

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΑΡΑΣΙΤΙΣΜΟΥ  
ΤΟΥ ΦΥΛΛΟΥΡΥΚΤΗ ΤΩΝ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ  
( *Phyllocnistis citrella* Stainton )  
ΥΠΟ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Πτυχιακή εργασία  
του σπουδαστή Γεωργίου Σταρόγιαννη

Καλαμάτα, Οκτώβριος 2001

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΑΡΑΣΙΤΙΣΜΟΥ  
ΤΟΥ ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗ ΤΩΝ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ  
( *Phyllocnistis citrella* Stainton )  
ΥΠΟ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Πτυχιακή εργασία  
του σπουδαστή Γεωργίου Σταρόγιαννη

Επβλέπων Καθηγητής: Αναστάσιος Ηλιόπουλος

Καλαμάτα, Οκτώβριος 2001

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b> .....	1
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	3
α) Γενικά για τα εσπεριδοειδή.....	3
β) Κύριοι εντομολογικοί εχθροί.....	4

### **ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ (ΓΕΝΙΚΟ)**

#### **Ο ΦΥΛΛΟΥΡΥΚΤΗΣ ΤΩΝ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ**

<b>ΓΕΝΙΚΑ</b> .....	10
<b>1.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ</b> .....	11
<b>1.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b> .....	14
1.2.1 Ακμαίο.....	15
1.2.2 Προνόμφη.....	17
1.2.3 Αυγό.....	23
1.2.4 Νύμφη.....	24
<b>1.3 ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΑ</b> .....	27
1.3.1 Χαρακτηριστικά προσβολής.....	27
1.3.2 Ηθολογία.....	30
1.3.3 Βιολογικός Κύκλος.....	31
1.3.4 Ξενιστές.....	32
<b>1.4 ΦΥΣΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ</b> .....	33
1.4.1 Παρασιτοειδή.....	34
1.4.2 Αρπακτικά.....	37
1.4.3 Παθογόνα.....	38

<b>1.5 Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ</b> .....	39
<b>1.5.1 Καλλιεργητικά μέτρα</b> .....	39
<b>1.5.2 Χημική καταπολέμηση</b> .....	40
α) Εφαρμογή μικρής τοξικότητας ή εκλεκτικών εντομοκτόνων	40
β) Άλλα εντομοκτόνα.....	40
γ) Περιπτώσεις φυτωρίων και νεαρών δένδρων.....	40
<b>1.5.3 Βιολογική Καταπολέμηση</b> .....	41

## **ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ (ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ)**

### **ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΑΡΑΣΙΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗ ΤΩΝ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ ( *Phyllocnistis citrella* Stainton )**

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	44
<b>SUMMARY</b> .....	45
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	46
<b>2.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ</b> .....	48
2.1.1 Μελέτη διαχείμασης.....	48
2.1.2 Μελέτη παρασιτισμού.....	49
<b>2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b> .....	52
2.2.1 Διαχείμαση.....	52
2.2.2 Παρασιτισμός.....	55
2.2.2.1 Συλλογή παρασιτοειδών τοπικά και χρονικά.....	55
2.2.2.2 Στοιχεία σχετικά με τα παρασιτοειδή που συλλέχθηκαν... 57	
α) <i>Cirrospilus sp</i> .....	58
β) <i>Citrostichus phyllocnistoides</i> .....	60
γ) <i>Neochrysocharis formosa</i> .....	61
δ) <i>Pnigalio sp</i> .....	62

<b>2.3</b>	<b>ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>64</b>
	1) Φαινολογικές παρατηρήσεις.....	64
	2) Παρασιτισμός.....	66
	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....</b>	<b>68</b>

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή μελέτη με τίτλο “Μελέτη της Φαινολογίας και του Παρασιτισμού του Φυλλορύκτη των Εσπεριδοειδών (*Phyllocnistis citrella* Stainton) υπό Ελληνικές Συνθήκες”, αφορά στη διερεύνηση ορισμένων θεμάτων βιοοικολογίας του εντόμου, υπό τις ελληνικές συνθήκες, ώστε να προκύψουν συμπεράσματα που θα βοηθήσουν στην ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του.

Η μελέτη περιλαμβάνει δύο μέρη. Το πρώτο μέρος αφορά γενικά στοιχεία για το έντομο και ειδικότερα τη γεωγραφική του εξάπλωση, τη συστηματική του κατάταξη, τη περιγραφή του, τη βιοοικολογία του καθώς και την αντιμετώπιση του. Το δεύτερο μέρος, που είναι και το ειδικό, αφορά στη μελέτη στοιχείων της φαινολογίας του εντόμου και ιδιαίτερα του τρόπου διαχείμασης του, καθώς και την παρακολούθηση του παρασιτισμού για διερεύνηση του βιολογικού ελέγχου του πληθυσμού.

Εισηγητής του θέματος είναι ο Καθηγητής Φυτοπαθολογίας κος Αναστάσιος Ηλιόπουλος, του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Καλαμάτας, τον οποίο ευχαριστώ για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και που με παρότρυνε να πραγματοποιήσω την πρακτική μου άσκηση και την πτυχιακή μου εργασία στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο.

Με την ευκαιρία θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο που αποδέχτηκε την πρόταση του ΤΕΙ Καλαμάτας και με φιλοξένησε στους χώρους του για να πραγματοποιήσω αυτή την εργασία.

Η εκπόνηση της εργασίας πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Μικροβιολογίας και Παθολογίας Εντόμων του Τμήματος Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου υπό την καθοδήγηση και επίβλεψη της Δρος Μαρίας Ανάγνου - Βερονίκη, Αναπληρώτριας Ερευνήτριας, Προϊσταμένης του Εργαστηρίου, στην οποία και εκφράζω τις ιδιαίτερες ευχαριστίες μου για την επιστημονική καθοδήγηση καθ' όλη τη διάρκεια της πρακτικής μου εξάσκησης και τον εκτενή χρόνο που διέθεσε για την συνολική πραγματοποίηση της εργασίας αυτής.

Κατά τη διάρκεια της μελέτης έτυχα βοήθειας από πολλούς επιστήμονες και φίλους, όπως τον Υπεύθυνο του Εργαστηρίου Βιολογικής Καταπολέμησης, Δρ Γεώργιο Σταθά, τους Γεωπόνους Παναγιώτη Ηλιόπουλο και Δημήτρη Κοντοδήμα, τον Τεχνολόγο Γεωπόνο Δημήτρη Δούκα, και την Αφροδίτη Γεωργιάδου σπουδάστρια του ΤΕΙ Λάρισας, που τελούσε την πρακτική της άσκηση στο ίδιο εργαστήριο κατά το διάστημα που πραγματοποιούσα την μελέτη μου και για όλους αυτούς κρατώ τα καλύτερα συναισθήματα.

Ευχαριστίες εκφράζω στην Παρασκευάστρια του Εργαστηρίου Μικροβιολογίας και Παθολογίας Εντόμων, κα Σταυρούλα Παπανικολάου, η οποία με βοήθησε στην κατασκευή και προετοιμασία κλωβών για τη διεξαγωγή των παρατηρήσεων και με τη μεγάλη της εμπειρία με καθοδήγησε όπου χρειαζόταν, καθώς και στο προσωπικό της βιβλιοθήκης του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου για την βοήθεια τους.

Ακόμη θα ήθελα να εκφράσω τις εξαιρετικές μου εντυπώσεις για τα καλά συναισθήματα και τον οικείο τρόπο, με τον οποίον με περιέβαλε όλο το προσωπικό του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, τους οποίους και ευχαριστώ. Τέλος δεν μπορώ να παραλείψω την έκφραση των θερμών μου συναισθημάτων για την οικογένεια μου οι οποίοι με στήριξαν ηθικά και οικονομικά καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου, προσφέροντας μου αγάπη και εμπιστοσύνη.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### α) Γενικά για τα εσπεριδοειδή

Τα εσπεριδοειδή καλλιεργούνται σε χώρες, που έχουν τροπικό και υποτροπικό κλίμα, πλούσιο έδαφος, επαρκή υγρασία και είναι απαλλαγμένες από παγετούς. Οι καλλιεργούμενες περιοχές συνιστούν μία ζώνη που εκτείνεται 35° βόρεια και νότια του Ισημερινού ενώ οι κυρίως καλλιεργούμενες εκτάσεις είναι οι υποτροπικές περιοχές με γεωγραφικό πλάτος μεγαλύτερο των 20° βόρεια και νότια του Ισημερινού (Ποντικής, 1983).

Η εκμετάλλευση της καλλιέργειας αφορά στην χρησιμοποίηση των καρπών για νωπή κατανάλωση, την ποτοποιία, στη ζαχαροπλαστική, στην παραγωγή αιθέριων ελαίων για την αρωματοποιία, στην παραγωγή φαρμακευτικών ουσιών, του κιτρικού οξέος, στη μαγειρική αλλά ακόμη και στην ξυλουργική (Γενναδίου, 1959).

Τα εσπεριδοειδή είναι ιθαγενή των ανατολικών Ινδιών, της Σινικής, της Ιαπωνίας και των νησιών του Ινδικού αρχιπελάγους (Γεννάδιου, 1959). Στην Ευρώπη το πρώτο γνωστό είδος των εσπεριδοειδών ήταν η κιτριά ( *C. medica* L. ). Η καλλιέργεια της στην Περσία περιγράφεται από το Θεόφραστο περί το 300 π.Χ, αλλά κατά πάσα πιθανότητα εγκαταστάθηκε εκεί γύρω στο 500 π.Χ. Στις ανατολικές μεσογειακές χώρες διαδόθηκε από τους Εβραίους, για να επεκταθεί αργότερα στην Ιταλία και στις άλλες



παραμεσόγειες χώρες (Ποντίκης, 1983). Είναι γνωστό ότι οι Εβραίοι χρησιμοποιούσαν τα κίτρα σε ιεροτελεστίες από το 2<sup>ο</sup> π.Χ αιώνα (Σπάρτση, 1989) και προσέρχονται ακόμη και τώρα στη συναγωγή κρατώντας κίτρο κατά την εορτή της σκηνοπηγίας (Εβραϊκή γιορτή για ανάμνηση της εξόδου από την Αίγυπτο). Κατά το μύθο των χρυσών μήλων των Εσπερίδων πιστεύεται ότι τα εσπεριδοειδή έφερε ο Ηρακλής στην Ελλάδα από το άκρο της Λιβύης, ενώ ο Ησίοδος αναφέρει ότι η θεά Γη, edώρισε τα δένδρα αυτά προς χάρη του γάμου του Δία με την Ήρα. Στη Λακωνική διάλεκτο όμως Εσπερίδες ονομάζουν και είδη μηλιάς, έτσι δεν είναι σαφές από πότε υπάρχει η καλλιέργεια στην Ελλάδα (Γεννάδιου, 1959).

Καλλιεργούνται σε περιοχές με θερμό κλίμα και συμβάλλουν σημαντικά στην οικονομία πολλών κρατών. Στην Ελλάδα, αποτελούν μια από τις πλέον σημαντικές καλλιέργειες. Η καλλιεργούμενη έκταση φτάνει τα 800.000 στρ., όπου κατά τα έτος 1998 η παραγωγή κυμάνθηκε περί τους 1.000.000 τόνους (Δ/ση Αγροτικής Πολιτικής και Τεκμηρίωσης, 2000). Από τη συνολική παραγωγή ποσοστό 31- 47%, εξάγεται κάθε χρόνο σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης καθώς και σε άλλες τρίτες χώρες, στοιχείο που επισημαίνει την σημαντικότητα της καλλιέργειας για την οικονομία της χώρας μας.

## **β) Κύριοι εντομολογικοί εχθροί των εσπεριδοειδών**

Το σύμπλοκο των αρθροπόδων εχθρών της καλλιέργειας των εσπεριδοειδών περιλαμβάνει περισσότερα από 60 είδη εντόμων και ακάρεων. Η κατηγορία που παρουσιάζεται με το μεγαλύτερο αριθμό ειδών είναι τα Homoptera (Diaspididae, Coccidae, Pseudococcidae, Margarodidae, Aleyrodidae και Aphididae). Άλλα είδη που δεν ανήκουν στα Ομόπτερα είναι

η μύγα της Μεσογείου (*Ceratitis capitata*, Diptera: Tephritidae), ο ανθοτρήτης (*Prays citri*, Lepidoptera: Yponomeutidae), ο φυλλορύκτης (*Phyllocnistis citrella*, Lepidoptera: Gracillariidae) αλλά και διάφοροι τοπικοί εχθροί όπως ο θρίπας (*Heliothrips haemorrhoidalis*, Thysanoptera: Thripidae) (Katsoyannos, 1996).

Για την ποσοτική εκτίμηση των ζημιών που προξενούν οι εντομολογικοί εχθροί, δεν υπάρχουν μετρήσεις αλλά οι πληροφορίες σχετικά με τις ζημιές βασίζονται στις εμπειρικές εκτιμήσεις. Για παράδειγμα στην Ιταλία το 1980 οι απώλειες εκτιμήθηκαν στο 9% ενώ σε ορισμένες περιοχές όπως στη Σαρδηνία οι απώλειες εκτιμήθηκαν στο 15 - 17 % (Prota et al., 1984).

Στον Πίνακα 1, παρουσιάζονται οι κυριότεροι εχθροί των εσπεριδοειδών στις χώρες της Μεσογείου (Katsoyannos, 1996 ).

**Πίνακας 1:** Οι κυριότεροι εντομολογικοί εχθροί των εσπεριδοειδών στις χώρες της Μεσογείου

**Τάξη : HOMOPTERA**

**Υπεροικογένεια Coccoidea**

**Οικογένεια: Diaspididae**

*Aonidiella aurantii* (Maskell)  
*Chrysomphalus dictyospermi* Morgan  
*Lepidosaphes beckii* Newman  
*Aspidiotus nerii* Bouche

**Οικογένεια: Coccidae**

*Saissetia oleae* (Olivier)  
*Coccus hesperidum* Linnaeus

**Οικογένεια: Pseudococcidae**

*Planococcus citri* (Risso)

**Οικογένεια: Margarodidae**

*Icerya purchasi* Maskell

**Υπεροικογένεια: Aleyrodoidea**

**Οικογένεια: Aleyrodidae**

*Dialeurodes citri* (Ashmead)  
*Aleurothrixus floccosus* (Maskell)  
*Parabemisia myricae* (Kuwana)

**Υπεροικογένεια: Aphidoidea**

**Οικογένεια: Aphididae**

*Aphis spiraecola* Paton  
*Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe  
*Aphis gossypii* Glover

**Τάξη: DIPTERA**

**Οικογένεια: Tephritidae**

*Ceratitis capitata* Wiedemann

**Τάξη: LEPIDOPTERA**

**Οικογένεια: Hyponomeutidae**

*Prays citri* (Milliere)

**Οικογένεια: Gracillariidae, Phyllocnistinae**

*Phyllocnistis citrella* Stainton

Για πάρα πολλά χρόνια το κύριο πρόβλημα των εσπεριδοειδών ήταν οι διάφορες κατηγορίες των Homoptera Coccoidea ( Alexandrakis 1979, 1980, 1983), (Argyriou, 1970), (Argyriou and Ioannidis, 1975), (Argyriou and Santorini, 1980), (Argyriou and Kourmadas, 1981a, 1981b), (Katsoyannos, 1996), ενώ παράλληλα υπήρχαν προβλήματα με τη μύγα της Μεσογείου και τους υπόλοιπους εχθρούς.

Το 1991 ένας νέος εντομολογικός εχθρός, ο Εριώδης αλευρώδης (*Aleurothrixus floccosus*) ήρθε να απειλήσει τα εσπεριδοειδή στην Ελλάδα.

Η εξάπλωση του ήταν ταχυστάτη και η καταπολέμηση του με τους συμβατικούς χημικούς τρόπους δύσκολη. Έτσι θεωρήθηκε ως ο σημαντικότερος εχθρός που είχε απειλήσει έως τότε την καλλιέργεια. Η καταπολέμηση του στάθηκε δυνατή με την πρωτοβουλία που ανέπτυξε το Εργαστήριο Βιολογικής Καταπολέμησης του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, με την εισαγωγή, την εκτροφή, την εξαπόλυση και τέλος την επίβλεψη της εγκατάστασης στη φύση του παρασιτοειδούς υμενοπτέρου *Cales noaki* (Κατσόγιαννος και άλλοι, 1999).

Η δυσκολία αντιμετώπισης σε συνδυασμό με τα περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη που είχε ο νέος τρόπος καταπολέμησης συνέβαλε ριζικά στην αλλαγή της φιλοσοφίας της εφαρμογής των φυτοπροστατευτικών μέτρων. Οι νέοι στόχοι που άρχισαν να μπαίνουν σε εφαρμογή για την Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση (IPM) έκαναν κατανοητό στους παραγωγούς ότι θα πρέπει να μάθουν να ζούν με τους εντομολογικούς εχθρούς και όχι να αποσκοπούν στην πλήρη εξολόθρευση τους.

Η Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση (IPM – Integrated Pest Management) σκοπό έχει να καταλήξει στην Ολοκληρωμένη Φυτοπροστασία (IPP – Integrated Plant Protection). Η έννοια της Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας (ορισμός IPM, FAO 1967, τροποποιημένος από IOBC 1977) δίνεται με τον εξής ορισμό: *Ολοκληρωμένη διαχείριση των ενεργειών που αποσκοπούν στην αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών μίας καλλιέργειας (IPP) είναι όλες οι οικονομικές, οικολογικές και τοξικολογικές διαθέσιμες μέθοδοι, οι*

οποίες εφαρμοζόμενες κρατούν τον επιβλαβή οργανισμό κάτω από το οικονομικό επίπεδο ζημίας, και στις οποίες δίνεται έμφαση για τη συνειδητή εκμετάλλευση των παραγόντων φυσικού ελέγχου ( IOBC/WPRS, 1999).

