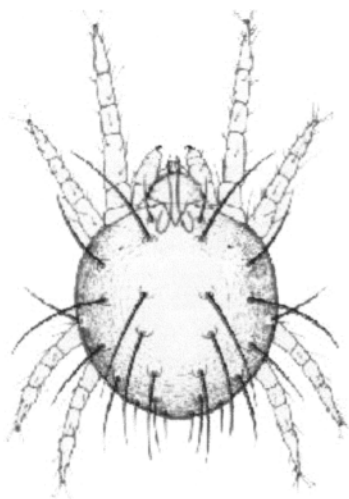
Το είδος αυτό γνωστό ως "κόκκινος τετράνυχος των ξινών" ταξινομήθηκε το 1916 από τον Mc Gregor παρ' ότι είχε διαπιστωθεί στη Βόρειο Αμερική από το 1890 , με χώρες προέλευσης την Κίνα και τη Φορμόζα.

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 Πρέβεζας και της Άρτας .

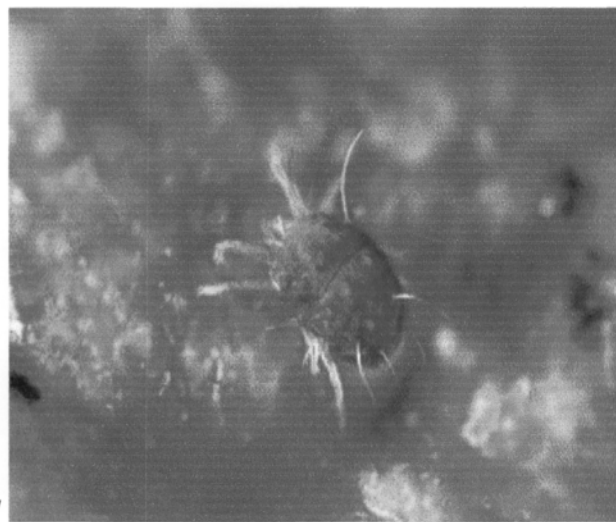
Σήμερα θεωρείται ένας από τους σοβαρότερους εχθρούς των ξινών στις χώρες της Βορείου και Νοτίου Αμερικής, της Ανατολικής Ρωσίας, της Ιαπωνίας, της Κίνας, της Μεσογειακής Ευρώπης και της Βορείου και Νοτίου Αφρικής.

Προσβάλλει κυρίως τα εσπεριδοειδή(πορτοκαλιά, μανταρινιά, λεμονιά, κλεμεντίνα) αλλά έχει σημειωθεί και στην καρδιά ,συκιά, τριανταφυλλιά, αμυγδαλιά και σε αυτοφυή φυτά της οικογένειας των Graminaceae.

Το θηλυκό ακμαίο έχει μήκος 0,38-0,44mm. Το σχήμα του σώματος του είναι σχεδόν στρογγυλό και το χρώμα του ερυθρό-πορτοκαλόχρουν μέχρι καστανέρυθρο. Το νωτιαίο τμήμα του ιδιοσώματος φέρει χαρακτηριστικά υπόλευκα σμηριγγοφόρα φυμάτια και σμήριγγες πολύ καλά αναπτυγμένες.



6



7

**Εικόνα 6. και 7.** Σχηματική απεικόνιση ακμαίο θηλυκού του *P. citri* . Ωριμο θηλυκό άτομο Τα χαρακτηριστικά συμπτώματα προσβολής στα φύλλα από τον κόκκινο τετράνυχο ( πολυάριθμες χλωρωτικές κηλίδες )των εσπεριδοειδών.

Το αρσενικό είναι μικρότερο του θηλυκού και έχει μήκος 0,28-0,30mm. Μακροσκοπικά είναι σχεδόν όμοιο με τον "κόκκινο τετράνυχο" της μηλιάς *P. ulmi*.

Το νωτιαίο τμήμα του ιδιοσώματος φέρει χαρακτηριστικά κόκκινα σμηριγγοφόρα φυμάτια

και σμήριγγες πολύ καλά αναπτυγμένες. 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*.



8

Εικόνα 8 Ωά του κόκκινου τετρανύχου των εσπεριδοειδών

### 3.2.1 Βιοοικολογική συμπεριφορά

Το *P. citri* απαντάται καθ' όλη 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 του απαιτήσεις. Το φυτοφάγο αυτό δύναται να αναπτύξει καθ' όλη τη βλαστική περίοδο 10-15 γενεές.

Το θηλυκό άτομο έχει διάρκεια ζωής από 18-25 μέρες κατά την περίοδο του θέρους και 15-20 κατά την άνοιξη και το φθινόπωρο. Το κάθε θηλυκό δύναται να εναποθέσει από 25 μέχρι 50 ωά, με μ.ο. 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 άνω επιφάνεια των φύλλων. Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου οι πληθυσμοί του *P. Citri* παρουσιάζουν έντονες διακυμάνσεις που οφείλονται περισσότερο σε αβιοτικούς παράγοντες σημαντικό ρόλο παίζουν το κλίμα και η θρεπτική κατάσταση του φυτού-ξενιστή (η ηλικία των υγιών φύλλων και η θρεπτική κατάσταση αυτών).

Όσον αφορά το κλίμα, το φυτοφάγο καθίσταται περισσότερο επιβλαβές στους εσπεριδοειδώνες των παραθαλάσσιων περιοχών κυρίως τους μήνες της άνοιξης (Απρίλιο- Μάιο) και φθινοπώρου (Σεπτέμβριο- Οκτώβριο).

Η έντονη παρουσία του είναι στενά συνδεδεμένη με τα βλαστικά στάδια και με τις

κλιματολογικές συνθήκες.

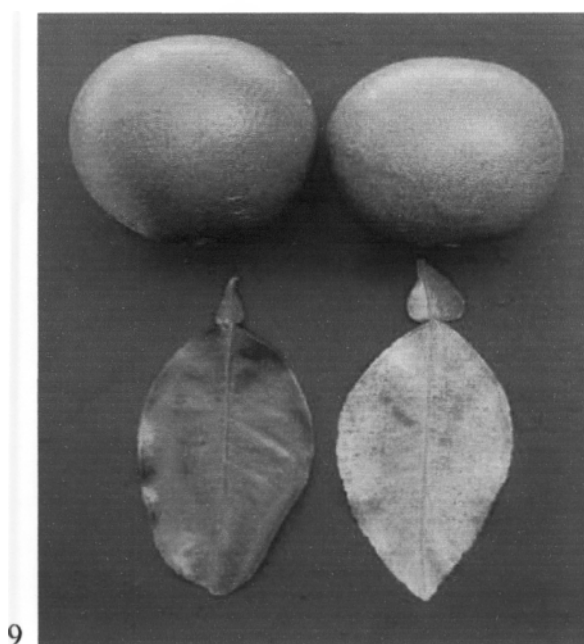
Η θαλάσσια αύρα και η περιοδική υγρασία αποτελούν τις ευνοϊκότερες συνθήκες ανάπτυξης του. Τα θερμά και ξηρά καλοκαίρια καθώς και οι δυνατοί άνεμοι μειώνουν σημαντικά τους πληθυσμούς του *P. Citri*. Επίσης, στη μείωση του πληθυσμού σημαντικό ρόλο παίζει και η συγκομιδή, η οποία με την μετανάστευση του φυτοφάγου από τα ώριμα και σκληρά φύλλα προς τους καρπούς μειώνει αισθητά τον πληθυσμό των ακάρεων.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να περιορίζει αισθητά την προσβολή της νέας βλάστησης την προσεχή άνοιξη.

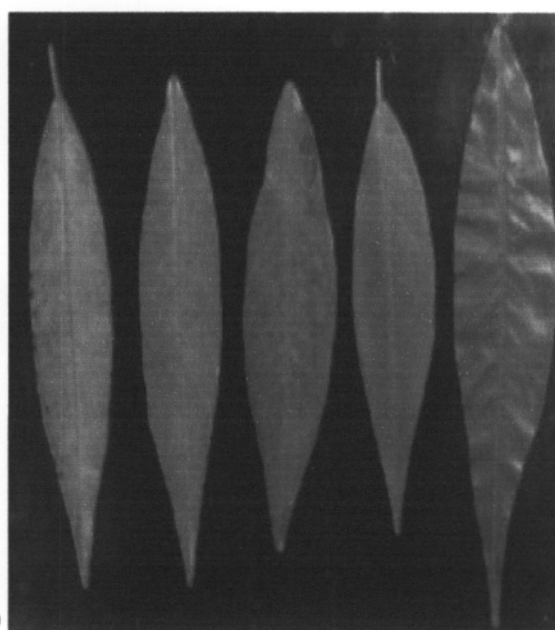
Η κατάσταση του φυτού-ξενιστή παίζει εξίσου σημαντικό ρόλο στη διακύμανση του πληθυσμού του *P. Citri*, καθότι τα φύλλα που φέρουν μεγάλη προσβολή από τετράνυχο ή από άλλους ζωικού εχθρούς (έντομα) ή είναι ασθενικά (κακή θρέψη), το φυτοφάγο τα εγκαταλείπει πολύ γρήγορα ή περιορίζει την ωοτοκία του.

Εγκαθίσταται 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 έναν αποχρωματισμό (πολλές και μικρές χλωρωτικές κηλίδες), ο οποίος στις περιπτώσεις των μεγάλων προσβολών δίδει στο δέντρο μία ορυχαλκόχροη όψη. Στους καρπούς προκαλεί υπόφαιες κηλίδες και τους προσβάλλει σε όλα τα αναπτυξιακά τους στάδια. Αυτοί όταν προσβληθούν σε νεαρή ηλικία δεν αναπτύσσονται κανονικά και δεν είναι εμπορεύσιμοι.



9

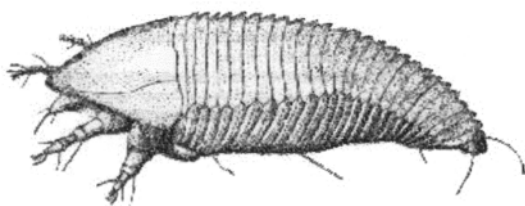


10

**Εικόνες 9 και 10** Τα χαρακτηριστικά συμπτώματα προσβολής στους καρπούς και στα φύλλα από τον κόκκινο τετράνυχο ( πολυάριθμες χλωρωτικές κηλίδες ).

### 3.3 ACULOPS PELEKASSI (KEIFER)

Το είδος αυτό διαπιστώθηκε για πρώτη φορά στη χώρα μας το 1958 σε δείγματα πορτοκαλιάς και μανδαρινιάς στην περιοχή της Πρέβεζας από τον καθηγητή Κωνσταντίνο Πελεκάση (προς τιμή του οποίου δόθηκε το όνομα του είδους) και ταξινομήθηκε από τον αμερικάνο ακαρεολόγο Η.Η Keifer. Είναι γνωστό στην Αμερική, στη Βραζιλία, στην Ισπανία, στη Νότιο Ασία, στην Ιταλία (Σικελία) και στην Ιαπωνία.



