

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



**ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ
ΑΡΘΡΟΠΟΔΩΝ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ**

Πτυχιακή εργασία
του σπουδαστή **Ευάγγελου Ζαβαλιάρη**

Καλαμάτα, Μάρτιος 2008

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ
ΑΡΘΡΟΠΟΔΩΝ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ**

Πτυχιακή εργασία
του σπουδαστή **Ευάγγελου Ζαβαλιάρη**

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Γεώργιος Σταθάς

Καλαμάτα, Μάρτιος 2008

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	2
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1.1 Ζημιές	6
1.2 Βιολογική Καταπολέμηση.....	7
1.2.1 <i>Encarsia Formosa</i> GAHAN.....	8
1.2.2 <i>Bemisia Tabaci</i>	12
1.3 Κίτρινες Παγίδες και <i>Encarsia formosa</i>	13
2. ΑΦΙΔΕΣ	14
2.1 <i>Myzus persicae</i>	15
2.2 <i>Aphis gossypii</i>	16
2.3 <i>Aphis fabae</i>	16
2.4 Ζημιές.....	17
2.5 Βιολογική Καταπολέμηση.....	18
2.5.1 <i>Aphidius colemani</i>	19
2.5.2 <i>Aphidius matricariae</i> HAL.	20
2.5.3 <i>Aphidoletes aphidimyza</i>	20
2.5.4 Αρπακτικά και Παρασιτοειδή των Αφίδων <i>Aphidiidae</i>	21
2.5.5 <i>Aphelinidae</i>	22
2.5.6 <i>Coccinellidae</i>	25
2.5.7 <i>Syrphidae</i>	26
2.5.8 <i>Chrysopidae</i>	27
2.5.9 <i>Chrysopa carnea</i>	27
3. ΑΚΑΡΕΑ	30
3.1 <i>Tetranychus urticae</i> (<i>Tetranychidae</i>)	30
3.2 <i>Tetranychus cinnabarinus</i>	31
3.3 <i>Aculops lycopersici</i>	31
3.4 <i>Polyphagotarsonemus latus</i>	32
3.5 Ζημιές.....	33
3.3 Βιολογική Καταπολέμηση.....	34
3.3.1 <i>Phytoseiulus persimilis</i> <i>athias</i>	34
4. ΔΙΡΙΟΜΥΖΕΣ Ή ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΕΣ	36
4.1 Είδη και Ξενιστές	36
4.2 Στοιχεία Βιολογίας.....	37
4.3 Ζημιές.....	38
4.3 Βιολογική Καταπολέμηση.....	39
4.3.1 <i>Dacsuna sibirica</i> (HYM.Braconidae)	39
4.3.2 <i>Diglyphus isaea</i>	40
5. ΘΡΙΠΕΣ	41
5.1 <i>Thrips tabaci</i> (THYSAN. THRIPIDAE).....	41
5.2 <i>Heliothrips hamoeroidalis</i> <i>Bouche</i> (THYS. THRIPIDAE)	42
5.3 <i>Frankliniella occidentalis</i> (THYS. THRIPIDAE)	42
5.4 Ζημιές.....	44
5.5 Βιολογική Καταπολέμηση.....	45
5.5.1 <i>Amblyseis cucumeris</i> (Acari: Phytoseiidae)	45

5.5.2 <i>Orius insidiosus</i> (Hem. Anthocoridae).....	47
5.5.3 <i>Orius laevigatus</i>	48
6. ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ	49
6.1 Στοιχεία Βιολογίας	50
6.2 Οι σημαντικότεροι εχθροί των θερμοκηπίων <i>Meloidogyne</i>	50
6.3 <i>Pratylenhus</i>	51
6.4 <i>Ditylenchus</i>	51
6.5 Ζημιές	52
6.6 Εναλλακτικές λύσεις στην αντιμετώπιση των νηματωδών θερμοκηπίων	54
6.6.1 <i>Pasteuria penetrans</i>	54
6.6.2 Νηματοπαθογόνοι Μύκητες	55
6.6.3 Ηλιοαπολύμανση.....	56
6.6.4 Συμπέρασμα	57
7. ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ.....	58
7.1 Αντιμετώπιση	58
8. ΩΙΔΙΟ	59
8.1 Αντιμετώπιση	59
9. Βοτρύτης	60
9.1 Παθογόνο αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης.....	61
9.2 Ζημιές.....	61
9.2.1 Αντιμετώπιση	62
10. ΑΛΤΕΝΑΡΙΑ	63
10.1 Αντιμετώπιση	64
11. ΚΟΡΥΝΟΒΑΚΤΗΡΙΩΣΗ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ <i>Corynebacterium</i>	
<i>michiganense</i>	65
11.1 Αντιμετώπιση	65
12. ΒΑΚΤΗΡΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ <i>Pseudomonas solanacearum</i>	66
12.1 Αντιμετώπιση	66
13. ΑΔΡΟΜΥΚΩΣΕΙΣ.....	67
13.1 Οφειλομενες σε είδη <i>fusarium</i>	67
13.1.1 Αντιμετώπιση	68
15. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	69
16. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	72
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	73

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Κατά το παρελθόν (όπως στην Γερμανία το 1938), πραγματοποιήθηκε η σύνθεση του πρώτου συνθετικού εντομοκτόνου. Από τότε ακολούθησαν και άλλα, εκατοντάδες, χιλιάδες. Από τότε άλλαξε η ζωή μας και η ζωή στον πλανήτη. Σήμερα ζούμε με το φόβο ότι όλα αυτά που τρώμε έχουν φάρμακα. Όμως πριν ακόμα ανακαλύψουν τα συνθετικά φυτοφάρμακα, ήταν γνωστή η παρουσία ωφελίμων εντόμων και μικροοργανισμών και ήταν γνωστή η δράση τους και η ικανότητά τους να ελέγχουν πολλά φυτοπαθογόνα.

Στο παρακάτω σύγγραμμα θα προσπαθήσαμε να δώσουμε λεπτομερή αναφορά σε κάθε εχθρό και ασθένεια που προκαλεί ζημιές σε ένα θερμοκήπιο αλλά και να δώσουμε τρόπους Βιολογικής καταπολέμησης. Αναφορά γίνεται κυρίως στον αλευρώδη, στις αφίδες, στα ακάρεα, στον φυλλορύκτη, στους θρίπες, στις νηματώδεις στον περονόσπορο, στο ωίδιο, στον βοτρυτή, στην αλτενάρια, στις αδρομυκώσεις, στο βακτηριακό μαρασμό της τομάτας, και στην κορυνοβακτήριωση της τομάτας.

Στο ξεκίνημα της έρευνας για ανεύρεση βιβλιογραφίας και βοήθειας σχετικής με το αντικείμενο της πτυχιακής μου εργασίας, απευθύνθηκα στην κ. Αγγελική Παπανικοπούλου υπεύθυνη της βιβλιοθήκης του Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, η οποία μου έδωσε σημαντική βοήθεια στα στοιχεία της βιβλιογραφίας.

Στο σημείο αυτό επιθυμώ να εκφράσω θερμές ευχαριστίες στον Επιβλέποντα Καθηγητή μου Δρα Γεώργιο Σταθά, Επίκουρο Καθηγητή του ΤΕΙ Καλαμάτας, για τον κόπο που κατέβαλε κατά την παρακολούθηση και συγγραφή της εργασίας μου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Βιολογική καταπολέμηση είναι μια στρατηγική, ένας συνδυασμός παραγόντων. Είναι μια φιλική προσέγγιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Χρησιμοποιούνται βιολογικά μέσα με στόχο τον περιορισμό των επιβλαβών οργανισμών κάτω από το οικονομικό όριο ζημιάς αφενός και την ελάχιστη δυνατή επιβάρυνση των προϊόντων και του περιβάλλοντος με αγροχημικά αφετέρου. Στηρίζεται στα ωφέλιμα έντομα και τους μικροοργανισμούς και για την επιτυχία της είναι απαραίτητος ο σχεδιασμός ενός προγράμματος που βασίζεται στη γνώση της βιολογίας και οικολογίας των επιβλαβών και ωφελίμων οργανισμών της καλλιέργειας.

Θα πρέπει όμως να έχουμε κατά νου μας ότι όταν έχουμε να εργασθούμε με ζωντανούς οργανισμούς δεν φθάνει μια απλή διασπορά του ωφέλιμου οργανισμού. Είναι ανάγκη να προσδιορίσουμε τις ευνοϊκές μικροκλιματικές συνθήκες, την κατάλληλη στιγμή επέμβασης, την ποσότητα για χρήση, την συμβατότητα με άλλες φυτοπροστατευτικές επεμβάσεις και τις καλλιεργητικές εκείνες τεχνικές που θα οδηγήσουν στα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα.

Ωφέλιμα (αρπακτικά και παρασιτοειδή) έντομα, εντομοπαθογόνοι μικροοργανισμοί, σε συνδυασμό με ανθεκτικές ποικιλίες και υβρίδια, παγίδες κόλλας (κίτρινες και μπλε), καλλιεργητικοί χειρισμοί, και καταστροφή των ζιζανίων εντός και εκτός εντομοστεγή δίκτυα απουσία αρχικού μολύσματος και πάνω απ' όλα πιστή εφαρμογή των κανόνων υγιεινής και του προγράμματος είναι τα κύρια συστατικά της βιολογικής καλλιέργειας.

1. ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

Ο Αλευρώδης των θερμοκηπίων (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) είναι ένα πολυφάγο είδος της οικογένειας **Aleurodidae** (**Hemiptera-Homoptera**). Εμφανίσθηκε πρώτα στις χώρες της βόρειας ευρώπης και επεκτάθηκε γρήγορα στη μεσογειακή λεκάνη όπου αφθονούν θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Στα τέλη της δεκαετίας του '70 επισημάνθηκε στα θερμοκήπια της Κρήτης και της άλλης Ελλάδας και ήταν η αρχή του προβλήματος. Η επέκταση και εντατικοποίηση των καλλιεργειών, η αλόγιστη χρήση φυτοφαρμάκων και ο σύντομος βιολογικός κύκλος του εντόμου συνοδευόμενος από υψηλή γονιμότητα και ισχυρή πίεση φυσικής επιλογής οδήγησαν στην ανάπτυξη ανθεκτικών φυλών του εντόμου καθιστώντας την καταπολέμησή του δύσκολη (Τσαπικούνης, 1996).

1.1 Ζημιές

Τα δύο τελευταία νυφικά στάδια απομυζούν μεγάλες ποσότητες χυμών από τα φυτά, και αν υπάρχουν υψηλοί αριθμοί νυμφών τότε οδηγούν σε εξασθένηση, κιτρίνισμα και τελικά την ξήρανση. Τα εκκρινόμενα μελιτώματα εκτός της ποιοτικής υποβάθμισης ευνοούν και οδηγούν σε μειωμένη φωτοσυνθετική ικανότητα. Τέλος έχει αναφερθεί η ύπαρξη και μεταφορά ιώσεων από το έντομο. (Τσαπικούνης, 1996).



Εικόνα 1. Ενήλικο θηλυκό αλευρώδη και αυγά.
Πηγή: University of California, 1991.



Εικόνα 2.Ενήλικα άτομα του αλευρώδη σε φύλλο αγγουριού.

Πηγή: University of California, 1991.

1.2 Βιολογική Καταπολέμηση

Στη χώρα μας η καταπολέμηση των Αλευρωδών στηρίχθηκε αρχικά και συνεχίζει μέχρι σήμερα να στηρίζεται στα φυτοφάρμακα. Η άμεση έκθεση των παραγωγών μας σε αυτά και η συνεχής έκθεση των καταναλωτών οδήγησε στην ανάπτυξη μεθόδων βιολογικής καταπολέμησης.

Στην Ολλανδία το 1971 εφαρμόστηκε σε 40 στρέμματα, ενώ το 1978 είχαν γίνει 5.300. Σήμερα η Βιολογική και Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση του Αλευρώδη στηρίζεται στο μικρό υμενόπτερο *Encarsia formosa* Gahan. Έρευνα γίνεται σε εκατοντάδες εργαστήρια προς όλες τις κατευθύνσεις. Αρπακτικά, παράσιτα και εντομοπαθογόνοι μύκητες.

Ήδη τα αποτελέσματα και τα υπό συνεχές καθεστώς ευρήματα μας επιτρέπουν τη Βιολογική Καταπολέμησης που για αρκετό καιρό από τώρα θα στηρίζονται στο μικροϋμενόπτερο *Encarsia formosa*. Η χρήση ωφέλιμων εντόμων, εντομοπαθογόνων μυκήτων, παγίδων και επιλεγμένων καλλιεργητικών τεχνικών μπορεί να οδηγήσει πλήρως στην απομάκρυνση χημικών. Η εμφάνιση όμως και άλλων εντομολογικών εχθρών και ασθενειών περιπλέκει τα πράγματα. Έτσι λοιπόν ένα πρόγραμμα θα πρέπει να «στηθεί» με βάση τους σημαντικότερους εχθρούς και ασθένειες της καλλιέργειας και εφόσον έχουμε υπόψιν μας τα διαθέσιμα βιολογικά, καλλιεργητικά, μηχανικά, και άλλα μέσα που θα επιτρέψουν και οδηγήσουν στη σύνθεση ενός προγράμματος Βιολογικής Καταπολέμησης. (Bonnetmaison, 1965a, Τσαλικούνης, 1996).

1.2.1 *Encarsia Formosa* Gahan

Άμεση τοποθέτηση παγίδων μετά την εισαγωγή των φυτών στο θερμοκήπιο αρχίζοντας από την περιφέρεια κοντά στα ανοίγματα, στο ύψος των φυτών.

Συνολικά 30-50 παγίδες ανά στρέμμα (συνολική επιφάνεια περίπου 6τμ)

Εισαγωγή του παράσιτου όταν 3 ενήλικα αλευρώδη/φυτό τότε έλεγχος δύσκολος έως αδύνατος.

Εισαγωγή του παράσιτου (1 ακμαίο ανά φυτό) για πλήρη έλεγχο του εντόμου όταν 1 ενήλικο αλευρώδη ανά 10 φυτά.

Το παράσιτο δραστηριοποιείται περισσότερο στα μεσαία κατώτερα φύλλα γι αυτό προσοχή στην αποφύλλωση.

Κατά την εισαγωγή θα πρέπει να έχουμε τουλάχιστον 10-12°C. Άριστη είναι η 22°C ενώ κάτω από τους 15°C αδυνατεί να παρασιτήσει ικανά. Σημαντική η ελάχιστη θερμοκρασία.

Το παράσιτο εισάγει το αυγό του στην νύμφη του αλευρώδη όταν αυτή βρίσκεται σε προχωρημένο νυμφικό στάδιο (τρίτο και ενωρίς τέταρτο) .

Ελέγχουμε με παγίδες και ξεκινάμε την εισαγωγή του παράσιτου με τις πρώτες συλλήψεις. Ο συνδυασμός παγίδες *Encarsia* ή *Vydate* +παγίδες + *Encarsia* εξασφαλίζει πολύ καλά αποτελέσματα.

Επιθυμητή η εισαγωγή με μεγάλη διασπορά όπως καρτελάκια των 35 ατόμων.

Συνήθως γίνονται 3 εισαγωγές των 3.000 ατόμων ανά στρέμμα με έναρξη όταν 0,1 ενήλικα αλευρώδη ανά φυτό στην Κρήτη. Στην Τριφυλία εισάγονται 12.000-15.000 άτομα *Encarsia* στην τομάτα ενώ στο αγγούρι προσαυξάνονται κατά 30-40%

Η εισαγωγή μπορεί να γίνει ως εξής: 2.000 άτομα *Encarsia* ανά 2η εβδομάδα σε σύνολο 5-7 φορές το χειμώνα και ανά εβδομάδα το καλοκαίρι.

Εισαγωγή του *Encarsia* σε φθινοπωρινές φυτεύσεις στις συνηθισμένες θερμοκηπιακές συνθήκες δεν συνίστανται γιατί οι επερχόμενες χαμηλές θερμοκρασίες και υψηλές υγρασίες με την παράλληλη χρήση πολλών μυκητοκτόνων δεν ευνοούν την εξέλιξή του. (Παρασκευόπουλος, 1993a).



Εικόνα 3.Ενήλικο θηλυκό *E. formosa* κατά σε νύμφη του αλευρώδη.

Πηγή: Koppert, 1995.

Στην Κυπαρισσία όταν 0,3-0,5 άτομα αλευρώδη ανά φυτό τότε γίνονται 5-7 εξαπολύσεις με 2.000 ανά στρέμμα και εξαπόλυση. Όταν 0,5-1 ακμαία αλευρώδη ανά φυτό τότε εξαπολύονται 3.000 άτομα *Encarsia* ανά στρέμμα σε σύνολο 5-7 εξαπολύσεων. Στην αρχή οι εξαπολύσεις μπορούν να γίνονται ανά 14 ημέρες και αργότερα ανά εβδομάδα.

Ο μεγαλύτερος πληθυσμός της *Encarsia* τοποθετείται περιφερειακά κοντά στα παράθυρα, στα θερμότερα σημεία του θερμοκηπίου και στην έξω πλευρά των διπλών γραμμών.

Έρευνες έδειξαν ότι ο συνδυασμός κίτρινων παγίδων με *E. formosa* και *Verticillium lecanii* αντίστοιχα ήταν οι πιο αποτελεσματικοί (99,5% και 98,5%). Τοποθετήθηκαν κίτρινες παγίδες έως 1/10τμ και αντικαθίστατο όταν συνέβαινε πλήρη κάλυψη από Αλευρώδη.

Η έγκαιρη εισαγωγή του παράσιτου φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο στον έλεγχο του Αλευρώδη. Με αρχικό πληθυσμό 0,01-0,2 ακμαία ανά φυτό και 10-20 προνύμφες κυρίως II και III σταδίου σε 100 φύλλα, επιτυγχάνουμε πρακτικά επιτυχή έλεγχο του Αλευρώδη εισάγοντας 1,5-3 παράσιτα ανά φυτό σε 3-4 εισαγωγές κάθε 10-14 ημέρες. (Παρασκευόπουλος, 1993a).



Εικόνα 4. Παρασιτισμένες προνύμφες αλευρώδη (μάρες κουκίδες) από το *E. formosa*.

Πηγή: Koppert, 1995.

Σημαντικός παράγοντας η ελάχιστη νυκτερινή θερμοκρασία όπου σχετίζεται άμεσα με το ρυθμό ωοτοκίας του παράσιτου. Το παράσιτο αρχίζει να ωοτοκεί πάνω από τους 10°C. Κάτω από τους 13°C το παράσιτο ωοτοκεί αλλά περπατάει χωρίς να πετάει, έτσι ο παρασιτισμός γίνεται με πολύ αργό ρυθμό.

Τοποθετώντας κίτρινες παγίδες κόλλας στο επίπεδο της κορυφής των φυτών και σε απόσταση δύο μέτρων μεταξύ τους από την αρχή της καλλιέργειας, κρατείται χαμηλά ο πληθυσμός του αλευρώδη μέχρι τα τέλη Μαρτίου.