Υστερα από τον εφησυχασμό με την επιτυχή καταπολέμηση του αλευρώδη, τον Ιούνιο του 1995, πρώτα στη Ρόδο και ύστερα στη υπόλοιπη Ελλάδα, ένα νέο έντομο για τη χώρα μάς, της τάξης των Λεπιδοπτέρων, ιθαγενές της Νοτιοανατολικής Ασίας, έκανε την εμφάνισή του. Η ταχύτητα διάδοσης του ήταν εντυπωσιακή και οι επιπτώσεις που θα είχε στην καλλιέργεια ανησυχητικές. Πολύ σύντομα άρχισε και η επιστημονική μελέτη του θέματος.

Με τη συγκέντρωση δειγμάτων στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο από πολλές περιοχές της Ελλάδας και με βάση τα μορφολογικά του γνωρίσματα έγινε προσδιορισμός του εντόμου. Διαπιστώθηκε ότι πρόκειται για το *Phyllocnistis citrella* Stainton, Lepidoptera, Gracillariidae (Phyllocnistinae). Ο προσδιορισμός έγινε από τη Δρ Μ. Ανάγνου - Βερονίκη και επαληθεύτηκε από το Dr G. Robinson, του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας «The Natural History Museum» της Αγγλίας, τον Αύγουστο του 1995 (Ανάγνου – Βερονίκη, 1995).

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΓΕΝΙΚΟ

Ο ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗΣ ΤΩΝ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ

## ΓΕΝΙΚΑ

Το έντομο *Phyllocnistis citrella*, Stainton, 1856, είναι Λεπιδόπτερο της οικογένειας Gracillariidae (Υποοικ. Phyllocnistinae). Η ονομασία που του έχει δοθεί στην Αγγλική είναι Citrus Leaf Miner και σε συντομογραφία αναφέρεται ως CLM. Στην Ελλάδα αναφέρεται ως φυλλορύκτης των εσπεριδοειδών, υπονομευτής και φυλλοκνήστης από το κνήθω → ξύω, ερεθίζω και κατά άλλους φυλλοκνίστης από το κνίζω → προκαλώ κνισμό, πειράζω, ερεθίζω, τaráσσω, προξενώ, προσβάλω, δυσσαρεστώ (Δημητρακού, 1959), αντίστοιχα για συντομογραφία στην Ελλάδα συναντάται και ως ΦΡΕ. Κατά περιοχές έχουν αποδοθεί και άλλες ονομασίες από τα συμπτώματα της προσβολής όπως Καλλιτέχνης, Ζωγράφος, Σιδηρόδρομος, Φιδάκι κτλ. (Ανάγνου – Βερονίκη, 1997). Χαρακτηριστική είναι και η αναφορά που έγινε για την ενημέρωση των παραγωγών σε τοπική εφημερίδα της Αργολίδας (1997) με τίτλο " Ένας ζωγράφος απειλεί την καλλιέργεια των εσπεριδοειδών ".

Αναφορές στον τύπο κυρίως σε τοπικούς έχουν γίνει πάρα πολλές αφού το πρόβλημα προκάλεσε μεγάλη ανησυχία. Επιλεκτικά αναφέρεται: - " Έντονο πρόβλημα με την ασθένεια που <<χτύπησε>> τα εσπεριδοειδή της Ρόδου. " (Πρόσδος 30 Ιουλίου 1995 τύπος Ρόδου.), "Ιπτάμενη καταστροφή" Κρήτη, Ο φυλλορύκτης των εσπεριδοειδών. Ένας νέος εντομολογικός εχθρός στην Ελλάδα (Ανάγνου – Βερονίκη και άλλοι, 1995).

Παράλληλα η Διεθνής Κοινότητα θορυβήθηκε με το πρόβλημα και οργάνωσε συναντήσεις, σεμινάρια και συσκέψεις για το λόγο αυτό ( Agadir - Morocco, Valencia - Spain, Florida - USA, Florence - Italy ) από το 1995 έως το 2000 (Μ. Ανάγνου, 1996, 1998, Εκθέσεις προς το Υπουργείο Γεωργίας).

## 1.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Ο φυλλορύκτης των εσπεριδοειδών, είναι είδος ιθαγενές της νοτιοανατολικής Ασίας. Η πρώτη επίσημη καταγραφή σε εσπεριδοειδή έγινε από τον H.T Stainton το 1856 στις Ινδίες (Καλκούτα), όπου και πήρε το όνομα του, *Phyllocnistis citrella*, από το είδος της προσβολής και την εκδήλωση της ζημιάς.

Από την Ασία η εξάπλωση του εντόμου επεκτάθηκε στην Αυστραλία, στην Αφρική, καθώς και σε διάφορα νησιά του Ειρηνικού. Ειδικότερα, αναφορές δείχνουν πως ύστερα από τις Ινδίες και την νότια Κίνα όπου καλλιεργούνται σημαντικά τα εσπεριδοειδή, στις αρχές του αιώνα διαδόθηκε στις Φιλιππίνες, την Ιαπωνία, την Μέση Ανατολή, την Αυστραλία, και αργότερα εμφανίζεται στην Ανατολική Αφρική. Η δυναμική του επανεμφάνιση πραγματοποιείται στην Φλόριδα των ΗΠΑ στα τέλη Μαΐου του 1993 (Heppner, 1998). Από τις ΗΠΑ μέσα στον ίδιο χρόνο εμφανίστηκε στην Ισπανία σε εκτάσεις εσπεριδοειδών κοντά στη Malaga και στο Kadiz, σε μια ζώνη 60 χλμ. περίπου από τις μεσογειακές ακτές (Garijo and Garcia, 1994). Μετά την Ισπανία διαχέεται και σε άλλες χώρες της Μεσογείου και της Βόρειας Αφρικής. Το 1994 καταγράφεται στην Ιταλία, Πορτογαλία, Αλγερία, Μαρόκο, Ισραήλ, Τουρκία, Γαλλία, Κύπρο, κατά τον Οκτώβριο αναφέρεται στην Τυνησία (Argov and Rossler 1996) και το 1995 ανευρίσκεται και στην Ελλάδα (Ανάγνου- Βερονίκη, 1995). Η διασπορά του γίνεται παθητικά με τον άνεμο, τη μετανάστευση του κατά περιοχές (Giorbelidze, 1979) καθώς και με την εμπορική μεταφορά μολυσμένων φυτών.

Στην Χώρα μας παρουσιάζεται πρώτα στις 20 Ιουνίου, 1995 στη Ρόδο και λίγο αργότερα τον Ιούλιο στα νησιά Κως, Αστυπάλαια, Λέσβος, Χίος, Σάμος και ανατολική Κρήτη. Την τελευταία εβδομάδα του Αυγούστου του ίδιου έτους προσβάλλει την ευρύτερη περιοχή του Μαραθώνα Αττικής και την

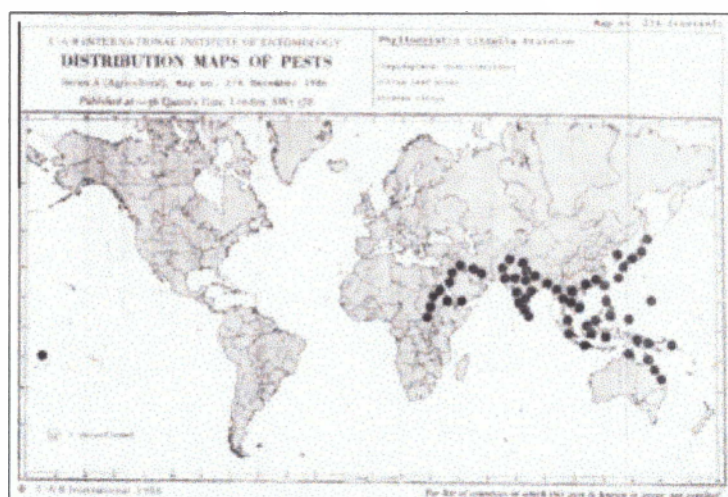


Σκάλα Λακωνίας. Στην συνέχεια διαχέεται σε όλη την χώρα ως και την Κέρκυρα (Ανάγνου – Βερονίκη, 1995).

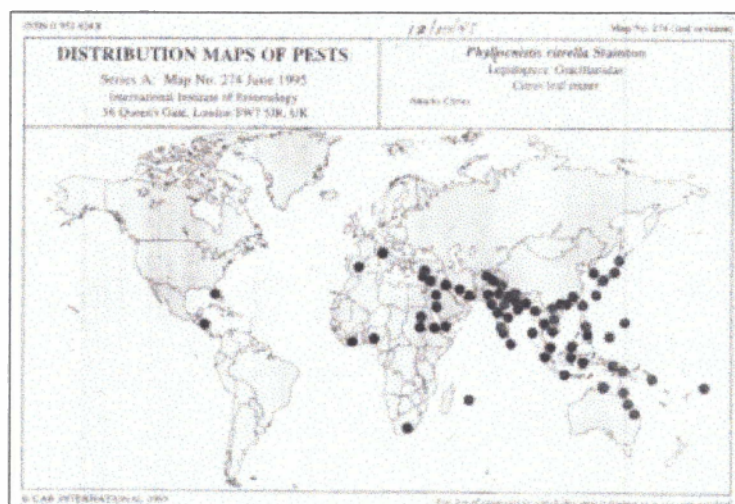
Στις εικόνες 1, 2 και 3 παρουσιάζονται οι χάρτες όπου φαίνεται σχηματικά η εξάπλωση του φυλλορύκτη των εσπεριδοειδών κατά τις περιόδους Δεκεμβρίου 1970, Δεκεμβρίου 1986 και Ιουνίου 1995 (Anonymous, 1970, 1986, 1995). Από την Εικ. 3 φαίνεται πως το καλοκαίρι του 1995 έχει προσβάλει σχεδόν όλες τις περιοχές όπου καλλιεργούνται συστηματικά τα εσπεριδοειδή.



Εικ. 1. Χάρτης εξάπλωσης του *P. citrella* ανά τον κόσμο έως το 1970



Εικ. 2. Χάρτης εξάπλωσης του *P. citrella* ανά τον κόσμο έως το 1986



Εικ. 3. Χάρτης εξάπλωσης του *P. citrella* ανά τον κόσμο έως το 1995

## 1.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η ταξινομική τοποθέτηση του είδους στο Ζωικό Βασίλειο παρουσιάζεται αναλυτικά στον Πίνακα. 2.

Πίνακας 2: Ταξινομική τοποθέτηση του *P. citrella*

<b>Τάξη</b>	<b>Lepidoptera</b>
<b>Υπεροικογένεια</b>	<b>Tineoidea</b>
<b>Οικογένεια</b>	<b>Gracillariidae</b>
<b>Υποοικογένεια</b>	<b>Phyllocnistinae</b>
<b>Είδος</b>	<b><i>Phyllocnistis citrella</i></b>

Συνώνυμο του φυλλορύκτη των εσπεριδοειδών είναι το *Lithocolletis citricola* (Swinh). Στην υποοικογένεια Phyllocnistinae, εκτός από το *P. citrella* περιλαμβάνονται και άλλα 100 είδη περίπου του αυτού γένους, όπως τα *P. selenora*, *P. suffucela*, *P. citronympha* κ.α. (Browne, 1968).

### 1.2.1 Ακμαίο



**Εικ. 4.** Ακμαίο του *P. citrella* ( Martinez-Canales et al, 1997)

Ο φυλλορύκτης των εσπεριδοειδών (Εικ. 4) είναι μικρολεπιδόπτερο 2.0-2.5 mm μήκος, χρώματος αργυρόλευκου με μαργαριταρώδεις ανταύγειες (Ηλιόπουλος, 1996). Το άνοιγμα των πτερύγων του είναι 7-8 χιλιοστά και οι κεραίες είναι νηματοειδείς με 30 άρθρα. Οι πρόσθιες πτέρυγες είναι καλυμμένες με λέπια, φέρουν στενές καφέ γραμμώσεις και στο άκρο τους υπάρχει ευδιάκριτο μαύρο στίγμα (Legaspi and French, 1996). Το οπίσθιο ζεύγος πτερύγων είναι ευθύγραμμο και διαφανές (Εικ. 5). Από το πρόσθιο ζεύγος λείπει ο δισκοειδής χώρος που παρατηρείται στα Λεπιδόπτερα (ταξινομικό χαρακτηριστικό οικογένειας Gracillariidae). Και τα δύο ζεύγη πτερύγων απολήγουν σε χνουδωτούς κροσσούς. Χαρακτηρίζεται από νευρική κίνηση και η πτήση του είναι γρήγορη. Τα ακμαία άτομα είναι περισσότερο δραστήρια από την δύση μέχρι την ανατολή του ηλίου. Κατά την διάρκεια της ημέρας αναπαύονται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων ή στα ζιζάνια. Όταν το έντομο δεν πραγματοποιεί πτήσεις οι επιμήκεις κεραίες, οι πτέρυγες και τα

πόδια μαζεύονται κοντά στο σώμα του, κάτι που κάνει την μακροσκοπική παρατήρηση του δύσκολη (Εικ 6). Η διάρκεια της ζωής του ακμαίου κυμαίνεται από 2 – 12 ημέρες και κατά τη διάρκεια αυτών των ημερών κατά τους Legaspi και French τρέφονται με νέκταρ (Legaspi and French, 1996). Η αναλογία των θηλυκών : αρσενικών ατόμων έχει εκτιμηθεί ως 1.1 : 1 (Katsoyannos, 1996).



**Εικ. 5.** Ακμαίο *P. citrella*. Στις πρόσθιες πτέρυγες διακρίνεται το ακραίο μαύρο και στις οπίσθιες πτέρυγες που φέρουν χνουδωτούς κροσσούς (Πηγή: Internet).



**Εικ. 6.** Ακμαίο άτομο του *P. citrella* σε ανάπαυση (Πηγή: Internet).

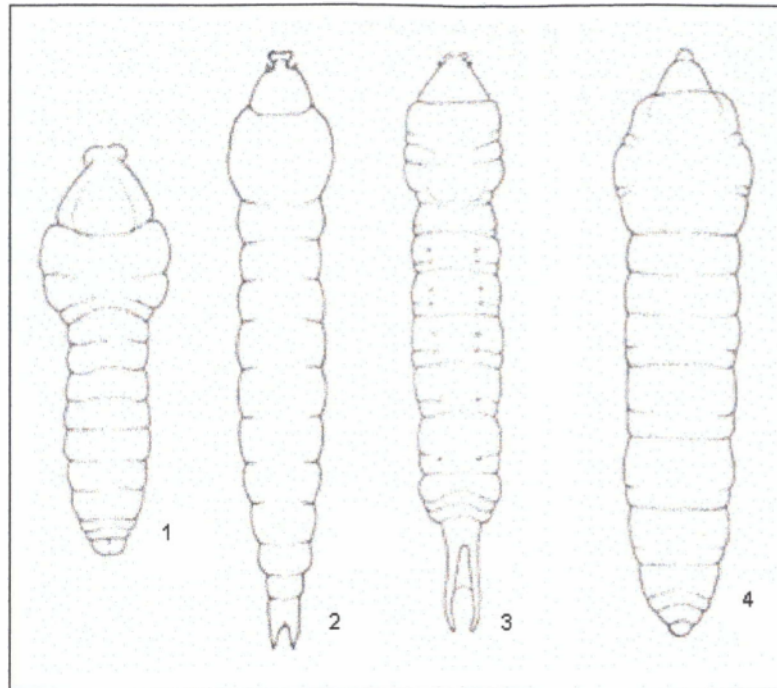
### 1.2.2 Προνύμφη

Η νεαρή προνύμφη (Εικ. 7) είναι μικρή, έχει χρώμα υπόλευκο έως κίτρινο. Είναι άποδη και στερείται ακόμη και ψευδοπόδων. Μακροσκοπικά θυμίζει προνύμφη δίπτερου. Το σώμα της χωρίζεται σε τμήματα τα οποία ονομάζονται ουροτεργίτες.



Εικ. 7. Προνύμφη του *P. citrella*. (Πηγή: Internet).

Η προνύμφη διέρχεται τέσσερα προνυμφικά στάδια τα οποία έχουν διάρκεια 5 – 20 ημέρες (Legaspi and French, 1996). Σχηματικά η μορφή του εντόμου στα διάφορα στάδια εμφανίζεται στην Εικ. 8.