11



12

Εκόνες 11 και 12. Σχηματική απεικόνιση του *A. pelekassi*. Ακμαία άτομα πάνω σε φύλλο πορτοκαλιάς.

#### 3.3.1 Βιοοικολογική συμπεριφορά

Το *A. Pelekassi* ζει ελεύθερο πάνω στους κλάδους, στους νέους βλαστούς, στα φύλλα και κυρίως στους καρπούς όλων των εσπεριδοειδών (πορτοκαλιά, μανδαρινιά, λεμονιά, γκρέιπ-φρούτ). Παρατηρείται πάνω στα δέντρα 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 μέρες ενώ δύναται να φτάσει τις 44 μέρες το χειμώνα. Το κάθε θηλυκό άτομο εναποθέτει περίπου 30 ωά ενώ η διάρκεια της ωοτοκίας κυμαίνεται γύρω στις 7-8 ημέρες. Ο αριθμός των γενεών καθ' όλο τον χρόνο είναι υψηλός. Τα μη γονιμοποιημένα θηλυκά άτομα δίνουν πάντα αρσενικά όπως συμβαίνει και στα είδη Tetranychidae.

Η γονιμότητα των ακάρεων αυτών, κάτω από ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας και

υγρασίας, είναι μεγάλη και γρήγορη. Οι πληθυσμοί τους είναι πιο έντονοι τέλη της άνοιξης με αρχές του θέρους και αρχές του 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 δέντρου και στους καρπούς τους οποίους δύναται να προσβάλλει ακόμη και από το αρχικό τους στάδιο.

Οι προσβεβλημένοι νέοι καρποί στην αρχή χάνουν την στιλπνότητά 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 χρώμα ή κτρινωπό χρώμα (λεμόνια) τότε η προσβολή εκδηλώνεται με σκουριόχρες και αργυρόχρες κηλίδες αντίστοιχα.

Όταν η προσβολή είναι μεγάλη, οι νέοι καρποί παρουσιάζουν μία 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 (σκιά) όσο και εκείνο που είναι εκτεθειμένο στις ακτίνες του ήλιου.

Τα προσβεβλημένα φύλλα παρουσιάζουν μία περιφερειακή υπόφαια όψη, η οποία στη συνέχεια καθίσταται σκούρα καστανή.

Τα συμπτώματα δεν εμφανίζονται υπό μορφή κηλίδων αλλά παρουσιάζουν ένα είδος αλωνιού. Στη νέα βλάστηση (πριν τη ξυλοποίηση) αυτά χαρακτηρίζονται από κηλίδες μολυβδόχρες, οι οποίες, στις περιπτώσεις της έντονης προσβολής δύναται να καλύψουν όλη την επιφάνεια των βλαστών.



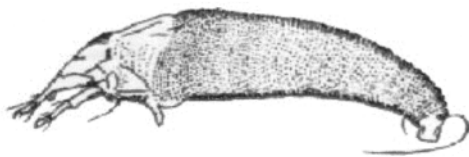
**Εικόνες 13 και 14.** Προσβεβλημένοι καρποί πορτοκαλιάς και λεμονιάς με τη χαρακτηριστική σκουριόχρη και αργυρόχρη κηλίδωση αντίστοιχα.



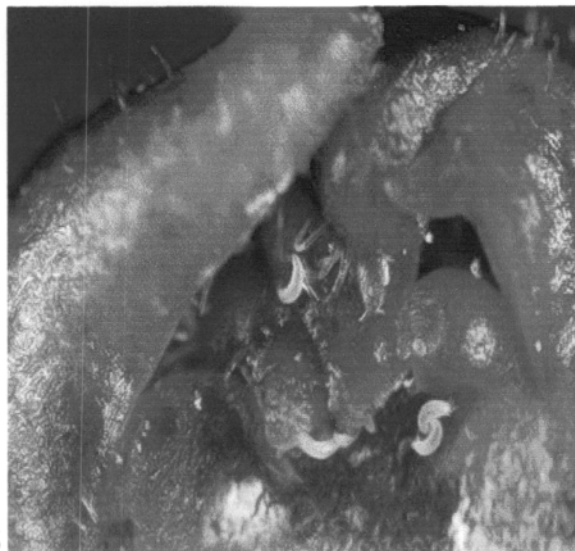
### 3.4 *ERIOPHYES SHELDONI* (EWING).

Το είδος αυτό γνωστό σαν “citrus bud mite” διαπιστώθηκε για πρώτη φορά το 1937 στην Καλιφόρνια σε εσπεριδοειδή. Αργότερα παρατηρήθηκε στη Νέα Ζηλανδία (1938), στις 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.



15.



16

**Εικόνες 15 και 16.** Σχηματική απεικόνιση του *E. sheldoni* Ακμαία θηλυκά μέσα σε μασχαλιαίο αφθαλμό

#### 3.4.1 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 θερινή περίοδο ,15 ημέρες το φθινόπωρο και 20-30 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 τη θερμοκρασία 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 κατά 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 (μεταφορά προσβεβλημένων δενδρυλλίων).

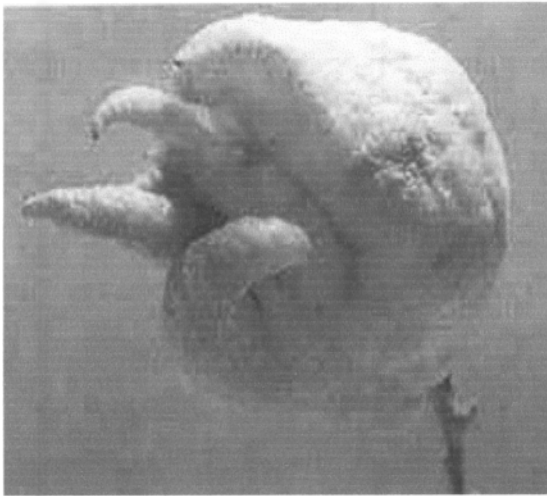
Προσβάλλουν τους φυλλοφόρους και ανθοφόρους οφθαλμούς των ξινών, τους οποίους δύνανται να καταστρέψουν τελείως εάν οι κλιματολογικές συνθήκες είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη τους. Οι προσβεβλημένοι οφθαλμοί εκπτυσσόμενοι δίδουν ανώμαλη ανάπτυξη.

Τα φύλλα παρουσιάζουν ακανόνιστα σχήματα και μία περιφερειακή συστροφή που μοιάζει πολύ με εκείνη που προκαλούν οι αφίδες. Οι βλαστοί εμφανίζονται χονδροί και πεπλατυσμένοι ενώ η ανάπτυξη τους είναι περιορισμένοι. 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 (τερατομορφίες).

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



**Εικόνες 17 και 18.** Παραμορφωμένα νεαρά φύλλα νέας βλάστησης και άνθη από προσβεβλημένους οφθαλμούς και προσβεβλημένα καρπόφυλλα αντίστοιχα.



**Εικόνες. 19 και 20.** Παραμορφωμένοι καρποί λεμονιάς που προκύπτουν από προσβεβλημένα καρπόφυλλα.

### **3.5 Μέτρα Διαχείρισης και Αντιμετώπισης των Φυτοφάγων Ακάρεων των Εσπεριδοειδών**

Η εξέλιξη των επιστημονικών και τεχνολογικών γνώσεων στον τομέα της γεωργίας καθώς και οι αυξανόμενες τα τελευταία χρόνια πιέσεις τόσο στη χώρα μας όσο και διεθνώς, για την παραγωγή ανταγωνιστικών και ποιοτικών γεωργικών προϊόντων με την μικρότερη οικονομική, οικολογική και κοινωνική επιβάρυνση, είχαν σαν αποτέλεσμα την στροφή προς νέων τεχνικών μεθόδων διαχείρισης και αντιμετώπισης των ζωικών εχθρών (ακάρεων και εντόμων), με την εφαρμογή συστημάτων **"Ολοκληρωμένης και Βιολογικής Αντιμετώπισης και Παραγωγής"**

Τα συστήματα αυτά, που είναι συνδυασμός καλλιεργητικών, βιοτεχνικών, βιολογικών και χημικών χειρισμών, εφαρμόζονται μετά από συστηματική μελέτη του οικοσυστήματος κάθε καλλιέργειας, με σκοπό την ελαχιστοποίηση των μειονεκτημάτων της χημικής καταπολέμησης στα παραγόμενα προϊόντα, στον καταναλωτή και στο περιβάλλον.

Σύμφωνα με τον ορισμό που δημοσιεύτηκε από τον IOBC (International Joint Meeting, Πίζα 1984) η **Ολοκληρωμένη, η Βιολογική και η Κατευθυνόμενη Αντιμετώπιση** είναι νέες στρατηγικές, που περιλαμβάνουν όλες τις μεθόδους που σχετίζονται με τις νέες οικονομικές και οικολογικές απαιτήσεις οι οποίες στοχεύουν, να διατηρήσουν τους πληθυσμούς των επιβλαβών εχθρών κάτω από το οικονομικό επίπεδο ζημιάς "οικονομικό κατώφλι", ενώ το φυτοπροστατευτικό προϊόν χρησιμοποιείται μόνο ως "διορθωτικό μέσο".

Για την εφαρμογή των παραπάνω συστημάτων υπάρχουν προϋποθέσεις και παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη κατά τον προγραμματισμό και την εκτέλεση τους.

Μεταξύ των προϋποθέσεων και των παραγόντων αναφορικά είναι τα ακόλουθα:

1. Η καλή γνώση της βιοοικολογίας των υπό καταπολέμηση εχθρών (κύριων και δευτερευόντων) της προστατευόμενης καλλιέργειας καθώς και των φυσικών τους εχθρών.(αρπακτικά και παρασιτοειδή). Ιδιαίτερα όταν τα ωφέλιμα εισάγονται είτε υπό μορφή εμπορικού βιολογικού σκευάσματος (προσαρμογή, εγκατάσταση, δράση κ.λ.π.) είτε για μαζική εκτροφή σε κατάλληλα εξοπλισμένα εντομοτροφεία για τεχνητές ελευθερώσεις.
2. Το όριο ανεκτής πυκνότητας πληθυσμού του υπό καταπολέμηση εχθρού «οικονομικό κατώφλι» πάνω από το οποίο πρέπει να γίνει επέμβαση. Ο καθορισμός ορίων ανεκτής πυκνότητας πολλές φορές παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες και απαιτεί αρκετή έρευνα.  
Σήμερα για ορισμένες καλλιέργειες έχουν καθορισθεί τέτοια όρια για τους κυριότερους ζωικούς εχθρούς σε ορισμένες χώρες, ενώ σε άλλες μόνο για λίγους και σε άλλες για κανέναν εχθρό.(εδώ ανήκει και η χώρα μας).
3. Η ανάγκη ταυτόχρονης καταπολέμησης ή εφαρμογής σε μεγάλη έκταση.
4. Ο αντικειμενικός σκοπός της καταπολέμησης δηλαδή ποιά ζημιά θέλουμε να περιορίσουμε ή να αποφύγουμε όταν ο εχθρός προκαλεί άμεσες ζημιές και έμμεσες ζημιές(μετάδοση ιών, μυκήτων κ.α.).
5. Η επιλογή του κατάλληλου σκευάσματος (τρόπος δράσης, τεχνική εφαρμογής, ποσότητα του ψεκαστικού υγρού, βαθμός τοξικότητας κ.λ.π.)
6. Ο καθορισμός της κατάλληλης περιόδου (ή χρόνου) εφαρμογής των επεμβάσεων.