Τα θηλυκά δεν χρειάζεται να ζευγαρώσουν, έχουμε παρθενογένεση. Μέσα σε 10-12 ημέρες η παρασιτισμένη προνύμφη μαυρίζει και σε μια εβδομάδα εμφανίζεται το θηλυκό που κατά μέσο όρο παρασιτεί 50-60 προνύμφες και κάτω από ιδανικές συνθήκες μπορεί να ξεπεράσει τις 300.

Όταν το παράσιτο διατηρηθεί στους 12-13°C το 50-60% εμφανίζεται μετά από 36-43 ημέρες, εάν μεταφερθεί σε θερμοκρασία δωματίου 20 ημέρες αργότερα τότε το 70% εμφανίζεται σε 5 ημέρες, σχετική υγρασία από 25-90% δεν επηρέασαν το ωφέλιμο κατά την ψυχρή αποθήκευση.

Η **αποφύλλωση** θα πρέπει να γίνεται προσεκτικά αφήνοντας τουλάχιστον 2-3 φύλλα από την τελευταία (προς το έδαφος) ταξικαρπία και προσέχοντας για παρασιτισμένες προνύμφες όπου θα πρέπει, εφόσον υπάρχουν, να περιμένουμε να βγουν τα ενήλικα και στη συνέχεια να απομακρύνουμε τα φύλλα.

Το **κορυφολόγημα** θα πρέπει να γίνεται σε συνάρτηση με δυο παράγοντες.

1) Με τον χρονικό προσδιορισμό του τέλους της καλλιέργειας. Περίπου 40-45 ημέρες πριν το τέλος (τομάτα), η κορυφή μπορεί να απομακρυνθεί αφήνοντας όμως 2-3 φύλλα πάνω από την τελευταία ταξικαρπία. Το όφελος είναι διπλό εφόσον εξασφαλίζονται θρεπτικές ουσίες για τους καρπούς και απομακρύνονται τα σημεία προτίμησης του αλευρώδη.

2) Με τοπικές προσβολές. Σε περίπτωση τοπικών εξάρσεων μπορεί να απομακρυνθεί η κορυφή προσέχοντας όμως να αφήσουμε 2-3 φύλλα από την τελευταία ταξικαρπία.

Το *Encarsia formosa* συνιστά θαυμάσια βάση για την Βιολογική Καταπολέμηση του *Trialeurodes vaporariorum*. Τα τελευταία χρόνια το είδος *Bemisia tabaci* εξελίσσεται σε απειλή για τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Μελετήθηκε η δυνατότητα της βιολογικής καταπολέμησης του *Bemisia tabaci* στηριζόμενοι στο *Encarsia formosa*. Σύμφωνα με τους ερευνητές το παράσιτο αναπτύσσεται πιο αργά, εμφανίζει υψηλότερη θνησιμότητα και είναι λιγότερο γόνιμο όταν το *B. tabaci* προσφέρεται σαν ξενιστής του. Ικανοποιητικός έλεγχος με βάση τα παραπάνω θα μπορούσε να λάβει χώρα κάτω από τακτικές πλημμυριστικές εξαπολύσεις του παράσιτου κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των φυτών (Τσαλικούνης, 1996).

Το παράσιτο ωτοκοκεί σε όλα τα νυμφικά στάδια καθώς και το στάδιο της ρυπας του *T. vaporariorum*. Όμως δείχνει μια σαφή προτίμηση όσον αφορά το III και ενωρίς IV νυμφικό στάδιο καθώς και *Tatransitional substage* σε σχέση με το I, II αργά IV και στάδιο ρυπας. Αν και γεννά σε όλα τα στάδια του αλευρώδη η προνυμφική εξέλιξη του παράσιτου δεν θα προχωρήσει εάν ο ξενιστής δεν φθάσει το IV νυμφικό στάδιο. Ο παρασιτισμός στο III και ενωρίς IV νυμφικό στάδιο εξασφαλίζει υψηλό ποσοστό εμφάνισης και επιβίωσης, τη μικρότερη θνησιμότητα ενώ έχουμε την ταχύτερη ανάπτυξη αυγών και προνυμφών (και στα *Transitional substage*) σε σχέση με τα άλλα στάδια.

Σε ένα καθεστώς χαμηλών θερμοκρασιών 18 και 7°C (ημερήσια και νυκτερινή αντίστοιχα) ο *T. vaporariorum* ζει επί μακρότερον του παράσιτου, ενώ η συχνότητα ωτοκοκίας είναι ίδια και για τα δύο είδη.

Η γονιμότητα του αλευρώδη είναι μεγαλύτερη από αυτήν του παράσιτου, αλλά τα μισά αυγά εξελίσσονται σε αρσενικά, ενώ του παράσιτου οδηγούν κατά κανόνα σε θηλυκά. Έτσι, ο συνολικός αριθμός θηλυκών που γεννιούνται ανά θηλυκό είναι σχεδόν ίδιος και στα δύο είδη. Η περίοδος ανάπτυξης του παράσιτου είναι μικρότερη από αυτήν του αλευρώδη (40 και 60 ημέρες αντίστοιχα) ενώ η μετακίνηση του παράσιτου είναι αναμφίβολα δυνατή. (Παρασκευόπουλος, 1993b).

1.2.2 *Bemisia Tabaci*

Η αντιμετώπισή του θα στηριχθεί στα μέσα υγιεινής, τις κίτρινες παγίδες και τα εντομοστεγή δίχτυα. Αναλυτικότερα θα πρέπει να γίνουν τα εξής:

Αυστηρή υγιεινή. Εφαρμόζουμε πιστά τα μέτρα όπως αυτά αναφέρονται στην υγιεινή σπορείου και θερμοκηπίου με στόχο την απουσία αρχικού μολύσματος με την έναρξη της καλλιέργειας.

Κίτρινες παγίδες. Τοποθετούνται στο σπορείο και στο θερμοκήπιο. Τοποθετούμε 50 - 150 παγίδες στο θερμοκήπιο μοιρασμένες στα σημεία εισόδου του αλευρώδη και εντός της καλλιέργειας. Με μεγάλο αριθμό παγίδων έχουμε την δυνατότητα για μαζική παγίδευση του αλευρώδη, διατηρώντας τον έτσι σε πολύ χαμηλά επίπεδα.

Εντομοστεγή δίχτυα. Τοποθετούνται περιφερειακά στα παράθυρα που αποτελούν τις σημαντικότερες εστίες εισόδου των αλευρωδών. Σε υψηλές κατασκευές με παράθυρα πλευρικά και οροφής και τοποθέτηση δικτύων στα πλαϊνά παράθυρα θα κλείσει τον δρόμο στον Αλευρώδη ενώ οι πιθανότητες να προκληθεί ανύψωση της θερμοκρασίας εξαιτίας τους είναι ελάχιστες. Η τοποθέτησή τους στα παράθυρα οροφής δεν κρίνεται απαραίτητη.

Φυτά παγίδες. Μπορεί να εφαρμοσθεί στην καλλιέργεια της τομάτας. Τα ενήλικα του αλευρώδη δείχνουν μία σαφή προτίμηση προς το φυτό της αγγουριάς. Έτσι η διασπορά μερικών δεκάδων φυτών μέσα σε κάθε στρέμμα τομάτας θα προσελκύσει τον *B. tabaci*. (Παρασκευόπουλος, 1993a).

1.3 Κίτρινες Παγίδες και *Encarsia formosa*

Τόσο οι παγίδες όσο και το *Encarsia* είναι δύο πολύτιμα όπλα για την καταπολέμηση του αλευρώδη των θερμοκηπίων. Όμως η ταυτόχρονη παρουσία παγίδων και παρασίτων γενικότερα μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στα ωφέλιμα έντομα. Το κίτρινο χρώμα της παγίδας έλκει έναν μεγάλο αριθμό εντόμων μεταξύ των οποίων και τα ωφέλιμα παράσιτα. Έτσι ένα μεγάλο μέρος των παρασίτων μπορεί να εξουδετερωθεί από τις παγίδες.

Ξεκινάμε πάντα τοποθετώντας παγίδες περιφερειακά στα παράθυρα και στα θερμότερα σημεία του θερμοκηπίου, με σκοπό τον εντοπισμό του αλευρώδη. Εφόσον εντοπισθεί η παρουσία του αλευρώδη οι εναλλακτικές μας λύσεις είναι δύο.

1) Τοποθετούμε υψηλό αριθμό παγίδων (50-150/στρέμμα) με σκοπό την μαζική παγίδευση. Σε συνδυασμό με εντομοστεγή δίκτυα έχουμε πολλές πιθανότητες για ευνοϊκή έκβαση. Δεν εισάγουμε το ωφέλιμο.

2) Ξεκινάμε την εισαγωγή του ωφέλιμου και περιορίζουμε τις κίτρινες παγίδες στα σημεία εισόδου ώστε να συλλαμβάνουμε τα εισερχόμενα άτομα του αλευρώδη και όχι το ωφέλιμο. Σε συνδυασμό πάντα με τα εντομοστεγή δίκτυα θα έχουμε μία θετική εξέλιξη.

Απαραίτητη προϋπόθεση σε όλες τις περιπτώσεις είναι η αυστηρή τήρηση των κανόνων και μέτρων υγιεινής ώστε να μην υπάρχει αρχικό μόλυσμα αφενός και να περιορισθούν όλες οι περιπτώσεις εισαγωγής και αύξησης των ατόμων του αλευρώδη. (Bonnemaison, 1965a).

2. ΑΦΙΔΕΣ

Μικρά μυζητικά έντομα με μαλακό σώμα το μήκος των οποίων κυμαίνεται από 1-4 mm, αποτελούν τους σημαντικότερους εχθρούς για ένα μεγάλο αριθμό καλλιεργειών. Υπάρχουν γύρω στα 4.000 είδη τα οποία κατατάσσονται σε τρεις οικογένειες: **Aphididae**, **Adelgidae** και **Phylloxeridae**, της υποοικογένειας **Aphidoidea**. Στην οικογένεια **Aphididae** ανήκουν 10 υποοικογένειες εκ των οποίων η **Aphidinae** είναι η πλέον πολυάριθμη (59% του συνόλου) και ακολουθούν **Drepanosiphinae** (12% του συνόλου των ειδών) και **Lachninae** (9%) αντίστοιχα, οι κύριοι διαγνωστικοί χαρακτήρες των αφίδων είναι:

- Οι κεραίες αποτελούνται από δυο μικρά βασικά άρθρα και το μαστίγιο. Το μαστίγιο συνήθως αποτελείται από τέσσερα άρθρα το τελευταίο εκ των οποίων υποδιαιρείται σε ένα βασικό και ένα λεπτότερο τελικό τμήμα.
- Οι тарσοί αποτελούνται από δύο άρθρα.
- Υπάρχει ένα ζεύγος σιφωνίων στη νωτιαία χώρα του πέμπτου κοιλιακού τμήματος.
- Η βάση του ρύγχους κείται μεταξύ αλλά και πίσω από τα ισχία του πρώτου ζεύγους ποδιών.
- Υπάρχει ένα οφθαλμικό φυμάτιο που απαρτίζεται από τρία ομματίδια, γνωστό ως τριομματίδιο, και ευρίσκεται στο πίσω μέρος των σύνθετων οφθαλμών.
- Οι πτέρυγες στις πτερωτές μορφές φέρουν ένα μόνο ευδιάκριτο επίμηκες νεύρο.

Κάθε υποοικογένεια της οικογένειας **Aphididae** χαρακτηρίζεται και από διαφορετική βιολογία. Είδη των οικογενειών **Adelgidae** και **Phylloxeridae** διαφέρουν από τα **Aphididae** όχι μόνο ως προς τη μορφολογία αλλά και ως προς το ότι τα παρθενογενετικά θηλυκά είναι ωοτόκα και όχι ζωοτόκα. (Λυκουρέσης, *et al.*, 1993).



Εικόνα 5. Αφίδα κατά τη στιγμή της ωοτοκίας.
Πηγή: Bayer, 1994.

2.1 *Myzus persicae*

Είναι η σημαντικότερη ίσως αφίδα στη χώρα μας εξαιτίας του μεγάλου αριθμού ιώσεων που μεταφέρει και του μεγάλου αριθμού ξενιστών. Το άπτερο παρθενογενετικό ζωοτόκο θηλυκό έχει σώμα σχετικά λεπτό μήκους 1,5-5,5 mm και χρώμα πράσινο πρασινοκίτρινο, ρόδινο ή κίτρινο. Οι σίφωνες είναι λεπτοί και μακριοί (0,4 mm) αλλά δεν ξεπερνούν την άκρη της κοιλίας. Η ουρίτσα (cauda) είναι στενόμακρη (0,2 mm) μετρία ζευγάρια τρίχες.

Είδος εξαιρετικά πολυφάγο προσβάλλει πάνω από 400 είδη φυτών που ανήκουν κυρίως στις οικογένειες **Solanaceae, Rosaceae, Malvaceae, Chenopodiaceae, Umbellifera, Compositae, Crusifera, Papilionaceae**. Από τα ποώδη προσβάλλει κυρίως, καπνό, πατάτα, τομάτα, μαρούλι, λάχανο, σπανάκι, τεύτλα, κουκιά, καρότα, σιτάρι ενώ από τα δενδρώδη, Ροδακινιά, βερικοκιά, δαμασκηλιά, κερασιά και αμυγδαλιά (Προφήτου, *et al.* , 1995-98).



Εικόνα 6. Άπτερη μορφή της *M. persicae*
Πηγή: Koppert, 1995.

2.2 *Aphis gossypii*

Από τις σημαντικότερες αφίδες-εχθρούς στη χώρα μας για το βαμβάκι και τα κολοκυνθοειδή μεταφέροντας σοβαρό αριθμό ιώσεων. Το άπτερο ζωοτόκο παρθενογενετικό θηλυκό έχει διαστάσεις 1,2-2 x 0,9 mm και χρώμα συνήθως πράσινο, χωρίς να είναι σπάνιο όπου το χρώμα του είναι πρασινοκίτρινο, πρασινότεφρο, βαθύ πράσινο ως και πρασινόμαυρο. Οι οφθαλμοί είναι σκοτεινοκάστανοι και οι κεραίες πιο κοντές από το σώμα χωρίς να φθάνουν στη βάση των σιφώνιων. Οι σίφωνες είναι μαύροι με μήκος 0,14-0,23 του μήκους του σώματος. Το παρθενογενετικό πτερωτό είναι ελαφρώς μικρότερο (1,35 X 0,65 mm) με άνοιγμα πτερύγων 5,1 mm.

Είναι εξαιρετικά πολυφάγο προσβάλλοντας φυτά σε 32 τουλάχιστον στις οικογένειες. Κατά κανόνα προσβάλλει βαμβάκι, πεπονιά, καρπουζιά, αγγουριά, μπάμια, μελιτζάνα, πατάτα, σουσάμι, σπαράγγι, αραβόσιτο, σκόρδο, μαρούλι, και διάφορα καλλωπιστικά (Ζαρπός & Τσιτσιπής, 1998).



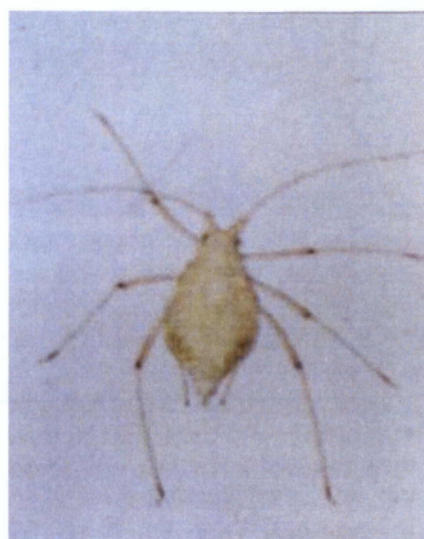
Εικόνα 7. Πυκνοί πληθυσμοί *Aphis gossypii* σε φύλλα καρπουζιού.
Πηγή: Koppert, 1995.

2.3 *Aphis fabae*

Σημαντικός εχθρός των κουκιών και των φασολιών. Το άπτερο παρθενογενετικό θηλυκό είναι χονδρό μήκους 2-2,5 mm και με κεραίες που δεν ξεπερνούν τα 2/3 του μήκους του σώματος. Το μήκος του 3ου άρθρου των κεραίων είναι 1,5 φορές όσο του 4ου. Έχει χρώμα πρασινόμαυρο θαμπό ως σχεδόν μαύρο. Οι σίφωνες είναι μαύροι, λεπτοί, λίγο στενότεροι προς την κορυφή τους και μήκους όσο το 0,09-0,16

του μήκους σώματος. Η ουρίτσα μαύρη, περίπου κυλινδρική και πιο κοντή από τους σίφωνες (0,6-1 του μήκους τους). Το πτερωτό παρθενογενετικό θηλυκό έχει κεφαλή και θώρακα μαύρα, κοιλιά μαυροκάστανη ως σκοτεινοκάστανη λαδί και μήκος όσο περίπου και το άπτερο.

Είδος εξαιρετικά πολυφάγο τρέφεται με περισσότερα από 200 είδη φυτών προσβάλλοντας κυρίως ετήσια ψυχανθή τεύτλα, αγκινάρα, τομάτα, άλλα σολανώδη, χρυσάνθεμα και ντάλιες. Έχει πολλές γενεές κατά έτος και στα εύκρατα κλίματα διαχειμάζει σαν χειμερινό αυγό στα γένη *Eponymus*, *Viburnum* και *Philadelphus*. μεταναστεύουν στους κύριους ξενιστές όπου γεννιούνται τα χειμερινά αυγά. Σε ήπιο χειμώνα συνεχίζει να αναπαράγεται παρθενογενετικά και διαχειμάζει σε καλλιεργούμενα ή αυτοφυή φυτά.(Τσαπικούνης, 1996).



Εικόνα 8. *Aphis fabae*
Πηγή: Koppert, 1995.

2.4 Ζημιές

Οι αφίδες δείχνουν έντονη προτίμηση στην νεαρή βλάστηση και στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Εισάγουν το ρύγχος τους εντός των φυτικών ιστών και απομυζούν τους χυμούς οι οποίοι περιέχουν θρεπτικά συστατικά. Η απομύζηση των χυμών οδηγεί σε κατάρωμα των φύλλων (άμεσο σύμπτωμα προσβολής από αφίδες) κιτρίνισμα και μερική ή ολική νέκρωση των φύλλων. Η ανάπτυξη του φυτού αναστέλλεται ενώ μειώνεται η φυλική επιφάνεια με συνέπεια τη μείωση της φωτοσύνθεσης.

Μείωση της φυλλικής (φωτοσυνθετικής) επιφάνειας επιτυγχάνεται και με την έκκριση μελιτώδων ουσιών από τις αφίδες. Οι ουσίες συνήθως βρίσκονται και στις δύο επιφάνειες του φύλλου ευνοώντας την ανάπτυξη των μυκήτων της καπνιάς. Τα μελιτώδη εκκρίματα και η καπνιά εκτός της μείωσης της φωτοσυνθετικής επιφάνειας και ικανότητας συμβάλουν και στον πρόωρο γηρασμό των φύλλων. Πιθανολογείται η προδιάθεση σε ασθένειες φυτών κατόπιν παρουσίας αφίδων.