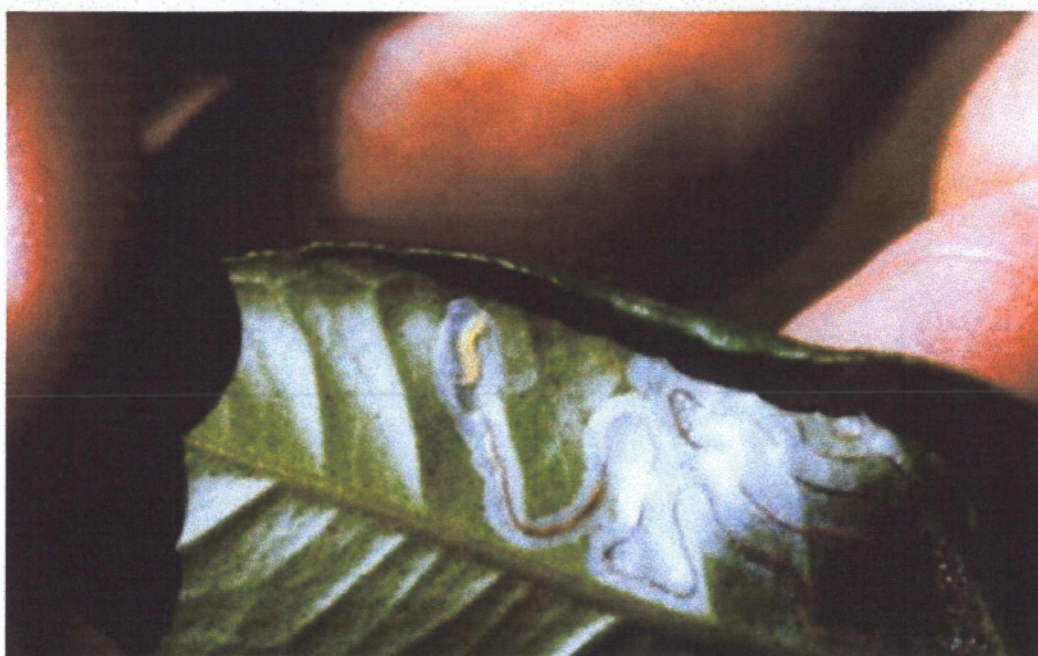


**Εικ. 8.** Προνυμφικά στάδια του *P. citrella*. (1) 1ο στάδιο. (2) 2ο στάδιο. (3) 3ο στάδιο. (4) 4ο στάδιο (Priore and Lopez, 1998).

Η εξέλιξη της προνύμφης παρουσιάζει δύο τύπους ανάπτυξης. Ο πρώτος τύπος περιλαμβάνει τα πρώτα τρία στάδια, τα οποία είναι τροφικά.

- Η προνύμφη πρώτου σταδίου τρέφεται αμέσως και σχηματίζει μικρές και σχεδόν αόρατες στοές. Οι διαστάσεις της είναι 0,45x0,3 mm, είναι διαφανής, έχει σώμα πεπλατυσμένο, ιδιαίτερα στο σημείο του θώρακα και η παρατήρηση της είναι πολύ δύσκολη.
- Στο δεύτερο στάδιο έχει χρώμα κιτρινωπό, μπορεί να διακριθεί εντός της στοάς, ενώ ο θώρακας παρουσιάζεται περισσότερο αυξημένος.
- Στο τρίτο στάδιο διαφέρει από το δεύτερο στο θώρακα, ο οποίος είναι ελαφρά πιο μακρύτες και πλατύτες. Στο στάδιο αυτό κάθε ουροτεργίτης από το 2<sup>ο</sup> ως το 4<sup>ο</sup> άρθρο εμφανίζει δύο ζεύγη στιγμάτων, στο 5<sup>ο</sup> και 6<sup>ο</sup> από ένα ενώ το ακραίο παίρνει σχήμα δισχιδές. Οι διαστάσεις της είναι κατά μέσο όρο περί τα 1,9x0,3 mm.

Κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των σταδίων αυτών οι στοές διακρίνονται όλο και περισσότερο και τα περιττώματα της προνύμφης σχηματίζουν μία κεντρική πορεία εντός της στοάς. Όταν ολοκληρώνεται η θρέψη της προνύμφης, η προνύμφη 3<sup>ου</sup> σταδίου οδεύει προς την περιφέρεια του φύλλου (Εικ 9).



**Εικ. 9.** Προνύμφη του *P. citrella* καθώς πλησιάζει την άκρη του φύλλου για να νυμφωθεί. Εσωτερικά της στοάς φαίνεται τα περιττώματα τα οποία κάνουν εμφανή και την πορεία της. (Ujiye, 1999)

Ο δεύτερος προνυμφικός τύπος, που είναι ατροφικός, αποτελεί το τέταρτο και τελικό στάδιο πριν τη νύμφωση. Είναι αυτό που εγκαθίσταται στην περιφέρεια του φύλλου.

- Κατά το στάδιο αυτό έχει χρώμα ωχρό με σχήμα σχεδόν κυλινδρικό και παρόλο που δεν τρέφεται παραμένει πολύ ενεργή. Οι τελευταίοι ουρίτες καταλήγουν σε στρογγυλό άκρο και παρουσιάζεται ένα υποατροφικό στοματικό όργανο με μια νηματογόνο θηλή που προεξέχει. Με τα νημάτια,



εσωτερικά της στοάς σχηματίζει θάλαμο νόμφωσης. Το στάδιο αυτό διαρκεί 6 –22 ημέρες. Η προνόμφη στο στάδιο αυτό έχει κίτρινο-καφετί χρώμα και σκουραίνει όσο μεγαλώνει η ηλικία της. Όταν ολοκληρωθεί η μεταμόρφωση η νόμφη χρησιμοποιεί ένα αγκάθι που βρίσκεται στο πάνω μέρος της κεφαλής της για να σχηματίσει άνοιγμα στο πρόσθιο μέρος του θαλάμου και τότε πιέζει το σώμα του και βγαίνει έξω από αυτό (Legaspi and French, 1996).

Ένας δεύτερος τρόπος διάκρισης, αφορά τις ηλικίες των προνομφών και γίνεται με βάση την πορεία σχηματισμού στοάς στο φύλλο.

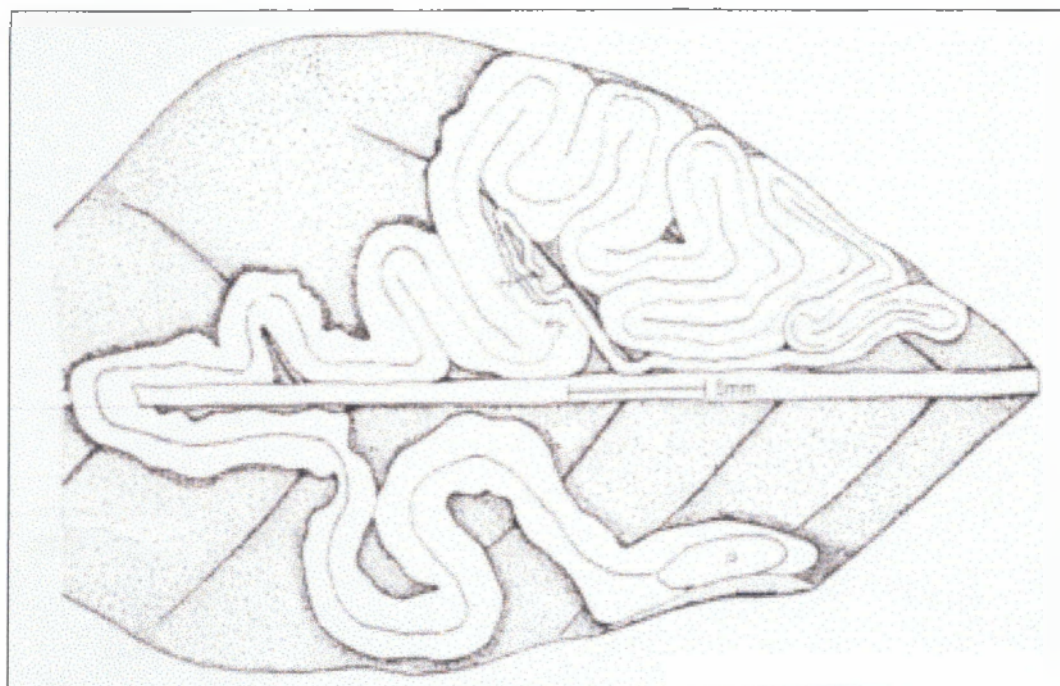
#### Διάκριση προνομφών με βάση τη πορεία σχηματισμού στοάς στο φύλλο:

- Προνόμφη 1<sup>ης</sup> ηλικίας ( εκκόλαψη έως την αρχή καμπής της στοάς).
- Προνόμφη 2<sup>ης</sup> ηλικίας ( ελικοειδή στοά ελάχιστα αναπτυγμένη).
- Προνόμφη 3<sup>ης</sup> ηλικίας ( ελικοειδή στοά πολύ αναπτυγμένη).

Η προνόμφη ζει κάτω από την επιδερμίδα φύλλων ή βλαστών, τρέφεται από το παρέγχυμα και δημιουργεί χαρακτηριστικές ελικοειδείς στοές που το μήκος τους συχνά ξεπερνούν τα 5 cm. Στην συνέχεια καταλήγει στην άκρη του ελάσματος όπου προκαλεί αναδίπλωση του φύλλου, σχηματίζοντας έτσι έναν θάλαμο όπου και θα πραγματοποιηθεί η νόμφωση (Εικ. 10). Στους βλαστούς σχηματίζει παρόμοιες στοές μικρότερου μεγέθους.

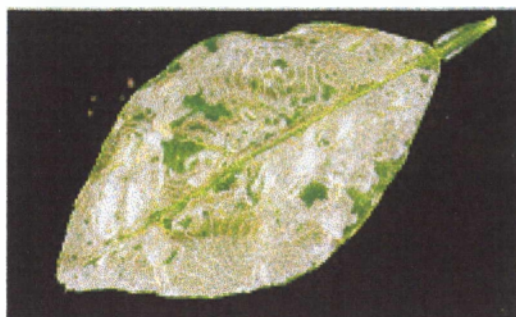
Οι ζημιές που προκαλεί η προνόμφη μπορεί να είναι πολύ μεγάλες σε περιόδους που η πληθυσμιακή της πυκνότητα είναι αυξημένη, γιατί κατά κανόνα οι προνόμφες δεν διασταυρώνουν τις στοές τους (Εικ. 11). Αντίθετα με μικρότερους πληθυσμούς μπορεί να μην έχουμε ολική καταστροφή του

φύλλου αλλά απλά ζημιά. Σε περιπτώσεις όπου η προσβολή είναι μεγάλη και υπάρχουν περισσότερα από ένα άτομο στην ίδια επιφάνεια του φύλλου, η συστροφή μπορεί να συμβεί σε οποιοδήποτε σημείο του ελάσματος.



**Εικ. 10.** Σχεδιάγραμμα στοάς της προνύμφης του *P. citrella*. Χαρακτηριστική είναι η αύξηση του πλάτους της στοάς η οποία ξεκινά από σημείο κοντά στην κύρια νεύρωση του φύλλου και η κατάληξη της στη περιφέρεια του φύλλου για την πραγματοποίηση της νύμφωσης. Αριστερά της εικόνας στην βάση του φύλλου φαίνεται η πορεία της προνύμφης πάνω από τη κύρια νεύρωση (Murai, 1974).

Παρ' όλο που οι προσβολές συμβαίνουν κατά πρώτη προτίμηση στα φύλλα και κατά δεύτερη σε βλαστούς, έχουν εμφανιστεί, προσβολές και στο καρπό με συνέπεια τη μείωση της εμπορικής τους αξίας (Εικ. 12).

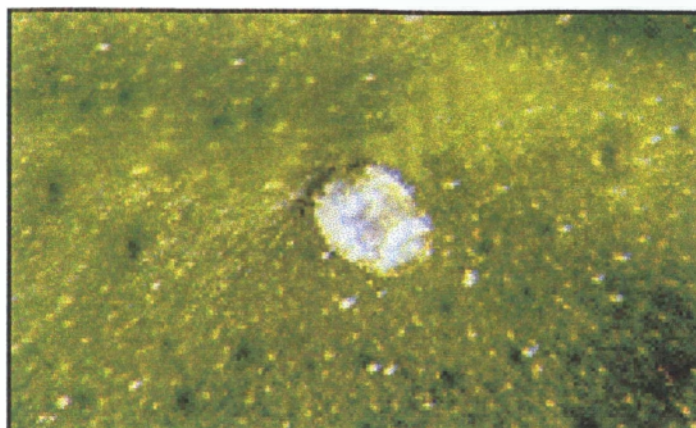


**Εικ. 11.** Αυξημένος αριθμός προθυμίων στην επιφάνεια του φύλλου. (Legaspi and French, 1996)



**Εικ. 12.** Προσβολή σε καρπό Γκρεϊφ Φρούτ. (Legaspi and French, 1996)

### 1.2.3 Αυγό



**Εικ. 13.** Αυγό του *P. citrella* στην επιφάνεια του φύλλου.  
(Legaspi and French, 1996)

Τα αυγά του φυλλορύκτη των εσπεριδοειδών (Εικ. 13) θυμίζουν μικρές σταγόνες υγρασίας με μέγεθος 0.2 x 0.3 mm. Τοποθετούνται κοντά στη κεντρική νεύρωση. Αρχικά κατά την απόθεση τα αυγά είναι διαφανή αλλά μετά τη πάροδο δύο ημερών γίνονται αδιαφανή και κιτρινίζουν. Τοποθετούνται μεμονωμένα σε μία επιφάνεια του φύλλου είτε στη πάνω είτε στη κάτω, σε σαρκώδη βλαστούς και σε περιόδους μεγάλης προσβολής πάνω στο καρπό (Legaspi and French, 1996). Σπάνια παρατηρούνται και εναποθέσεις 2 ή και 3 αυγών μαζί. Συνήθως προτιμά να αποθέτει τα ωά του κατά μήκος της κύριας νεύρωσης στην κάτω επιφάνεια του φύλλου. Οι νεαρές προνύμφες εμφανίζονται 2 – 10 ημέρες από την εναπόθεση των αυγών. Έχουν παρατηρηθεί και περιπτώσεις που τα αυγά τοποθετούνται σε φύλλα μεγαλύτερης ηλικίας αλλά στις περιπτώσεις αυτές οι μικρές προνύμφες δεν μπορούν να εξελιχθούν (Tujjiye, 2000).

#### 1.2.4 Νύμφη



**Εικ. 14.** Νύμφη του *P. citrella*. (Legaspi and French, 1996)

Μέσα στην κρύπτη (Εικ. 15) που σχηματίζει η προνύμφη στο τελευταίο της στάδιο, πραγματοποιείται η χρυσαλλίδωση. Η χρυσαλλίδα (Εικ. 14) είναι κυλινδρική, με χιτίνινο περίβλημα, χαρακτηριστικά εξέχοντα μάτια και μια ακραία κεφαλική ακίδα την οποία χρησιμοποιεί για την διάρρηξη της κρύπτης νυμφώσεως (Priore and Lopez, 1998). Στο στερεοσκόπιο παρατηρούνται οι δύο μελανές κηλίδες των πτερύγων. Έχει μέγεθος περίπου 2,5mm και χρώμα καφέ κιτρινωπό. Τα κοιλιακά τμήματα φέρουν εκατέρωθεν ένα ζεύγος προεξοχών που καταλήγουν σε ένα τριχίδιο.



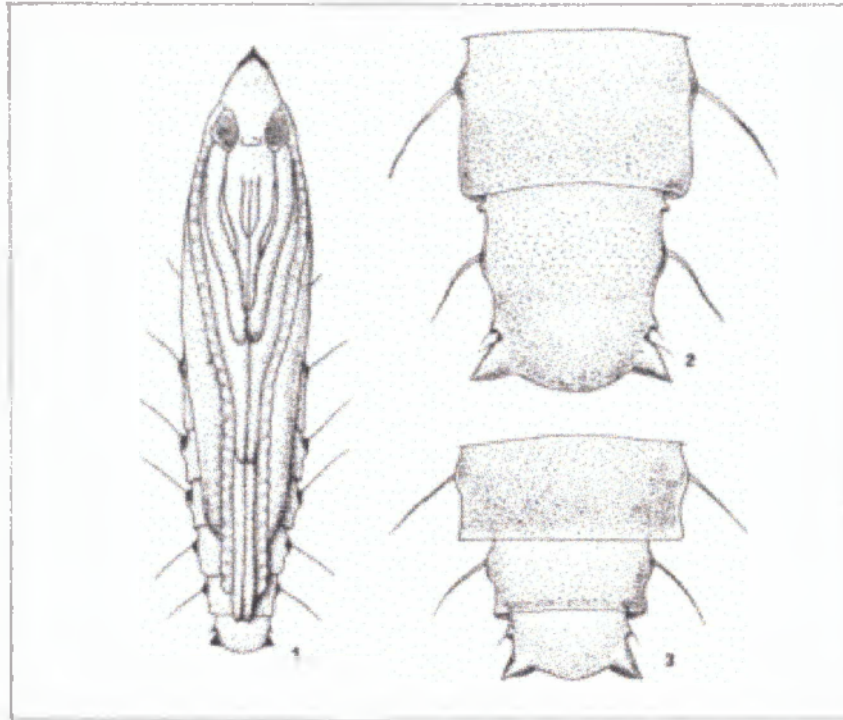
**Εικ. 15.** Κρύπτη στην άκρη του ελάσματος φύλλου όπου πραγματοποιείται η νύμφωση του *P. citrella*. Η διάστικτη γραμμή από τα απεκκρίματα της προνύμφης δείχνει την πορεία της προς την περιφέρεια του φύλλου.  
Φωτογραφία: Γ. Σταρόγιαννη, 2001. (Εργαστήριο Μικροβιολογίας & Παθολογίας Εντόμων του Μ.Φ.Ι)

Προσπάθειες έχουν γίνει, για την εύρεση πιθανόν μορφολογικών διαφορών στις χρυσαλλίδες, οι οποίες θα προσδιορίζουν το φύλο των ακμαίων.

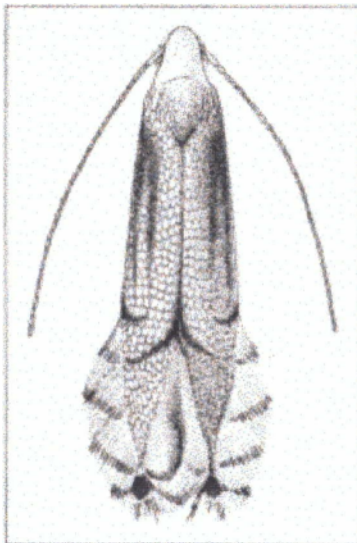
#### Προσδιορισμός φύλου ακμαίων από τη χρυσαλλίδα

Η πρώτη δημοσιευμένη εργασία αναφέρει τις εξής διαφορές (Clausen, 1931):

1. Την ένωση των κεραιών και των άκρων των πτερύγων στα αρσενικά.
2. Την ένωση των άκρων των κεραιών και του πρώτου ζευγαριού των ποδιών στα θηλυκά.
3. Το μακρύτερο πυγίδιο, που φέρει δύο μακρύτερα τριχίδια στα θηλυκά.