Ο χρόνος επέμβασης στη σύγχρονη φυτοπροστασία (Ολοκληρωμένη ή Κατευθυνόμενη ή βιολογική) βασίζεται στην παρακολούθηση πληθυσμού του υπό καταπολέμηση εχθρού με διάφορους τρόπους (παγίδες τροφής, φερομόνες φύλου και άλλες ουσίες, δειγματοληψίες, άμεσες παρατηρήσεις στον αγρό κ.ά).

### 3.5.1 Πρακτική στη συμβατική καλλιέργεια των εσπεριδοειδών

Τα χημικά μέτρα είναι τα περισσότερο αποδεκτά από τους παραγωγούς, είτε γιατί τα αποτελέσματα είναι άμεσα, αφού η δράση των χημικών ουσιών εκδηλώνεται μέσα σε λίγες ώρες ή λίγες ημέρες, είτε διότι αυτά για πολλές καλλιέργειες κρίνονται ακόμη αναγκαία, αφού δεν υπάρχουν αντίστοιχα βιολογικά ή βιοτεχνικά μέσα ή διότι η τεχνογνωσία είναι περιορισμένη. Εμείς όμως μπορούμε να τα βελτιώσουμε ώστε να έχουμε τις μικρότερες δυνατές επιπτώσεις στους ωφέλιμους οργανισμούς, στην ποσοτική και ποιοτική παραγωγή, στον καταναλωτή, στο περιβάλλον, φθάνει να διαχειριστούμε "σωστά", στην προστατευόμενη καλλιέργεια, τα προληπτικά μέτρα, τα αρκετά βελτιωμένα εκλεκτικά φυτοπροστατευτικά σκευάσματα νέας γενιάς, σε συνδυασμό με τα βιοτεχνικά μέσα.

Οι τετράνυχτοι και ιδιαίτερα τα είδη *P. citri*, *P. ulmi* και *T. urticae* έχουν την ικανότητα να

αναπτύσσουν **ανθεκτικότητα** σε μεγάλο βαθμό και σε μεγάλο αριθμό ακαρεοκτόνων, εντομοκτόνων και ορισμένων μυκητοκτόνων σκευασμάτων. Η διασταυρούμενη ανθεκτικότητα είναι περισσότερο συχνή και σε μεγάλο βαθμό από εκείνη των εντόμων (φθάνει μία εφαρμογή με νέα δραστική ουσία για να παρατηρηθούν τα πρώτα στάδια επιλογής ανθεκτικότητας).

### 3.5.2 Μέτρα ορθολογικής χρήσης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων

#### Προληπτικά μέτρα

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 πληθυσμών 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** και τα εντομοστεγή δίχτυα για ορισμένες καλλιέργειες όπως εσπεριδοειδή, αμπέλι, μηλοειδή κ.ά. 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 στη χώρα μας και την επισήμανση νέων εστιών μόλυνσης προς αποφυγή διάδοσης μέσα στην ίδια τη χώρα.

#### Θεραπευτικά

Η ορθή διαχείριση των φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων σε συνδυασμό με τα βιοτεχνικά μέσα, εκτός της επιθυμητής αποτελεσματικότητας, συμβάλλουν σημαντικά στην αποφυγή ή επιβράδυνση της ανάπτυξης του φαινομένου της ανθεκτικότητας. Για το λόγο αυτό μεγάλη σημασία έχει **η έγκαιρη διάγνωση, η ορθή επιλογή και χρήση του κατάλληλου σκευάσματος με την ενδεδειγμένη δοσολογία και το ευαίσθητο στάδιον για την επέμβαση.**

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 φυτοπροστατευτικό σκεύασμα, συμβάλλουν στην οικονομικότητα της καταπολέμησης του φυτοφάγου καθότι

περιορίζουν τον αριθμό των ψεκασμών, μειώνουν το κόστος της καλλιέργειας, δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον ενώ παράλληλα παρέχουν το καλύτερο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Η εναλλαγή τρόπου δράσης των σκευασμάτων στην ίδια πάντα καλλιέργεια, βοηθάει στην αποφυγή ή επιβράδυνση της ανάπτυξης των πρώτων σταδίων επιλογής 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 π.χ. φύλλα προχωρημένης ηλικίας (σκληρά) δεν απορροφούν σε ικανοποιητικό βαθμό τα διάφορα σκευάσματα, γι' αυτό δεν θα πρέπει να εφαρμόζονται την περίοδο της προχωρημένης βλάστησης. Επίσης φύλλα παραμορφωμένα από διάφορους παράγοντες βιοτικούς ή αβιοτικούς, δεν επιτρέπουν την καλή και ομοιόμορφη κατανομή του ψεκαστικού υγρού. Επίσης τα φυσικά χαρακτηριστικά ενός φυλλώματος (χνοασμός, κηρώδης επιφάνεια, έντονα κοιλώματα κ.ά.) μπορούν να επηρεάσουν το αποτέλεσμα του ψεκασμού. Το ψεκαστικό μηχανήμα θα πρέπει να έχει τις ενδεδειγμένες ρυθμίσεις για κάθε περίπτωση.

Η ορθή επιλογή των ακροφυσίων (μπεκ) παίζει σημαντικό ρόλο στην πίεση και τη ταχύτητα εκτόξευσης του ψεκαστικού υγρού. Το μέγεθος της σταγόνας παίζει ρόλο στην ομοιόμορφη και πλήρη κάλυψη του φυλλώματος. Π.χ. η υψηλή πίεση δίνει σταγόνες πολύ μικρού μεγέθους, που παρασύρονται εύκολα και εξατμίζονται, ιδιαίτερα όταν οι θερμοκρασίες είναι υψηλές, χωρίς να φθάνουν στην φυλλική επιφάνεια. Για τα ακαρεοκτόνα και εντομοκτόνα σκευάσματα, οι πιέσεις των ψεκαστικών που συνιστώνται από τους παρασκευαστές οίκους, θα πρέπει να είναι από 4-7 atm όταν η βλάστηση είναι πυκνή, ενώ τα ακροφύσια τύπου κώνου κατανέμουν καλύτερα το ψεκαστικό υγρό του ακαρεοκτόνου και εντομοκτόνου στη φυλλική επιφάνεια.

Για την ταυτόχρονη αντιμετώπιση των ακάρεων, των εντόμων και των ασθενειών που δύναται να προσβάλλουν και να αναπτυχθούν στην ίδια καλλιέργεια, πολλές φορές συνδυάζονται δύο ή περισσότερα φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Για την αποτελεσματικότερη δράση τους ο συνδυασμός δύο ή περισσότερων χημικών ουσιών στο ίδιο ψεκαστικό διάλυμα θα πρέπει να αποφεύγεται. Όσο μικρότερος είναι ο αριθμός τους τόσο το καλύτερο. Πριν από την ανάμειξή τους θα πρέπει να διαβάζονται προσεκτικά οι οδηγίες των παρασκευαστών οίκων, για αποφυγή φυτοτοξικών φαινομένων στα φυτά, να γίνεται καλή αραίωση με αρκετή ποσότητα νερού και καλή ανάμειξη με ανάδευση. (Π. Παπαϊωάννου-Σουλιώτη)

### 3.6 Φυτοπροστατευτικά σκευάσματα εγκεκριμένα για την καλλιέργεια των εσπεριδοειδών

#### Οργανοθειούχες ενώσεις

##### propargite (Omite)

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 ελεύθερων ειδών της οικογένειας 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 διαφόρων 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 λαμβάνονται σοβαρά υπόψη και να τηρούνται σωστά οι οδηγίες του παρασκευαστού οίκου. Η τοξική του δράση επί των ωφελίμων ακάρεων Phytoseiidae δύναται να χαρακτηριστεί μέχρι μέτρια ενώ επί των αρπακτικών εντόμων του γένους *Anthocoris*, *Orius* και *Stethorus* ουδέτερη.

#### Τετραζίνες

##### clofentezine (Appollo), hexythiazox (Nissuron)

Appollo (clofentezine): 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 *P. ulmi*. Εφαρμόζεται νωρίς την άνοιξη. Ο συνδυασμός του σκευάσματος αυτού με θερινό λάδι την περίοδο της άνοιξης αυξάνει την αποτελεσματικότητα και επεκτείνει την δραστική ικανότητα επί των προνυμφών που εμφανίζονται πάνω στα νεαρά φύλλα της νέας βλάστησης. Χρησιμοποιείται και για άλλα είδη τετρανύχων του γένους *Tetranychus*, που προσβάλλουν το αμπέλι, τη φράουλα, τα κηπευτικά (αγγούρι) και τα εσπεριδοειδή.

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

από μία 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.

#### **Οργανοκασσιτερούχες ενώσεις**

##### **fenbutatin-oxide (Vendex), cyhexatin (Pennstyl)**

Είναι ακαρεοκτόνα επαφής. Δρουν μόνο εναντίον των κινητών μορφών των ειδών ακάρεων Tetranychidae, Eriophyidae, Tenuipalpidae και Bryobinae. Στα ωφέλιμα ακάρεα της οικογ. Phytoseiidae έχουν μία τοξική επίδραση που δύναται να χαρακτηριστεί από μέτρια (Vendex) μέχρι υψηλή (Pennstyl), τουλάχιστον για τα αρπακτικά είδη *E. finlandicus*, *T. pyri* και *A. andersoni* στα μηλοειδή και τη ροδακινιά.

#### **Παρεμποδιστές μεταφοράς ηλεκτρονίων στα μιτοχόνδρια**

##### **pyridaben (Nexter)**

Ανήκει στην νέα γενιά των χημικών οικογενειών. Δρα εξ' επαφής και στομάχου. Είναι εκλεκτικό ακαρεοκτόνο που χρησιμοποιείται εναντίον διαφόρων ειδών τετρανύχων του γένους *Tetranychus* και *Panonychus* και δρα επί όλων των βιολογικών σταδίων (ωό, προνύμφη, πρωτονύμφη, δευτερονύμφη, ακμαίο). Έχει μεγάλη υπολειμματική διάρκεια, περίπου 50 ημέρες. Έχει χαρακτηριστεί ως χαμηλής μέχρι μέτριας τοξικότητας για τα αρπακτικά ακάρεα της οικογ. Phytoseiidae γι' αυτό και η χρήση του συνιστάται σε προγράμματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης διαφόρων καλλιεργειών.