Από τις αφίδες μεταφέρεται ένας σημαντικός αριθμός ιώσεων και σύμφωνα με τελευταίες ανακοινώσεις φαίνεται να είναι οι σημαντικότεροι φορείς ιώσεων. Στην πατάτα έχουν αναφερθεί περιπτώσεις όπου η απώλεια της παραγωγής ξεπέρασε το 80% ενώ στα ζαχαρότευτλα άγγιζε το 30% για παραγωγή ζάχαρης και 50% για παραγωγή σπόρου. Η *Myzus persicae* θεωρείται σαν ο σημαντικότερος φορέας ιώσεων εκ των αφίδων μεταφέροντας πάνω από 100 φυτοπαθογόνους ιούς.

Η *Aphis gossypii* μεταφέρει πάνω από 50 ιούς, η *Aphis craccivora* πάνω από 30, η *Aphis fabae* πάνω από 30, η *Aulacorthum solani*, πάνω από 40 και η *Macrosiphum euphorbiae* πάνω από 40.

Οι απώλειες στον αραβόσιτο εξαιτίας των αφίδων μπορούν να φθάσουν μέχρι και 40%, ενώ εκτός από τη μετάδοση ιώσεων οι ζημιές που προξενούνται στον αραβόσιτο από τις αφίδες οφείλονται:

- σε κακή γονιμοποίηση από βλάβες που προξενούνται στη φόβη και από δέσμευση της γύρης στις εκκρινόμενες κολλώδεις μελιτώδεις ουσίες,
- σε επίσπευση της ωρίμανσης μερικά γεμάτων σπαδικών,
- σε εξασθένηση του φυτού λόγω της μύζησης των χυμών του και λόγω μείωσης της φωτοσυνθετικής του ικανότητας και της αναπνοής του από την καπνιά και τέλος
- σε δευτερογενώς δημιουργούμενες μυκητολογικές προσβολές και σήψεις σε σπάδικες και κορυφές φυτών. (Δαλιάνη, 1998).

2.5 Βιολογική Καταπολέμηση

Ένας μεγάλος αριθμός από αρπακτικά, παράσιτα και αφιδοκτόνους μύκητες έχουν δοκιμασθεί για την καταπολέμηση των αφιδών. Η Βιολογική καταπολέμηση στο θερμοκήπιο τα λίγα τελευταία χρόνια στηρίζεται στο αρπακτικό *Aphidoletes aphidimyza* και το παράσιτο *Aphidius colemani*. Δεν χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα αλλά η εποχή και οι θερμοκρασίες προσδιορίζουν το πιο θα χρησιμοποιηθεί. Σύντομα αναμένεται να προστεθούν και άλλα ωφέλιμα στη μάχη κατά των αφιδών ώστε τα πράγματα να γίνουν πιο απλά.

Απαραίτητη προϋπόθεση είναι ο προσδιορισμός του είδους ή των ειδών των αφιδών, ώστε να επιλεγθούν τα κατάλληλα ωφέλιμα και να γίνουν οι ενδεδειγμένοι χειρισμοί. Ας έχουμε υπόψη μας ότι στα θερμοκήπια κυρίως συναντάμε την *Myzus persicae*, *Aphis gossypii* και *Macrosiphum euphorbiae* (Τσαπικούνης, 1996).

2.5.1 *Aphidius colemani*

Το παράσιτο συνήθως εισάγεται με την έναρξη της καλλιέργειας, γεγονός που καθορίζεται από το καθεστώς των θερμοκρασιών. Σε υψηλές θερμοκρασίες δεν «δουλεύει» καλά γι' αυτό και εισάγεται στην περίοδο του φθινοπώρου και τον χειμώνα. Στο ίδιο διάστημα υπό συνθήκες μικρής φωτοπεριόδου και χαμηλών θερμοκρασιών το *Aphidoletes aphidimyza* εισέρχεται σε διάπαυση γι' αυτό αποφεύγουμε την εισαγωγή του.

Με τους πρώτους πληθυσμούς των αφίδων εισάγουμε 500 άτομα / στρέμμα / 10ήμερο σε σύνολο τριών εξαπολύσεων. Εισάγεται ομοιόμορφα σε όλο το θερμοκήπιο τοποθετώντας το πάνω σε χαρτί ή φύλλο αγγουριού στην επιφάνεια του εδάφους κοντά στη «σταγόνα» προσέχοντας να μην πέσει πάνω νερό. Προσοχή επίσης χρειάζονται τα μυρμήγκια τα οποία τρώνε τις «μούμιες».

Οι υψηλές θερμοκρασίες γενικά επηρεάζουν αρνητικά τη δράση του παράσιτου και η εισαγωγή λαμβάνει χώρα έως τον Μάιο. Κατόπιν ακολουθεί εισαγωγή του *A. aphidimyza*.

Στην Τριφυλία, φαίνεται να πετυχαίνει καλύτερα αποτελέσματα στον έλεγχο των αφίδων σε σχέση με το *A. matricaria* το οποίο μειονεκτεί στον έλεγχο του *A. gossypii*. (Παρασκευόπουλος, 1993α).



Εικόνα 9. Ενήλικο του παρασίτου *A. colemani*. Πηγή: Koppert, 1995.

2.5.2 *Aphidius matricariae* HAL.

Αδυνατεί να ελέγξει *Macrosiphum euphorbia* και *Aphis gossypii*. Διάφοροι συγγραφείς θέλουν το παράσιτο να ελέγχει ικανοποιητικά το *M. persicae* στα θερμοκήπια με ημερήσια θερμοκρασία ~ 18,3°C.

Γενικά είναι αποτελεσματικό σε μικρό αριθμό ατόμων και η εισαγωγή του θα πρέπει να γίνεται σε αναλογία 1/5 για το *M. persicae* ώστε να εξελιχθεί ομαλά ο παρασιτισμός.

Εισαγωγή του παράσιτου με τον ξενιστή του πριν από την προσβολή φαίνεται να δίνει καλά αποτελέσματα (Παρασκευόπουλος, 1993b).

2.5.3 *Aphidoletes aphidimyza*

Εισάγεται σε συνέχεια του *A. colemani* όταν οι θερμοκρασίες ξεκινήσουν να γίνονται υψηλές, γύρω στο Μάιο. Όπως ήδη αναφέρθηκε οι υψηλές θερμοκρασίες δεν ευνοούν τη δράση του παράσιτου, όμως δεν επηρεάζουν τη δράση του αρπακτικού.

Εισάγεται ανά στρέμμα και 10ήμερο με 1000 άτομα. Είναι επιθυμητή η εισαγωγή σε αναλογία 1:3 ή 1: 10 προς τις αφίδες. Τοποθετείται κοντά στις αποικίες.

Σε μικρούς πληθυσμούς του *M. persicae* μπορεί να συνδυαστεί με το *A. matricariae*. Το *A. matricariae* ενδείκνυται για υψηλούς πληθυσμούς αφιδών.

Νυμφώνεται στο έδαφος. Μικρός αναπαραγωγικός ρυθμός. Κίνδυνος διάπαυσης, κάτω από συνθήκες μικρής φωτοπεριόδου και χαμηλών θερμοκρασιών.

Ευαίσθητο στην ξηρασία. Εχθρός του το μυρμήγκι. Δραστηριοποιείται στο ημίφως.



Εικόνα 10. Ενήλικο του *A. aphidimyza*

Πηγή: Koppert, 1995.

Η προνύμφη απομυζά τις αφίδες. Τα αυγά κίτρινωπά-πορτοκαλί τοποθετούνται κοντά στις αφιδοαποικίες.

Aphidoletes και *A. matricariae* δεν μπορούν να έλεγχουν ικανοποιητικά το *A. gossypii* όμως έλεγχουν ικανοποιητικά το *M. persicae*.

Οι προνύμφες του *A. aphidimyza* τσιμπούν επιδέξια στο κατάλληλο σημείο τις αφίδες προκαλώντας την παραλυσή τους με σιελογόνες εκκρίσεις για να τις απομυζήσουν στη συνέχεια. (Τσαπικούνης, 1996).



Εικόνα 11. Προνύμφη του *A. aphidimyza*.

Πηγή: Koppert, 1995.

2.5.4 Αρπακτικά και Παρασιτοειδή των Αφίδων Aphidiidae

Μικρόσωμα υμενόπτερα με μήκος (ενήλικο) από ένα έως μερικά mm. Περισσότερα από 400 είδη είναι γνωστά και ανήκουν σε 60 γένη και υπογένη. Συνήθως έχουν υψηλό αναπαραγωγικό δυναμικό που ανέρχεται σε μερικές εκατοντάδες αυγά ανά θηλυκό. Το θηλυκό συζευγνύεται μόνο μία φορά και η ωοτοκία αρχίζει σχεδόν αμέσως μετά την εμφάνισή του. Συνήθως, ο βιολογικός κύκλος αποτελείται από επτά στάδια και ολοκληρώνεται σε δύο εβδομάδες υπό κανονικές συνθήκες.

Το στάδιο που προτιμούν για να παρασιτήσουν έχει σημασία, εφόσον όσο νεαρότερη είναι η αφίδα τόσο λιγότερους ή καθόλου απογόνους θα αφήσει. Γενικά είναι ικανοί παράγοντες πληθυσμιακής ρύθμισης των αφιδών και ως τούτου σημαντικοί βιολογικοί παράγοντες έλεγχου (Τσαπικούνης, 1996).



Εικόνα 12. Μουμιοποιημένες αφίδες λόγω προσβολής από παρασιτοειδές *Aphidiidae*. Πηγή: Koppert, 1995.

2.5.5 Aphelinidae

Σημαντικοί παράγοντες βιολογικού ελέγχου των αφίδων. Είναι μικρόσωμα (1 mm) υμενόπτερα μονήρη παρασιτοειδή. Κάτω από κανονικές συνθήκες ο βιολογικός κύκλος ολοκληρώνεται σε δύο εβδομάδες και ζουν περίπου τρεις. Προτιμούν νεαρά στάδια για παρασιτισμό, πράγμα που επιδρά στο αναπαραγωγικό δυναμικό των αφίδων (Τσαλικούνης, 1996).

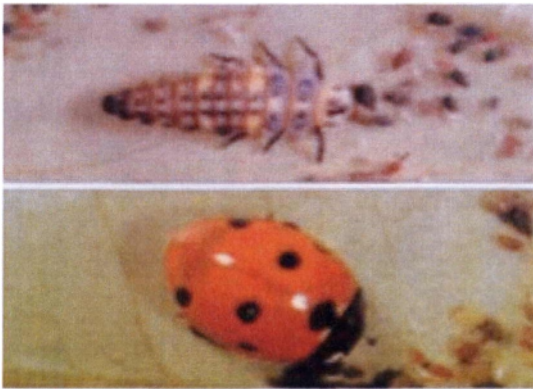


Εικόνα 13. Παράσιτο *Aphelinidae* τη στιγμή που ωτοκεί σε αφίδα Πηγή: Koppert, 1995.

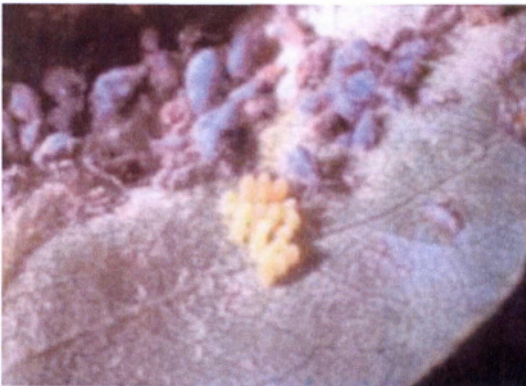
2.5.6 Coccinellidae

Περιλαμβάνει περισσότερα από 5.000 είδη αρπακτικά των **Homoptera** στην πλειοψηφία τους και ιδιαίτερα των αφίδων και κοκκοειδών. Εναποθέτουν τα αυγά τους σε ομάδες κοντά σε αποικίες αφίδων. Οι προνύμφες είναι αρκετά δραστήριες αλλά δεν λείπουν και τα φαινόμενα κανιβαλισμού. Διαχειμάζουν σαν ενήλικα σε ομάδες σε προστατευμένες περιοχές και μπορεί να είναι έως μερικές χιλιάδες άτομα.

Ένα ενήλικο της *C. septempunctata* είναι σε θέση να καταβροχθίσει 100 αφίδες ενώ η προνύμφη μερικές εκατοντάδες σε καθημερινή βάση και μέχρι 600 στην ώριμη ηλικία της. Το είδος *Adalia bipunctata* τρέφεται με αφίδες κοκκοειδή και ακάρεα και κάθε άτομο μπορεί να φάει 50-60 αφίδες ημερησίως. (Bonnetmaison, 1965a).



Εικόνα 14. Προνύμφη και ενήλικο της *C. septempunctata*.
Πηγή: Koppert, 1995.



Εικόνα 15. Αυγά της *Coccinella septempunctata*.
Πηγή: Koppert, 1995.

2.5.7 Syrphidae

Περιλαμβάνει περισσότερα από 4.700 είδη σε όλο τον κόσμο. Τα αφιδοφάγα είδη στην πλειοψηφία τους ανήκουν στις υποοικογένειες **Syrphini** και **Melanostomini**. Τα ενήλικα τρέφονται με γύρη και νέκταρ και συνιστούν ικανούς παράγοντες επικονίασης. Το αναπαραγωγικό δυναμικό είναι υψηλό. Το *Metasyrphus corollae* εναπόθεσε 436 ωά σε εργαστηριακές συνθήκες. Τα αυγά εναποτίθενται δίπλα ή μέσα σε αποικίες αφίδων.

Οι προνύμφες είναι αρκετά αδηφάγες. Το *M. corollae* χρειάστηκε 346 άτομα του *Capitophorus eleagni* στην διάρκεια της ανάπτυξής του (8,6 ημέρες), ενώ το *Scaeva pyrastris* χρειάστηκε 550 άτομα *Brevicoryne brassicae*.

Είναι αρπακτικά μόνο κατά τα προνυμφικά τους στάδια, προσβάλλοντας γενικά οποιοδήποτε είδος αφίδας. Παρουσιάζουν σαφή εξειδίκευση και ελάχιστα μόνο είδη τρέφονται σε κοκκοειδή ή προνύμφες Λεπιδόπτερων. Τα ακμαία τρέφονται με γύρη και σακχαρώδεις ουσίες που βρίσκουν στα άνθη προάγοντας άθελά τους την επικονίαση. Ιδιαίτερη είναι η συμβολή τους στα σιτηρά όπου απομυζώντας ζαχαρώδεις

αφίδες με την εκκόλαψη τους αφήνοντας στο τέλος ένα λευκωπό δέρμα. Στην διάρκεια της ζωής της μια προνύμφη μπορεί να απομυζήσει έως και 400 αφίδες.

Οι προνύμφες είναι άποδες, διάφανες, μήκους 1 Ο έως 20 mm με σχήμα ατρακτοειδές. (Bonnemaison, 1965b).



Εικόνα 16. (Αριστερά) Προνύμφη και νύμφη της οικ. Syrphidae/ (Δεξιά). Ενήλικο *Syrphus ribesii*. Πηγή: Koppert, 1995

2.5.8 Chrysopidae

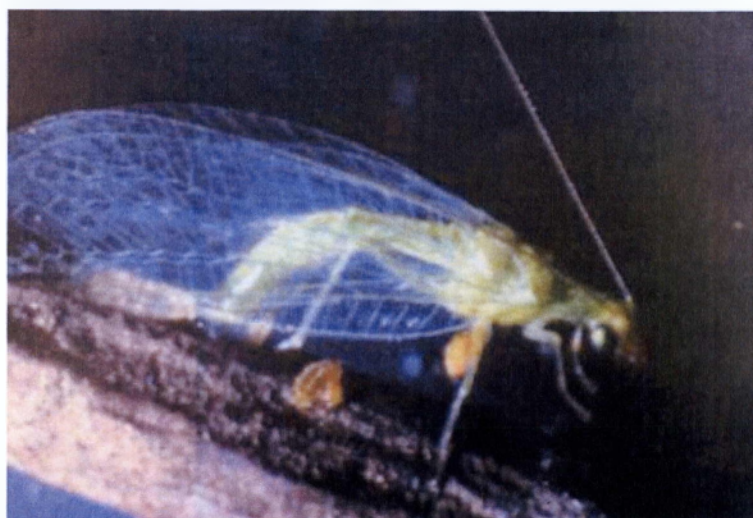
Οφείλουν το όνομά τους στους προεξέχοντες χαρακτηριστικούς σύνθετους οφθαλμούς που έχουν συνήθως μεταλλική χαλκόχροη λάμψη. Τα αυγά τοποθετούνται μεμονωμένα ή σε ομάδες και φέρονται στην άκρη χαρακτηριστικών μίσχων. Οι προνύμφες είναι πολυφάγες και η εκκόλαψη του αυγού λαμβάνει χώρα μετά από 2,5 ημέρες στους 35°C και 6,5 στους 20°C στο είδος *C. carnea*. Τα ενήλικα μπορεί να ζήσουν έως και 9 μήνες. Σε μερικά είδη είναι αρπακτικά αλλά τα ενήλικα του *carnea* τρέφονται με γύρη και μελιτώδη εκκρίματα.

Η υψηλή μακροβιότητα και το υψηλό αναπαραγωγικό δυναμικό τα καθιστά σημαντικούς παράγοντες βιολογικού ελέγχου. Εκτός των αφίδων προσβάλουν και τρώνε και ωφέλιμα έντομα γεγονός που δημιουργεί προβλήματα. (Τσαπικούνης, 1996).

2.5.9 *Chrysopa carnea*

Το σημαντικό αυτό νευρόπτερο της οικογένειας **Chrysopidae** έχει 2-4 γενεές το έτος και διαχειμάζει σαν ενήλικο. Είναι αρπακτικό μόνο κατά το προνυμφικό στάδιο και τρέφεται κυρίως με αφίδες αλλά και τετράνυχους, κοκκοειδή, αλευρώδεις και ψύλλες. Τοποθετεί τα αυγά του στην άκρη μακριών μίσχων στην κάτω πλευρά του φύλλου. Οι προνύμφες για να ολοκληρώσουν την ανάπτυξή τους θα πρέπει να καταναλώσουν μέχρι και 500 αφίδες σε ένα διάστημα από μια έως τρεις εβδομάδες.

Σε προχωρημένη ηλικία οι προνύμφες φθάνουν τα 7-8 mm και φέρουν ειδική λαβή για να ακινητοποιούν την αφίδα και να την απομυζούν. (Bonnemaison, 1965c).



Εικόνα 17. Ενήλικο του Χρυσόπα.
Πηγή: Kopperi, 1995.