**Εικ. 16.** Ιχνογράφημα των διαφορών μεταξύ αρένων και θηλέων χαρακτηριστικών του *P. citrella*. (1) Νύμφη *P. citrella*, (2) ουρίτης θηλυκού, (3) ουρίτης αρσενικού (Priore and Lopez, 1998).



**Εικ. 17.** Ιχνογράφημα ακμαίου θηλυκού *P. citrella*. (Priore and Lopez, 1998).

Από έρευνες οι οποίες στηρίχθηκαν στην παρατήρηση, οι διαφορές 1 και 2, έδειξαν μεγάλα ποσοστά αναξιοπιστίας, που έφτανε ως το 57,5%. Μόνο στη περίπτωση 3 βρέθηκε ποσοστό επιτυχίας 100% ( Jakas and Garrido, 1996).

## **1.3 ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΑ**

### **1.3.1 Χαρακτηριστικά προσβολής (Συμπτώματα και ζημιές)**

Η παρουσία του εντόμου γίνεται εμφανής στην ακραία βλάστηση των εσπεριδοειδών, όπου από την διάνοιξη των στοών και την είσοδο του αέρα επέρχεται αλλαγή του χρώματος και του σχήματος των φύλλων. Δημιουργείται συστροφή του ελάσματος των φύλλων, αλλαγή του χρώματος, σε γκριζο μεταλλικό, ενώ από μακριά δημιουργείται η εντύπωση ότι υπάρχει προσβολή από υψηλό πληθυσμό αφίδων (Ανάγνου – Βερονίκη και άλλοι, 1995).

Η προσβολή αυτή αναστέλλει την ανάπτυξη του δένδρου και σε κατάλληλες κλιματολογικές συνθήκες, ευνοϊκές για την ανάπτυξη του εντόμου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, μακροχρόνια μπορεί να προκαλέσει έως και τη ξήρανση του (Clausen, 1931).

Τα συμπτώματα της ζημιάς προκαλούνται από τις προνύμφες κατά τα διάφορα στάδια ανάπτυξής τους. Όσο μεγαλώνει το μέγεθος της προνύμφης, κατά μήκος και πλάτος, τόσο πιο εμφανής γίνεται μακροσκοπικά η προσβολή. Η προσβολή πραγματοποιείται στα φύλλα τρυφερών βλαστών τόσο στη πάνω όσο και στη κάτω επιφάνεια. Εφόσον υπάρχει μεγάλη πληθυσμιακή πυκνότητα, η ζημιά εμφανίζεται στους βλαστούς και σπανιότερα στο καρπό.





**Εικ. 18.** Χαρακτηριστική γκρίζα όψη, την οποία αποκτά το φύλλο από την είσοδο του αέρα εσωτερικά της στοάς οξείδωσης (Herbison – Evans and Crassley, 2001).



**Εικ. 19.** Προνόμφη σε μεγέθυνση με τη χαρακτηριστική γκρίζα όψη του φύλλου (Πηγή: Internet).

Η στοά ξεκινά από σημείο κοντά στη κεντρική νεύρωση, επεκτείνεται αρχικά κατά μήκος της και στη συνέχεια παίρνει ελικοειδή μορφή φτάνοντας ως την περιφέρεια του ελάσματος. Κατά τη θρέψη της προνόμφης επέρχεται λύση των ιστών μεταξύ της επιδερμίδας και του παρεγχύματος, τόσο από αυτό που αφαιρείται για τροφή όσο και από την πίεση της επιδερμίδας από το ίδιο το σώμα του εντόμου. Εντός της στοάς και σε όλο το μήκος εμφανή είναι και τα περιττώματα της προνόμφης που δείχνουν την πορεία της. Στο χώρο που δημιουργείται μεταξύ επιδερμίδας και παρεγχύματος έχουμε είσοδο του ατμοσφαιρικού αέρα ο οποίος δίνει και τη χαρακτηριστική μεταλλική γκρίζα εμφάνιση στο φύλλο, λόγω οξείδωσης των τοιχωμάτων της στοάς εσωτερικά (Εικ. 18, 19) (Ανάγνου – Βερονική, 1997).

Η δράση αυτή της προνόμφης κατά τη διάρκεια θρέψης της, προκαλεί συστρόφη των φύλλων στους νεαρούς βλαστούς, επειδή νεκρώνονται οι παρεγχυματικοί ιστοί τους (Εικ. 20). Στους βλαστούς αυτούς μπορεί να επέλθει φυλλόπτωση, με αποτέλεσμα να παραμένει μόνο ο κλαδίσκος πάνω στο δένδρο καταλήγοντας έτσι σε μέσες ή σοβαρές ζημιές. Η ζημιά αυτή έχει ως

αποτέλεσμα τη μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας και εξάντληση του φυτού που σε σοβαρές περιπτώσεις μπορεί να έχει επιπτώσεις στη παραγωγή. Σχετικά με την επίπτωση που έχει η προσβολή στην παραγωγή, δεν υπάρχουν στοιχεία για τις αθροιστικές συνέπειες κατά τη διάρκεια πολλών ετών. Σε περιοχές που η δράση του εντόμου συμβαίνει καθ' όλη τη διάρκεια του έτους οι ζημιές στο δένδρο είναι πολύ σοβαρές και έχουν αναφερθεί και περιπτώσεις ξήρανσης δένδρων. Υπάρχει ακόμη και κίνδυνος μετάδοσης σοβαρών μολυσματικών ασθενειών όπως το *Xanthomonas campestris* pv. *citri*, που προκαλεί το βακτηριακό έλκος στα εσπεριδοειδή, όπου λόγω της ζημίας που προκαλεί το έντομο στους ιστούς των φύλλων, το βακτήριο μπορεί να κάνει την είσοδο του στο φυτό (Ujiye, 2000), (Ando et al, 1918).



**Εικ. 20.** Προσβολή *P. citrella* στην ακραία βλάστηση. Φαίνεται χαρακτηριστικά η συστρόφη των φύλλων (Ujiye, 2000).

### 1.3.2 Ηθολογία

Ο ετήσιος αριθμός των γενεών του φυλλορύκτη των εσπεριδοειδών εξαρτάται από τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά κάθε περιοχής που βρίσκονται οι εσπεριδοειδώνες. Ο αριθμός τους κυμαίνεται μεταξύ πέντε και δεκατριών. Παρατηρείται πως μπορούν να συνυπάρχουν όλα τα στάδια του βιολογικού κύκλου, τα οποία εξαρτώνται από την ύπαρξη τρυφερής βλάστησης στα δένδρα (Anagnostou – Veroniki et al, 2000).

Η δραστηριότητα των ακμαίων ατόμων είναι κυρίως νυκτερινή, δηλαδή περιορίζεται από τη δύση του ηλίου έως την ανατολή. Την ημέρα περνούν τον περισσότερο χρόνο στην κάτω μεριά των φύλλων με τις πτέρυγες και τις κεραίες μαζεμένες κατά μήκος του σώματος του, οπότε είναι δύσκολη και η παρατήρηση του.

Τα θηλυκά αρχίζουν να φωτοκοούν μία ημέρα μετά από τη σύζευξη. Οι φωτοκίες πραγματοποιούνται συνήθως κατά τις νυκτερινές ώρες, από τη δύση του ηλίου έως την ανατολή. Τοποθετούνται στην όποια πλευρά, κοντά στη κύρια νεύρωση των φύλλων, σπανιότερα δε στους βλαστούς και τον καρπό. Ο αριθμός των αυγών που γεννιούνται ημερησίως κυμαίνεται από 21-28. Ο μέσος όρος αυγών ανά φύλλο είναι 5,9 και το ποσοστό που εξελίσσεται είναι περίπου 80% (Wilson, 1991). Η προνύμφη που εμφανίζεται τρέφεται αμέσως και σχηματίζει μια υποδερμική στοά κατά μήκος της κύριας νεύρωσης η οποία αργότερα εξελίσσεται συνήθως σε ελικοειδή. Έχουν παρατηρηθεί και περιπτώσεις όπου η προνύμφη περνά πάνω από την κεντρική νεύρωση συνεχίζοντας τη στοά και από το άλλο ήμισυ του ελάσματος αλλά και στοές που ξεκινούν από το φύλλο και δια μέσου του μίσχου συνεχίζουν στο βλαστό.

Η μεταμόρφωση της νύμφης σε ακμαίο πραγματοποιείται σε μία πτυχή περιφερειακά του φύλλου. Από το συνολικό ποσοστό των νυμφών, μόνο το

5,2% εξελίσσεται σε ακμαία ενώ το υπόλοιπο 94,8% θνήσκει κατά τη διάρκεια ανάπτυξής του ( Wilson, 1991).

### 1.3.3 Βιολογικός Κύκλος

Ο φυλλορύκτης των εσπεριδοειδών έχει έναν σχετικά βραχύ βιολογικό κύκλο ο οποίος ποικίλει ανάλογα με τις σχετικές θερμοκρασίες και υγρασίες του περιβάλλοντος. Η διάρκεια του κυμαίνεται από 2 έως 9 εβδομάδες και ο αριθμός των γενεών από 5 έως 13 κατά τη διάρκεια του έτους. Η διάρκεια ζωής των τέλειων ατόμων ποικίλει από 1–22 ημέρες. Ο αριθμός αυγών που γεννά το θηλυκό καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του φτάνει συχνά τα εκατό και άνω.

Συνοπτικά στο παρακάτω Πίνακα 3, αναφέρεται η μέση διάρκεια ζωής του κάθε σταδίου του εντόμου ( Jakas and Garrido, 1996 ).

**Πίνακας 3: Μέση διάρκεια ζωής σταδίων του *P. citrella***

<u>ΣΤΑΔΙΟ</u>	<u>ΔΙΑΡΚΕΙΑ</u>
ΑΥΓΟ	1-10 ημέρες
ΠΡΟΝΥΜΦΗ	3-50 ημέρες
ΝΥΜΦΗ	3-17 ημέρες
ΑΚΜΑΙΟ	1-22 ημέρες

Η διάρκεια ζωής μεταξύ των φύλων κατά ορισμένους συγγραφείς (Radke and Kandalkar, 1987) διαφέρει και υπολογίζουν πως τα θηλυκά ζούν κατά μέσο όρο 3,75 ημέρες ενώ τα αρσενικά 2,37 ημέρες. Πολλοί μελετητές αναφέρουν ως διάρκεια ζωής μία εβδομάδα και για τα δύο φύλα (Heppner, 1993).

Ως θερμικό όριο ανάπτυξης του εντόμου αναφέρονται οι 12,1 °C (Ανάγνου - Βερονίκη και άλλοι, 1995). Σε περιοχές με ήπιο κλίμα συναντάται δραστήριο καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Ακόμα το χειμώνα επιζεί και σε θερμοκήπια όπου επικρατούν κατάλληλες συνθήκες ανάπτυξης και πιθανολογείται πως κατά τους χειμερινούς μήνες οι υψηλότερες θερμοκρασίες των μεγαλουπόλεων μπορούν να επιδράσουν ευεργετικά στην επιβίωση του εντόμου ( Μ. Ανάγνου - Βερονίκη 2001, Προσωπική επικοινωνία ).

#### 1.3.4 Ξενιστές

Ο κύριος ξενιστής του εντόμου είναι τα εσπεριδοειδή. Στη Χώρα μας δεν έχει αναφερθεί μέχρι τώρα άλλος ξενιστής ( Μ. Ανάγνου - Βερονίκη 2001, Προσωπική επικοινωνία ).

Στις Ινδίες όπου επικρατεί θερμό κλίμα, έχουν αναφερθεί προσβολές σε άλλα είδη φυτών όπως το *Jasminum sambac* (L.) Aiton (Oleaceae) (Flecher 1920), *Pongamia pinnata* Pierre (Leguminosae) (Margabandhu 1933), *Alseodaphne semecarpifolia* Nees (Lauraceae) (Latif and Yunus 1951) και *Loranthus sp.*, (Loranthaceae) (Reinking and Groff, 1921), δίχως ιδιαίτερης σημασίας ζημιές.

Έχουν αναφερθεί και προσβολές του εντόμου σε άλλα φυτά στα οποία η νόμφη όμως αδυνατεί να ολοκληρώσει το βιολογικό της κύκλο. Τέτοια

ασυμβατότητα παρουσιάζει το έντομο σε διάφορα φυτά όπως: το *Murraya koenigii* L. Sprengel (Rutaceae) (Flecher, 1920), *Jasminum sp.*, *Jasminum cinnamomum* Kobuski (Oleaceae) (Pruthi and Mani, 1945), *Dalbergia sissoo* Roxb, (Leguminosae) (Latif and Yunus, 1951), *Salix sp.* (Salicaceae) (Pruthi and Mani, 1945) και το *Grewia asiatica* L. (Tiliaceae) (Latif and Yunus, 1951).

Από μετρήσεις που έχουν γίνει για την τυχόν προτίμηση του φυλλορόκτη μεταξύ ειδών και ποικιλιών, συγγραφείς αναφέρουν ότι το *Citrus medica* το *Ponsirus trifoliata* (Ba-Angood, 1978) και οι λεμονιές της ποικιλίας Primosfiori (Garijo και Garcia, 1994), παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη ευαισθησία στις προσβολές.

Όπως και στην χώρα μας έτσι και στις υπόλοιπες περιοχές της Μεσογείου το έντομο έχει παρατηρηθεί μόνο στα εσπεριδοειδή. Οι μέχρι τώρα μελέτες δεν δείχνουν να έχει καμιά ιδιαίτερη προτίμηση προς κάποιο είδος ή ποικιλία. Οι προσβολές εμφανίζονται γενικά σε εκτάσεις όπου επικρατούν καλές συνθήκες υγρασίας και λίπανσης, ιδανικές για την πρόκληση πλούσιας βλάστησης. Συνεπώς η καλή θρέψη του δένδρου ευνοεί την αναπαραγωγή του εντόμου. Έχουν αναφερθεί και φαινόμενα συνύπαρξης του φυλλορόκτη με τον Εριώδη αλευρώδη σε περιόδους όπου υπήρχε έξαρση τους (Ανάγνου - Βερονίκη και άλλοι, 1995).

#### **1.4 ΦΥΣΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ**

Οι φυσικοί εχθροί των εντόμων γενικά διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες: τα παρασιτοειδή, τα αρπακτικά και τα παθογόνα. Ειδικότερη αναφορά για την πορεία τους στην Ελλάδα σε σχέση με το *P. citrella* δίνεται στο δεύτερο μέρος αυτής της μελέτης. Παρακάτω δίνονται συνοπτικά στοιχεία από τη σχετική βιβλιογραφία.

### 1.4.1 Παρασιτοειδή\*

Ως παρασιτοειδή αναφέρονται συνήθως τα έντομα που τοποθετούν τα αυγά τους εντός ή επί του σώματος άλλων εντόμων ξενιστών. Τα παράσιτα εξελίσσονται κυρίως εντός του σώματος των εντόμων τα οποία προσβάλλουν. Τρέφονται από αυτά και προκαλούν έτσι στο θάνατο τους.

Σχετικά με τα παρασιτοειδή του *P. citrella* έχουν ειδη γίνει πολλές μελέτες, κυρίως όπου η καλλιέργεια έχει οικονομικό ενδιαφέρον.

Στο βόρειο Τέξας έχουν βρεθεί διάφορα παράσιτα, ιθαγενή της περιοχής τα οποία φαίνονται πως υπόσχονται να φέρουν αποτέλεσμα στο βιολογικό έλεγχο του εντόμου. Τα παρασιτοειδή αυτά επιτίθενται στην προνύμφη του φυλλορύκτη των εσπεριδοειδών. Το παράσιτο που έχει αναπτύξει το μεγαλύτερο πληθυσμό έως τώρα είναι το *Zagrammosoma multilineatum* (Ashmead) (Εικ. 23) της οικογένειας Eulophidae. Άλλα σημαντικά παράσιτα (Εικ. 21, 22) της οικογένειας αυτής είναι τα: *Closterocerus cincipennis* Ashmead, *Closterocerus sp.*, *Neochrysocharis sp.*, *Horismenus sp.*, *Pnigalio sp.* (Legaspi and French, 1996).

---

\* Ο όρος "παρασιτοειδή" χρησιμοποιείται από πολλούς εντομολόγους για να υποδηλώσει τη διαφορά με τα πραγματικά παράσιτα, των οποίων ο παρασιτισμός δεν οδηγεί στο θάνατο του ξενιστή.



**Εικ. 21.** *Horismenous sp.*  
(Πηγή: Internet).



**Εικ. 22.** *Closterocerus cinctipennis*  
Ashmead (Πηγή: Internet).



**Εικ. 23.** *Zagrammosoma multilineatum*, ιθαγενές παράσιτο της νοτίου Αμερικής ( Τέξας)  
(Legaspi and French, 1996).

Στην Ταϊλάνδη έχει βρεθεί επίσης μεγάλος αριθμός παρασιτοειδών. Από αυτά που έχουν βρεθεί και καταγραφεί, τα περισσότερα είναι της οικογένειας Chalcidoidea ( δέκα είδη ). Στην περιοχή αυτή τη πιο σημαντική δράση έχει το είδος *Ageniaspis sp.* Ο συνολικός παρασιτισμός του είδους (σε σπυρίδια Πομέλο) την περίοδο Μαΐου – Σεπτεμβρίου το 1990, κυμάνθηκε από 25.4 σε 91.9 % (Legaspi and French, 1996).