#### **Εντομοκτόνα με ακαρεοκτόνο δράση**

##### **Ορυκτέλαια:**

Τα ορυκτέλαια στην γεωργία ξεκίνησαν να εφαρμόζονται από τον περασμένο αιώνα και χρησιμοποιήθηκαν κυρίως μέχρι την δεκαετία του '50. Στη συνέχεια σταδιακά βελτιώνοντας την τεχνολογία παραγωγής τους, σήμερα εφαρμόζονται με ασφάλεια και με πολύ καλά αποτελέσματα σε μεγάλο αριθμό καλλιεργειών για την αντιμετώπιση των επιζήμιων ακάρεων, εντόμων, και μυκήτων. Οι αυξανόμενες περιβαλλοντικές ανησυχίες και η ζήτηση των καταναλωτών για αγροτικά προϊόντα υψηλής ποιότητας, αναβάθμισαν την χρήση τους στη γεωργία εξαιτίας των πλεονεκτημάτων τους στα φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Τα ορυκτέλαια είναι μείγματα χημικών ενώσεων και παράγονται από την διύλιση του αργού πετρελαίου.

Οι χημικές ενώσεις τους περιέχουν διαφόρους 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.λ.π., 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 τη 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 δράσης και αποτελεσματικότητας του μείγματος.

Τα χειμερινά λάδια ή χειμερινοί πολτοί συνήθως χρησιμοποιούνται την περίοδο του λήθαργου και νωρίς την άνοιξη πριν από το φούσκωμα των ματιών μόνοι τους ή σε μείγματα με οργανοφωσφορικά, για την καταπολέμηση διαφόρων μορφών εντόμων (κοκκοειδή, ψύλλες, κ.ά.) και ακάρεων κυρίως εκείνων των ειδών που διαχειμάζουν στο στάδιο του χειμερινού ωού όπως *P. ulmi*, *B. rubrioculus*, *Eotetranychus ununguis* (Jacobi) κ.ά. που προσβάλλουν διάφορες πολυετείς καλλιέργειες όπως οπωροφόρα, καλλωπιστικά δέντρα, θάμνους κ.ά.

Τα θερινά λάδια που ονομάζονται και θερινοί πολτοί χρησιμοποιούνται την άνοιξη και το θέρος. Τα θερινά λάδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν καθ' όλη την διάρκεια του έτους μόνα τους ή ως συνεργά ακαρεοκτόνου και εντομοκτόνου για τη βελτίωση της δράσης τους έναντι πολλών ακάρεων και εντόμων (κοκκοειδή, φυλλορύκτες-νάρκη, ψύλλες, ανθονόμο, φυλλοδέτες-καρπόκαψα). Τα ακαρεοκτόνα Apollo και Nissuron, όταν εφαρμόζονται με θερινό πολτό αυξάνουν την ωοκτόνο και προνυμφοκτόνο δράση τους επί του *P. ulmi* την περίοδο της άνοιξης.

Τα ανώτερα λάδια (ultra-fine) χρησιμοποιούνται συνήθως σε ευαίσθητες καλλιέργειες όπως είναι τα καλλωπιστικά και τα κηπευτικά. Αυτά όταν χρησιμοποιούνται μόνα τους, δίνουν αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα εναντίον των τετρανύχων και του αλευρώδη, όταν εφαρμόζονται με ένα εκλεκτικό ακαρεοκτόνο ή εντομοκτόνο για την βελτίωση της δράσης του, τα αποτελέσματα είναι άριστα.

#### **Οργανοφωσφορικές ενώσεις phosalone, malathion , diazinon**

Οι οργανοφωσφορικές ουσίες χρησιμοποιούνται συχνά στη καταπολέμηση των ακάρεων. Δρουν δια της επαφής και ορισμένα είναι διασυστηματικά. Είναι περισσότερο αποτελεσματικά στις κινητές μορφές των ειδών ακάρεων της οικογ. Tetranychidae, Tarsonemidae και λιγότερο στα Eriophyidae. Τα περισσότερα εμφανίζουν υψηλή τοξικότητα στα αρπакτικά ακάρεια της οικογένειας Phytoseiidae και στα έντομα του γένους Stethorus της οικογ. Coccinellidae, ακόμη και

από την πρώτη εφαρμογή τους σε δενδρώδεις καλλιέργειες. Οι οργανοφωσφορικές ενώσεις λόγω της χαμηλής ωοκτόνου δράσης και της σύντομης υπολειμματικής δράσης, όπως το diazinon, malathion κ.ά. απαιτούν την διενέργεια συχνών ψεκασμών για την καταπολέμηση των κινητών μορφών των ειδών ακάρεων, κυρίως της οικογ. Tetranychidae. Είναι πολύ δραστικά και εναντίον πολλών ειδών εντόμων όπως κοκκοειδών, θριπών, αφίδων, διπτέρων, φυλλορυκτών κ.ά.

#### **Καρβαμιδικές ενώσεις methomyl, carbaryl (Lannate)**

Είναι παράγωγες ενώσεις του καρβαμιδικού οξέος. Τα καρβαμιδικά εντομοκτόνα δρουν δια της επαφής και ορισμένα είναι διασυστηματικά. Είναι δραστικά και αποτελεσματικά εντομοκτόνα για αφίδες, ευδεμίδα, καρπόκαψα κ.ά. Για τα φυτόφαγα ακάρεα των οικογ. Tetranychidae και Eriophyidae δεν έχουν αποδειχθεί τόσο αποτελεσματικά, ορισμένα δε όπως το carbaryl που χρησιμοποιείται ευρέως σε δενδρώδεις καλλιέργειες, προκαλεί αύξηση του πληθυσμού των τετρανύχων καθότι ευνοεί εμμέσως την γονιμότητά τους. Θεωρούνται τοξικά για τις μέλισσες και για τα ωφέλιμα ακάρεα της οικογ. Phytoseiidae.

#### **Πυρεθρίνες (φυσικά και συνθετικά πυρεθρινοειδή) deltamethrin, cypermethrin**

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 πυρεθρινών. Είναι πολύ αποτελεσματικές εναντίον διαφόρων ειδών εντόμων που προσβάλλουν υπαίθριες και θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Θεωρούνται χαμηλής τοξικότητας για τα θερμόαιμα και μέσα στον οργανισμό αποικοδομούνται γρήγορα, χωρίς να αφήνουν τοξικές ουσίες, γι' αυτό και τα σκευάσματα αυτά βρίσκουν μεγάλη εφαρμογή σε καλλιέργειες θερμοκηπίων και υπαίθρου, ιδιαίτερα όταν τα προϊόντα τους είναι άμεσης κατανάλωσης.

Στα φυτοφάγα ακάρεα της οικογ. Tetranychidae προκαλούν εξάρσεις πληθυσμών των τετρανύχων όπου εφαρμόζονται και ιδιαίτερα στα θερμοκήπια, καθότι έμμεσα βοηθούν στην αύξηση της ωοτοκίας των θηλυκών. Στα ωφέλιμα ακάρεα της οικογ. Phytoseiidae οι ουσίες αυτές έχουν αποδειχθεί πολύ τοξικές. Κατά συνέπεια η χρήση τους θα πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή και να εφαρμόζονται μόνο σε περιπτώσεις ανάγκης (Papaioannou-Souliotis P. et al., 2002).

## Πρακτική στη βιολογική γεωργία

### Η φυτοπροστασία στη βιολογική καλλιέργεια των εσπεριδοειδών

Η φυτοπροστασία στις βιολογικές καλλιέργειες των εσπεριδοειδών, στοχεύει στην αποκατάσταση της οικολογικής ισορροπίας, η επίτευξη της οποίας καθιστά τον πληθυσμό των επιζήμιων ακάρεων, εντόμων και παθογόνων σε επίπεδα τέτοια ώστε να μη δημιουργούνται προβλήματα οικονομικής σημασίας από προσβολές. Η βιολογική γεωργία χρησιμοποιεί ήπιες τεχνικές καλλιέργειας και μέσα φυτοπροστασίας που δεν αποτελούν κίνδυνο για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Η οικολογική ισορροπία επιτυγχάνεται με τη σωστή πρόληψη και εκτέλεση των απαραίτητων καλλιεργητικών εργασιών (κλάδεμα, λίπανση, άρδευση) και την προστασία των ωφελίμων οργανισμών.

Για την αντιμετώπιση των φυτοφάγων ακάρεων δεν χρησιμοποιούνται χημικά σκευάσματα αλλά μόνο βιολογικά όπως: **ωφέλιμοι ζωικοί οργανισμοί (αρπακτικά και παρασιτοειδή)** αξιοποιώντας τους φυσικούς πληθυσμούς ή εισαγόμενους υπό μορφή εμπορικού σκευάσματος, όπως τα αρπακτικά ακάρεα, *Phytoseiulus persimilis*, *Neoseiulus ( Amblyseius ) californicus*, *Amblyseius cucumeris*, *Feltiella acarisuga* κ.α.. **Παθογόνοι οργανισμοί** όπως μύκητες, ιοί και βακτήρια (υπό μορφή σκευάσματος π.χ. *Hirsutella thompsonii* (Mycar), *Entomophora floridiana*, *Entomophora* sp., *Triplosporium* sp., *Beauveria bassiana*, *Streptomyces avermitilis* (vertimec) κ.ά.) και **ακαρεοκτόνα – εντομοκτόνα σκευάσματα φυτικής ή ορυκτής προέλευσης** όπως π.χ. διάφορα neems (azadirachtin), έλαια φυτικής και ζωικής προέλευσης , θειούχες ενώσεις, μπετονίτης, υδρύαλος, άλατα (Κ) λιπαρών οξέων (Savona) και διάφορα **βιοτεχνικά μέσα** (παγίδες χρώματος και τροφής, ελκυστικές ουσίες( φερομόνες, ουσίες τροφής και άλλες ουσίες).

Σε ότι αφορά **τους ιθαγενείς φυσικούς πληθυσμούς των ωφελίμων οργανισμών(ακάρεων και εντόμων)**, θα πρέπει να τους μελετούμε, να τους αξιολογούμε, για κάθε καλλιέργεια χωριστά, για να μπορούμε να τους διαχειριστούμε όσο γίνεται καλύτερα μέσα στην προστατευόμενη καλλιέργεια, για αποτελεσματικότερη εγκατάσταση, δράση και προστασία αυτών.

**Τα Neems.** είναι φυσικά εκχυλίσματα που έχουν απομονωθεί από καρπούς, σπόρους, φύλλα και φλοιούς εξωτικών δέντρων του γένους *Azadirachta* της οικογένειας Meliaceae. Τα neems παράγονται από τα είδη *Azadirachta indica*, *A. integrifoliola* και *Melia azaderach* και είναι ουσίες με απωθητική ή αντιτροφική και κυρίως τοξική δράση επί των ακάρεων, εντόμων και νηματωδών σκωλήκων. Στη σύγχρονη φυτοπροστασία χρησιμοποιούνται υπό μορφή εμπορικών σκευασμάτων ως εντομοκτόνα, ακαρεοκτόνα και νηματωδοκτόνα τόσο από μόνα τους όσο και σε συνδυασμό με άλλα χημικά σκευάσματα για την αύξηση της αποτελεσματικότητάς τους. Σε ότι αφορά τα φυτοφάγα ακάρεα του γένους *Tetranychus* η τοξική δράση αυτών των neems δύναται να χαρακτηριστεί από χαμηλή μέχρι μέτρια ενώ για τα αρπακτικά της οικογ. Phytoseiidae αυτά έχουν

αποδειχθεί από μέτρια μέχρι πολύ υψηλή τοξικότητα, ιδιαίτερα για το αρπακτικό άκαρι *Ph.*

*persimilis*. Αυτό θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη όταν σε μία καλλιέργεια κυρίως κηπευτικών, εφαρμόζεται βιολογική καταπολέμηση των τετρανύχων.