*Εικόνα 18. Αυγά Χρύσωπα εν μέσω αφιδοαποικίας.
Πηγή: Koppert, 1995.*



*Εικόνα 19. Προνύμφη του Χρύσωπα.
Πηγή: Koppert, 1995.*

2.5.10 Εισαγωγική-Δράση

Ψεκάζουμε αυγά και pronύμφες πάνω στα φυτά. Απελευθερώνεται στα στάδια αυγό, pronύμφη, νύμφη.

Αδηφάγο, είναι δυνατόν να καθαρίσει μεγάλους πληθυσμούς σε σύντομο χρόνο. Αρπакτικό μόνο κατά το pronυμφικό στάδιο.

Οι pronύμφες κατάτρωνε με μεγάλη λαιμαργία (μερικές εκατοντάδες η κάθε μία) τις αφίδες αλλά και ακάρεα, αλευρώδεις, κοκκοειδή αυγά και μικρές κάμπιες λεπιδοπτέρων κλπ.

Η εισαγωγή είναι προτιμότερο να γίνεται στο στάδιο του αυγού και όχι στο pronυμφικό γιατί οι χειρισμοί είναι πιο απλοί. Τα αυγά εισάγονται σε χαρτόνι (απ' ευθείας από τη μαζική εκτροφή) με 100 αυγά ανά μέτρο βλάστησης.

Το πρώτο προνυμφικό στάδιο είναι και το δυσκολότερο (1-2 mm μήκος), στο 20-30 προνυμφικό στάδιο παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη λαιμαργία και αναζήτηση τροφής. Από την εισαγωγή έως το 20 προνυμφικό απαιτούνται 12-15 ημέρες.

Η ανάπτυξη των προνυμφών διαρκεί 15-20 ημέρες και στο διάστημα αυτό κάθε προνύμφη δύναται να καταστρέφει από 200-500 αφίδες.

Στα θερμοκήπια, ενώ η είσοδος αφίδων (πτερωτών) είναι εύκολη και γίνεται παθητικά με τον αέρα από τα παράθυρα, η είσοδος αφιδοφάγων εντόμων είναι πολύ περιορισμένη. Μέτρο αντιμετώπισης στην περίπτωση αυτή μπορεί να αποτελέσει η παρεμπόδιση (μηχανικά μέσα) εισόδου των αφίδων στο Θερμοκήπιο. (Τσαλικούνης, 1996).

3. ΑΚΑΡΕΑ

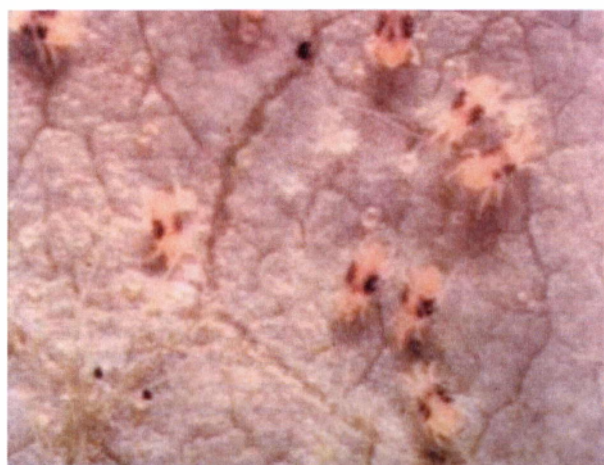
Μεταξύ των ακάρεων τα είδη *Tetranychus urticae* στα κηπευτικά καλλωπιστικά, *Aculops lycopersici* στην τομάτα και το *Polyphagotarsonemus latus* στην πιπεριά και τα καλλωπιστικά θεωρούνται οι σημαντικότεροι εχθροί των θερμοκηπιακών καλλιέργειών. (Παρασκευόπουλος, 1999b).

3.1 *Tetranychus urticae* (*Tetranychidae*)

Είδος κοσμοπολίτικο και εξαιρετικά πολυφάγο. Το ενήλικο θηλυκό έχει μήκος 0,53 mm, σχήμα ωσειδές-σφαιροειδές και χρώμα ανοικτό κίτρινο έως θαμπό πράσινο με δυο σκούρες κηλίδες επί των πλευρών. Κατά την ξηρή περίοδο και το φθινόπωρο αποκτά πορτοκαλί χρωματισμό και κεραμόχροα απόχρωση στη διάρκεια του χειμώνα. Διαχειμάζει σαν ενήλικο θηλυκό πάνω στα φυτά, στα υπολείμματα της καλλιέργειας, στο σκελετό του θερμοκηπίου και κυρίως εντός του εδάφους.

Με τη βελτίωση των συνθηκών την άνοιξη ξεκινά η ωοτοκία (συνήθως εντός του Μαρτίου για τις ελληνικές συνθήκες), και εκτός των θερμοκηπιακών καλλιέργειών μπορεί να προσβάλει τα γνωστά δενδρώδη, την άμπελο, τα ψυχανθή, τα σύνθετα, σταυρανθή, σολανώδη, κολοκυνθοειδή, καρυοφυλλώδη και φυσικά ένα μεγάλο αριθμό αυτοφυών. Οι ευνοϊκές συνθήκες εντός του θερμοκηπίου, όπως είναι φυσικό, εξασφαλίζουν στη συνεχή ανάπτυξη του.

Η μέση γονιμότητα είναι 94 αυγά και η επώαση διαρκεί 2,5 ημέρες στους 34°C και 20 ημέρες στους 14°C ενώ η μετεμβρυϊκή ανάπτυξη 4 στους 30°C και 22 ημέρες στους 14°C. Γονιμοποιημένα αυγά δίνουν αρσενικά ή θηλυκά και παρθενογενετικά αυγά μόνο αρσενικά. Η ανάπτυξή του περιλαμβάνει πέντε στάδια και στους 21°C χρειάζεται περί τις 14 ημέρες ενώ στους 30°C λιγότερο από μια εβδομάδα. Κάθε ενήλικο θηλυκό παράγει περισσότερα από 100 αυγά σε περίοδο τριών εβδομάδων και μπορεί να αναπτύξει πάνω από 15 γενεές σε ένα έτος μέσα στο θερμοκήπιο. (Τσαπικούνης, 1996).



Εικόνα 20. Ενήλικο του *Tetranychus urticae*. Πηγή: Koppert, 1995.



Εικόνα 21. Φυτό μελιτζάνας με συμπτώματα λόγω προσβολής από ακάρεα και θρίπες. Πηγή: Koppert, 1995.

3.2 *Tetranychus cinnabarinus*

Μακροσκοπικά μοιάζει με τον *T. urticae* και για το διαχωρισμό είναι απαραίτητη η μικροσκοπική παρατήρηση του αιδοιαγού. Και τα δύο είδη φέρουν δύο σκούρες πεπτικές κηλίδες στο ίδιο σώμα όμως λόγω διαφορετικού χρωματισμού στη διάρκεια του θέρους η διάκρισή τους είναι εύκολη. Έτσι τα θηλυκά του *T. urticae* είναι κιτρινοπράσινα ενώ του *T. cinnabarinus* είναι κόκκινα. Τα αυγά και των δυο ειδών είναι λευκά-σφαιροειδή και συνήθως εναποτίθενται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Διαχειμάζουν σαν ενήλικα θηλυκά και κάθε θηλυκό και των δύο ειδών μπορεί να γεννήσει 100-150 αυγά σε μια περίοδο 20-30 ημερών. (Bonnemaison, 1965b).

3.3 *Aculops lycopersici*

Αποτελεί έναν από τους πιο σοβαρούς εχθρούς της τομάτας (υπαιθρίας, θερμοκηπιακής και βιομηχανικής) ενώ μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα και στα άλλα σολανώδη. Εντοπίστηκε το 1937 σε καλλιέργεια τομάτας στην Καλιφόρνια (Η.ΠΑ) και το 1964 στην Ελλάδα. Τα ενήλικα θηλυκά έχουν έντονο κίτρινο χρώμα και μήκος 150-180 μικρά. Κάθε θηλυκό γεννάει 50-60 αυγά τα οποία είναι σφαιρικά λευκογαλακτώδη με διάμετρο 0,02 mm .

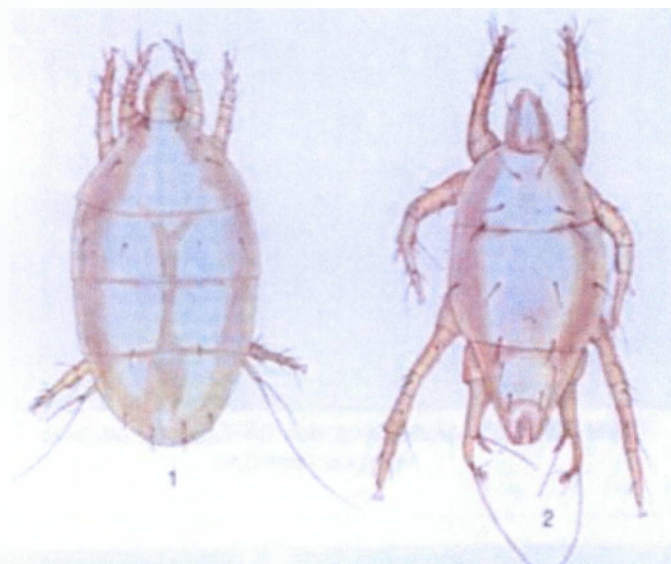
Οι άριστες συνθήκες ανάπτυξης είναι 26,5°C και 30% RH στις οποίες ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 6-7 ημέρες και η ανάπτυξη του ακάρεως είναι ταχύτερη. Δεν αντέχει τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα και σε απουσία κατάλληλων ξενιστών επιζεί μέχρι 4 ημέρες. Χαμηλές θερμοκρασίες, υψηλές υγρασίες και

ισχυρές βροχοπτώσεις μειώνουν τη γονιμότητα και οδηγούν ακόμα και στο θάνατο. (Τσαπικούνης, 1996).

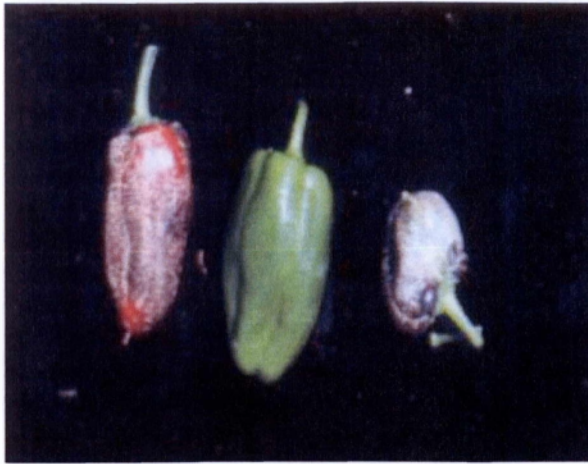
3.4 *Polyphagotarsonemus latus*

Ευρέως διαδεδομένο είδος και εξαιρετικά πολυφάγο. Δημιουργεί ιδιαίτερα προβλήματα στα φυτά και λιγότερο στα σολανώδη, καλλωπιστικά και βαμβάκι. Ευνοείται από υγροθερμικό περιβάλλον όπου και αναπτύσσεται ταχύτατα. Ο βιολογικός του κύκλος διαρκεί 4-5 ημέρες το καλοκαίρι και 8-10 το χειμώνα. Το θηλυκό ζει γύρω στις 14 ημέρες και γεννά γύρω στα 45-50 αυγά.

Είναι γνωστό και ως πεπλατυσμένο άκαρι (broad mite), έχει χρώμα ωχροκίτρινο ή κιτρινοπράσινο και διακρίνεται εύκολα από τα άλλα *Tarsonemidae* από τα αυγά τα οποία είναι ιδιαίτερα χαρακτηριστικά διότι φέρουν διακόσμηση από 5-6 σειρές λευκών επαρμάτων. (Τσαπικούνης, 1996).



Εικόνα 22. *P. latus* (1) Θήλυ νωτιαία όψη (2) Άρρεν νωτιαία όψη
Πηγή: Koppert, 1995.



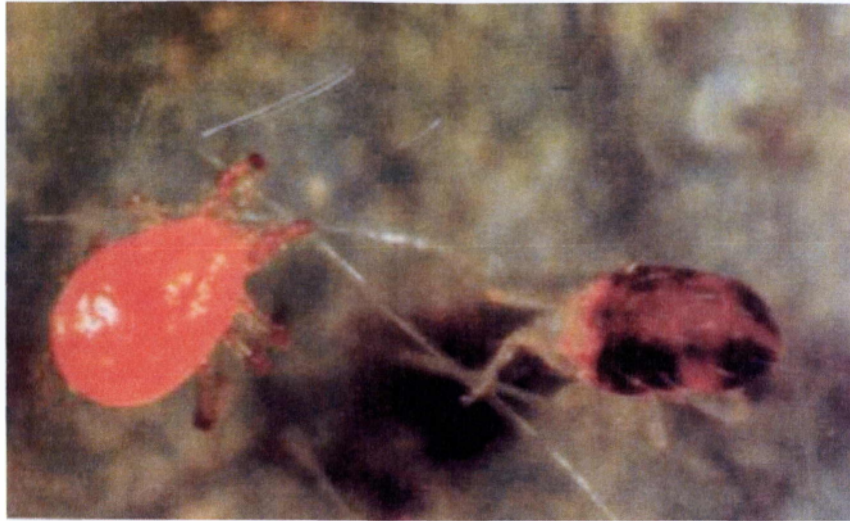
Εικόνα 23. Ζημιές σε καρπούς πιπεριάς από το άκαρι.
Στην μέση υγιής καρπός.
Πηγή: University of California.

3.5 Ζημιές

Τα στοματικά μόρια των ακάρεων έχουν ως εξής: χηλόκερα, ποδοπροσακτριίδες (ή κάτω γνάθοι) και το άνω χείλος, τα οποία συνθέτουν το γναθόσωμα. Τα χηλόκερα έχουν σχήμα λαβίδων ή γαμψών ονύχων και περιλαμβάνουν ένα σταθερό και ένα κινητό τμήμα. Με τη βοήθεια των χηλόκερων τα ακάρεα διατρυπούν τους φυτικούς ιστούς και ανάλογα με το είδος τρέφονται απομυζώντας φυτικούς χυμούς ή τρώγοντας τους χλωροπλάστες των κυττάρων ή και τα δυο.

Με μικρούς πληθυσμούς οι ζημιές είναι ανεπαίσθητες. Με την αύξηση του αριθμού όμως κάνουν την εμφάνισή τους χλωρωτικές χαλκόχρες κηλίδες στα φύλλα τα οποία θα δείξουν συμπτώματα μαρανσης και τελικά θα ξηραθούν σε υψηλούς πληθυσμούς. Μεγάλοι πληθυσμοί είναι δυνατόν να οδηγήσουν σε πλήρη καταστροφή (ξηράνση) των φυτών.

Ο *T. urticae* και *T. cinnabarinus* τα συναντάμε κυρίως στα μεσαία φύλλα και προς την κορυφή όταν ο πληθυσμός είναι πολύ μεγάλος. Το *A. lycopersici* τρέφεται σε όλα τα υπέργεια μέρη της τομάτας (στελέχη, μίσχους, φύλλα) και το *P. latus* το συναντάμε στην τρυφερή κυρίως βλάστηση (Τσαπικούνης, 1996).



Εικόνα 24. Αριστερά *P. latus* και δεξιά *T. urticae*
Πηγή: Koppert, 1995.

3.3 Βιολογική Καταπολέμηση

Η πρώτη προσπάθεια για τη βιολογική καταπολέμηση των ακάρεων έγινε το 1968 με το αρπακτικό *Phytoseiulus persimilis* για τον έλεγχο του *T. urticae*. Σήμερα τα προγράμματα Βιολογικής Καταπολέμησης, ειδικά στα θερμοκήπια, στηρίζονται σε αυτό το αρπακτικό. Πολλά αρπακτικά (*Coccinellidae*, *Chrysopidae*, *Phytoseiidae* και *Anthocoridae*), φερομόνες φύλλου, ελκυστικά τροφής, παθογόνοι μικροοργανισμοί (*B. thuringiensis*, *Bauveria bassiana*, *Hirsutella thompsonii*, ιοί τύπου non inclusion virus) και εκλεκτικά παρασιτοκτόνα είναι στη διάθεσή μας και μαζί με κατάλληλους καλλιεργητικούς χειρισμούς μπορούμε να περιορίσουμε - ελέγξουμε - τα ακάρεα σε ανεκτά οικονομικά επίπεδα εξασφαλίζοντας υγιεινά προϊόντα μέσα σε ένα υγιές περιβάλλον με το μικρότερο δυνατό κόστος (Παρασκευόπουλος, 1999a).

3.3.1 *Phytoseiulus persimilis* athias

Το *P. persimilis* διακρίνεται για την ικανότητά του να εντοπίζει την λεία του, την τροφική του ορμή (ένα πλήρως ανεπτυγμένο άτομο μπορεί να απομυζήσει μέχρι πέντε πλήρως ανεπτυγμένα άτομα του *T. urticae* ή είκοσι προνύμφες ή αυγά ανά μέρα), και την ταχύτατη ανάπτυξή του εφόσον βρεθεί σε ικανοποιητικές θερμοκρασίες και υγρασίες.

Η διάρκεια του βιολογικού κύκλου είναι 6-7 ημέρες και το αναπαραγωγικό δυναμικό του θηλυκού 50-60 αυγά. Για μια επιτυχημένη εφαρμογή του αρπακτικού θα πρέπει να υπάρχουν ευνοϊκές θερμοκρασίες και η εισαγωγή να γίνει εγκαίρως. Γενικά θα πρέπει να γίνουν τρεις εισαγωγές με 6.000 άτομα ανά στρέμμα με τα

πρώτα συμπτώματα.

Ο βιολογικός κύκλος του αρπακτικού είναι μικρότερος του τετράνυχου καθώς χαμηλότερες είναι και οι ευνοϊκές θερμοκρασίες. Οι δύο αυτοί παράγοντες προεξοφλούν μεγάλες πιθανότητες επιτυχίας του αρπακτικού.

Όταν $> 30^{\circ}\text{C}$ και $\text{RH} < 60\%$ τότε επηρεάζεται ισχυρώς αρνητικά η δράση του αρπακτικού. Οι υψηλές θερμοκρασίες και η χαμηλή RH είναι ισχυρά ανασταλτικοί παράγοντες. Στους 27°C και 40% RH εκκολάφθηκε το 7,5% των αυγών, ενώ σε 80% RH το 99,7%.

Δεν υπάρχει ελαστικότητα τροφής, ως εκ τούτου έλλειψη τετρανύχων θα εκδηλωθούν φαινόμενα κανιβαλισμού.

Στην Τριφύλλια με τα πρώτα συμπτώματα εισάγονται 3000-12000 άτομα / στρέμμα (6-8/τμ στις εστίες και 1-2/τμ στον υπόλοιπο χώρο) ανάλογα με την περίπτωση.