**Εικ. 24.** Ακμαίο άτομο του *Aeniaspis citricola* (Πηγή: Internet).



**Εικ. 25.** Νυμφη του *Aeniaspis citricola* (Πηγή: Internet).

Στις Ηνωμένες Πολιτείες παράσιτα ιθαγενή της νότιας Φλόριδα προκάλεσαν παρασιτισμό σε επίπεδο 50% σε οπωρώνες στους οποίους δεν έχει γίνει κανένας ψεκασμός. Από παρασιτοειδή που εισάχθηκαν από την Ασία στην Αυστραλία και από εκεί στην Φλόριδα το 1994 μόνο το *A. citricola* (Εικ. 24, 25) εγκαταστάθηκε σε 3 από τις 12 περιοχές στις οποίες έγινε η εισαγωγή του και προκάλεσε παρασιτισμό σε ποσοστό 50% (Legaspi and French, 1996).

Στην Ελλάδα έχουν σημειωθεί τα παράσιτοειδή, *Citrostichus phyllocnistoides*, *Cirrospilus* sp., *Neochrysocharis formosa* και *Pnigalio* sp., τα οποία περιγράφονται στο 2<sup>ο</sup> μέρος της εργασίας.

### 1.4.2 Αρπακτικά

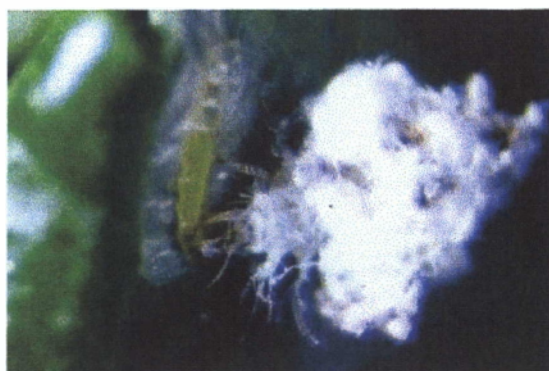
Ως αρπακτικά αναφέρονται έντομα που τρέφονται με άλλα έντομα. Τα στάδια των αρπακτικών που συνήθως τρέφονται με άλλα έντομα είναι συνήθως τα ατελή, ενώ τα ακμαία τρέφονται και με γύρη και με νέκταρ.

Έχουν καταγραφεί διάφορα αρπακτικά τα οποία μειώνουν πληθυσμούς του φυλλορύκτη αλλά η αποτελεσματικότητά τους δεν είναι εξακριβωμένη και αυξάνεται σε συνδυασμό με παράσιτα. Τα αρπακτικά για να είναι αποτελεσματικά πρέπει να χρησιμοποιηθούν σε μεγάλους πληθυσμούς. Επίσης έχουν αναφερθεί για το *P. citrella* και ακάρεα με αρπακτική δράση (Legaspi and French, 1996).

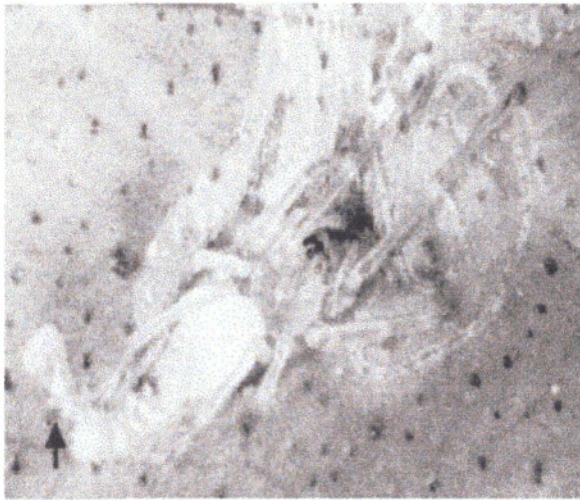
Τα κυριότερα είδη αρθροπόδων με αρπακτική δράση που έχουν αναφερθεί είναι: διάφορα ακάρεα (Εικ. 28), το *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae), Coleoptera Coccinellidae, μυρμηγκία του του γένους *Solenopsis* και διάφορα Neuroptera της Οικογένειας Chrysopidae όπως το *Chrysoperla rufilabris* και το *Chrysopa* sp. (Εικ. 26, 27) (Legaspi and French, 1996).



**Εικ. 26.** Άτομο Χρύσοπα αρπακτικό του *P. citrella* (Legaspi and French, 1996).



**Εικ. 27.** Άτομο *Chrysopa* sp. που τρέφεται με προνύμφη του *P. citrella* (Πηγή: Internet).



**Εικ. 28.** *Chiracanthinum inclusum*. Αρπακτικό άκαρι του *P. citrella*. Το βέλος κάτω αριστερά της εικόνας δείχνει την προνύμφη του φυλλορύκτη των εσπεριδοειδών εντός της στοάς (Amalin et al, 2001).

### 1.4.3 Παθογόνα

Ως παθογόνα αναφέρονται οι μικροοργανισμοί που μπορούν να προκαλέσουν ασθένεια και τελικά το θάνατο στα έντομα. Ως παθογόνα θεωρούνται ορισμένα βακτήρια, μύκητες, ιοί, πρωτόζωα και εντομοπαθογόνοι νηματώδεις.

Μέχρι σήμερα δεν έχουν απομονωθεί παθογόνοι οργανισμοί από το φυλλορύκτη. Έρευνες που έχουν γίνει στην Ελλάδα έδειξαν ότι η φυσική θνησιμότητα προέρχεται κυρίως από παρασιτισμό. Οι προσβολές από παθογόνους μικροοργανισμούς δεν ευνοούνται αφού η προνύμφη κυκλοφορεί σε άσηπτο περιβάλλον (Μ. Ανάγνου - Βερονική 2001, Προσωπική επικοινωνία).

Ορισμένοι εντομοπαθογόνοι οργανισμοί κυκλοφορούν σε εμπορικά σκευάσματα. Μικρά πειράματα που έχουν γίνει έδειξαν ότι η δράση αυτών των σκευασμάτων δεν είναι αποτελεσματική καθώς η προνύμφη προστατεύεται όταν βρίσκεται εντός της στοάς και το καρούλιασμα της περιφέρειας του

φύλλου φυλάσσει σε κάποιο βαθμό την νύμφη μέσα στο θάλαμο μεταμόρφωσης (Legaspi and French, 1996).

## 1.5 Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

Από τις διάφορες μελέτες που έχουν γίνει για την αντιμετώπιση του εντόμου, έχουν προταθεί κυρίως καλλιεργητικά μέτρα για δένδρα μεγάλης ηλικίας και χημικές επεμβάσεις για νεαρά δένδρα και φυτώρια. Το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο έχει εκδόσει σχετικά την ακόλουθη οδηγία:

### Φυλλορύκτης των Εσπεριδοειδών (*Phyllocnistis citrella* Stainton)

Για την ορθολογική αντιμετώπιση θα πρέπει να αποφεύγονται κατά το δυνατόν οι ψεκασμοί με χημικά εντομοκτόνα, που ως γνωστόν είναι επικίνδυνα για τα ωφέλιμα έντομα των άλλων εχθρών (π.χ. του εριώδη αλευρώδη) και να χρησιμοποιούνται εκλεκτικά εντομοκτόνα. Επίσης θα πρέπει να λαμβάνονται όλα εκείνα τα μέτρα (καλλιεργητικά κλπ.), που εμποδίζουν την ανάπτυξη τρυφερής βλάστησης κατά το θέρος και το φθινόπωρο, ώστε να μειωθεί η ανάπτυξη του πληθυσμού του εντόμου.

Συγκεκριμένα προτείνονται:

#### 1.5.1 Καλλιεργητικά μέτρα:

- α) Αποφυγή εαρινών και θερινών αζωτούχων λιπάνσεων με αντίστοιχη μείωση των αρδεύσεων.
- β) Αποφυγή αυστηρών κλαδευμάτων την άνοιξη.
- γ) Αφαίρεση και καύση των λαίμαργων βλαστών που φέρουν άφθονη βλάστηση.
- δ) Ενθάρρυνση της ανάπτυξης του μεγαλύτερου ποσοστού νεαρής βλάστησης κατά την άνοιξη με εφαρμογή ορθολογικής λίπανσης το χειμώνα.

## 1.5.2 Χημική καταπολέμηση

### α) Εφαρμογή μικρής τοξικότητας ή εκλεκτικών εντομοκτόνων

Τα εντομοκτόνα Confidor και Dimilin έχουν καλή αποτελεσματικότητα. Προσθήκη σκευασμάτων που περιέχουν λεπτά παραφινικά έλαια όπως Saf-T-Side, Sun Oil 7E, Tecpolio, Ulvargon κ.α. αυξάνουν την αποτελεσματικότητα.

### β) Άλλα εντομοκτόνα

Σε περιπτώσεις σοβαρών προσβολών και σε περιόδους που δεν παρατηρείται έντονη δραστηριότητα των ωφελίμων εντόμων ή δεν εφαρμόζονται προγράμματα βιολογικής καταπολέμησης μπορεί να χρησιμοποιηθούν τα υπό έγκριση οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα, όπως το Dimethoate, Diazinon, Malathion κλπ.

Για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του εχθρού, η εφαρμογή των επεμβάσεων στον κατάλληλο χρόνο είναι πρωταρχικής σημασίας. Η πρώτη επέμβαση θα πρέπει να γίνεται με την εμφάνιση των συμπτωμάτων προσβολής. Λόγω της σταδιακής εμφάνισης της νέας βλάστησης, η πρώτη επέμβαση δεν καλύπτει τη βλάστηση που εκπτύσσετε και για το λόγο αυτό απαιτούνται και άλλες επεμβάσεις ανά 10-15 ημέρες ή μια από την άλλη. Οι ψεκασμοί θα πρέπει να είναι επιμελημένοι, να κατευθύνονται προς την προσβεβλημένη βλάστηση με χοντρές σταγόνες.

Κατά τη διενέργεια των επεμβάσεων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι οδηγίες για τη σωστή χρήση των σκευασμάτων και τα ενδεικνυόμενα μέτρα προς αποφυγή δηλητηριάσεων.

### γ) Περιπτώσεις φυτώριων και νεαρών δένδρων

Επειδή στα φυτώρια και νεαρά δένδρα κάτω των 5 ετών ενδιαφέρει η ανάπτυξη του φυτού, μπορεί να εφαρμοστούν με την τεχνική του ριζοποτίσματος, εγκεκριμένα για τον τρόπο και την καλλιέργεια αυτή, διασυστηματικά εντομοκτόνα, ακολουθώντας τις οδηγίες των παρασκευαστών οίκων.

### 1.5.3 Βιολογική Καταπολέμηση

Εφαρμογές βιολογικής καταπολέμησης έχουν επιχειρηθεί στις περισσότερες χώρες που υπάρχει το πρόβλημα. Στην Ιταλία (Longo and Siscaro, 1997), στη Γαλλία (Malausa, 1997), στο Ισραήλ (Rossler and Argon, 1997), στην Ισπανία (Vercher et al, 1997), στην Κύπρο (Ορφανίδης και άλλοι, 1999) κτλ.

Στην Ελλάδα έχει επιχειρηθεί βιολογική καταπολέμηση στους νομούς Χανίων, Ρεθύμνου, Ηρακλείου, Αργολίδας, Κορινθίας και Λακωνίας, με τα παρασιτοειδή *Citrostichus phyllocnistoides*, *Quadrastichus sp.* και *Semielacher petiolatus* (Hymenoptera: Eulophidae) (Τσαγκαράκης και άλλοι, 1999). Η εργασία των Τσαγκαράκης και άλλοι, 1999, αναφέρει ότι αναμένεται η αύξηση του παρασιτισμού στις περιοχές των εξαπολύσεων.

Η εκτροφή των παρασιτοειδών γίνεται πάνω σε δενδρύλλια εσπεριδοειδών που έχουν προσβολή. Η απελευθέρωση τους και η εξαπόλυση γίνεται με λεπτό πάνινο δίχτυ (Εικ. 30, 31, 32).



**Εικ. 30.** Ελευθέρωση παρασιτοειδών του *P. citrella*. Μεσα στο δίχτυ υπάρχει πληθυσμός των παρασιτοειδών (Πηγή: Internet).



**Εικ. 31.** Ελευθέρωση παρασιτοειδών του *P. citrella* (Πηγή: Internet).



**Εικ. 32.** Εξαπόλυση παρασιτοειδών του *Ageniaspis citricola* (Πηγή: Internet).

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ  
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ  
ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ  
ΠΑΡΑΣΙΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗ ΤΩΝ  
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ  
(*Phyllocnistis citrella* STANTON)



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο φυλλορύκτης των εσπεριδοειδών *Phyllocnistis citrella* Stainton επισημάνθηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα τον Ιουλίου του 1995 στην Ρόδο. Από τότε έχει διαδοθεί σε όλες τις περιοχές της χώρας όπου υπάρχουν εσπεριδοειδή και μάλιστα έχει χαρακτηριστεί ως ένας από του σπουδαιότερους εχθρούς που έχει απειλήσει ποτέ την καλλιέργεια.

Μελετήθηκε η φαινολογία όσων αφορά κυρίως τη διαχείμαση και το παρασιτισμό του εντόμου με σκοπό τη διερεύνηση ορισμένων θεμάτων που θα διευκόλυναν τη περαιτέρω ανάπτυξη της βιολογικής καταπολέμησης. Δειγματοληψίες γίνονταν περίπου κάθε μήνα από τον Οκτώβριο 2000 έως και τον Ιούνιο 2001, στις περιοχές Σκάλα Λακωνίας, Γαλατά Τροιζηνίας, Μαραθώνα Αττικής και στη Κηφισιά (προάυλια του Μ.Φ.Ι).

Οι παρατηρήσεις που γίνονταν για τη διαχείμαση, πραγματοποιούνταν επιτόπου στον αγρό κάτω από φυσικές συνθήκες. Εξετάζονταν 10 περίπου δένδρα ανά περιοχή με σκοπό την καταγραφή των ημερομηνιών που σταματάει η ύπαρξη ζώσας προσβολής στα φύλλα. Τα δείγματα που λαμβάνονταν για την αξιολόγηση του παρασιτισμού, γίνονταν στις ίδιες ημερομηνίες, μεταφέρονταν στο Μ.Φ.Ι και τοποθετούνταν σε ειδικούς κλωβούς για την συλλογή παρασιτοειδών που σκοπό είχε την καταγραφή των ειδών και του αριθμού των ωφελίμων.

Σχετικά με τις ζώσες προσβολές, μετά τον Φεβρουάριο δεν παρατηρείται ατελής μορφή του εντόμου πάνω στα φύλλα αλλά παρατηρείται αριθμός εξόδων ακμαίων ατόμων. Η προσβολή ξεκινά πάλι σε μικρό βαθμό στα τέλη Μαΐου. Η διερεύνηση διαχείμασης έχει άμεση σχέση με τον παρασιτισμό καθώς ο πληθυσμός των παρασίτων φαίνεται ότι εξαρτάται από την ύπαρξη του πληθυσμού του *P. citrella*. Όσον αφορά τα αποτελέσματα του παρασιτισμού, τα είδη των παρασιτοειδών που καταγράφηκαν είναι: το *Citrostichus phyllocnistoides*, το *Cirrospilus sp.*, το *Neochrysocharis formosa* και το *Pnigalio sp.* Δύο από αυτά το *Citrostichus phyllocnistoides* και το *Cirrospilus sp.* φαίνεται πως έχουν εγκατασταθεί και πώς μπορεί να παίζουν σημαντικό ρόλο στην μείωση του πληθυσμού του *P. citrella*.

## STUDIES OF THE PHENOLOGY AND PARASITISM OF THE CITRUS LEAFMINER ( *Phyllocnistis citrella* STANTON )

### SUMMARY

The citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stanton (C.L.M) was first recorded in Greece during July, 1995. Since then this insect has infested all citrus-growing areas throughout the country and has been considered one of the most important enemies the citrus culture in Greece has ever encountered.

The investigations made covered biological studies of the insect's behaviour such as overwintering and its current state of parasitism by other beneficial insects. Hopefully the results recorded will be used to help in the studies concerning its biological control. Sample gathering and examination occurred almost every month from October 2000 to June 2001, in the areas of Skala Lakonias, Galata Trizinias, Marathona Attikis and the courtyard of the Benaki Phytopathological Institute.

The examinations concerning the insects overwintering took place in fields under natural conditions. Ten trees were examined in each area at a time and the goal was to record the date that no living stage of the insect was to be found on the citrus trees. The samples taken to determine the state of parasitism, took place at the same time and places as the overwintering examinations. These samples were brought back to Benaki Phytopathological Institute and put in specially prepared insect collecting cages in the insectariums. The goal was to determine the species and number of C.L.M parasitoids collected in each area.

The studies concerning its overwintering revealed that after February no undeveloped stage of the insect was to be found on the citrus trees, but there was a number of holes on the leaves from where the adults had exited. The new infestation began in late May in small numbers. The studies on overwintering are closely connected to parasitism, as the number of beneficial insects seems to be relevant to *P. citrella* populations. The results concerning the state of parasitism recorded the existence of four parasitoids: *Citrostichus phyllocnistoides*, *Cirrospilus* sp., *Neochrysocharis formosa* and *Pnigalio* sp. Two of them *Citrostichus phyllocnistoides* and *Cirrospilus* sp. seem to have become established and may play a significant role in the reduce of C.L.M populations in Greece.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από τη στιγμή που το έντομο έκανε την δυναμική του παρουσία σε όλες τις εσπεριδοκαλλιεργούμενες περιοχές της γης, οι επιστημονικές κοινότητες θορυβήθηκαν και ξεκίνησαν την συστηματική του μελέτη, συγκροτώντας ομάδες συνεργασίας μεταξύ διαφόρων χωρών αλλά και ατομικά σε μικρότερες ομάδες από κάθε χώρα ξεχωριστά.