**Οι φυσικές πυρεθρίνες**, είναι τοξικές ουσίες που απομονώνονται κυρίως από φυτά του γένους *Chrysanthemum*, για την παραγωγή πύρεθρου. Σήμερα υπάρχουν και συνθετικές(χημικές) πυρεθρίνες που είναι όμοιες με εκείνες των φυσικών.

Είναι πολύ αποτελεσματικές εναντίον ειδών ακάρεων και εντόμων που προσβάλουν υπαίθριες και θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Θεωρούνται χαμηλής τοξικότητας για τα θερμόαιμα και μέσα στον οργανισμό αποικοδομούνται γρήγορα, χωρίς να αφήνουν τοξικές ουσίες, γι' αυτό και τα σκευάσματα αυτά βρίσκουν μεγάλη εφαρμογή σε καλλιέργειες που τα προϊόντα τους είναι άμεσης κατανάλωσης. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι επειδή οι χημικές πυρεθρίνες ευνοούν την αύξηση των τετρανύχων, η εφαρμογή τους γίνεται μόνο στις περιπτώσεις εκείνες που δεν υπάρχουν πληθυσμοί τετρανύχων στα φυτά. **Τα εγχύματα τσουκνίδας, σκόρδου κ.α.** σε περιπτώσεις πυκνών πληθυσμών ακάρεων δεν δίνουν λύση στο πρόβλημα της σημαντικής μείωσης του πληθυσμού.

**Οι ελκυστικές ουσίες**, υπό μορφή εμπορικού σκευάσματος(φερομόνες φύλου, τροφής, άλλες ουσίες ή και συνδυασμός αυτών), για την καταπολέμηση ή τον αποπροσανατολισμό των φυτοφάγων ακάρεων, βρίσκουν μικρή ανταπόκριση στην πρακτική εφαρμογή. Τα εμπορικά σκευάσματα Stigmar-m και Mylox είναι δύο ελκυστικές ουσίες που δεν ανήκουν στις φερομόνες φύλου ή τροφής αλλά στη κατηγορία των άλλων ουσιών γι' αυτό και χρησιμοποιούνται πάντα με το συνιστώμενο ακαρεοκτόνο σκεύασμα. Οι ιδιότητες αυτών των ελκυστικών ουσιών στους τετρανύχους είναι: α) να διαφοροποιούν την συμπεριφορά των ακάρεων, δηλαδή να έλκουν τους πληθυσμούς από την κάτω στην άνω επιφάνεια των φύλλων. β) να περιορίζουν την αποθετική δράση που ενδεχομένως παρουσιάζει το εφαρμοζόμενο σκεύασμα και γ) να αυξάνουν την φαγοδιεγερτικότητα των ακάρεων που σημαίνει βελτίωση της δράσης του σκευάσματος στη χαμηλότερη συνιστώμενη δόση, ενώ η παρατεταμένη παραμονή τους στην άνω επιφάνεια καθιστά τους πληθυσμούς περισσότερο ευάλωτους στο σκεύασμα.

**Το θείο, το θειασβέστιο και οι θειούχες ενώσεις**, αποτέλεσαν και αποτελούν τα μέσα καταπολέμησης των φυτοφάγων ακάρεων κυρίως των ειδών της οικογένειας Eriophyidae ενώ για τα είδη των Tetranychidae η δράση τους είναι περισσότερο αποθετική παρά δραστική. Σήμερα αυτά χρησιμοποιούνται ευρέως σε προγράμματα ολοκληρωμένης και βιολογικής γεωργίας. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα θειάφια γενικά έχουν αποδειχθεί και μη τοξικά για τα αρπακτικά ακάρεα Phytoseiidae.

**Ο μπετονίτης** είναι πέτρωμα που με την πάροδο του χρόνου έχει κονιορτοποιηθεί και έχει χάσει αρκετά από τα ιχνοστοιχεία του. Το διάλυμα του μπετονίτη αλλάζει το pH των φύλλων, σκληραίνει την επιδερμίδα των νέων φύλλων, βλαστών και καρπών και δημιουργεί ένα λεπτότατο

προστατευτικό στρώμα που συγκρατείται πάνω στην επιφάνεια των φυτών. Έχει αποθητική και προληπτική δράση ενισχύοντας την ανθεκτικότητα των φυτών.

**Ο υδρύαλος** είναι υδατοδιαλυτή ουσία, που παράγεται με σύντηξη πυριτικής άμμου με άνθρακα και σόδα ή ποτάσα. Περιέχεται σε πολλά σαπούνια και σκόνες καθαρισμού, ακόμη και σαν κολλητική ουσία σε διάφορα χρώματα. Σχηματίζει τις ενώσεις: υδρύαλος του νατρίου ( $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{SiO}_2$ ) και υδρύαλος του καλίου ( $\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{SiO}_2$ ).

Συνήθως χρησιμοποιείται ο υδρύαλος του νατρίου σε υγρή μορφή με ειδικό βάρος 1,37. Η δράση του υδρύαλου στη φυτοπροστασία μοιάζει με αυτή των πετρωμάτων σε σκόνη, όπως του μπετονίτη. Η αλκαλικότητα του υδρύαλου αυξάνει το pH της επιδερμίδας του φυτού και δημιουργεί ένα λεπτό προστατευτικό στρώμα.

**Ορυκτέλαια:** Τα ορυκτέλαια στην γεωργία ξεκίνησαν να εφαρμόζονται από τον περασμένο αιώνα και χρησιμοποιήθηκαν κυρίως μέχρι την δεκαετία του '50. Στη συνέχεια σταδιακά βελτιώνοντας την τεχνολογία παραγωγής τους, σήμερα εφαρμόζονται με ασφάλεια και με πολύ καλά αποτελέσματα σε μεγάλο αριθμό καλλιεργειών για την αντιμετώπιση των επιζήμιων ακάρεων, εντόμων, και μυκήτων. Οι αυξανόμενες περιβαλλοντικές ανησυχίες και η ζήτηση των καταναλωτών για αγροτικά προϊόντα υψηλής ποιότητας, αναβάθμισαν την χρήση τους στη γεωργία.

Τέλος στη χώρα μας, η οποία συγκεντρώνει πολλά πλεονεκτήματα για την ανάπτυξη και εφαρμογή συστημάτων βιολογικής γεωργίας η υφιστάμενη κατάσταση, σε ότι αφορά τις βιοκαλλιέργειες, των εσπεριδοειδών της ελιάς, της αμπέλου και των κηπευτικών, θεωρείται αρκετά περιορισμένη από πλευράς καλλιεργητικών εκτάσεων παρά το ενθαρρυντικό ενδιαφέρον των σύγχρονων και σωστά ενημερωμένων παραγωγών.

## ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ

### 4 *Eutetranychus orientalis* (Klein), ένας νέος εχθρός των εσπεριδοειδών της Ελλάδος

#### 4.1 Η καταγραφή του *E. orientalis* στην Ελλάδα.

Η πρώτη καταγραφή του *E. orientalis* στη χώρα μας έγινε το φθινόπωρο του 2001 σε δείγματα κλάδων λεμονιάς που προσκομίστηκαν στο Εργαστήριο Ακαρολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, από την περιοχή του αεροδρομίου του Ελληνικού

Η ταυτοποίηση του είδους έγινε από την Δρ Π. Παπαϊωάννου-Σουλιώτη, μετά από επίτοια επίσκεψη στη προαναφερθείσα περιοχή με κλιμάκιο γεωπόνων (Ν. Κούλη και Σ. Λάππα) του Υ. Γεωργίας, Δν/ση Φυτικής Παραγωγής.

Το είδος αυτό αποτελεί σοβαρό εχθρό καραντίνας για τη χώρα μας και για τις γώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### Χαρακτηριστικά του είδους

Το *E. orientalis* παρουσιάζει μία μεγάλη ποικιλομορφία με αποτέλεσμα να διαθέτει και ένα μεγάλο αριθμό συνωνύμων. Έχει χρώμα καστανοκοκκινοπρασινωπό (εικόνα 21). Το μήκος του σώματος του κυμαίνεται μεταξύ 350-425μ ενώ το πλάτος μεταξύ 215-265μ. Το νοτιαίο κάλυμμα του σώματος του καλύπτεται από έντονες ραβδώσεις διαφόρων κατευθύνσεων. Έτσι εκείνες του προποδοσώματος είναι παράλληλες, εκείνες μεταξύ του πρώτου και δευτέρου ζεύγους των νωτοκεντρικών σμηρίγγων εγκάρσιες, ενώ μεταξύ του τρίτου ζεύγους των νωτοκεντρικών σμηρίγγων, οι ραβδώσεις σχηματίζουν το χαρακτηριστικό V (V-pattern). Οι σμηρίγγες έχουν σχήμα σπαθοειδές και φύονται μέσα από μικρά σμηριγοφόρα φυμάτια. Οι νωτοκεντρικές σμηρίγγες είναι μικρότερες από εκείνες του περιφερειακού τμήματος του σώματος. Το περίτρημα αποτελείται από ένα απλό σωλήνα που καταλήγει σε σχήμα βολβού. Το αρσενικό είναι μικρότερο του θηλυκού και ο αιδοιαγός έχει σχήμα ελαφρώς αγκυλωτό (εικόνα 23).

#### Γεωγραφική εξάπλωση

Το είδος αυτό έχει χώρα καταγωγής το Ισραήλ. Προτιμά τις εύκρατες, τροπικές και υποτροπικές περιοχές. Είναι πολύ διαδεδομένο στις χώρες της Μέσης και Άπω Ανατολής (Ιορδανία, Ιράν, Λίβανος, Σουδάν, Αφγανιστάν, Πακιστάν, Ιαπωνία, Ινδία, Φιλιππίνες, Ταϊβάν,

Φορμόζα, Τουρκία, Κύπρο, Αίγυπτο, Νότια Αφρική και Αμερική (Florida).