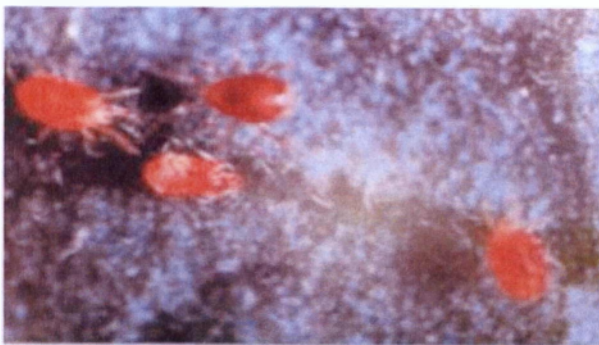
Εφόσον καθυστερήσει η εισαγωγή μπορούμε να τα τοποθετήσουμε στο ψυγείο. Κάτω από τους 10°C μειώνεται η δραστηριότητα.

Στην φράουλα εισάγονται 4-6000 άτομα / στρέμμα στα τέλη του 2ου με αρχές 3ου με τα πρώτα συμπτώματα και εφόσον η ελάχιστη θερμοκρασία έχει σταθεροποιηθεί πάνω από τους 10°C .

Το αρπακτικό τρέφεται με όλα τα στάδια των τετρανύχων. Οι πρωτονύμφες προτιμούν περισσότερο τα αυγά από τις προνύμφες και τα ενήλικα θηλυκά τις πρωτονύμφες και τις δευτερονύμφες. Τα ενήλικα θηλυκά ωστοκοούν συνεχώς εφόσον υπάρχει τροφή και ο αριθμός των ωών μπορεί να ξεπεράσει τα 70.

Υψηλές θερμοκρασίες (άνω των 35°C) μειώνουν σημαντικά τη δράση του αρπακτικού, ενώ στους $30-32^{\circ}\text{C}$ παρουσιάζει την μεγαλύτερη τάση αδηφαγίας. Η γονιμότητά του ανέρχεται στην μέγιστη τιμή όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται από $24-26^{\circ}\text{C}$ (75 ώα / θηλυκό) με άριστο εύρος μεταξύ των 17 και 28°C . Υγρασίες κάτω των 70% RH επιδρούν αρνητικά στο αρπακτικό και η επίδραση είναι ανάλογη της τιμής.

Τη δυνατότητα ταυτόχρονης εφαρμογής του *Orius tristicolor* και του *P. persimilis* για τον έλεγχο του *Frankliniella occidentalis* και του *T. urticae* αντίστοιχα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα το *O. tristicolor* θανάτωσε σημαντικούς αριθμούς του *P. persimilis* ακόμα και παρουσία του Θρίπα. Οι προτιμήσεις του *O. tristicolor* δεν φάνηκαν να είναι σαφής ανάμεσα στον Θρίπα και το ωφέλιμο ακάρι. (Παρασκευόπουλος, 1993a).



Εικόνα 25. Ενήλικα του *P. persimilis*.

Πηγή: Koppet, 1995.

4. ΛΙΡΙΟΜΥΖΕΣ Ή ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΕΣ

Τα τελευταία χρόνια το πρόβλημα λιριόμυζα, τόσο στην Κρήτη όσο και στην Πελοπόννησο έχει λάβει εκρηκτικές διαστάσεις. Θερμοκηπιακές και υπαίθριες καλλιέργειες (κολοκυνθοειδή και πατάτα κυρίως) δέχονται έντονες προσβολές με συνέπεια την εισροή μεγάλων ποσοτήτων εντομοκτόνων. Το αποτέλεσμα είναι προφανές, υψηλό κόστος για τον παραγωγό μεγάλος ο κίνδυνος για την υγεία μας ως καταναλωτές (Σκουρτιδάκης & Μπούρπος, 1993).

4.1 Είδη και Ξενιστές

Οι φυλλορύκτες είναι δίπτερα και ανήκουν στο γένος *Liriomyza* της οικογένειας *Agromyzidae*. Στην Ελλάδα έχει διαπιστωθεί η ύπαρξη τριών ειδών, *L. bryoniae* Kalt, *L. trifolii* Blanchard και *L. huidobrensis* Burgess.

Το *L. bryoniae* θεωρείται ιθαγενές είδος προσβάλλοντας τις σημαντικότερες καλλιέργειες κηπευτικών και καλλωπιστικών στο θερμοκήπιο και στο υπαίθρο.

Το *L. trifolii* θεωρείται ιθαγενές της Β. Αμερικής. Στην Ευρώπη διαπιστώθηκε το 1976 και στη χώρα μας το 1983. Αναφέρονται ξενιστές σε 25 οικογένειες και προσβάλλει και αυτό τις σημαντικότερες υπαίθριες και θερμοκηπιακές καλλιέργειες.

Το είδος *L. huidobrensis* θεωρείται ιθαγενές της Ν. Αμερικής. Στην Ευρώπη διαπιστώθηκε η παρουσία του για πρώτη φορά το 1987 σε θερμοκήπια στην Ολλανδία και στην Ελλάδα το 1992 στην Κρήτη. Αναφέρονται ξενιστές του σε 14 οικογένειες και προσβάλλει και αυτό τις σημαντικότερες υπαίθριες και θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Το είδος αυτό φέρεται να είναι ανθεκτικό στα συνήθη εντομοκτόνα, και στα θερμοκήπια η πλέον ενδεδειγμένη λύση είναι αυτή της Βιολογικής Καταπολέμησης. (Παρασκευόπουλος, 1999b).



Εικόνα 26. Ενήλικα και προνύμφη Λιριόμυζας.
Πηγή: Kopperi, 1995.

4.2 Στοιχεία Βιολογίας

Τα ενήλικα έχουν μήκος 1,3-2,3 mm με άνοιγμα πτερύγων 1,3-2,3 mm και τα θηλυκά είναι μεγαλύτερα σε μέγεθος σε σχέση με τα αρσενικά. Το κεφάλι είναι κίτρινο και η πάνω επιφάνεια έχει χρώμα γκρι-μαύρο με μια κίτρινη κηλίδα στον θώρακα. Η κάτω επιφάνεια και τα πόδια έχουν κατά κανόνα ανοικτό κίτρινο χρώμα. Τα αυγά (0,10 - 0,15 X 0,2-0,3 mm) έχουν χρώμα λευκό γαλακτώδες. Το μέγεθος της προνύμφης ποικίλει από 0,5 mm κατά την 1η ηλικία έως 3 mm στις πλήρως ανεπτυγμένες της 3ης προνυμφικής ηλικίας. Οι προνύμφες του *L. bryoniae* είναι γκριζόλευκες, του *L. trifolii* αρχικά είναι άχρωμες και ωριμάζοντας γίνονται κίτρινες.

Ο βιολογικός τους κύκλος περιλαμβάνει έξι στάδια: αυγό, τρία, προνυμφικά, νύμφη και ακμαίο. Το Θηλυκό, είτε για τις ανάγκες της διατροφής του είτε για την εναπόθεση των αυγών του, δημιουργεί οπές στην πάνω επιφάνεια του φύλλου συνήθως με τη βοήθεια του ωσθέτη. Τα νύγματα στα οποία τοποθετούνται αυγά έχουν διάμετρο 0,05 mm ενώ σε εκείνα όπου εξυπηρετούν την διατροφή είναι 0,13-,15 mm και εμφανίζονται σαν λευκές κηλίδες.

Τα αυγά τοποθετούνται ακριβώς κάτω από την επιδερμίδα του φύλλου και οι νεαρές προνύμφες αμέσως μετά την εκκόλαψη κινούνται στο εσωτερικό του φύλλου ορύσσοντας στοές.

Οι πλήρως ανεπτυγμένες προνύμφες του *bryoniae* εισέρχονται στο έδαφος (~ 5 cm) και νυμφώνονται ενώ ένας μικρός αριθμός νυμφώνεται στην εξωτερική κάτω επιφάνεια του φύλλου. Στο *trifolii* η νύμφωση γίνεται είτε στο έδαφος είτε στην εξωτερική κάτω επιφάνεια του φύλλου, ενώ στο *huidobrensis* το μεγαλύτερο ποσοστό νυμφώνεται στο τέλος της στοάς και ένας μικρός αριθμός στην εξωτερική κάτω επιφάνεια του φύλλου και σε μικρό βάθος στο έδαφος. Ένας μικρός αριθμός και των τριών ειδών θα νυμφωθεί στην πάνω επιφάνεια του φύλλου πράγμα που συμβαίνει μάλλον σε περιπτώσεις υψηλής έντασης προσβολών (πυκνούς πληθυσμούς).

Η σύζευξη λαμβάνει χώρα 1-2 ημέρες μετά την εμφάνιση των ακμαίων και μια σύζευξη συνήθως είναι αρκετή. Άριστες συνθήκες ανάπτυξης είναι οι 25°C και RH 80-85%. Όταν η μέση θερμοκρασία ξεπεράσει τους 30°C τότε η θνησιμότητα των ατελών σταδίων αυξάνει απότομα. (Παρασκευόπουλος, 1993a).

4.3 Ζημιές

Προκαλούνται άμεσες και έμμεσες ζημιές. Οι προνύμφες τρώγουν το εσωτερικό του φύλλου μειώνοντας έτσι την φωτοσυνθετική επιφάνεια και ικανότητα. Σε μεγάλες προσβολές μπορεί να ακολουθήσει ολική καταστροφή των φυτών. Οι στοές στα φύλλα των καλλωπιστικών μειώνουν κατακόρυφα την εμπορική αξία τους. Τα νύγματα (ωτοκίας ή διατροφής) των ενήλικων θηλυκών αφενός μειώνονται την εμπορική αξία των καλλωπιστικών, αφετέρου ανοίγουν το δρόμο σε παθογόνα. Τέλος έχει αναφερθεί η μετάδοση ιών. (Παρασκευόπουλος, 1993b).



*Εικόνα 27. Προσβολή από προνύμφες Λιριόμυζας στα φύλλα φασολιού.
Πηγή: Koppert, 1995.*



*Εικόνα 28. Συμπτώματα προσβολής από Λιριόμυζα σε τομάτα.
Πηγή: Koppert, 1995.*

4.3 Βιολογική Καταπολέμηση

Φαίνεται σαν η μόνη λύση με καλές πιθανότητες μέσα από την ήδη διαμορφωμένη κατάσταση. Τα προγράμματα Βιολογικής Καταπολέμησης των φυλλορύκτων στηρίζονται σε δύο μικρά υμενόπτερα: την *Dacnusa sibirica* και το *Diglyphus isaea*. (Τσαλικούνης, 1996).

4.3.1 *Dacsuna sibirica*(HYM. Braconidae)

Στην Τριφύλλια με τα πρώτα νύγματα ξεκινούν οι εξαπολύσεις. Γίνονται 3-4 εισαγωγές με 250-500 άτομα / 10 ήμερο / στρέμμα μέχρι τον Απρίλιο. Απρίλιο - Μάιο με το μίγμα *Dacnusa* - *Diglyphus* σε αναλογία 90:10 και από τον Μάιο και μετά με *Diglyphus isaea*. Σε περίπτωση υψηλής προσβολής επεμβαίνουμε με *Cyromazine* από έδαφος και μόνο.

Στην Κρήτη τον χειμώνα γίνεται χρήση του *Dacnusa sibirica*, καλοκαίρι του *D. isaea* και μίγμα των δύο άνοιξη και φθινόπωρο. Γίνονται 4-6 εβδομαδιαίες εισαγωγές με 250 άτομα / στρέμμα. Προσοχή χρειάζεται στη σχέση παράσιτου / εχθρού ώστε να γίνονται διορθωτικές κινήσεις όταν πρέπει. (Σκουρτιδάκης & Μπούρπος, 1990)

Έλεγχος της λιριόμυζας μπορεί να επιτευχθεί σε αξιόλογο βαθμό με μαζική παγίδευση με τη χρήση κίτρινων παγίδων τύπου κόλλας. Ανάρτηση παγίδων συνολικής κολλητικής επιφάνειας 6τμ αναμένεται να διατηρήσει σε χαμηλά επίπεδα την λιριόμυζα.

Είναι ένα μικρό υμενόπτερο μαύρου χρώματος και μήκους γύρω στα 3mm. (Παρασκευόπουλος, 1999a).



Εικόνα 29. Ενήλικο του παράσιτου *D. sibirica*.
Πηγή: Koppert, 1995.

4.3.2 *Diglyphus isaea*

Εισάγεται τους καλοκαιρινούς μήνες μόνο του ή σε συνδυασμό με το *D. sibirica* άνοιξη και φθινόπωρο. Στην Τριφύλλια εισάγονται 250-500 άτομα / στρέμμα το δεκαήμερο σε σύνολο 3-4 εισαγωγών. Άνοιξη και Φθινόπωρο εισάγεται με την *D. sibirica* σε αναλογία 90:10 (**Dacnusa: Diglyphus**).

Στην Κρήτη γίνονται 4-6 εβδομαδιαίες εισαγωγές με 250 άτομα / στρέμμα, το καλοκαίρι. Άνοιξη και Φθινόπωρο εισάγεται σε αναλογία με την **Dacnusa** 90:10.

Είναι ένα μικρό υμενόπτερο με μεταλλικό πράσινο χρώμα και μήκους 1-2 mm με μικρές κεραίες. Τα θηλυκά μετά τη γονιμοποίηση τρυπούν με τον ωσθέτη την προνόμφη και εισάγουν μέχρι 5 αυγά (συνήθως 12) στο σώμα της ή δίπλα της. Κάθε θηλυκό γεννά 60-100 αυγά. Στους 25°C ο βιολογικός κύκλος του παράσιτου διαρκεί το μισό χρόνο σε σχέση με την Λιριόμυζα γεγονός που το φέρνει σε πλεονεκτική θέση και δημιουργεί τη προϋπόθεση για επιτυχημένη καταπολέμηση, ευνοϊκές θερμοκρασίες οι 14-25°C. (Παρασκευόπουλος, 1999b).



Εικόνα 30. Ενήλικο του παράσιτου *D. isaea*.

5. ΘΡΙΠΕΣ

Τα είδη *Thrips tabaci*, *T. fuscipennis* και *Parthenothrips dracaenae* είναι τα γνωστότερα τρία είδη στα θερμοκήπια της Κρήτης. Τελευταία έκανε την εμφάνισή του ένα καινούργιο είδος το *Frankliniella occidentalis*. Σαν σημαντικότερο είδος στα θερμοκήπια της Τριφυλίας τον *F. occidentalis*. Ο Βιολογικός τους κύκλος περιλαμβάνει 6 στάδια, τα εξής: ωό - νύμφη 1 ου σταδίου - νύμφη 2 ου σταδίου - πρωτονύμφη, νύμφη και ενήλικο. (Παρασκευόπουλος, 1993a).

5.1 *Thrips tabaci* (THYSAN. THIRIPIDAE)

Το ενήλικο θηλυκό έχει μήκος 0,9-1 mm και χρώμα ανοικτό κίτρινο ή καστανό. Η προνύμφη είναι υπόλευκη με κόκκινα μάτια. Είναι εξαιρετικά πολυφάγο και προσβάλλει εκατοντάδες είδη φυτών μεταξύ των οποίων και την τομάτα, μελιτζάνα, κρεμμύδια, πράσα, σκόρδα, πατάτες, βαμβάκι, φασόλια, αρακά, αγγούρια, κολοκύθια, λάχανα, μηδική, τριανταφυλλίες κ.ά. Τη μεγαλύτερη ζημιά προκαλεί στον καπνό ξεκινώντας από το σπορείο.

Στην Ελλάδα διαχειμάζει κυρίως σαν ενήλικο στα υπολείμματα των καλλιεργειών, σε αυτοφυή φυτά ή σε προφυλαγμένες θέσεις στο έδαφος. Έχει περισσότερες από 5-6 γενεές το χρόνο ενώ κάτω από ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να συμπληρώσει τον βιολογικό του κύκλο σε 2-3 εβδομάδες.

Το θηλυκό γεννά τα αυγά του μεμονωμένα μέσα στους φυτικούς ιστούς, τα αρσενικά είναι σπάνια και η αναπαραγωγή σχεδόν αποκλειστικά παρθενογενετική. Τα θηλυκά τρέφονται μερικές ημέρες πριν να ωοτοκήσουν. Μυζούν το περιεχόμενο των υποεπιδερμικών κυττάρων κατά προτίμηση στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Το άκρο του άνω χείλους εφαρμόζεται ερμητικά επί της επιδερμίδας και η άνω και κάτω γνάθος εισδύουν εντός των κυττάρων του δρυφακτοειδούς ή του σπογγώδους παρεγχύματος.

Προκειμένου να ωοτοκήσει το θηλυκό διατρυπά τους επιδερμικούς ιστούς των φύλλων ή βλαστών με μαλακή σύσταση με τον ωσθέτη του δημιουργώντας μια μικρή κοιλότητα στην οποία εισάγει ένα αυγό. Ένα ενήλικο θηλυκό φαίνεται να ζει 12 έως 17 ημέρες και γεννά γύρω στα 30 αυγά. Για τη νύμφωση μεταβαίνει στο έδαφος απ' όπου εμφανίζεται σαν ενήλικο.

Στους 30°C ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 13 ημέρες. Η νύμφωση γίνεται κατά >90% στο έδαφος αλλά μπορεί να γίνει και πάνω στο φυτό. Διαχειμάζει κυρίως σαν ενήλικο σε προφυλαγμένες θέσεις (έδαφος, φυτά, κάτω από πέτρες). Κάτω από τους 8°C η θνησιμότητα στις νύμφες 1 ου και 2 ου σταδίου αυξάνει κατακόρυφα (Τσαπικούνης, 1996).

5.2 *Heliothrips hamoeroidalis* Bouche (THYS. THRIPIDAE)

Το ενήλικο θηλυκό έχει μήκος 1,2-1,4 mm και χρώμα βαθύ καστανό με τα τελευταία κοιλιακά τμήματα πορτοκαλόχρωμα ενώ τα πόδια και οι κεραίες είναι ωχροκίτρινα. Είναι πολυφάγο είδος και δύναται να προκαλέσει σημαντικές ζημιές σε ανθοκομικά, λαχανοκομικά και την άμπελο. Το θηλυκό εισάγει τα αυγά εντός του φύλλου και η εκκόλαψη λαμβάνει χώρα 5-6 ημέρες αργότερα. Η προνύμφη είναι υποκίτρινη και η ανάπτυξη διαρκεί 2 εβδομάδες περίπου. Η νύμφωση γίνεται εντός του εδάφους και η αναπαραγωγή γίνεται παρθενογενετικά. Στο θερμοκήπιο έχουν αναφερθεί ως και 12 γενεές σ' ένα έτος και διαχειμάζει συνήθως σαν ενήλικο.

Η προνύμφη, στο πίσω μέρος, σέρνει ένα κόκκινο, ιώδες ή μαύρο υγρό που αφήνει πάνω στην επιφάνεια του φύλλου. Η αργυροφυλλία, οι χλωρωτικές κηλίδες και τα αποχωρήματα είναι τα τυπικά συμπτώματα αυτού του Θρίπα. Η νύμφη είναι ευαίσθητη σε χαμηλές τιμές σχετικής υγρασίας και συνήθως καταστρέφεται όταν αυτή πέσει κάτω από το 50%. (Τσαπκούνης, 1996).