Μελέτες για το βιολογικό κύκλο του εντόμου, την ηθολογία και φαινολογία του έγιναν μετά την εμφάνιση του στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ προκειμένου να διερευνηθούν οι ιδιαιτερότητες του που θα οδηγήσουν σε αποτελεσματική αντιμετώπιση του (Ware, 1994), (Priore and Lopez, 1998). Μελέτες σχετικά με το παρασιτισμό γίνανε στις χώρες που απασχολούσε το πρόβλημα ( Smith and Hoy, 1995), (Costa et al, 1999), ( Argov and Rossler, 1996) αλλά και στην Ελλάδα εισάγοντας, εκτρέφοντας και εξαπολύοντας παρασιτοειδή για την πιθανή εγκατάσταση μερικών από αυτών σε διάφορες περιοχές της χώρας, αποσκοπώντας στο βιολογικό έλεγχο του εντόμου (Καλαιτζακη και άλλοι, 1999α) , (Καλαιτζακη και άλλοι, 1999b). Τα μέχρι τώρα αποτελέσματα σχετικά με το παρασιτισμό δεν είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακά όπως στην περίπτωση του Εριώδη αλευρώδη (Κατσόγιαννος και άλλοι, 1999) καθώς ο πληθυσμός των παρασιτοειδών παραμένει ακόμα χαμηλά. Οι επιστήμονες που ασχολούνται με το θέμα ευελπιστούν στη μελλοντική αύξηση τους. Από τα μέχρι τώρα αποτελέσματα, προκύπτει ότι η χημική καταπολέμηση ενδείκνυται τουλάχιστο για τα νεαρά δενδρύλλια (Ανάγνου – Βερονίκη και άλλοι, 1998). Η κατάσταση σε

θερμοκήπια όπου δεν γίνεται φυτοπροστατευτική περιποίηση εμφανίζεται στην Εικ. 33.

Οι έρευνες όμως γύρω από το θέμα συνεχίζονται και συχνά παρουσιάζονται αποτελέσματα νέων ερευνών που ελπίζουμε να βοηθήσουν την επίλυση του προβλήματος.

Στο μέρος αυτό της εργασίας γίνεται προσπάθεια με τις παρατηρήσεις που έγιναν να βρεθούν στοιχεία για τη διαχείμαση του εντόμου, που έχει άμεση σχέση με τον παρασιτισμό αλλά και τα είδη των ωφελίμων παραστοειδών που ενδημούν στις περιοχές που έγιναν οι δειγματοληψίες. Γίνεται αναφορά στη βιολογία των παρασίτων που βρέθηκαν και στο συνολικό αριθμό του κάθε είδους παρασίτου, ώστε να αξιολογηθεί η χρήση τους για το βιολογικό έλεγχο του εντόμου.



**Εικ. 33.** Προσβολή του *P. citrella* σε θερμοκήπιο του Δενδροκομικού σταθμού Πόρου. Διακρίνεται η καχεκτική ανάπτυξη δενδρυλλίων εξαιτίας της προσβολής. Φωτογραφία: Γ. Σταρόγιαννη, 2001. (Εργαστήριο Μικροβιολογίας & Παθολογίας Εντόμων του Μ.Φ.Ι)

## **2.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ**

Ο παρασιτισμός μετρήθηκε στο εργαστήριο με ειδικό τρόπο συντήρησης των κλάδων και λήψης των παρασίτων, όσον αφορά δε τη φαινολογία έγινε προσπάθεια να εξακριβωθεί ο τρόπος διαχείμασης του εντόμου.

Οι παρατηρήσεις έγιναν με δειγματοληψίες και επιτόπιους έλεγχους κάθε μήνα περίπου σε εσπεριδοειδή στο Μαραθώνα Αττικής, στο Δενδροκομικό Σταθμό Πόρου ( Γαλατά Τροιζηνίας), στη Σκάλα Λακωνίας και στην Κηφισιά (δενδροστοιχίες και δενδρύλλια του προαυλίου του Μ.Φ.Ι), από τον Οκτώβριο 2000 έως τον Ιούνιο 2001.

Ο χρόνος που γινόταν κάθε δειγματοληψία βασιζόταν στην ύπαρξη η μη νεαρής βλάστησης και για τον λόγο αυτό δεν γινόταν σε σταθερές ημερομηνίες. Η πρώτη δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε στις 5 Οκτωβρίου 2000 και η τελευταία 10 Ιουνίου 2001. Σε όλο αυτό το διάστημα οι συνθήκες για βλάστηση ήταν ευνοϊκές καθώς ο χειμώνας ήταν ιδιαίτερα ήπιος.

### **2.1.1 Μελέτη διαχείμασης**

Οι παρατηρήσεις γινόντουσαν στους τόπους δειγματοληψιών και σκοπό είχαν τη καταγραφή των ημερομηνιών που σταματάει η ύπαρξη ζωντανών νυμφών επάνω στα φύλλα οι οποίες μπορούν να εξελιχθούν σε τέλεια έντομα. Επίσης σημειώνονταν και οι ημερομηνίες έναρξης της προσβολής για τις νέες ωοτοκίες.

Κάθε παρατήρηση γινόταν σε 10 περίπου δένδρα ανά περιοχή κάθε μήνα περίπου. Από κάθε δένδρο γινόταν προσπάθεια ανεύρεσης τουλάχιστον 3 τυχαίων κλάδων με ζώσα προσβολή, ενώ από τον Μάρτιο έως τον Ιούνιο, που δεν υπήρχε προσβολή, οι παρατηρήσεις συνεχίστηκαν για την καταγραφή της έναρξης προσβολής.

Παράλληλα γινόταν η καταγραφή της κατάστασης των δένδρων από απόψεως βλάστησης, προσβολής και ατελούς σταδίου του εντόμου σε συνάρτηση με την ημερομηνία παρατήρησης. Για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων γινόταν προσπάθεια οι παρατηρήσεις να γίνονται σε δένδρα ομοιόμορφης ανάπτυξης, θρέψης, ηλικίας, κατάσταση υγείας καθώς και οι παρατηρήσεις να γίνονται περίπου στα ίδια σημεία.

### **2.1.2 Μελέτη παρασιτισμού**

Οι δειγματοληψίες γινόντουσαν στους ίδιους τόπους και χρόνους που αναφέρονται πιο πάνω, στη διαδικασία παρατηρήσεων για τη διαχείμαση έως και το Φεβρουάριο 2001. Δείγματα τυχαία αλλά γνωστής προέλευσης λαμβάνονταν και από το υλικό που στέλνανε οι διάφοροι παραγωγοί στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο.

Το κάθε δείγμα αποτελείτο από 30 βλαστούς. Η επιλογή τους, γινόταν με βάση το βαθμό προσβολής για τη λήψη όσο το δυνατό μεγαλύτερου αριθμού παρασιτοειδών. Επιλέγονταν αυτοί με το μεγαλύτερο βαθμό προσβολής και δινόταν προσοχή ώστε να λαμβάνονται από όλες τις πλευρές του δένδρου. Επίσης επιλέγονταν και λαίμαργοι βλαστοί, επειδή η πλούσια βλάστηση και ο γρήγορος ρυθμός ανάπτυξης πού έχουν, γίνεται πόλος έλξης του εντόμου.

Τα δείγματα μεταφέρονταν το συντομότερο δυνατόν στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, τυλιγμένα σε υγρή εφημερίδα μέσα σε κλειστές πλαστικές σακούλες. Όταν η θερμοκρασία ήταν μεγαλύτερη των 25 °C τότε χρησιμοποιούσαμε μικρό φορητό ψυγείο. Τα δείγματα ετοποθετούντο στους ειδικούς θαλάμους του εντομοτροφείου για να υποστούν τους σχετικούς χειρισμούς.

Η διατήρηση των δειγμάτων γινόταν ως εξής:

Οι βλαστοί τοποθετούνταν αμέσως σε πλαστικό δοχείο διαστάσεων 24x12x5 cm, στο εσωτερικό του οποίου υπήρχε αδρανές σπογγώδες υπόστρωμα τύπου moss. Το υπόστρωμα εκτός από επιθυμητά ποσά υγρασίας και οξυγόνου παρείχε και την απαραίτητη στήριξη. Νωρίτερα πλαστικό δοχείο και υπόστρωμα είχαν καλυφθεί από πλαστικό φύλλο, προκειμένου να μην εισχωρήσουν τα παρασιτοειδή σε αυτά (Εικ 34).



**Εικ. 34.** Βλαστοί τοποθετημένοι σε πλαστικό δοχείο έτοιμοι να μπουν σε κλωβό. (Φωτογραφία: Γ. Σταρόγιαννη, 2001. (Εργαστήριο Μικροβιολογίας & Παθολογίας Εντόμων του Μ.Φ.Ι)

Τα δοχεία με τους βλαστούς από τους οποίους λαμβάνονταν τα παράσιτα έμπαιναν σε κυλινδρικό κλωβό από plexiglass (Εικ. 35). Οι κλωβοί αυτοί ήταν ύψους 50 cm και διαμέτρου 30 cm. Κλείνονταν στο κάτω μέρος τους με ειδικό καπάκι, ενώ στο πάνω με οργαντίνα, οπής 0,3Χ0,4 mm, για να αναπνέουν τα δείγματα. Την οργαντίνα συγκρατούσε στον κλωβό λάστιχο. Οι κλωβοί έφεραν στα πλάγια επίσης κυκλικό άνοιγμα για την συλλογή των παρασιτοειδών, το οποίο κλεινόταν με ελαστική οργαντίνα. Η διατήρησή τους τέλος γινόταν στο εντομοτροφείο που οι συνθήκες ήταν ελεγχόμενες με θερμοκρασίες ( $25 \pm 1$  °C) και σχετική υγρασία ( $65\% \pm 5\%$ ).



**Εικ. 35.** Κλωβοί με βλαστούς εσπεριδοειδών στο εντομοτροφείο του Εργαστήριο Μικροβιολογίας & Παθολογίας Εντόμων, για τη συλλογή παρασίτων του *P. citrella*. (Φωτογραφία: Γ. Σταρόγιαννη, 2001. (Εργαστήριο Μικροβιολογίας & Παθολογίας Εντόμων του Μ.Φ.Ι)



Επειδή τα αγγεία των βλαστών ως γνωστό θα έχαναν την απορροφητική τους ικανότητα λόγω της χρονικής διάρκειας της μεταφοράς τους στο Μ.Φ.Ι., με ψαλίδι γινόταν αφαίρεση (λοξά) από τη βάση τμήματος μήκους 1-3 cm.

Η διάρκεια της διατήρησης των δειγμάτων στους κλωβούς ήταν περίπου 30 ημέρες. Κατά το διάστημα αυτό γινόταν τακτά έλεγχος για την ύπαρξη παρασιτοειδών. Η παρατήρηση και σύλληψη τους γινόταν σχετικά δύσκολα, εξαιτίας του μικρού τους μεγέθους και της γρήγορης κίνησης που είχαν. Η συλλογή γινόταν με την βοήθεια μικρού πλαστικού σωλήνα (1,5 ml πλαστικός σωλήνας με πώμα, Τύπου: Eppendorf), στην οποία ύστερα από τη σύλληψη, για τη διατήρηση των παρασιτοειδών με αναλλοίωτα τα χαρακτηριστικά τους έως την ταξινόμηση, προστίθετο αλκοόλη 70%. Η ταξινόμηση των παρασιτοειδών έγινε με τη βοήθεια άλλων εργασιών, σύγκριση φωτογραφιών και παραβολή δειγμάτων που υπάρχουν στα Εργαστήρια του Μ.Φ.Ι καθώς και με πληροφορίες από σχετικές περιοχές του ηλεκτρονικού διαδικτύου.

## 2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

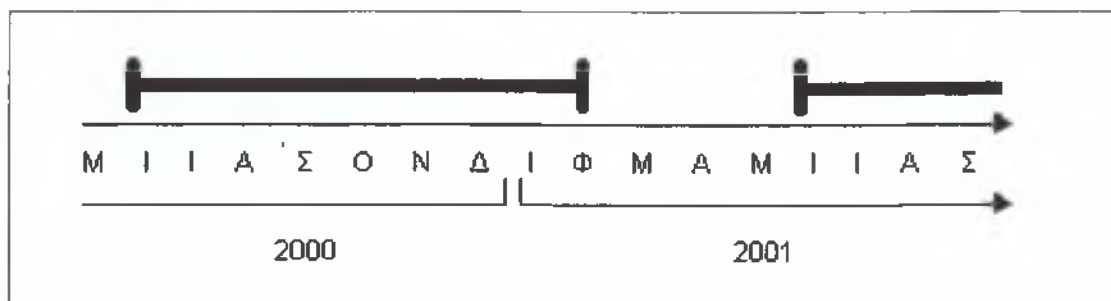
### 2.2.1 Διαχείριση

Με τις παρατηρήσεις γινόταν καταγραφή της σχετικής πυκνότητας του πληθυσμού και του ατελούς σταδίου που βρισκόταν. Στον Πίνακα 4, που έχει γίνει η καταγραφή, φαίνεται η κατάσταση των βιολογικών σταδίων πληθυσμού του *P. citrella* από τον Οκτώβριο 2000 έως τον Ιούνιο 2001 στις περιοχές δειγματοληψιών.

Από τον πίνακα παρατηρείται ότι ζώσα προσβολή κατά το έτος 2000 – 2001 συναντάται σε θερμές περιοχές μέχρι τον Ιανουάριο, ενώ η νέα προσβολή ξεκίνησε από τα τέλη Μαΐου και κατά τη διάρκεια του Ιουνίου. Κατόπιν το μήνα Ιούλιο (δεν έγιναν συστηματικές παρατηρήσεις), όπου οι νυχτερινές θερμοκρασίες είναι αυξημένες ( $\Theta > 12,1^{\circ}\text{C}$ ) η προσβολή έχει επεκταθεί σε όλη την τρυφερή βλάστηση των εσπεριδοειδών.

Σχετικά με τη κατάσταση που διαμορφώθηκε κατά τους μήνες των παρατηρήσεων, σημαντικό ρόλο έπαιξαν οι κλιματολογικές συνθήκες που επικράτησαν, δηλαδή ο ήπιος χειμώνας με το μικρό ψύχος, χωρίς όμως ιδιαίτερα χαμηλές νυχτερινές θερμοκρασίες. Έτσι τον Απρίλιο που επικράτησαν ευνοϊκές θερμοκρασίες δημιουργήθηκε νέα βλάστηση.

Η παρουσία ζωντανών ατελών σταδίων του *P. citrella* επί των φύλλων εμφανίζεται σχηματικά στην Εικ. 36.



**Εικ. 36.** Παρουσία ζωντανών ατελών σταδίων *P. citrella* επί των φύλλων

Πίνακας 4: Κατάσταση βιολογικών σταδίων πληθυσμού *P. citrella* από τον Οκτώβριο 2000 έως τον Ιούνιο 2001 στις περιοχές δειγματοληψιών.

ΜΗΝΑΣ	ΠΟΡΟΣ			ΜΑΡΑΘΩΝΑΣ			ΣΚΑΛΑ			ΚΗΦΩΣΙΑ		
Οκτώβριος	ΛΛΛ	ΡΡ	Ε	ΛΛΛ	ΡΡ	Ε	ΛΛΛ	ΡΡ	Ε	ΛΛΛ	ΡΡ	Ε
Νοέμβριος	ΛΛΛ	Ρ	Ε	ΛΛΛ	Ρ	Ε	ΛΛΛ	Ρ	Ε	ΛΛΛ	Ρ	Ε
Δεκέμβριος	ΛΛ	Ρ	-	ΛΛ	Ρ	-	ΛΛ	Ρ	-			
Ιανουάριος	ΛΛ	Ρ	Ε	Λ	Ρ	Ε	Λ	Ρ	-	Λ	Ρ	Ε
Φεβρουάριος	0	0	Ε	0	0	Ε	0	0	Ε	0	0	0
Μάρτιος	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Απρίλιος	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Μάιος	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ιούνιος	ΛΛΛ	Ρ	-	ΛΛ	Ρ	-	ΛΛΛ	Ρ	-	Λ	Ρ	-

Υπομνημα: Σήμανση βιολογικών σταδίων του *P. citrella*

Λ : Ελάχιστος αριθμός προνυμφών.  
 ΛΛ : Άφθονος αριθμός προνυμφών.  
 ΛΛΛ : Αυξημένος αριθμός προνυμφών.

Ρ : Ελάχιστος αριθμός νυμφών.  
 ΡΡ : Άφθονος αριθμός νυμφών.  
 ΡΡΡ : Αυξημένος αριθμός νυμφών.