### Ξενιστές

Το *E. orientalis* έχει ένα μεγάλο αριθμό φυτών ξενιστών που προσβάλλει, αλλά προτιμά περισσότερο τα εσπεριδοειδή και ιδιαίτερα τις λεμονιές, τις πορτοκαλιές και μανταρινιές, τα γκρέϊπ-φρούτ, τις φράπες και πολύ λιγότερο τις νεραντζιές. Εκτός των εσπεριδοειδών ο τετράνυχος αυτός έχει βρεθεί να προσβάλλει και μεγάλο αριθμό φυτών που ανήκουν σε πολλές άλλες οικογένειες όπως: *Gossypium histrutum*, *Tamarix aphylla*, *Moringa oleifera*, *Albizia procera*, *Chrysanthemum morifolium*, *Luffa acutangula*, *Mollugo hirta*, *Morus alba*, *Ricinus communis*, *Azadirachta indica*, *Boerhaavia diffusa*, *Melia azedarach*, *Althaea rosea*, *Gynandropsis gynandra*, *Acacia nilotica*, *Tagetes tenuifolia*, *Dahlia pinnata*, *Acacia modesta*, *Acer* sp., *Cypressus sempervirens*, *Ipomoea* sp., *Lathyrus odonatus*, *Pongamia pinnata*, *Cassia holosericea*, *Nerium indicum*, *Ailanthus excelsa*, *Cannabis sativa*, *Hamelia patens*, *Vigna cylindrica*, *Calotropis procera*, *Grewia populifoli*, *Blumea membranacea*, *Mentha piperita*, *Helianthus annuus*, *Solanum nigrum*, *Withania somnifera*, *Arundo don*a, *Malvastrum tricuspidatum*, *Prunus persica*, *Cassia* sp., *Trianthema monogyna*, *Amaranthus* sp., *Cichorium intybus*, *Verbena barariense*, *Lantana camara*, *Salvadora oleoides*, *Carica papaya*, *Citrullus vulgaris*, *Hibiscus* sp., *Jasminum* sp., *Musa sapientis*, *Solanum melongena*.

### Βιοοικολογικά Στοιχεία

Το άκαρι αυτό ζει και αναπτύσσεται κυρίως στην άνω επιφάνεια των φύλλων, κατά μήκος της κεντρικής νεύρωσης όπου παρατηρούνται και οι πρώτες ωοτοκίες. Όταν ο πληθυσμός είναι μεγάλος τότε δύναται να παρατηρηθεί και στην κάτω επιφάνεια, ενώ το χειμώνα την προτιμά για την προστασία του. Το *E. orientalis* για την ανάπτυξη, τη δραστηριότητα και την προσβολή απαιτεί θερμοκρασία περιβάλλοντος το λιγότερο 11 °C ενώ πάνω από 26 °C η ανάπτυξή του αρχίζει να μειώνεται. Οι ευνοϊκότερες συνθήκες ανάπτυξης και δράσης είναι 21 – 30°C και σχετική υγρασία 60-70%. Το κάθε θηλυκό δύναται να εναποθέσει μέχρι 8 ωά την ημέρα. Η διάρκεια της ζωής του κυμαίνεται μεταξύ 12 και 21 ημέρες, ανάλογα με την γονιμότητα του και στις συνθήκες του περιβάλλοντος στο οποίο ζει και αναπτύσσεται. Κυρίως η υγρασία αλλά και η θερμοκρασία παίζουν τους βασικότερους παράγοντες στην ανάπτυξη του εμβρύου, στην εκκόλαψη των ωών και στην εξέλιξη των μετεμβρυακών σταδίων. Σε περιοχές που η υγρασία είναι χαμηλή οι πληθυσμοί του *E. orientalis* δεν αναπτύσσονται, γι' αυτό και την περίοδο Μαΐου – Σεπτεμβρίου σε περιοχές ξηροθερμικές το άκαρι σχεδόν εξαφανίζεται, ενώ την ίδια περίοδο σε παράκτιες περιοχές η θαλάσσια αύρα ευνοεί την ανάπτυξή μεγάλων πληθυσμών προκαλώντας ακόμη και ζημιές την περίοδο αυτή, έχοντας ακόμη και σχετικά υψηλές θερμοκρασίες. Τις μεγαλύτερες όμως ζημιές τις

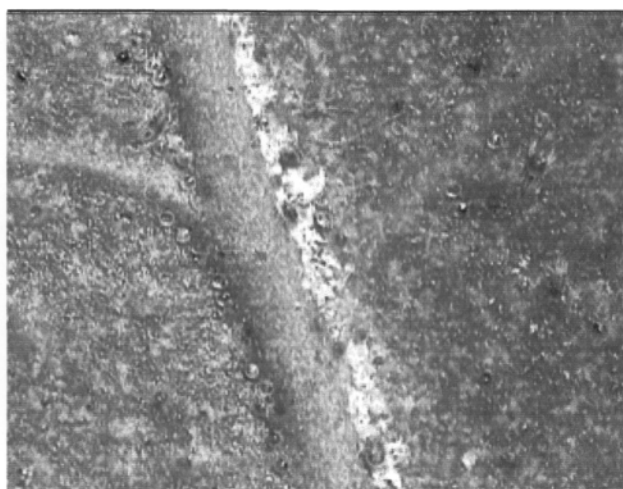
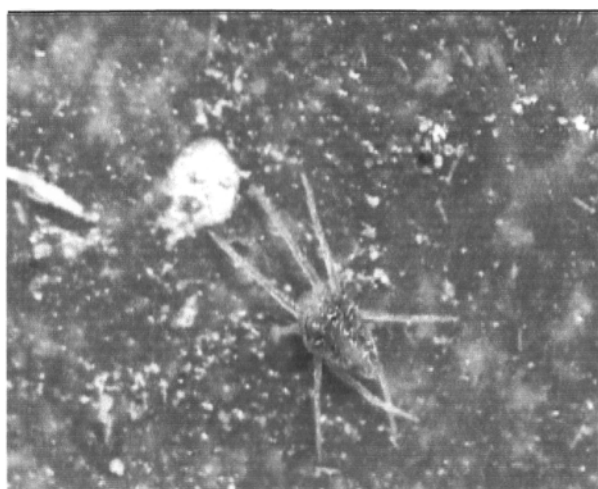
προκαλεί το φθινόπωρο γιατί είναι η ευνοϊκότερη εποχή ανάπτυξής του.

### Προσβολή-Ζημιά

Προσβάλλει τα φύλλα και τους καρπούς. Στα φύλλα προκαλεί πολυάριθμες σταχτόχρωμες κηλίδες που καλύπτουν σχεδόν ολόκληρη την φυλλική επιφάνεια, προσδίδοντας στο προσβεβλημένο δένδρο μία χλωρωτική όψη, ενώ οι προσβεβλημένοι καρποί αποκτούν μία υπόφαια όψη (εικόνα 24). Στις σοβαρές προσβολές προκαλεί κακή λειτουργία της διαπνοής του φυτού με αποτέλεσμα τις θερμές ώρες το φυτό να χάνει μεγάλες ποσότητες νερό και τα δένδρα να εμφανίζουν μία εξασθενημένη ανάπτυξη και μειωμένη παραγωγή. Τα φύλλα καθίστανται ασθενικά και με ένα ελαφρύ άνεμο πέφτουν απογυμνώνοντας έτσι τελείως τα κλαδιά.



Εικόνες 21 και 22. Ακμαίο θηλυκό, πρωτονύμφη και ωά του *E. orientalis* κατά μήκος της κεντρικής νεύρωσης των φύλλων.(Φωτογραφίες Π. Σουλιώτη)



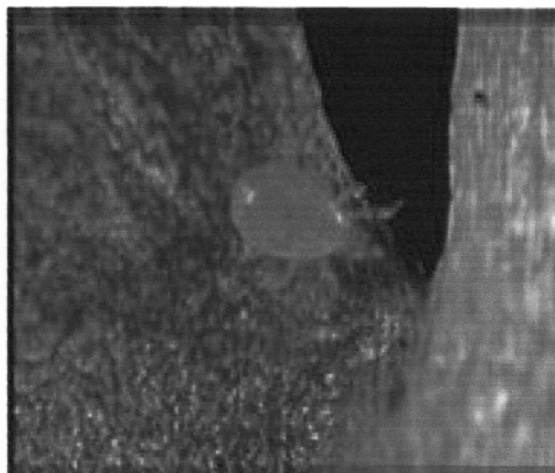
Εικόνες 23 και 24. Αρσενικό ακμαίο και άτομα διαφόρων ηλικιών του *E. orientalis* με πολλές



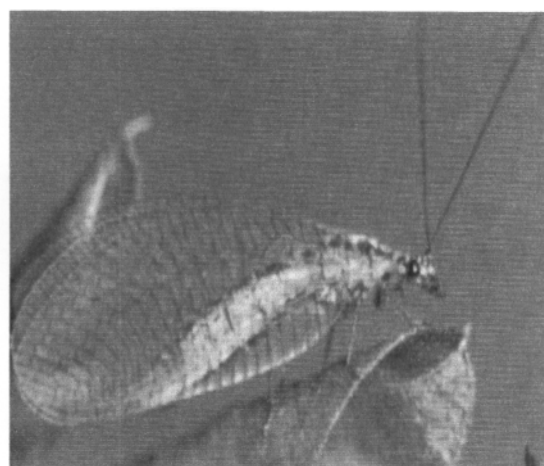
εκδύσεις κατά μήκος της κεντρικής νεύρωσης του φύλλου λεμονιάς. Παράλληλα διακρίνονται και τα συμπτώματα που προκαλεί στα φύλλα αυτός τετράνυχος. (Φωτογραφίες Π. Σουλιώτη)

#### Φυσικοί Εχθροί

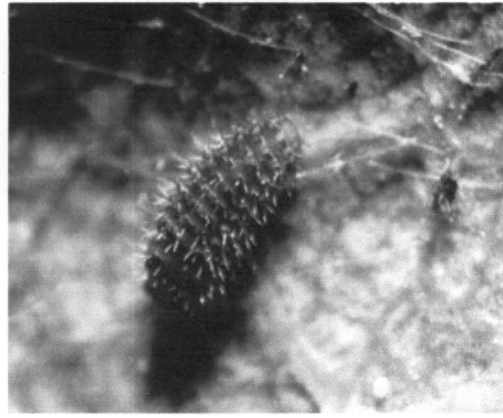
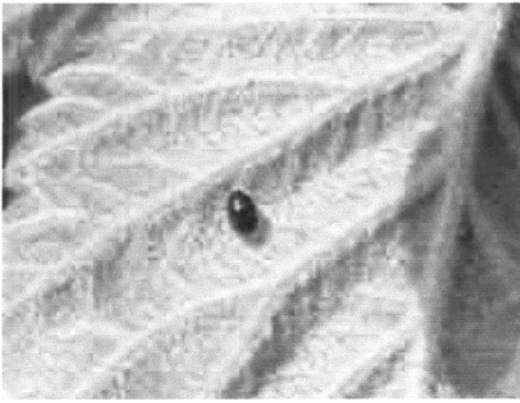
Από το πρόγραμμα της Κας Σουλιώτη που βρίσκεται σε εξέλιξη, το αρπακτικό άκαρι που παρατηρήθηκε στα εσπεριδοειδή των δενδροστοιχειών του νομού Αττικής είναι το *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) της Οικογένειας Phytoseiidae, το οποίο σήμερα θεωρείται το αρπακτικό κλειδί για όλα τα φυτοφάγα ακάρεα των εσπεριδοειδών όχι μόνο της χώρας μας αλλά και των υπολοίπων χωρών της Μεσογειακής λεκάνης εκεί όπου καλλιεργούνται εσπεριδοειδή. Από τα αρπακτικά έντομα τα είδη *Stethorus punctillum* (Weise) και *Chrysoperla carnea* (Stephens) είναι αυτά που παρατηρήθηκαν περισσότερο στα ενδειατήματα του *E. orientalis*.