5.3 *Frankliniella occidentalis* (THYS. THRIPIDAE)

Πήρε το όνομά του από την ομώνυμη πολιτεία των Η.Π.Α όπου ενδημεί. Στην Κρήτη εμφανίστηκε στα τέλη του 1987 με αρχές 1988 σε θερμοκήπια και το 1990 παρατηρήθηκαν προσβολές και σε υπαίθριες καλλιέργειες. Το 1991 βρέθηκε να προκαλεί σοβαρές ζημιές σε αμπελώνες και υπαίθριες καλλιέργειες φασολιών στο Νομό Καβάλας, σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες πιπεριάς στο Νομό Ημαθίας και σε υπαίθριες καλλιέργειες γαριφάλου στο Νομό Αττικής.

Το ενήλικο θηλυκό έχει μήκος 1 mm, χρώμα κίτρινο-καστανό και αναπαράγεται κυρίως παρθενογενετικά. Γεννά τα αυγά του σε κρυφές θέσεις πάνω στους φυτικούς ιστούς (οφθαλμούς, άνθη, φύλλα και καρπούς). Ανάλογα με τη θερμοκρασία οι προνύμφες εμφανίζονται 2-5 ημέρες αργότερα και στην αρχή έχουν χρώμα λευκό που αργότερα γίνεται κίτρινο. Διανύει δυο προνυμφικά στάδια εκ των οποίων το δεύτερο είναι ιδιαίτερα δραστήριο. Νυμφώνεται στο έδαφος κυρίως (> 90%) αλλά και πάνω στα φυτά.

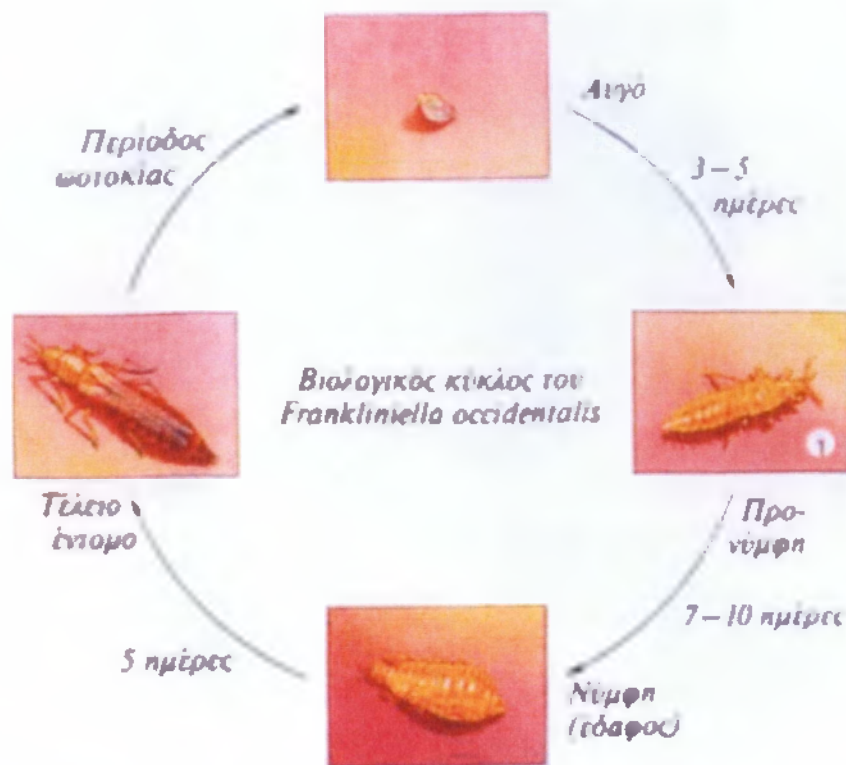
Σε θερμοκρασίες 20-26°C οι πληθυσμοί αναπτύσσονται σε υψηλά επίπεδα ενώ κάτω από 15°C η ανάπτυξη και αναπαραγωγή μειώνονται σημαντικά. Ζει κρυμμένος στους οφθαλμούς και τα άνθη γι' αυτό ακριβώς χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή. Η παρουσία του στην αρχή δεν γίνεται εύκολα αντιληπτή για να αποκτήσει ξαφνικά εκρηκτικό χαρακτήρα και να καταστεί δύσκολη η καταπολέμησή του. (Ροδιτάκης, *et al.*, 1999).



Εικόνα 31. Ενήλικο του θρίπα *F.occidentalis*.
Πηγή: Bayer 1993.

Έχει αναφερθεί ότι προσβάλλει 244 είδη από 62 οικογένειες. Τομάτα, πιπεριά, κολοκυνθοειδή, φράουλα, φασόλια, μαρούλια, λάχανα, κρεμμύδια, τριαντάφυλλα, γαρίφαλα, χρυσάνθεμα, κυκλάμινα, αραβόσιτος, βαμβάκι, μηδική, αραχίδα, λάθυρο, μηλιά, ροδακινιά, νεκταρινιά, αμπέλι είναι μεταξύ των σημαντικότερων ξενιστών του.

Στους 30°C ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 13 ημέρες και είναι πιθανό να φθάνει τις 15 γενεές στα θερμοκήπια. Διαχειμάζει σαν ενήλικο, κυρίως, σε προφυλαγμένες θέσεις (έδαφος, φυτά, κάτω από πέτρες). Κάτω από τους 8°C η θνησιμότητα στις νόμφες 1 ου και 2 ου σταδίου είναι υψηλή. (Τσαλικούνης, 1996)



Εικόνα 32. Βιολογικός κύκλος του Θρίπα.
Πηγή: Bayer, 1993.

5.4 Ζημιές

Τόσο τα ενήλικα όσο και οι προνύμφες έχουν ξέοντες μυζητικού τύπου στοματικά μόρια με τα οποία καταστρέφουν το παρέγχυμα απομυζώντας το περιεχόμενο των κυττάρων. Στην τομάτα και μελιτζάνα μπορούν να γίνουν μεγάλες ζημιές στα σπορεία, ενώ στο αγγούρι να προκληθούν ανωμαλίες στο σχήμα των καρπών. Στα φύλλα αναπτύσσονται αργυρόχρες κηλίδες (από την παρουσία αέρα στα κύτταρα) ή εμφανίζονται χλωρωτικές ή ανοικτοκάστανες κηλίδες οι οποίες φελλοποιούνται ή εξελίσσονται σε ξηράνσεις. Στα άνθη οι προνύμφες τσιμπούν τις ωοθήκες με αποτέλεσμα να νεκρώνονται οι ιστοί και να προκαλούνται επιδερμικές αλλοιώσεις και παραμορφώσεις στους καρπούς (φελλοποιημένες κηλίδες).

Στους μικρούς καρπούς τα νύγματα προκαλούν φελλοποιημένες κηλίδες που γίνονται περισσότερο εμφανείς με την αύξηση του καρπού. Συμπτώματα μπορούν να υπάρχουν ακόμα στα στελέχη και τους κορυφαίους βλαστούς. Τα νύγματα και η λύση της συνέχεια των φυτικών ιστών διευκολύνει την εγκατάσταση παθογόνων, ενώ τόσο ο *T. tabaci* και ο *F. occidentalis* είναι φορείς του ιού του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας (TSWV) που προσβάλλει εκτός από την τομάτα και τις άλλες θερμοκηπιακές καλλιέργειες (Τσαπικούνης, 1996).



Εικόνα 33. Ζημίες σε καρπούς αγγουριού από τον θρίπα.
Πηγή: Bayer 1993.

5.5 Βιολογική Καταπολέμηση

Η χρήση χημικών για την καταπολέμηση των μικρών αυτών θυσανόπτερον δημιουργούσε προβλήματα στη βιολογική καταπολέμηση των αλευρωδών και ακαρέων με το *E. formosa* και το *P. persimilis* αντίστοιχα. Έτσι δημιουργήθηκε η ανάγκη αντιμετώπισής τους με βιολογικά μέσα. αρπακτικά του γένους *Amblyseius* και του γένους *Orius* έδειξαν ότι μπορούν να ελέγξουν ικανοποιητικά τους Θρίπες. Σήμερα η βιολογική αντιμετώπισή τους στηρίζεται στο αρπακτικό άκαρι *Amblyseius cucumeris* και στο αρπακτικό ημίπτερο *Orius insidiosus* ενώ ένας μεγάλος αριθμός άλλων αρπακτικών δοκιμάζονται και ελέγχονται για την ικανότητά τους να ελέγξουν τους Θρίπες. Επίσης παθογόνα έχουν βρεθεί να προσβάλλουν τα μικρά αυτά Θυσανόπτερα.

Το αρπακτικό *A. cucumeris* εισήχθη σε επίπεδο εφαρμογής στην Ολλανδία το 1985 σε έκταση 2.400 στρέμματα. Το 1986 κάλυψε πάνω από το 60% των θερμοκηπιακών καλλιιεργειών πιπεριάς. Το *A. McKenziei* αποσύρθηκε γιατί ενώ πειραματικά <<πήγαινε>> καλά σε πρακτικό επίπεδο δεν απέδιδε ικανοποιητικά. (Τσαπικούνης, 1996)

5.5.1 *Amblyseis cucumeris* (Acari: Phytoseiidae)

Εισάγεται με το ξεκίνημα της καλλιέργειας εφόσον η έγκαιρη εισαγωγή σε μεγάλους αριθμούς είναι το κλειδί για τον έλεγχο του Θρίπα. Γίνονται δύο εισαγωγές με 100.000 άτομα / στρέμμα και τοποθετούνται στα πατόφυλλα ή κοντά στο έδαφος όπου υπάρχει υγρασία.

Τρώει αυγά και προνύμφες πρώτου σταδίου και είναι κατάλληλο σε θρίπες που

εξελίσσονται με αργό ρυθμό (π.χ. πιπεριά).

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία εξαπολύεται όταν υπάρχουν 3 θρίπες ανά άνθος. Με πάνω από 3 θρίπες εξαπολύουμε *Orius*.

Ο βιολογικός του κύκλος περιλαμβάνει πέντε στάδια: αυγό, προνύμφη, νύμφη 1ης και 2ης ηλικίας και ενήλικο. Στους 25°C τα αρσενικά ζουν περίπου 12 ημέρες και τα θηλυκά 23 και γεννούν συνολικά 45-50 αυγά. (Bonnemaison, 1965a).



Εικόνα 34. Ενήλικο του *A. cucumeris*.

Πηγή: Kopper, 1995.

Σε φωτοπερίοδο μικρότερη των 11 ωρών το επόμενο προνυμφικό στάδιο θα πέσει σε διάπαυση.

Παρατηρήσεις έδειξαν ότι ο πληθυσμός του αρπακτικού μειωνόταν σταθερά μετά την εισαγωγή του σε καλλιέργεια αγγουριάς, ενώ σε sweet pepper ο πληθυσμός παρέμεινε σταθερός ή αυξανόταν ανεξάρτητα από την παρουσία ή όχι θριπών. Αυτό εξηγείται από την παρουσία γύρης σαν μία εναλλακτική πηγή τροφής για τα αρπακτικά ακάρεα. Τα φυτά της πιπεριάς παράγουν μία σημαντική ποσότητα γύρης, ενώ γύρη από μερικά είδη φυτών είναι γνωστό ότι είναι κατάλληλα για την επιβίωση αναπαραγωγή και ανάπτυξη των αρπακτικών αυτών ακάρεων. Ωστόσο τα φυτά της αγγουριάς είναι παρθενοκαρπικά και ουσιαστικά δεν παράγουν γύρη. Έτσι η διαθεσιμότητα της γύρης είναι καθοριστικός παράγοντας του μεγέθους του πληθυσμού του αρπακτικού σε περίοδο απουσίας ατόμων του θρίπα.

Μπλε παγίδες κόλλας εμποτισμένες με *deltamethrin* ή *cypermethrin* μπορούν να τοποθετηθούν στα πλαστικά φύλλα στο πάτωμα του θερμοκηπίου και να συλλάβουν τους θρίπες που πέφτουν για να νυμφωθούν. Πειράματα έδειξαν ότι η μέθοδος αυτή μπορεί να εξασφαλίσει αξιόλογο έλεγχο του θρίπα.

Η εφαρμογή *dichlorvos* και *fenbutatinoxide*, πριν την εισαγωγή των φυτών, σε όλη την επιφάνεια - εσωτερικά - του θερμοκηπίου θα μας απάλλαζε από την παρουσία θριπών και τετρανόχων και η εισαγωγή αμόλυντων φυτών από ένα προσεγμένο χωρίς μολύνσεις σπορείο θα δημιουργούσε τις καλύτερες προϋποθέσεις για ένα καλό ξεκίνημα.

Η μετανάστευση ενηλίκων του θρίπα προς το θερμοκήπιο είναι σημαντική τους μήνες Ιούνιο-Ιούλιο. Ο Βιολογικός έλεγχος είναι περισσότερο εύκολο να επιτευχθεί με πλημμυριστική εισαγωγή την άνοιξη όπως αποδεικνύεται από πειράματα. (Παρασκευόπουλος, 1993b).

5.5.2 *Orius insidiosus* (Hem. Anthicoridae)

Τρώει όλα τα στάδια και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πιο δύσκολες περιπτώσεις από αυτές με το *A. cucumeris*. Μέχρι 3 θρίπες / άνθος συνήθως εξαπολύουμε το *A. cucumeris* και πάνω από 3 το *O. insidiosus*. Γίνονται δυο-τρεις εισαγωγές με 500-1000 άτομα / στρέμμα.

- Με πάνω από 8 θρίπες / άνθος τότε ο έλεγχος είναι δύσκολος.
 - Δύσκολη η χρήση του στο αγγούρι.
 - Τρέφεται και με γύρη και έτσι αναπτύσσεται χωρίς την παρουσία του Θρίπα.
- (Τσαλικούνης, 1996).



Εικόνα 35. Προνόμφη *Orius* επιτιθέμενη σε θρίπα.
Πηγή: Koppert, 1995.



Εικόνα 36. Ενήλικο *Orius* επιτιθέμενη σε θρίπα.
Πηγή: Koppert, 1995.

5.5.3 *Orius laevigatus*

Πολυφάγο αρπακτικό που απαντάται σε όλη την Ελλάδα, κατάλληλο στις συνθήκες θερμοκηπίου και εύκολο στη μαζική εκτροφή.

Γίνονται 2-3 εισαγωγές με 0,5-1 άτομα / τμ αμέσως μόλις διαπιστωθεί η παρουσία θριπών είτε μέσω χρωμοπαγίδων είτε με απευθείας δειγματοληψίες για την καταμέτρηση του *F. occidentalis* σε λουλούδια.

Ενδείκνυται για τον έλεγχο του *F. occidentalis* (Τσαπικούνης, 1996).



Εικόνα 37. Ενήλικο του αρπακτικού *O. laevigatus*.

Πηγή: Koppert, 1995.

6. ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ

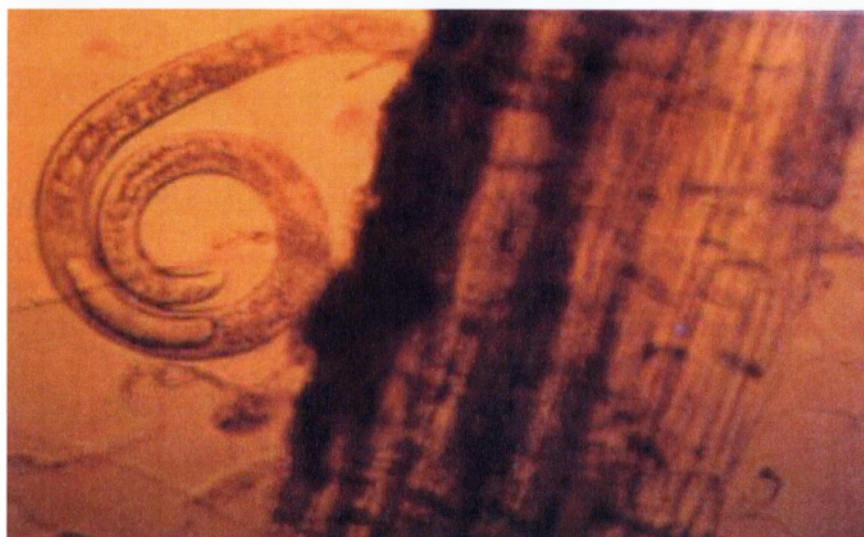
Σκωληκόμορφοι οργανισμοί μικρού μεγέθους; μήκους 0,3-8 mm με σώμα χωρίς δακτύλιους λεπτό σαν νήμα γι αυτό και ονομάστηκαν νηματώδεις. Είναι ίσως η πολυπληθέστερη ομάδα μετά τα αρθρόποδα και μια από τις πιο προσαρμοσμένες ομάδες ζώων στον πλανήτη. Θα τα συναντήσουμε στην έρημο, τα βάθη των λιμνών και των ποταμών μέχρι τις πολικές θάλασσες και φυσικά στα καλλιεργούμενα εδάφη. Έχουν αναγνωρισθεί πάνω από 15.000 διαφορετικά είδη. Σε συνηθισμένα καλλιεργούμενα εδάφη υπάρχουν περισσότερα από 3.000.000 νηματώδεις το στρέμμα, ενώ στις θάλασσες συνιστούν το 64% της μικροπανίδας.

Αποτελούν παθογόνα ζώων, του ανθρώπου, φυτών, παράσιτα εντόμων, μυκήτων και βακτηρίων ενώ χρησιμοποιούνται σαν δείκτες για την μόλυνση του περιβάλλοντος και μοντέλα για έρευνα στην Μοριακή Βιολογία και την Γενετική.

Η πρώτη περιγραφή έγινε το 1656 από τον Borellus για τον *Turbatrix aceti* ο οποίος βρέθηκε στο ξίδι, ενώ ο πρώτος φυτοпараσιτικός παρατηρήθηκε από τον Needham (1743), και είναι το είδος *Anguina tritici* που παρασιτεί τα σιτηρά. Οι φυτοпараσιτικοί γεννούν από μερικά έως 3.000 αυγά, ενώ οι ζωοпараσιτικοί μέχρι 1.000.000 (*Ascaris*)

Στο θερμοκήπιο το περιβάλλον είναι ιδιαίτερα ευνοϊκό για την ανάπτυξή τους. Οι καλύτερες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας στο έδαφος και τον αέρα, η συνεχής καλλιέργεια του εδάφους και ο αερισμός του, η αδυναμία εφαρμογής αμειψισποράς και η αδυναμία ικανής καταπολέμησής τους ευνοεί την αύξηση του πληθυσμού και της δράσης

τους σε βάρος των φυτών (Τσαπικούνης, 1996).



Εικόνα 38. Φυτοпараσιτικός νηματώδης σε ρίζα.
Πηγή: University of California, 1991.