Ε : Έξοδοι ακμαίων.  
 0 : Απουσία ζώσας προσβολής  
 - : Δεν βρέθηκε

## 2.2.2 Παρασιτισμός

### 2.2.2.1 Συλλογή παρασιτοειδών τοπικά και χρονικά

Από τα παρασιτοειδή που συλλέχθηκαν από τους κλωβούς διατήρησης των δειγμάτων στο σύνολο των δειγματοληψιών και ο προσδιορισμός των ειδών έδειξε πως εντοπίστηκαν τα εξής είδη: *Cirrospilus sp.*, *Citrostichus phyllocnistoides*, *Neochrysocharis formosa* και *Pnigalio sp.* Αυτά συναντήθηκαν σε όλες τις περιοχές αλλά με διαφορετική συχνότητα. Ως προς τον τόπο και το χρόνο συλλογής έχουν ως εξής:

1) Στην Σκάλα Λακωνίας οι δειγματοληψίες έγιναν στις 6/10/00, 5/11/00, 13/12/00, 8/01/01 και 27/02/01. Το *C. phyllocnistoides* βρέθηκε με τον μεγαλύτερο αριθμό, ακολούθησε ύστερα το *N. formosa* και σε πολύ μικρούς πληθυσμούς βρέθηκαν το *Cirrospilus sp.* και το *Pnigalio sp.* Αναλυτικότερα τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών στην περιοχή κατά τη περίοδο Οκτωβρίου 2000 - Φεβρουαρίου 2001 αναφέρονται στον Πίνακα 5.

**Πίνακας 5: Κατανομή των παρασίτων που συλλέχθηκαν σε κάθε δειγματοληψία στη Σκάλα, Λακωνίας.**

Ημερ/νία	<i>Pnigalio sp</i>	<i>Cirrospilus sp</i>	<i>N. formosa</i>	<i>C. phyllocnistoides</i>
6-Οκτ	2			9
5-Νοε				10
13-Δεκ	1	1	3	9
8-Ιαν			2	2
27-Φεβ	-	-	-	-
Σύνολο	3	1	5	30

2) Στον Δενδροκομικό σταθμό Πόρου στο Γαλατά Τροιζηνίας οι δειγματοληψίες έγιναν στις 19/10/00, 16/11/00, 20/12/00, 17/01/01 και 26/02/01. Εδώ τα αποτελέσματα δεν διαφέρανε σημαντικά ως προς τις συλλήψεις των παρασίτων στην περιοχή της Σκάλας Λακωνίας. Η διαφορά τους ήταν πως ο πληθυσμός του *Cirrospilus. sp* βρέθηκε σε αρκετά υψηλότερα επίπεδα και του *Pnigalio. sp* ελαφρώς αυξημένο. Αναλυτικότερα τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών στην περιοχή κατά τη περίοδο Οκτωβρίου 2000 - Φεβρουαρίου 2001 αναφέρονται στον Πίνακα 6.

**Πίνακας 6: Κατανομή των παρασίτων που συλλέχθηκαν σε κάθε δειγματοληψία στον Γαλατά, Τροιζηνίας.**

Ημερ/νία	<i>Pnigalio sp</i>	<i>Cirrospilus sp</i>	<i>N. formosa</i>	<i>C. phyllocnistoides</i>
19-Οκτ	3			13
16-Νοε	1			10
20-Δεκ	3	13	5	11
17-Ιαν				2
26-Φεβ	-	-	-	-
Σύνολο	7	13	5	36

3) Στον Μαραθώνα Αττικής οι δειγματοληψίες έγιναν στις 09/10/00, 9/11/00, 12/12/00, 10/01/01 και 12/02/01. Τα αποτελέσματα στην περιοχή αυτή διαφέρανε από τις δύο προηγούμενες. Ο πληθυσμός του *C. phyllocnistoides* ήταν πολύ μικρότερος ενώ του *Cirrospilus. sp* σημαντικά αυξημένος. Το *Pnigalio sp.* βρέθηκε σε μεγαλύτερα επίπεδα ενώ το *N. formosa* κυμαινόταν ιδιαίτερα χαμηλά. Αναλυτικότερα τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών στην περιοχή κατά τη περίοδο Οκτωβρίου 2000 - Φεβρουαρίου 2001 αναφέρονται στον Πίνακα 7.

**Πίνακας 7: Κατανομή των παρασίτων που συλλέχθηκαν σε κάθε δειγματοληψία στον Μαραθώνα Αττικής.**

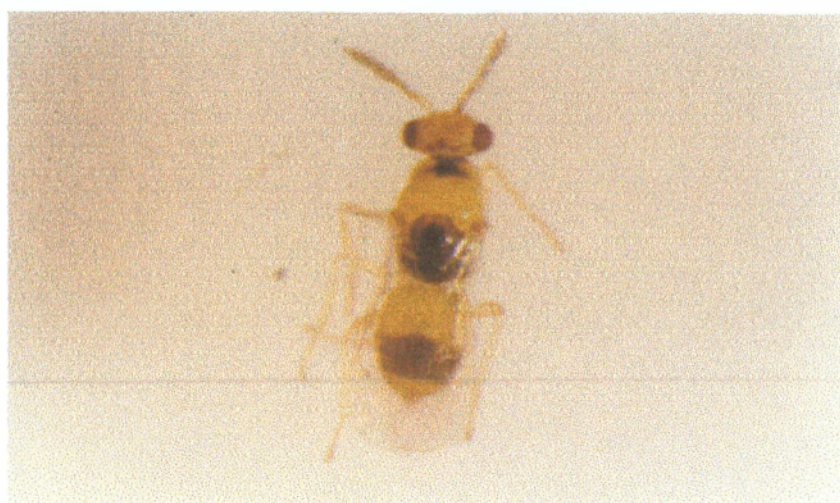
Ημερ/νία	<i>Pnigalio sp</i>	<i>Cirrospilus sp</i>	<i>N. formosa</i>	<i>C. phyllocnistoides</i>
9-Οκτ	5	17	2	3
9-Νοε	4	10	1	1
12-Δεκ	2	5		
10-Ιαν		3		
12-Φεβ	-	-	-	-
Σύνολο	11	35	3	4

#### 2.2.2.2 Στοιχεία σχετικά με τα παρασιτοειδή που συλλέχθηκαν

Θεωρήθηκε απαραίτητο η παρουσίαση της εικόνας των παρασίτων που βρέθηκαν, η αναφορά σε στοιχεία της βιολογίας τους για τη κατανόηση του τρόπου δράσης τους και την αξιολόγηση τους ως μέσα ελέγχου του *P. citrella*.

a) *Cirrospilus sp.*

Ανήκει στην Οικογένεια Eulophidae, Υποοικογένεια Eulophinae (Εικ. 37).



Εικ. 37. Ακμαίο του *Cirrospilus sp.*

(Φωτογραφία: Εργαστήριο Μικροβιολογίας & Παθολογίας Εντόμων του Μ.Φ.Ι)

Είναι εκτοπαράσιτο και έχει πολλούς ξενιστές, αλλά προτιμά έντομα της οικογένειας **Gracillariidae**. Ως θερμικά όρια για την ανάπτυξη του αναφέρονται  $10^{\circ}\text{C}$  -  $35^{\circ}\text{C}$  και ως άριστη θερμοκρασία αυτή των  $31,8^{\circ}\text{C}$ . Πρέπει να σημειωθεί πως τα αυγά και οι προνύμφες μπορούν να επιζήσουν και σε μεγαλύτερα θερμικά όρια. Σε χώρες με ήπιες χειμερινές συνθήκες όπως οι παραμεσόγειες, το έντομο δυνατόν να επιζεί καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Η διάρκεια του βιολογικού του κύκλου στους  $20^{\circ}\text{C}$  είναι 17 ημέρες. Οι ημέρες αυτές κατανέμονται ως εξής:

- Αυγά → 1,2 ημέρες
- Προνύμφες → 6,2 ημέρες
- Νύμφες → 9,6 ημέρες

Ένα θηλυκό άτομο, κατά την διάρκεια της ωοτοκίας, εναποθέτει Μ.Ο: 235,2 αυγά το οποία έχουν ποσοστό γονιμότητας 96%. Η αναλογία αρσενικών : θηλυκών ατόμων είναι 1 : 1. Τα παραπάνω στοιχεία υποδुकνύουν την σημαντικότητα του παρασίτου για την χρησιμοποίηση του στον έλεγχο το *P. citrella*. Μειονέκτημα του είναι πως παρασιτεί και είδη του *Pnigalio sp.* (Vercher et al., 1997).

Άλλα είδη του γένους *Cirospillus* που παρασιτούν το *P. citrella* είναι το *C. cinctiventris* Ferriere, *C. diallus* Walker, *C. ingenuus* Gahan, *C. jiangxiensis* Sheng & Wang, *C. longifasciatus* Ferriere, *C. lynchus* Walker, *C. nigrscutellaris* Sheng & Wang *C. nigrivariiegatus* Girault, *C. phyllicnistis* (Ishii) *C. pictus* (Nees), *C. quadristriatus* (Subba Rao & Ramamani) *C. variegatus* (Masi), *C. vittatus* Walker (Schauff et al, 1998).



β) *Citrostichus phyllocnistoides*

Ανήκει στην οικογένεια Eulophidae, Υποοικογένεια Eulophinae (Εικ. 38).



**Εικ. 38.** Ακμαία του *Citrostichus phyllocnistoides*.  
(Φωτογραφία: Εργαστήριο Μικροβιολογίας & Παθολογίας Εντόμων του Μ.Φ.Ι)

Το *Citrostichus phyllocnistoides* είναι είδος με εκτοπαρασιτική δράση. Παρασιτεί κυρίως το *P. citrella*. Στους 25 °C, ο βιολογικός του κύκλος ολοκληρώνεται σε 12 ημέρες. Το ακμαίο εναποθέτει περισσότερα από ένα αυγά σε προνύμφες 2<sup>ου</sup> και 3<sup>ου</sup> σταδίου του *P. citrella*. Από τα οποία όμως μόνο ένα θα εξελιχθεί σε ακμαίο (Argon and Rossler, 1996).

γ) *Neochrysocharis formosa*

Ανήκει στην Οικογένεια Eulophidae, Υποοικογένεια Entedoninae (Εικ. 39).



**Εικ. 39.** Ακμαία του *Neochrysocharis formosa*.  
(Φωτογραφία: Εργαστήριο Μικροβιολογίας & Παθολογίας Εντόμων του Μ.Φ.Ι)

Το *Neochrysocharis formosa* είναι κοσμοπολίτικο είδος. Η δράση του είναι κυρίως ενδοπαρασιτική και παρασιτεί τα προνυμφικά στάδια φυλλορυκτών και βλαστορυκτών εντόμων. Δεν ήταν δυνατό η εύρεση περισσότερων στοιχείων σχετικά με την βιολογία του εντόμου.

Το είδος αυτό μέχρι πρότινος άνηκε στο γένος *Chrysonotomyia*. (*Chrysonotomyia formosa*) (Schauff et al, 1998).

δ) *Pnigalio* sp.

Ανήκει στην Οικογένεια Eulophidae, Υποοικογένεια Eulophinae (Εικ. 40).



**Εικ. 40.** Ακμαία του *Pnigalio* sp.

Φωτογραφία: Γ. Σταρόγιαννη, 2001. (Εργαστήριο Μικροβιολογίας & Παθολογίας Εντόμων του Μ.Φ.Ι)

Το *Pnigalio* sp. Είναι είδος εκτοπαράσιτο. Κατά διαστήματα παρατηρείται περισσότερο από ένα αυγό σε ξενιστή αλλά μόνο ένα εξελίσσεται. Συνήθως προσβάλλει το έντομο λίγο πριν την νύμφωση αλλά μπορεί να προσβάλλει την προνύμφη και την νύμφη. Μειονέκτημα του είναι ότι παρασιτείται από παράσιτα του γένους *Cirrospilus*. Προσβάλλει κυρίως φυλλορύκτες αλλά και άλλες κατηγορίες εντόμων όπως Coleoptera, Diptera

και Hymenoptera (Schauff et al, 1998). Ο παρασιτισμός του έγκειται στην ανάγκη των προνυμφών για αναζήτηση τροφής. Στο στάδιο της νύμφης χαρακτηρίζεται ως άφαγο. Το θηλυκό άτομο μπορεί να δώσει και άτομα με παρθενογένεση, τα οποία όμως στο σύνολο τους είναι αρσενικά. Η αναλογία αρσενικών : Θηλυκών είναι 2 : 1 (Cabezas et al 1998), (Vercher et al, 1997).

Είδη του *Pnigalio* που προσβάλουν το *P. citrella* είναι τα *P. agraulis* (Walker), *P. minio* (Walker), *P. pectinicornis* (Linnaeus), *P. soemius* (Walker) (Schauff et al, 1998).

## 2.3 ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### 1) Φαινολογικές παρατηρήσεις

- Από τις φαινολογικές παρατηρήσεις των ατελών σταδίων του βιολογικού κύκλου του εντόμου στις περιοχές δειγματοληψιών (Πίνακα. 4) φαίνεται ότι:

α). Στον Πόρο, στο κτήμα του Δενδροκομικού Σταθμού Πόρου στη δειγματοληψία του Οκτωβρίου που έγινε στις 19 / 10 / 00 υπήρχε μεγάλη πληθυσμιακή πυκνότητα προνυμφών και μικρός αριθμός νυμφών. Τον Νοέμβριο (16 / 11 / 00) επικράτησε περίπου η ίδια κατάσταση αλλά με ελαφρά μειωμένο αριθμό νυμφών, ενώ το Δεκέμβριο (20 / 12 / 00) υπήρχαν αρκετές προνύμφες, μικρός αριθμός προνυμφών και καθόλου έξοδοι. Αντίθετα τον Ιανουάριο σε παρατηρήσεις που έγιναν σε δένδρα που είχαν δεχθεί ιδιαίτερες περιποιήσεις κλάδευσης, λίπανσης και άρδευσης, λόγω του ότι είχαν προσβληθεί από κοκκοειδή και είχαν αδυνατίσει, έδωσαν πλούσια βλάστηση όπου παρατηρήθηκε μεγάλος αριθμός προνυμφών του *P. citrella* καθώς και ορισμένος αριθμός νυμφών ενώ στα γύρω δένδρα δεν υπήρχε τρυφερή βλάστηση. Στις μετέπειτα δειγματοληψίες δεν βρέθηκε ζώσα προσβολή μέχρι που ξεκίνησε η νέα προσβολή του 2001.

β). Στο Μαραθώνα, από τον Οκτώβριο έως και τον Δεκέμβριο η κατάσταση ήταν όπως και στο Πόρο. Τον Ιανουάριο η προσβολή ήταν μειωμένη και το Φεβρουάριο βρέθηκαν μόνο έξοδοι. Τον Μάρτιο και Απρίλιο δεν βρέθηκε ζώσα προσβολή ενώ η νέα προσβολή εμφανίστηκε τον Ιούνιο.

γ). Στη Σκάλα Λακωνίας, τον Οκτώβριο η κατάσταση ήταν όπως και στις άλλες περιοχές. Το Νοέμβριο ο αριθμός των νυμφών ήταν ελαττωμένος σε σύγκριση με τον προηγούμενο μήνα. Το Δεκέμβριο και τον Ιανουάριο ο αριθμός των ανευρισκομένων προνυμφών μειώθηκε δραματικά, ενώ παρέμεινε πάντα ένας μικρός αριθμός νυμφών. Από το Φεβρουάριο έως και τον Μάιο δεν

σημειώθηκε ζώσα προσβολή στα δένδρα ενώ μεγάλος αριθμός προνυμφών εμφανίστηκε τον Ιούνιο.

Γενικά παρατηρήθηκε ότι οι πορείες των προσβολών στο Πόρο, το Μαραθώνα, και στη Σκάλα συνέπιπταν χρονικά.

δ). Στην Κηφισιά που το κλίμα είναι διαφορετικό οι δειγματοληψίες Οκτωβρίου - Νοεμβρίου έδειξαν ότι και στις άλλες περιοχές, ενώ νωρίς τον Ιανουάριο παρατηρείται μικρή προσβολή όλων των σταδίων. Οι επόμενες δειγματοληψίες από το Φεβρουάριο έως και το Μάιο δεν εμφανίζουν προσβολή. Αλλά από μέσα Ιουνίου παρατηρούνται προνύμφες και νύμφες σε μικρό αριθμό.

ε). Κατά τους μήνες Μάρτιο – Ιούνιο οι παρατηρήσεις έγιναν επιτόπου στην όποια βλάστηση υπήρχε και στις τέσσερις περιοχές Μαραθώνα, Πόρο, Σκάλα και Κηφισιά. Παράλληλα έγιναν και παρατηρήσεις σε δείγματα που ερχόντουσαν στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο από διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Οι παρατηρήσεις αυτές που έγιναν με σκοπό την καταγραφή της έναρξης της προσβολής έδειξαν ότι για το έτος αυτό ξεκίνησε από τα τέλη Μαΐου και τον Ιούνιο υπήρχαν προσβολές σε όλους τους τύπους που έγιναν παρατηρήσεις. Συνοπτικά οι ζώσες προσβολές επί των φύλλων από τον Μάρτιο 2001 δεν υπήρχαν και επανεμφανίζονται τον Ιούνιο 2001.

Συμπερασματικά, από τον Οκτώβριο του 2000 που άρχισαν οι δειγματοληψίες υπήρχαν όλα τα στάδια του εντόμου και στις τέσσερις περιοχές δειγματοληψιών. Σημειώθηκε έξαρση του πληθυσμού κατά την διάρκεια των δειγματοληψιών γιατί οι συνθήκες ήταν ιδιαίτερα ευνοϊκές.

Το Νοέμβριο εξακολούθησε η ίδια κατάσταση με μικρότερο αριθμό νυμφών ενώ το Δεκέμβριο που συνεχίστηκαν οι ευνοϊκές θερμοκρασίες δεν παρατηρήθηκαν έξοδοι στη νεαρή βλάστηση. Το έντομο παρέμεινε και εξελισσόταν με αργότερους ρυθμούς ως προνύμφη και νύμφη. Η γενεά αυτή φαίνεται να μην είναι επικαλυπτόμενη.