Εικόνες 23 και 24. *Euseius stipulatus* ακμαίο θηλυκό και *Amblyseius californicus* ακμαίο θηλυκό



Εικόνες 25 και 26. *Phytoseiulus persimilis* ακμαίο θηλυκό και *Chrysoperla carnea* ακμαίο θηλυκό



**Εικόνες 27 και 28.** Ένα ακμαίο του αρπακτικού εντόμου και μια λάρβα σε θηρευτική δράση. του *Stethorus punctillum*

## 5 Πειραματικό Μέρος

**Προκαταρκτικές παρατηρήσεις επί της πληθυσμιακής διακύμανσης του *Eutetranychus orientalis* (Klein) σε εσπεριδοειδή των περιοχών Ελληνικού, Ηλιούπολης και Δάφνης του νομού Αττικής.**

### Σκοπός της παρούσας μελέτης

Οι προκαλούμενες ζημιές από τα φυτοφάγα ακάρεα και ιδιαιτέρως από τα είδη της οικογένειας Tetranychidae, στις καλλιέργειες των εσπεριδοειδών, των οπωροφόρων και των λαχανοκομικών είναι αρκετά σημαντικές και παρουσιάζουν σχεδόν το μεγαλύτερα γεωργικό ενδιαφέρον και τούτο γιατί οι δύο παράγοντες που είναι οι μεγάλοι πληθυσμοί που αναπτύσσονται κατά τους θερινούς μήνες, και η γρήγορη ανάπτυξη του φαινομένου της ανθεκτικότητας, δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στους παραγωγούς σε ότι αφορά την παραγωγή (ποιοτική και ποσοτική) και την αντιμετώπιση τους.

Σήμερα όμως εκτός από τα καταγραφέντα είδη που δημιουργούν διάφορα φυτοπαθολογικά προβλήματα όχι μόνο στη καλλιέργεια των εσπεριδοειδών, αλλά και σε άλλες καλλιέργειες οικονομικής σημασίας, έρχονται να προστεθούν και νέα είδη τα οποία προέρχονται από τη μεγάλη εισαγωγή και διακίνηση γεωργικών προϊόντων και φυτικού υλικού στα πλαίσια των απαιτήσεων του σύγχρονου παραγωγού και καταναλωτή. Η Ελλάδα όπως και όλες οι χώρες τα τελευταία χρόνια, αντιμετωπίζει καινούργια και σοβαρά προβλήματα από εισβολές νέων εχθρών ακάρεων, εντόμων και παθογόνων οργανισμών. Έτσι δημιουργούνται νέα προβλήματα στις καλλιέργειες και στη παραγωγή, για την επίλυση των οποίων απαιτούνται νέες μελέτες.

Ο νέος τετράνυχος (*Eutetranychus orientalis*), που εισήλθε το 2001 στη χώρα μας, αποτελεί τυπικό παράδειγμα των όσων αναφέρθηκαν πιο πάνω και θεωρείται ένας από τους πιο επιζήμιους εχθρούς των εσπεριδοειδών της Μέσης και Απω Ανατολής. Έτσι στα ήδη υπάρχοντα είδη των φυτοφάγων ακάρεων *Panonychus citri* και *Tetranychus urticae* της οικογένειας Tetranychidae καθώς και το *Aculops pelekassi* με το *Eriophyes sheldoni* Ewing της οικογένειας Eriophyidae, που αποτελούν αναμφισβήτητα τα σπουδαιότερα είδη που προσβάλλουν τα εσπεριδοειδή της χώρας μας, προσετέθη και ένας ακόμη σοβαρός εχθρός του οποίου η επιδημιολογία, η φαινολογία, η βιοοικολογική συμπεριφορά, και οι επισήμανση των φυσικών εχθρών του ακάρεως αυτού, τουλάχιστον σε ότι αφορά τη χώρα μας, είναι εντελώς άγνωστη.

Το αντικείμενο της παρούσης μελέτης αφορά την πληθυσμιακή διακύμανση του *E. orientalis* σε δένδροστοιχίες εσπεριδοειδών σε περιοχές γύρω από την περιοχή του πρώην

ανατολικού αεροδρομίου όπου και έγινε η πρώτη καταγραφή και αποτελεί ένα πολύ μικρό μέρος του Προγράμματος που βρίσκεται σε εξέλιξη στο Εργαστήριο Ακαρολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, με Υπεύθυνη την Δρ. Π. Παπαϊωάννου-Σουλιώτη, Τακτική Ερευνήτρια και Προϊσταμένη του Εργαστηρίου.

Οι βασικές πληροφορίες που θα προκύψουν από τα στοιχεία της μελέτης όταν αυτή θα ολοκληρωθεί, θα συμβάλλουν στην ορθή διαχείριση του φυτοφάγου και στην καλλίτερη δυνατή αντιμετώπιση του με σύγχρονες τεχνικές και μεθόδους

#### **Υλικά και μέθοδοι.**

Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν κατά την χρονική περίοδο Ιανουαρίου-Ιουλίου το 2005, σε λεμονιές, πορτοκαλιές και νερατζιές, στις αστικές περιοχές του Ελληνικού, στην 29η οδό, της Ηλιούπολης, στις οδούς Κάτωνος, Μαρίνου Αντύπα και Χρυσοστόμου Σμύρνης καθώς και στην περιοχή της Δάφνης στην οδό Α. Δημητρίου. Η επιλογή των συγκεκριμένων περιοχών έγινε διότι σε αυτές καταγράφηκε το φυτοφάγο για πρώτη φορά και εκεί εξελίσσεται και ένα μέρος του προγράμματος του Εργαστηρίου Ακαρολογίας.

Καθ' όλη τη διάρκεια των δειγματοληψιών και των παρατηρήσεων, δεν έγινε καμία επέμβαση με ακαρεοκτόνο βιολογικό ή χημικό σκεύασμα

Για τις δειγματοληψίες χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 10 δένδρα ανάμικτα τα οποία αριθμήθηκαν. Τα περισσότερα ήταν λεμονιές γιατί από προηγούμενες παρατηρήσεις προκύπτει ότι το άκαρι δείχνει να έχει μία μεγαλύτερη προτίμηση στις λεμονιές απ' ότι στις πορτοκαλιές και στις νερατζιές (προσωπική συζήτηση με την Κ<sup>α</sup> Σουλιώτη).

Η συλλογή των δειγμάτων γίνονταν κάθε 7 ημέρες δηλαδή 4 το μήνα. Σε κάθε δειγματοληψία αφαιρούνταν 10 φύλλα από κάθε δέντρο, δηλαδή 100 φύλλα ανά δειγματοληψία.

Η συλλογή των φύλλων την περίοδο του φθινοπώρου και του χειμώνα γίνονταν κατά προτίμηση από τα κλαδιά της προηγούμενης βλάστησης ενώ την περίοδο της άνοιξης και νωρίς το θέρος από την νέα βλάστηση του τρέχουσας καλλιεργητικής περιόδου.

Τα φύλλα φυλάσσονταν σε χάρτινες σακούλες, χωριστά για κάθε δένδρο όπου αναγράφονταν τα στοιχεία του δένδρου (είδος και αριθμός δένδρου), η ημερομηνία, η περιοχή και ο αριθμός των φύλλων. Τα δείγματα στη συνέχεια μεταφέρονταν στο Εργαστήριο όπου και εξετάζονταν κάτω από το στερεοσκοπικό μικροσκόπιο. Κατά την διάρκεια της εξέτασης παρέμεναν στο ψυγείο.

Η καταμέτρηση των κινητών μορφών των φυτοφάγων ακάρεων (ακμαία, και μετεμβρυακά στάδια) και των ωών γίνονταν απευθείας κάτω από το στερεοσκοπικό μικροσκόπιο, ενώ για τα αρπакτικά ακολουθήθηκε η διαδικασία μόνιμων παρασκευασμάτων για την ταυτοποίηση των ειδών. Δηλαδή πρώτα γίνονταν η διαύγαση σε διάλυμα Nesbitt (24 ή 48 ώρες) και στη συνέχεια τοποθετούνταν σε έγκλειστο υγρό του Hoyer. Οι αντικειμενοφόροι τοποθετούνταν σε κλίβανο 45-

50 °C για 5-7 ημέρες. Η ταυτοποίηση γίνονταν στο μικροσκόπιο με αντίθετη φάση υπό την στενή παρακολούθηση και υπόδειξη της Δρ. Π. Παπαϊωάννου – Σουλιώτη (Τακτική Ερευνήτρια Α και Προϊσταμένη του Εργαστηρίου Ακαρολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας).

### Αποτελέσματα και Συζήτηση

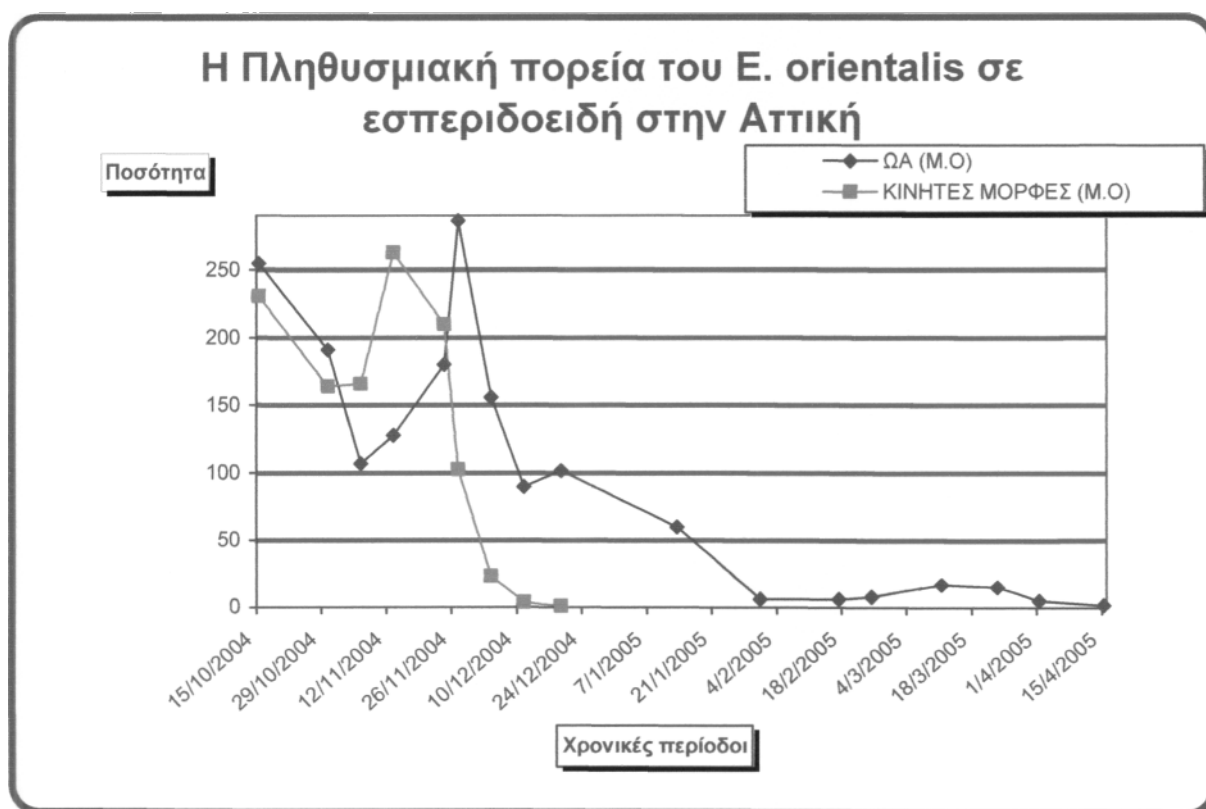
Από την αξιολόγηση των στοιχείων και από τις παρατηρήσεις, προκύπτει ότι η παρουσία και η δράση του *E. orientalis* πάνω στα δένδρα των ξινών είναι περισσότερο συνδεδεμένη με τις κλιματολογικές συνθήκες της εποχής παρά με τις βλαστικές περιόδους, που έχουν τα άλλα γνωστά είδη των ακάρεων που προσβάλλουν τα εσπεριδοειδή.