6.1 Στοιχεία Βιολογίας

Σήμερα είναι γνωστά γύρω στα 3.000 είδη φυτοпараσιτικών νηματώδων τα οποία ανήκουν στις τάξεις *Dorylaimida* και *Tylenchida*. Αναπτύσσονται σε αρσενικά και θηλυκά άτομα και αναπαράγονται κυρίως εγγενώς. Σε λίγες περιπτώσεις λαμβάνει χώρα παρθενογένεση ή ερμαφροδοιτισμός. Ο βιολογικός τους κύκλος περιλαμβάνει έξι στάδια: Αυγό, τέσσερα νυμφικά και ενήλικο. Ανάλογα με τις συνθήκες διαρκεί από 15 έως 50 ημέρες. Βρίσκονται κυρίως στα 40-50 πρώτα cm αλλά τους συναντάμε και στα 2-3 μέτρα. Ετησίως διανύουν μικρές αποστάσεις, μέχρι 1 m αλλά παθητικά (νερό, αέρας, μηχανήματα) μετακινούνται σε πολύ μεγάλες αποστάσεις. Η υγρασία του εδάφους θα πρέπει να είναι σε ικανοποιητικά επίπεδα, η θερμοκρασία από 10-30°C και το pH: 5-8. Οι φυτοпараσιτικοί νηματώδεις διακρίνονται σε:

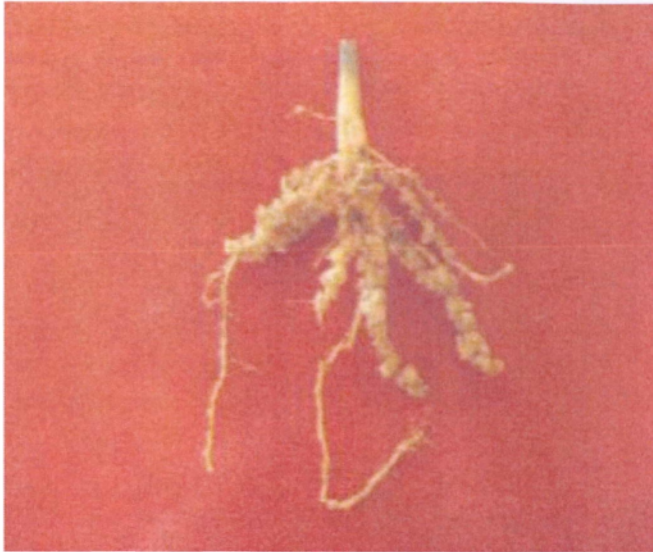
- Ενδοпараσιτικούς υπόγειου τμήματος (*Meloidogyne, Pratylenchus*)
- Ημιενδοпараσιτικούς υπόγειου τμήματος (*Tylenchulus, Rotylenchus, Helicotylenchus, Hoplolaimus*)
- Εκτοпараσιτικούς υπόγειου τμήματος (*Xiphinema, Trichodorus, Longidorus*)
- Κυστογόνους (*Heterodera, Globodera*) και
- Ενδοпараσιτικούς υπέργειου τμήματος (*Aphelenchoides, Anguina, Ditylenchus dipsaci*).

Η νόμφη κατά την εκκόλαψη της μοιάζει με τα ώριμα άτομα αλλά έχει μικρότερο μέγεθος και μη ανεπτυγμένο το αναπαραγωγικό σύστημα. Τα αρσενικά και τα θηλυκά υπάρχουν σε ίσες αναλογίες, όμως στα περισσότερα είδη τα θηλυκά μπορούν να αναπαραχθούν και παρθενογενετικά, ενώ ανάλογα με το είδος μπορεί να υπάρξει ωοτοκία, ωοζωοτοκία ή ζωοτοκία. (Bonnemaïson, 1965c).

6.2 Οι σημαντικότεροι εχθροί των θερμοκηπίων *Meloidogyne*

Προσβάλουν πάνω από 2.000 είδη φυτών. Τα θηλυκά γεννούν 300-500 αυγά που περιβάλλονται από ζελατινώδη προστατευτική ουσία. Το σχήμα των θηλυκών είναι σφαιρικό ή απύμορφο και είναι μόνιμα προσκολλημένα στις ρίζες. Από τα αυγά εκκολάπτονται νύμφες 2 ου σταδίου οι οποίες αρχίζουν αμέσως την αναζήτηση. Όταν εντοπίσουν τρυφερά τριχίδια αρχίζουν να χτυπούν πολλές φορές με το σιλέτο για να την τρυπήσουν και να εισέλθουν στο εσωτερικό. Στο εσωτερικό με τη βοήθεια ενζύμων καταστρέφουν την κυτταρική μεμβράνη πολλών κυττάρων με αποτέλεσμα να δημιουργούνται γιγαντιαία κοινοκύτταρα τα οποία τελικά σχηματίζουν τις γνωστές μας υπερπλασίες.

Οι υπερπλασίες αυτές είναι χαρακτηριστικές του γένους *Meloidogyne*. Στην Ελλάδα έχουν βρεθεί τα εξής είδη: *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. acrita*, *M. exiguua*, *M. thamesi*, *M. hapla* και *M. artiellia*. Προσβάλουν 85 διαφορετικά είδη φυτών, τουλάχιστον, έχουν περισσότερες από 12 γενεές στο θερμοκήπιο κατά έτος και ανάλογα με τις συνθήκες ο βιολογικός τους κύκλος διαρκεί από 15-30 ημέρες. Στους 28°C ολοκληρώνεται σε 3 εβδομάδες και σε ένα λίτρο εδάφους είναι δυνατόν να υπάρχουν από 100 έως 200.000 νύμφες, η αναπαραγωγή γίνεται παρθενογενετικά. (Τσαλικούνης, 1996).



Εικόνα 39. *Meloidogyne* προσβολή μυκήτων εδάφους σε ρίζα αγγουριάς.

Πηγή: University of California, 1991.

6.3 *Pratylenhus*

Είναι κυρίως ενδοπαρασιτικοί και προσβάλλουν μεγάλο αριθμό φυτών. Τα είδη *P. pratensis* και *P. penetrans* είναι από τα πιο επιζήμια. Το *P. pratensis* έχει αναφερθεί να προσβάλλει ένα μεγάλο αριθμό φυτών και κυρίως: σολανώδη, αγρωστώδη, σταυρανθή, ψυχανθή, σκιαδανθή, σύνθετα, λειριώδη, ενώ έχει βρεθεί στα τεύτλα την μηλιά και την παπαρούνα. Το ενήλικο θηλυκό έχει μήκος 0,42-0,74 mm και το αρσενικό 0,45-0,50 mm. Το είδος *P. penetrans* μορφολογικά μοιάζει με το προηγούμενο και προσβάλλει και αυτό έναν σημαντικό αριθμό φυτών. Μέχρι 400 ξενιστές έχουν αναφερθεί για το είδος αυτό που χαρακτηρίζεται σαν μεταναστευτικός ενδοπαρασιτικός νηματώδης. Και τα δύο είδη προκαλούν σημαντικές ζημιές στη Φράουλα (Τσαπικούνης, 1996).

6.4 *Ditylenchus*

Κατά κανόνα προσβάλλουν το υπέργειο τμήμα σε πολλά είδη φυτών. Εισέρχονται στους φυτικούς ιστούς κυρίως με υψηλή σχετική υγρασία. Εκεί εκκρίνουν το ένζυμο πηκτινάση που διαλυτοποιεί την κυτταρική μεμβράνη και κάνει τα κύτταρα να φαίνονται σπογγώδη. Γεννούν 200500 αυγά και ο βιολογικός τους κύκλος διαρκεί 16-20 ημέρες στους 20°C. Τα πιο επιζήμια είδη είναι ο *D. dispaci* και ο *D.*

destructor. Ο πρώτος προσβάλλει το υπέργειο μέρος ενώ ο δεύτερος το ριζικό σύστημα και ιδιαίτερα βολβούς και κονδύλους.

Έχει διαπιστωθεί η ύπαρξη είκοσι βιολογικών φυλών του *D. dispaci* χωρίς μορφολογικές διαφορές που ωστόσο καθεμία διαθέτει το δικό της ξενιστή. Το

γεγονός αυτόκαθιστά ιδιαίτερα λεπτή την αντιμετώπισή τους με αμειψισπορά και ανθεκτικές ποικιλίες. Ο *D. destructor* βρέθηκε να προκαλεί μεγάλες ζημιές στην πατάτα ενώ ο *D. myceliophagus* είναι υπερπαράσιτο μυκήτων και δημιουργεί σοβαρά προβλήματα σε καλλιέργειες μυκήτων. Τα ενήλικα θηλυκά του έχουν μήκος 0,9-1,8mm και πλάτος 40-60 μ., ενώ τα αρσενικά έχουν μήκος 0,9-1,6 mm και πλάτος 30-40μ. Το είδος αυτό προσβάλλει φυτά σε όλες τις γνωστές οικογένειες και μπορεί να διατηρηθεί εντός του εδάφους υπό συνθήκες μειωμένου μεταβολισμού για 8-9 χρόνια. Διαχειμάζει σε όλα τα στάδια εντός των βλαστών των μίσχων και των βολβών.



Εικ. *D. dipsaci*
Aphelenchoides

Εικόνα 40. *D. dipsaci* Aphelenchoides

Πηγή: Bayer, 1993.

Προσβάλλουν κυρίως το υπέργειο φυτικό τμήμα και έχουν βρεθεί σε φράουλες, τομάτες, σκόρδα, χρυσάνθεμα, τουλίπες, λεβάντες, βιολέτες κ.ά. Ένα σημαντικό είδος του γένους αυτού είναι το *A. fragariae* που δημιουργεί σημαντικά προβλήματα στη φράουλα. Τον τρίτο χρόνο από την έναρξη της καλλιέργειας η μείωση των αποδόσεων ξεπερνά το 50% εξαιτίας του νηματώδη σε περίπτωση προσβολής. Τα ενήλικα θηλυκά έχουν μήκος 0,57-0,92 mm και πλάτος 12-15 μ και τα αρσενικά 0,54-0,85 mm και 12-15 μ. αντίστοιχα. (Bonnemaison, 1965b) .

6.5 Ζημιές

Στο υπόγειο μέρος προκαλούν υπερπλασίες, θυσάνους ριζών, μείωση του ριζικού συστήματος, νέκρωση και σήψη των ριζών. Στο υπέργειο μέρος προκαλούν μεταχρωματισμούς και παραμορφώσεις σε φύλλα άνθη και βλαστούς, νεκρωτικές κηλίδες, ατροφία και νέκρωση οφθαλμών. Στο ριζικό σύστημα ειδικά, ευνοείται η είσοδος άλλων παθογόνων (μύκητες, βακτήρια και ιοί που επιδεινώνουν την κατάσταση. Επιπλέον πολλοί νηματώδεις είναι φορείς ιώσεων.

Την προσβολή από νηματώδεις συνοδεύει η ανακοπή της ομαλής ανάπτυξης των φυτών. Η απορρόφηση θρεπτικών και νερού παρεμποδίζεται και η ανάπτυξη είναι εμφανώς καθυστερημένη. Η παραγωγή μειώνεται σημαντικά. Η ζημιά στην Ελλάδα από νηματώδεις ανέρχεται σε 16 περίπου δις, για υπαίθρια και θερμοκηπιακά λαχανικά και άνθη.

Γενικά τον πρώτο χρόνο, εάν ο πληθυσμός του νηματώδη είναι μικρός, οι ζημιές στα φυτά είναι μικρές και συνήθως μη εμφανείς. Ωστόσο εξαιτίας της ικανότητάς

του να πολλαπλασιάζεται ταχύτατα το 2ο χρόνο οι πληθυσμοί συνήθως είναι υψηλοί, οι ζημιές κατά κανόνα μεγάλες και η παρουσία του νηματώδη γίνεται αισθητή «κατά κηλίδες» μέσα στην καλλιέργεια.

Εκτός από τις άμεσες ζημιές, ζημιές προκαλούνται και από την παρουσία ιών. Μέχρι το 1992 έχουν αναφερθεί 22 είδη της υποοικογένειας *Longidoridae* και 14 της οικογένειας *Trichodoridae* φορείς ιών των φυτών. Ανεξάρτητα από το γένος και είδος των νηματώδων-φορέων, δεν έχει διαπιστωθεί μετάδοση του ιού στους απογόνους ούτε πολλαπλασιασμός του ιού στον νηματώδη-φορέα, ενώ η ικανότητα μετάδοσης χάνεται μετά την έκδυση. Τα στοιχεία αυτά επιτρέπουν τον χαρακτηρισμό της σχέσης ιού-νηματώδη σαν ημί-έμμονη.

Παρατηρήσεις στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο έδειξαν ότι στα γένη *Longidorus* τα σημεία συγκράτησης των ιικών σωματιδίων είναι ο οδηγός δακτυλίου και το στυλέτο, στα είδη *xiphinema* είναι το επιδερμίδιο που καλύπτει τον αυλό της στοματικής κοιλότητας και του οισοφάγου όπως επίσης και στα είδη *trichodoros* και *paratrichodoros* (Τσαλικούνης, 1996).



Εικόνα 41. Χρυσονηματώδης.
Πηγή: University of California, 1991.

6.6 Εναλλακτικές λύσεις στην αντιμετώπιση των νηματώδων θερμοκηπίων

- Υγιεινή σπορείου
- Υγιεινή θερμοκηπίου
- Αμειψισπορά
- Ανθεκτικά υβρίδια και ποικιλίες
- Εμπλουτισμός σε οργανική ουσία
- Ακτινοβολία-Ξηροθερμικές συνθήκες
- Φυτά-Παγίδες

(Τσαπικούνης, 1996).

6.6.1 *Pasteuria penetrans*

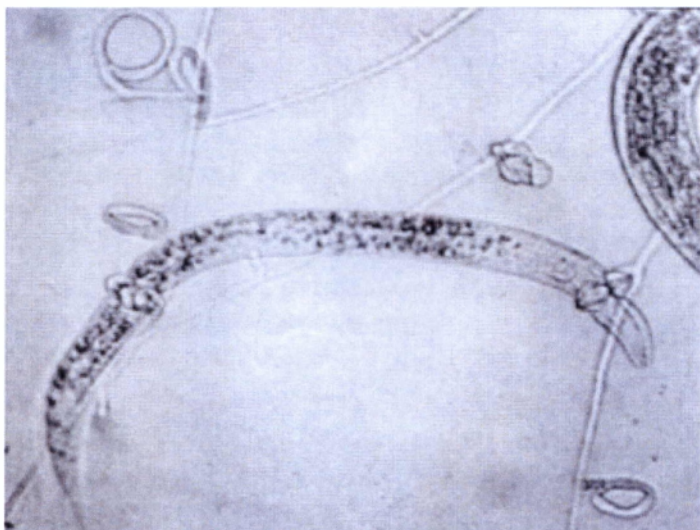
Σποριόγο βακτήρια που έχει αναφερθεί πολλές φορές να μειώνει σε σημαντικό βαθμό πληθυσμούς του γένους *Meloidogyne*. Έχει συσχετισθεί με 200 περίπου είδη νηματώδων αλλά εμφανίζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον όσον αφορά το γένος *Meloidogyne*. Τα ώριμα σπόρια του βακτηρίου προσκολλώνται στο επιδερμίδιο της νύμφης 2 ου σταδίου κατά την κίνησή της μέσα στο έδαφος. Η βλάστηση του σπορίου και διάτρηση του νηματώδη γίνεται 8 περίπου ημέρες μετά την είσοδο του νηματώδη στη ρίζα και την έναρξη της θρέψης του. Το βακτήριο σχηματίζει αποικίες στο εσωτερικό του νηματώδη καταστρέφοντας το αναπαραγωγικό σύστημα των θηλοκών χωρίς να επηρεάζει τις λειτουργίες θρέψης και ανάπτυξης.

Η αύξηση της θερμοκρασίας του εδάφους με ηλιοαπολύμανση, και τα νηματοδοκτόνα δεν επηρεάζουν την παθογένεια του βακτηρίου. Στους 30°C το βακτήριο ολοκληρώνει το βιολογικό του κύκλο σε 20-30 ημέρες ενώ στους 20°C σε 85-100 ημέρες. Κάτω από τους 20°C πιθανόν να διακοπεί ο βιολογικός του κύκλος ενώ η αναπαραγωγή του νηματώδη εξελίσσεται φυσιολογικά. Το βακτήριο είναι μάλλον υποχρεωτικό παράσιτο γεγονός που καθιστά δύσκολη την παραγωγή *in vitro*. (Bonnemaison, 1965a).

6.6.2 Νηματοπαθογόνοι Μύκητες

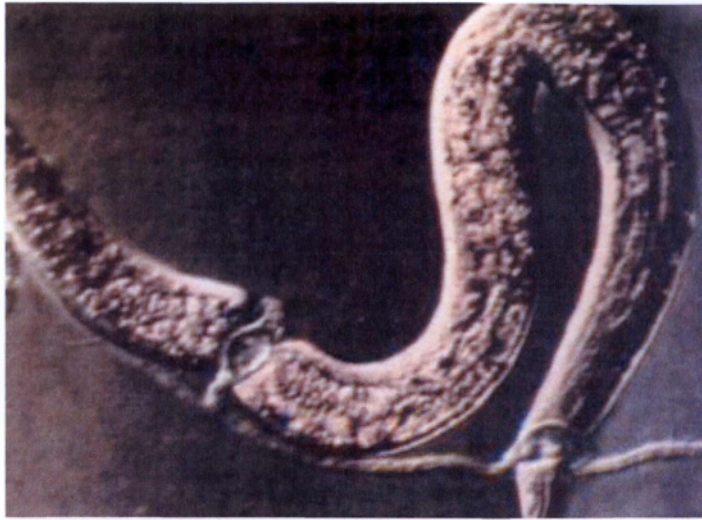
Διακρίνονται στους ενδοπαρασιτικούς και τους παγιδευτικούς. Στους ενδοπαρασιτικούς, τα σπόρια κολλούν πάνω στο σώμα του νηματώδη ή καταπίνονται από αυτούς. Ανήκουν στους **Oomycetes**, **Zygomycetes**, **Chytridiomycetes** και **Deuteromycetes** και είναι κατά κανόνα υποχρεωτικά παράσιτα. Στους παγιδευτικούς μύκητες, οι νηματώδεις κολλούν πάνω στις υφές χάρη σε μία κολλώδη ουσία της οποίας η έκκριση διεγείρεται από την επαφή με τον νηματώδη. Στη συνέχεια υφές θα αναπτυχθούν εντός του ζώου το οποίο και θα θανατωθεί.

Εκτός από τον προηγούμενο μηχανισμό υπάρχει και ο μηχανισμός με συσφιγκτήριους βρόγχους. Αποτελούνται από 3 κύτταρα και όταν ο νηματώδης περάσει στο εσωτερικό τους και έρθει σε επαφή με το τοίχωμά τους, αυτοί κλείνουν απότομα και τον στραγγαλίζουν. Ανήκουν στους **Zygomycetes** και **Deuteromycetes**, είναι κοσμοπολίτικοι και στο σύνολό τους σαπροφυτικοί. Φαίνεται πως η δράση τους ευνοείται από άφθονη οργανική ουσία (Τσαλικούνης, 1996).