Τον Ιανουάριο υπήρχε ένας μικρός αριθμός ζωντανών ατελών σταδίων και ορισμένοι έξοδοι ενώ τον Φεβρουάριο ανευρίσκονται μόνο έξοδοι.

Κατά τους μήνες Φεβρουάριο, Μάρτιο, Απρίλιο και Μάιο ουδεμία ζώσα μορφή ατελούς σταδίου δεν παρατηρήθηκε σε νεαρούς βλαστούς ή αναβλαστήματα.

Οι προσβολές ξεκινούν με χαμηλό ρυθμό τον Ιούνιο εφόσον οι καιρικές συνθήκες το επιτρέπουν. Τους επόμενους μήνες που δεν έγιναν δειγματοληψίες, είναι γνωστό ότι το έντομο είχε μεγάλη ανάπτυξη στη νεαρή βλάστηση και οι γενεές ήταν επικαλυπτόμενες.

Από τις φαινολογικές παρατηρήσεις φαίνεται ότι το έντομο στις κλιματολογικές συνθήκες της χώρας μας δεν διαχειμάζει ως προνύμφη ή νύμφη επί των φύλλων αλλά το πιθανότερο είναι ότι διαχειμάζει ως ακμαίο σε μικρούς πληθυσμούς σε προφυλαγμένες θέσεις (μη ορατό) ή ορισμένος αριθμός μπορεί να διαχειμάζει σε χώρους θερμοκηπίων εσπεριδοειδών.

## 2) Παρασιτισμός

- Σχετικά με τον παρασιτισμό οι δειγματοληψίες έδειξαν εξάπλωση των παρασιτοειδών: *Cirrospilus sp*, *Citrostichus phyllocnistoides*, *Neochrysocharis formosa* και *Pnigalio sp*. σε όλες τις περιοχές από όπου λήφθηκαν τα δείγματα. Αυτό είναι ένα θετικό στοιχείο για την διασπορά τους στις εσπεριδοκαλλιεργούμενες περιοχές.

Σημαντικά παράσιτα για τον έλεγχο του *P. citrella* φαίνεται να είναι το *Cirrospilus sp* και το *C. phyllocnistoides* τα οποία βρέθηκαν σε μεγάλους πληθυσμούς. Το *Pnigalio sp*. δεν μπορεί να αξιολογηθεί ως σημαντικός παράγοντας ελέγχου του *P. citrella*, διότι είναι ένα πολυδύναμο παράσιτο ( με προτίμηση και σε άλλους ξενιστές) και εξαρτάται από τα υπάρχοντα υπερπαράσιτα. Το *N. formosa* ανευρίσκεται σε όλες τις περιοχές αλλά με μικρή πυκνότητα πληθυσμού. Θετικό όμως είναι το στοιχείο της ύπαρξης του

*Pnigalio* sp. και του *N. formosa* καθώς συμβάλλουν στο συνολικό παρασιτισμό του εντόμου.

Σημαντικό ρόλο στη μικρή έκταση του παρασιτισμού φαίνεται να παίζει η απουσία ατελών σταδίων του εντόμου την περίοδο Φεβρουάριου - Μαΐου. Τα παράσιτα με ξενιστή το *P. citrella* αναγκάζονται να ξεκινήσουν από χαμηλούς πληθυσμούς για να φτάσουν σε υψηλότερα επίπεδα μετά από κάποιον αριθμό γενεών του εντόμου (από το τέλος καλοκαιριού και μετά)

Από τις παρατηρήσεις που έγιναν φαίνεται ότι ο συνολικός παρασιτισμός του *P. citrella*, βαίνει αυξανόμενος με την πάροδο του χρόνου (προφυλάσσοντας τον πληθυσμό των παρασιτοειδών από τις χημικές επεμβάσεις) και υπάρχει προσδοκία ότι στα επόμενα χρόνια ο πληθυσμός του *P. citrella* θα εξισορροπηθεί όπως έχει συμβεί και σε άλλους εντομολογικούς εχθρούς με τους μηχανισμούς που η φύση από μόνη της έχει προνοήσει.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Amalin, D., Reiskind, J., Pen˜a, J., and McSorley, R., (2001).  
Predatory behavior of three species of sac spiders attacking citrus leafminer.  
The Journal of Arachnology 29:72–81
- Ανάγνου – Βερονίκη, Μ., Βολακάκης, Ι., και Ι., Γιαννούλη, (1995). Ο Φυλλορύκτης των εσπεριδοειδών. Ένας νέος εντομολογικός εχθρός στην Ελλάδα. Γεωργία Κτηνοτροφία 6, σ. 28-30
- Ανάγνου – Βερονίκη, Μ., (1995). Πρώτη αναφορά του Φυλλορύκτη των Εσπεριδοειδών *Phyllocnistis citrella* στη νησιωτική και ηπειρωτική Ελλάδα. Χρον. Μπενακείου Φυτοπ. Ινστ. 17, σ. 157-160
- Ανάγνου – Βερονίκη, Μ., (1997). Ο φυλλορύκτης των εσπεριδοειδών – Αντιμετώπιση. Σύλλογος Γεωπόνων Αργολίδας.
- Ανάγνου – Βερονίκη, Μ., Αδαμόπουλος, Η., Τσιμπούκης, Ν., Μλουκίδης, Κ., Αρβανίτης, Ι., και Γ., Μαγριπής, (1998). Καταπολέμηση του φυλλορύκτη των εσπεριδοειδών. Γεωργία – Κτηνοτροφία, 6, σ. 28 – 30.
- Anagnou – Veroniki, M., Doukas, D., and D., Kontodimas, (2000). The effects of Citrus leaf miner infestations in citrus groves. Abstract book II, XXI, Intern. Congress of Entomology, Brasil, August 20-26, p. 660
- Alexandrakis V., (1979). Contribution a l' etude d' Aspidiotus nerii Bouche (Homoptera, Diaspididae) en Crete. Doct. Ing Thesis, Univ. Bordeaux I
- Alexandrakis, V., (1980). Essai d' appreciation des degats provoques sur oranger en Crete par la presence d' Aonidiella aurantii (Mask) (Homo. Diaspididae). Fruits
- Alexandrakis, V., (1983). Quelques donnees obtenues en Crete sur la lutte biologique de Planococcus citri Risso (Hom. Pseudococcidae). In R. Cavalloro and R. Prota, eds. Proceedings E.C. Experts' Meeting, October, 1982, Siniscola - Muravera, Italy
- Ando, T., Taguchi, K. Y., Uchiyama, M., Ujiye, T., and H., Kuroko, (1985). Hexadecadienal sex attractant of the citrus leafminer moth, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera, Phyllocnistidae). Agric. Biol. Chem. Tokyo 49:3633-3653
- Anonymous, (1970). Distribution maps of pests. Pest: *Phyllocnistis citrella* Stnt. C.A.B (Commonwealth Institute of Entomology). Series A (Agricultural), Map No. 274.

- Anonymous, (1986). Distribution maps of pests. Pest: *Phyllocnistis citrella* Stainton. C.A.B ( International Institute of Entomology). Series A (Agricultural), Map No. 274 (2nd revision).
- Anonymous, (1995). Distribution maps of pests. Pest: *Phyllocnistis citrella* Stainton. C.A.B (International Institute of Entomology). Series A (Agricultural), Map No. 274 (revised).
- Argov, Y., and Y., Rossler, (1996). Introduction, Release and Recovery of several Exotic Natural Enemies for Biological Control of the Citrus Leafminer, *Phyllocnistis citrella* in Israel. *Phytoparasitica* 24(1): 33-38
- Argyriou, L.C., (1970). Les cochenilles des citrus en Grece. *Al Awamia*
- Argyriou, L.C., and G. A., Ioannides, (1975). *Coccus aegaeus* (Homoptera, Coccoidea, Coccidea) De Lotto: nouvelle espece de lecanine de citrus en Grece, *Fruits* 30
- Argyriou L.C., and A. P., Santorini, (1980). On the phenology of *Ceroplastes rusci* L. (Hom.: Coccidea) on fig - trees in Greece. *Mededelingen van de Faculteit Landbouw-wetenschappen, Rijkuniversiteit Gent* 45
- Argyriou, L.C., and A. L., Kourmadas, (1981a). Evolution et ennemis naturels d' *Aspidiotus nerii* Bouche en Grece centrale. *IOBC/WPRS Bulletin* 1981, 4/2
- Argyriou, L.C., and A. L., Kourmadas . (1981b). *Geroplastes floridensis* Comstock, important ravageur des citrus des iles de la mer Egee. *IOBC/WPRS Bulletin* 1981, 4/2
- Ba-Angood S.A.S., (1978). On the biology and food preference of the Citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Gracillariidae, Lepidoptera), in PDR of Yemen. *Z. ang. Entomology* 86: 53-57.
- Brown, F.G., (1968). Animals as pest of Gracillariidae. *Pests and diseases of forest Plantation trees*, p. 544
- Γενναδίου Π. Γ., (1959). Λεξικό Φυτοπαθολογικό, Εκδόσεις Δ. Δημητρακου, σ. 296, 297, 303-306
- Cabezas, Y., Casanas, M. A., Fernandez, I. C., Martin, P., and M. E., Ocete, (1998). Parasitismo de *Pnigalio* sp. Schrank (Hymenoptera: Eulophidae) sobre *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Phyllocnistinae) en criticos del area metropolitana de Sevilla. *Bol. San. Ven. Plagas* 24: 175-182.
- Clausen, C.P., (1931). Two citrus leaf miners of the far East. U.S. Department of Agriculture Technical Bulletin 252, 13p

- Costa, V. A., L.A. N. de Sa, LaSalle, J., E. A. B. de Nardo, Arellano, F., and L.C., Fuini, (1999). Indigenous parasitoids (Hym., Chalcidoidea) of *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lep., Gracillariidae) in Jaguariuna, Sao Paulo State, Brazil: preliminary results. *J. Appl. Ent.* 123, p. 237-240
- Δημητρακού Δ, (1959). Λεξικόν Ορθογραφικόν και Ερμηνευτικόν Ελλην. Γλώσσης, Εκδόσεις Περγαμηναί
- Διεύθυνση Αγροτικής Πολιτικής και Τεκμηρίωσης, (2000). Υπουργείο Γεωργίας "Η Ελληνική Γεωργία με Αριθμούς Βασικά Χαρακτηριστικά", Αθήνα
- Fletcher, T. B., (1920). Life histories of Indian insects. Microlepidoptera. Mem. Dept. Agric. India 6:1-217
- Garijo, C., and E. J., Garcia, (1994). *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Insecta: Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae) en los cultivos des citricos de Andalucia (sur Espana): Biologia, ecologia y control de la plaga. *Bol. San. Veg. Plagas* 20: 815-826.
- Giorbelidze, A.A., (1979). Protection of citrus in Afganistan. *Zashchita Rastenii* 8: 59
- Ηλιόπουλος Α. (1996). Ειδική Φυτοπροστασία Δενδρώδων Καλλιεργειών και Αμπέλου. Διδακτικές Σημειώσεις Ειδικής Φυτοπροστασίας, ΤΕΙ Καλαμάτας, σ. 55-56
- Heppner, J.B., (1993). Citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella*, in Florida (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae). *Tropical Lepidoptera* 4(1), p. 49-64
- Heppner, J. B., (1998). Citrus Leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae) DPI Entomology, Circular No.359.
- Herbison-Evans, D., and S., Crossley, (2001). *Phyllocnistis citrella* Stainton Citrus Leafminer Gracillariidae.
- IOBC/WPRS, (1999). Integrated Production. Principles and Technical Guidelines. IOBC/WPRS Bulletin, Vol. 22(4) 1999, p. 1-38
- Jakas, J., and A., Garrido, (1996). Differences in the Morphology of Male and Female Pupae of *Phyllocnistis citrella*. (Lepidoptera: Gracillariidae). *Florida Entomologist*, v9, n. 4, p. 603
- Καλαιτζακη, Α., Λυκουρέσης, Δ., και Μιχελιάκης, Σ., (1999a). Εκτροφές παρασιτοειδών του *Phyllocnistis citrella* Stainton σε εσπεριδοειδόνες του Ν. Χανίων, 7<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Πρακτικά, Θεσσαλονίκη, σ.98

- Καλαϊτζακη, Α., Μιχελάκης, Σ., Αλεξανδράκης, Β., και Δ., Λυκουρέσης, (1999b). Εκτροφές Παρασιτοειδών του *Phyllocnistis citrella* Stainton, 7<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Πρακτικά, Θεσσαλονίκη, σ.99
- Κατσόγιαννος, Π., Κοντοδήμας Δ.Χ., και Γ.Ι., Σταθάς, (1999). Αντιμετώπιση προσβολής εριώδη αλευρώδη *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Homoptera: Aleyrodidae) σε εσπεριδοειδή με εξαπόλυση του παρασιτοειδούς *Cales noaki* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae), 7<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Πρακτικά, Καβάλα 21-24 Οκτ 1997, σ.100
- Katsoyannos, P., (1996). Integrated Insect Pest Management for Citrus In Northern Mediterranean Countries, Benaki Phytopathological Institute
- Latif, A., and C. M., Yunus. (1951). Food plants of citrus leaf miner in Punjab. Bull. Ent. Res. 42: 311-316.
- Legaspi J.C., and J.V., French, (1996). The citrus leafminer and its Natural Enemies, Circ. B96-1
- Longo S., and G., Siscaro, (1997). Recent approaches to the biological control of the citrus leaf miner in Italy, Integrated Control in Citrus Fruit Crops, IOBC wprs Bulletin, Vol. 20(7), p.71
- Margabandhu, V., (1933). Insect pest of oranges in the northern Circars. Madras Agric. J. 21:60-68.
- Malausa J. C., (1997). Etat d'avancement de la lutte biologique classique contre la mineuse des agrumes, *Phyllocnistis citrella* (Stainton) en France, Integrated Control in Citrus Fruit Crops, IOBC wprs Bulletin, Vol. 20(7), p. 78
- Martinez-Canales Murcia, G., and A., Costa Castro, (1997). El minador de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*) Stainton: Contribución a su biología.
- Murai, M., (1974). Studies on the interference among larvae of the citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera : Phyllocnistidae) Res. Popul. Ecol. 16, p. 80 – 111
- Ορφανίδης, Γ.Μ., Χαράλαμπος, Π., Γεωργίου, Α., Ιορδάνου Ν., και Γ., Ηλιάδης, (1999). Ο φυλλορύκτης των εσπεριδοειδών, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae), και η καταπολέμηση του στη Κύπρο. 7<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Πρακτικά, Θεσσαλονίκη, p. 88
- Ποντική, Κ., (1983). Εσπεριδοειδή. Έκδοση ΓΠΑ, σ. 20
- Prota, R., Ortu, S., and G., Delerio, (1984). Results on five years of integrated control in Sardinia orange groves. In R. Cavalloro and A. Piavaux, eds. CEC. Programme on Integrated and Biological Control. Final Report 1979/1983, Brussels-Luxembourg, p. 147-163.

- Priore, R., and C., Lopez, (1998). Note di morfologia e biologia di *Phyllocnistis citrella* in Campania. *Informatore Fitopatologico* 11, p. 7-11
- Pruthi, H. S., and M. S., Mani, (1945). Our knowledge of the insect and mine pests of the citrus in India and their control. *Imp. Council Agric. Res. Sci. Monog.* 16:1-42.
- Radke, S.G., and H.G., Kandalkar, (1987). Bionomics of citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). *PKV Research Journal* 11(1), p. 91-92
- Reinking, O. A., and G. W., Groff, (1921). The kao pan seedless Siamese pummelo and its culture. *Philipp. J. Sci.* 19:389-437
- Rosler Y., and Y., Argov, (1997). The introduction and release of exotic natural enemies to control the citrus leafminer (*Phyllocnistis citrella*) (Stainton) in Israel: Interim report 1994 – 1996, *Integrated Control in Citrus Fruit Crops, IOBC/WPRS Bulletin, Vol. 20(7)*, p. 91
- Σπάρτση, Ν., (1989). Δενδροκομία ΙΙΙ, Οργανισμός Έκδοσης Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, σ. 148 – 149
- Schauff, M. E., LaSalle, J., and G. A., Wijesekara, (1998). The Genera of Chalcid Parasitoides (Hymenoptera: Chalcidoidea) of Citrus Leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). *Journals of Natural History*, p. 1001-1056
- Smith, J., and Hoy, M., (1995) Rearing Methods for *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae) and *Cirrospilus quadristriatus* (Hymenoptera: Eulophidae) released in a classical biological control program for the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) *Florida Entomologist* 78(4), p. 600 – 608
- Τσαγκαράκης, Α.Ε., Καλαιτζακη, Α.Π., Λυκουρέσης, Δ.Π., Μιχελάκης, Σ.Ε., Αλεξανδράκης, Β.Ζ., και Δ.Η., Μπαλωμένου, (1999). Βιολογική Αντιμετώπιση του Φυλλορύκτη των Εσπεριδοειδών *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae), 8<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Περίληψεις ανακοινώσεων, Χαλκίδα, σ. 25
- Ujiye, T., (2000). Biology and Control of the Citrus Leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) in Japan. *Japan Agricultural Research Quarterly* Vol. 34 No. 3
- Vercher, R., Verdu, M. J., Costa-Comelles, J., and F., Garcia-Mari, (1997). Autoctonous parasitoids of the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* in Valencia (Spain), *IOBC – WPRS Bulletin* 20(7): 102-106.
- Ware, A., (1994). The Biology and control of citrus leafminer. *Citrus Journal*, (Volume 4 N.O.4)

Wilson, C.G., (1991). Notes on *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Phyllocnistinae) attacking four citrus varieties in Darwin. Journal of the Australian Entomological Society 30 (1), p. 77-78