Στις δενδροστοιχίες των εσπεριδοειδών κυρίως της περιοχής του Ελληνικού, τα δένδρα έφεραν σοβαρή προσβολή και στα φύλλα υπήρχαν έντονα τα χαρακτηριστικά συμπτώματα της προσβολής, (πολυάριθμες μικρές σταχτόχρωες κηλίδες), προσδίδοντας τα μία χλωρωτική όψη που τα κάνει να ξεχωρίζουν εύκολα από μακριά, ενώ την περίοδο του φθινοπώρου παρατηρήθηκε και μία απογύμνωση στα κλαδιά των περισσότερων δένδρων, λόγω της μεγάλης φυλλόπτωσης που προκάλεσαν οι πληθυσμοί του ακάρεως αυτού.

Οι παραπάνω παρατηρήσεις επιβεβαιώνονται και από την πληθυσμιακή διακύμανση του φυτοφάγου που φαίνεται και στο Διάγραμμα 1 όπου ο *E. orientalis* την μεγαλύτερη δραστηριότητα και ωοτοκία την εμφανίζει τους φθινοπωρινούς μήνες και νωρίς το χειμώνα. Έτσι τους μήνες Οκτώβριο, Νοέμβριο και αρχές Δεκεμβρίου, το άκαρι εμφανίζει τις μεγαλύτερες πυκνότητες κινητών μορφών (ακμαίων και προνυμφικών σταδίων) και ωών, οι οποίες στις αρχές Οκτωβρίου οι κινητές μορφές και τα ωά έφθασαν να καλύψουν ένα Μ.Ο. 240 ατόμων και 270 ωών / 100 φύλλα, ενώ στα μέσα Νοεμβρίου με αρχές Δεκεμβρίου το φυτοφάγο παρουσίασε την μεγαλύτερη πυκνότητα σε πληθυσμό και ωοτοκία, φθάνοντας τις τιμές των Μ.Ο. σε 280 άτομα και 300 ωα / 100 φύλλα. Οι παρατηρούμενες έντονες πληθυσμιακές διακυμάνσεις και ωοτοκίες μεταξύ μέσα Οκτωβρίου και μέσα Νοεμβρίου αυτές οφείλονται περισσότερο στα έντονα καιρικά φαινόμενα της εποχής. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι λόγω της βιοηθολογικής του συμπεριφοράς (ζει και αναπτύσσεται κυρίως στην άνω επιφάνεια των φύλλων και απαντάται στη κάτω μόνο όταν οι πληθυσμοί του καταλαμβάνουν όλο το φυλλικό έλασμα), είναι αρκετά ευάλωτο στους διάφορους αβιοτικούς παράγοντες που είναι κυρίως τα έντονα καιρικά φαινόμενα όπως η ένταση, ποσότητα και η συχνότητα της βροχής, οι απότομες μεταβολές της θερμοκρασίας και οι πολύ χαμηλές εποχικές θερμοκρασίες και οι οποίοι επιδρούν σημαντικά και στη γονιμότητα των θηλυκών ατόμων. Παράλληλα επιβεβαιώνεται ότι το *E. orientalis* προτιμά τα δροσερά κλίματα και τις σχετικά υψηλές υγρασίες.

Η παρατηρούμενη απότομη πτώση των κινητών μορφών και των ωών από τα μέσα Δεκεμβρίου και η σχεδόν εξαφάνιση τους από τα φύλλα, οφείλεται στη μετανάστευση του

πληθυσμού προς τους ώριμους καρπούς πάνω στους οποίους διαβιούν και ωοτοκούν. Οι προσβεβλημένοι καρποί πολλές φορές δεν είναι εμπορεύσιμοι και καταλήγουν για χυμοποίηση. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι καρποί της λεμονιάς και της πορτοκαλιάς παρουσιάζουν μεγάλη ευαισθησία ακόμη και σε μικρές πυκνότητες πληθυσμού (προσωπική συζήτηση με την Σουλιώτη). Τους μήνες της άνοιξης στα φύλλα και ιδιαίτερα σε εκείνα της νέας βλάστησης, παρατηρήθηκαν ελάχιστες κινητές μορφές και ωοτοκίες γιατί έγινε (από τους Δήμους), αυστηρό κλάδεμα των δένδρων για περιορισμό της προσβολής, λόγω του ότι δεν επιτρέπονται ψεκασμοί με ακαρεοκτόνα σκευάσματα σε αστικό περιβάλλον. Επίσης η παρατηρούμενη παντελή απουσία των κινητών μορφών και των ωών από τα φύλλα κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών οφείλεται στις υψηλές θερμοκρασίες και στις χαμηλές υγρασίες που επικρατούν στη χώρα μας. Οι ξηροθερμικές συνθήκες δεν ευνοούν την ανάπτυξη του πληθυσμού και τη γονιμότητα των θηλυκών καθ' ότι το φυτοφάγο προτιμά κλίματα δροσερά (θερμοκρασίες μεταξύ 22 και 30 °C και σχετική υγρασία 60-70%). Την περίοδο αυτή το φυτοφάγο έχει παρατηρηθεί σε κάποια ποώδη ετήσια φυτά που γειτνιάζουν με τα δένδρα των εσπεριδοειδών αλλά τα στοιχεία είναι αρκετά περιορισμένα και η έρευνα συνεχίζεται. (προσωπική συζήτηση με την Κα Σουλιώτη).



Διάγραμμα 1: Πληθυσμιακή διακύμανση του *E. orientalis* σε δενδροστοιχία εσπεριδοειδών (λεμονιάς και πορτοκαλιάς) στη Αττική (Ελληνικό, Ηλιούπολη και Δάφνη), κατά την περίοδο 2004-2005.

### **Συμπεράσματα**

Το *E. orientalis* που εισήχθη το 2001 και εντοπίστηκε στη περιοχή του αεροδρομίου του Ελληνικού, αποτελεί σοβαρό εχθρό καραντίνας για την χώρα μας. Περιπτώσεις προσβεβλημένων δένδρων βρέθηκαν μόνο στις περιοχές της Αττικής (Ελληνικό, Άγιος Δημήτριος, Ηλιούπολη, Δαφνη, Αργυρούπολη, Παπάγου, Χολαργό, Γλυφάδα και Βούλα) Βρέθηκε σε δένδρα λεμονιάς, πορτοκαλιάς, σε δενδροστοιχίες και σε κήπους σπιτιών των προαναφερθέντων δήμων. Το άκαρι αυτό αναπτύσσει μεγάλους πληθυσμούς την περίοδο του φθινοπώρου και οι ζημιές που δύναται να προκαλέσει την περίοδο αυτή στα φύλλα και νωρίς το χειμώνα στους καρπούς είναι μεγάλες καθ' ότι στα κλαδιά μπορεί να προκαλέσει τελεία φυλλόπτωση και στους καρπούς ποιοτική υποβάθμιση. Οι ευνοϊκότερες συνθήκες ανάπτυξής του είναι τα δροσερά κλίματα δηλαδή θερμοκρασίες μεταξύ 22και 30 °C και σχετική υγρασία 60-70%.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- CHAUDHRI W.M.,1974. Taxonomic studies of the mites belonging to the families Tenuipalpidae, Tetranychidae, Tuckerellidae, Galigonellidae ,Stigmaeidae and Phytoseiidae. University of Agriculture, Lyallpur ,Pakistan.
- DAVID EVANS WALTER, R. B. HALLIDAY AND SMITH .D,1995, The oriental red mite ,*Eutetranychus orientalis* (Klein)(Acari :Tetranychidae) ,in Australia. J.Aust.ent.Soc ,34: 307-308.
- DHOORIA M.S. ,1994, Effectof releasing different levels of citrus mite, *Eutetranychus orientalis* (Klein)(Acari: Tetranychidae) on growth of French bean. J,Insect Sci. 7(2):210.
- ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΛΛΑΔΟΣ, 2003, «Γεωργική Στατιστική της Ελλάδος- στοιχεία 1999 ».
- GUTIERREZ J. & HELLE W.,1971. Deux nouvelles especes du genre *Eutetranychus* Banks (Acariens:Tetranychidae) vivant sur plantes cultivies B Madagascar.Entomologische Berichten, Deel 31:45-60.
- JEPSON L.R.,KEIFER H.H & BAKER E.W.,1975. Mites Injurious to Economic plants, pp.
- NEENA SINGLA & SADANA G.L. ,1998. Population development of *Eutetranychus orientalis* (Klein) on citrus: A correlation with weather factors and predators. Indian J.Ecol. 25(1):32-35 .
- ΠΑΠΑΙΩΑΝΝΟΥ ΣΟΥΛΙΩΤΗ.Π. και ΜΑΡΚΟΓΙΑΝΑΚΗ –ΠΡΙΝΤΖΙΟΥ .Δ.,2002. «*Eutetranychus orientalis* (Klein) ένα νέο ακαρολογικό πρόβλημα των εσπεριδοειδών στη χώρα μας». Γεωργία- Κτηνοτροφία 1.
- ΠΑΠΑΙΩΑΝΝΟΥ ΣΟΥΛΙΩΤΗ.Π.,1998. «Σημειώσεις γενικής και ειδικής ακαρολογίας .Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο».
- ΠΟΝΤΙΚΗ ,Α. Κ.,1983. «Εσπεριδοειδή».Αθήνα, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.