Εικόνα 42. Νηματοπαθογόνος μύκητας που προσβάλλει Νηματώδη.

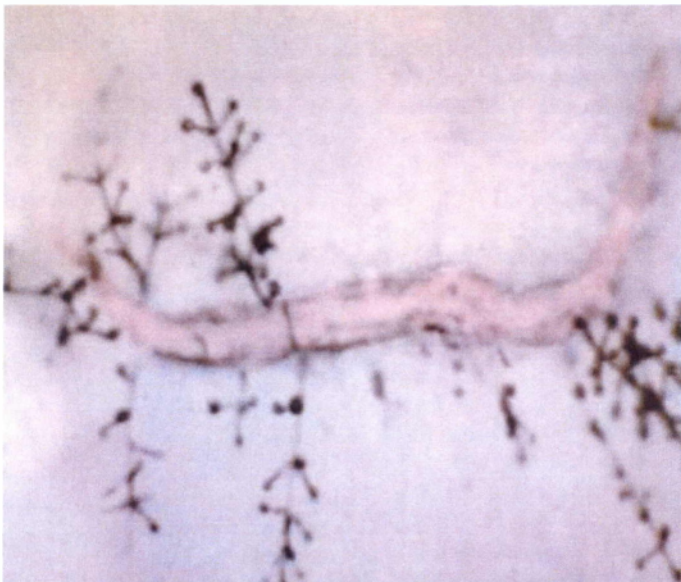
Πηγή: University of California, 1991.



Εικόνα 43. Σύλληψη νηματώδη από τον μύκητα *A. anchonia*.
Πηγή: *University of California, 1991.*

6.6.3 Ηλιοαπολύμανση

Η ηλιοθέρμανση καταστρέφει τους νηματώδεις έως τα 17-19 πρώτα εκατοστά. Είναι γνωστή η κίνηση των νηματωδών προς τα βαθύτερα στρώματα σε περίοδο ξηροθερμικών συνθηκών και το αντίθετο σε υγρές περιόδους. Έτσι θα καταστραφεί ένα μέρος τους, όμως στο σύνολό τους μεταναστεύουν αποφεύγοντας την θανατηφόρο επίδραση της θερμότητας. (Τσαλικούνης, 1996).



Εικόνα 44. Ενδοπαρασιτικός νηματώδους από τον μύκητα *C. anguilular*.
Πηγή: *University of California, 1991.*



Εικόνα 45. Ενδοπαρασιτικός νηματώδους από τον μύκητα *Verticillium sp.*
Πηγή: *University of California, 1991.*

6.6.4 Συμπέρασμα

Η συνδυασμένη εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης, οργανικής ουσίας, *Pasteuria penetrans*, *Arthrobotrys irregularis*, και νηματοδοκτώνων φαίνεται, από τα μέχρι τώρα αποτελέσματα της έρευνας ότι μπορεί να βοηθήσει σημαντικά την επίλυση του προβλήματος. Φυσικά η εφαρμογή των προηγούμενα αναφερθέντων εναλλακτικών λύσεων οπωσδήποτε θα βελτιώσει περισσότερο την κατάσταση. (Τσαπικούνης, 1996).

7. ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ

Υπεύθυνος είναι ο μύκητας *Phytophthora infestans* (οικ. **Pythiaceae**, τάξη **Peronosporales**) των Φυκομυκήτων, ο οποίος προσβάλλει και την πατάτα. Ο μύκητας προσβάλλει ολόκληρο το υπέργειο μέρος του φυτού. Στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και γενικά στους προσβεβλημένους ιστούς ο μύκητας σχηματίζει άφθονες καρποφορίες, ειδικά υπό υψηλή σχετική υγρασία. Τα σποριάγγεια φέρονται σε κονιδιοφόρους και διασπείρονται με τον αέρα και το νερό. Η άριστη θερμοκρασία για παραγωγή σποριαγγείων και μόλυνση είναι 21-24 °C, ευνοείται δε από υψηλή σχετική υγρασία.

Ο μύκητας διατηρείται στα υπολείμματα της καλλιέργειας και οι μολύνσεις πραγματοποιούνται με τα ζωοσπόρια των σποριαγγείων (Tzavella & Tamoutseli, 1986).



Εικόνα 46. Περονόσπορος τομάτας.
Πηγή: University of California, 1991.

7.1 Αντιμετώπιση

- Ανθεκτικές ποικιλίες
- Ρύθμιση της σχετικής υγρασίας με καλό αερισμό
- Αποφυγή γειτνίασης με καλλιέργεια πατάτας, στην περίπτωση της τομάτας.
- Συλλογή απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.
- Αποφυγή αρδεύσεων σε χαμηλές θερμοκρασίες (Τσαπικούνης, 1996).

8. ΩΙΔΙΟ

Οφείλεται στα είδη *Leveillula taurica* (με ατελή μορφή *Oidiopsis*) και *Oidium lycopersicum* (τέλεια μορφή *Erysiphe*) της οικογένειας **Erysiphaceae**. Ευνοείται από υψηλή σχετική υγρασία και θερμοκρασία γύρω στους 26° C. Αναπτύσσεται καλά και σε υγρασίες από 52-75% Διαχειμάζει με ασκούς και ασκοσπόρια σε κλειστοθήκια (τέλεια μορφή). Προσβάλλει τα φύλλα όπου στην κάτω επιφάνεια καλύπτονται από λευκό αλευρώδες επίχρισμα (μυκήλιο και κονίδια) ενώ στην άνω τα αντίστοιχα σημεία προσβολής κιτρινίζουν.

Διαχειμάζει με μυκήλιο ή περιθήκια σε διάφορα αυτοφυή ενώ οι άριστες συνθήκες ανάπτυξης είναι 50-70% RH και θερμοκρασία 20-25°C. (Tzavvela-Klonari & Tamoutseli, 1986).



Εικόνα 47. Ωίδιο της τομάτας.

Πηγή: University of California, 1991.

8.1 Αντιμετώπιση

- Ρύθμιση των συνθηκών.
- Το θειάφι στα κολοκυνθοειδή προκαλεί φυτοτοξικότητα ειδικά εάν η θερμοκρασία είναι 26°C.
- Στην τριανταφυλλιά το θειάφι δίνει πολύ καλά αποτελέσματα σαν σκόνη επίπασης, βρέξιμη σκόνη και με τη μορφή ατμών. Η τελευταία περίπτωση είναι η αποτελεσματικότερη αλλά χρειάζεται προσοχή.
- Ανθεκτικές ποικιλίες.

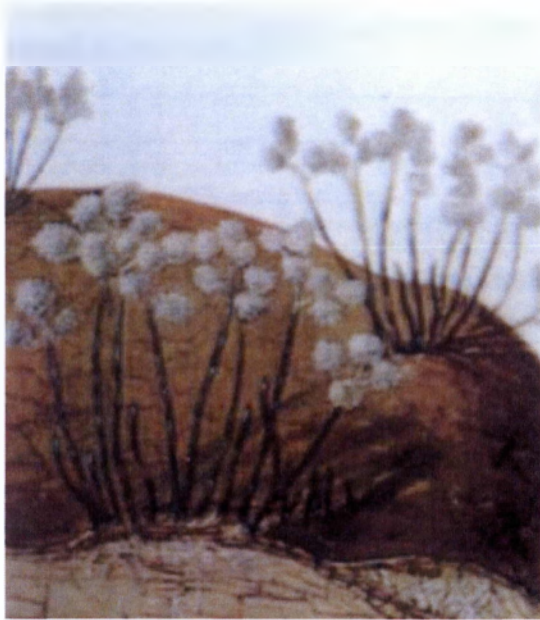
- Η επίδραση των υπερπαράσιτων *Acremonium alternatum* και του *Cladosporium cladosporioides* επί του ωιδίου των κολοκυνθοειδών. Ο *A. alternatum* έδειξε να μειώνει σημαντικά την προσβολή από ωίδιο.
- Εκχυλίσματα από κομπόστες και φυτικά μέρη, και ανταγωνιστικά στελέχη από μύκητες και βακτήρια δοκιμάζονται για τη βιολογική καταπολέμηση του ωιδίου. Ήδη μερικά φυτικά εκχυλίσματα έχουν δώσει ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Επίσης ενθαρρυντικά αποτελέσματα για την καταπολέμηση του *Sphaerotheca fuliginea* έχει δώσει το υπερπαράσιτο *Ampelomyces quisqualis* (Tzavvela-Klonari & Tamoutseli, 1986).

9. Βοτρύτης

Ο βοτρύτης (gray mold) αποτελεί μια από τις σοβαρότερες μυκητολογικές ασθένειες των κηπευτικών και της αμπέλου. Ειδικά για την τομάτα, είναι η «μάστιγα» των θερμοκηπιακών καλλιεργειών τους χειμερινούς και πρώτους ανοιξιάτικους μήνες. Οι κακές κατασκευές των θερμοκηπίων που κάνουν αδύνατο τον έλεγχο των συνθηκών (θερμοκρασία υγρασία) και η ελλιπής ενημέρωση των παραγωγών, σε συνδυασμό με την ικανότητα του μύκητα να δημιουργεί ανθεκτικά στελέχη, συμβάλλουν στη διόγκωση του προβλήματος σε τέτοιο βαθμό που να προσλαμβάνει εκρηκτικές διαστάσεις. (Παρασκευόπουλος, 1993a).



Εικόνα 48. Βοτρύτης σε τομάτα.
Πηγή: University of California, 1991.



Εικόνα 49. Κονιδιοφόροι και κονίδια του μύκητα
Πηγή: University of California, 1991.

9.1 Παθογόνο αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

Παθογόνο αίτιο είναι ο ατελής μύκητας *Botrytis cinerea* Ders των *Moniliales* με τέλεια μορφή τον ασκομύκητα *Sclerotinia (botryotinia) fuckeliana* (de Bary) Whetzel, που σπάνια σχηματίζεται. Ευνοείται από μέτριες θερμοκρασίες 18-23°C και υψηλή σχετική υγρασία πάνω από 90%. Συννεφιασμένες μέρες με τις παραπάνω συνθήκες μέσα στο θερμοκήπιο θα μπορούσαν να θεωρηθούν μέρες βοτρώτη.

Σχηματίζει σκληρώτια διαφόρου μεγέθους με τα οποία και διατηρείται στο έδαφος για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Ακόμα διατηρείται στο έδαφος και τα φυτικά υπολείμματα με μυκήλιο και σπόρια (κονίδια).

Οι μολύνσεις ξεκινούν με τα κονίδια που παράγονται άφθονα στις πρωτογενείς εστίες (στα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας) και μεταφέρονται με τον άνεμο, τα εργαλεία, το νερό του ποτίσματος ή και τις σταγόνες της βροχής. Θεωρείται «παράσιτο αδυναμίας» επειδή εισέρχεται στα φυτά κυρίως από πληγές όμως παρουσίας ελεύθερης

υγρασίας (σταγόνες νερού)τα σπόρια βλαστάνουν και εισέρχονται σε υγιή φυτικά τμήματα με απευθείας διάτρηση της επιδερμίδας. (Παρασκευόπουλος, 1999b).

9.2 Ζημιές

Μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια ολόκληρου του πρώτου και δεύτερου σταυρού και σε τελική απώλεια της τάξης του 30-35% της συνολικής παραγωγής. Σε αρκετές όμως περιπτώσεις ολόκληρο το θερμοκήπιο επαναφυτεύθηκε εξαιτίας της ολοκληρωτικής καταστροφής, γι' αυτό είναι επιτακτική η πιστή τήρηση και εφαρμογή κανόνων υγιεινής, ώστε να αποφευχθούν δυσάρεστες καταστάσεις. (Παρασκευόπουλος, 1999a).

9.2.1 Αντιμετώπιση

Η άριστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη της τομάτας (23°C την ημέρα και 17°C τη νύχτα) είναι άριστη και για το βοτρυτή, όμως αν η υγρασία συγκρατηθεί στο 60-70% (άριστη για την τομάτα) τότε έχουμε επιτύχει το σημαντικότερο παράγοντα περιορισμού του. Θεωρείται «παράσιτο αδυναμίας» αλλά σε σχετική υγρασία άνω του 90% οι ζημιές που μπορεί να προκαλέσει είναι τεράστιες. (Παρασκευόπουλος, 1999b).

Καλλιεργητικά μέτρα

- Απομάκρυνση, συλλογή και κάψιμο των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας.
- Χρήση υγιών φυταρίων από σπορείο που είναι εκτός θερμοκηπίου και έχουν τηρηθεί τα απαραίτητα μέτρα υγιεινής (πάγκοι, αερισμός κλπ.)
- Αποφυγή δεσίματος του σπάγκου υποστύλωσης πάνω στο φυτό.
- Αποφυγή πυκνών φυτεύσεων που οδηγούν σε πυκνές σκιασμένες περιοχές υψηλής υγρασίας και εφαρμογή καλού κλαδέματος ώστε να φωτίζονται και να αερίζονται όλα τα τμήματα του φυτού.
- Κατά το κλάδεμα να χρησιμοποιούνται μαχαιράκια που εμβαπτίζονται τακτικά σε οινόπνευμα.
- Αποφυγή υπερβολικής αζωτούχου λίπανσης που καθιστά τα φυτά πιο ευαίσθητα στις μολύνσεις και εμπλουτισμό του εδάφους με οργανική ουσία, φώσφορο και κάλιο ώστε να είναι σε κανονικά επίπεδα.
- Οτιδήποτε δημιουργεί υγρασία (ποτίσματα, ραντίσματα) να γίνονται μόνο πρωινές ώρες.
- Να λαμβάνεται μέριμνα για τον αποτελεσματικό αερισμό του θερμοκηπίου.
- Το χειμώνα να γίνεται θέρμανση των θερμοκηπίων για τη δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών για την ανάπτυξη των φυτών αλλά και τον περιορισμό της υγρασίας σε συνδυασμό με τον αερισμό.
- Προσβλημένα φυτά ή καρποί να μη μένουν στο έδαφος του θερμοκηπίου αλλά να τοποθετούνται γρήγορα σε σακούλα και να απομακρύνονται από το θερμοκήπιο. (Παρασκευόπουλος, 1999a).



Εικόνα 50. Καλλιέργεια Βοτρυτή σε θρεπτικό υλικό.
Πηγή: University of California, 1991.

10. ΑΛΤΕΝΑΡΙΑ

Υπεύθυνα για την αλτερνάρια της τομάτας είναι τα είδη, *Alternaria solani* και *A. alternata* της τάξης *Moniliales* των Ατελών μυκήτων. Ο *A. solani* προσβάλλει την τομάτα σε όλα τα στάδια ανάπτυξης και σε όλο το υπέργειο μέρος, ενώ ο *A. alternata* εντοπίζεται κυρίως στους καρπούς. Προκαλούν έλκη βυθισμένα στο κέντρο όπου συχνά περιβάλλονται από ομόκεντρους καστανούς δακτύλιους, ενώ στα φύλλα μπορεί να φθάσουν το 1,5 cm σε διάμετρο.

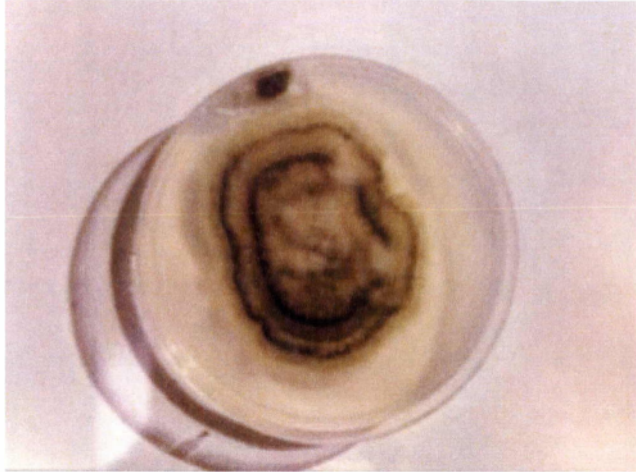
Διατηρείται στα υπολείμματα της καλλιέργειας και μαζί με το μολυσμένο σπόρο αποτελούν τις αρχικές πηγές μόλυνσης. Ευνοείται από υψηλή σχετική υγρασία, ελεύθερη υγρασία (σταγόνα), βροχή και θερμοκρασίες 24-29°C. (Bonnetmaison, 1965a).



Εικόνα 51. Αλτερνάρια και ηλιόκαυμα σε καρπό τομάτας.
Πηγή: University of California, 1991.



Εικόνα 52. Αλτερνάρια σε φύλλο τομάτας.
Πηγή: Bayer, 1994.



*Εικόνα 53. Καλλιέργεια αλτενάριας σε θρεπτικό υλικό.
Πηγή: University of California, 1991.*

10.1 Αντιμετώπιση

- Χρήση υγιών νεαρών φυτών από απολυμασμένο (θερμότητα) σπόρο.
- Απολύμανση του υποστρώματος του σπορείου και αρατή σπορά.
- Ρύθμιση συνθηκών στο θερμοκήπιο.
- Αποφυγή άρδευσης με καταιονισμό.
(Παρασκευόπουλος, 1999a).

11. ΚΟΡΥΝΟΒΑΚΤΗΡΙΩΣΗ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ *Corynebacterium michiganense*

Προσβάλλει τα φυτά σε όλα τα στάδια ανάπτυξης. Στο εσωτερικό του βλαστού διακρίνεται χαρακτηριστικός κιτρινωπός μεταχρωματισμός των ηθμαγγειωδών δεσμίδων. Οι καρποί μολύνονται εσωτερικά και εξωτερικά. Το βακτήριο διατηρείται στα υπολείμματα της καλλιέργειας, το έδαφος και σε διάφορα δοχεία και τελάρα. Μεταδίδεται με το νερό του ποτίσματος, τα αναπηδήματα του νερού της βροχής, τα εργαλεία και την απλή επαφή. Βροχερός καιρός και θερμοκρασίες 26-28°C ευνοούν την ασθένεια (Παρασκευόπουλος, 1999b).



Εικόνα 54. Κορυνοβακτηρίωση σε φυτό τομάτας.
Πηγή: Bayer, 1994.

11.1 Αντιμετώπιση

- Καθαρός σπόρος
- Υγιή νεαρά φυτά.
- Απολύμανση του εδάφους και των δοχείων και τελάρων με 3% φορμόλη ή 0,5% υποχλωριώδες νάτριο.
- Άμεση απομάκρυνση και καταστροφή κάθε ύποπτου φυτού.
- Συλλογή απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.
- Ψεκάσμοι με χαλκούχα.
- Ανθεκτικές ποικιλίες. (Παρασκευόπουλος, 1999b).

12. ΒΑΚΤΗΡΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ *Pseudomonas solanacearum*

Το βακτήριο προσβάλλει τα φυτά σε όλα τα στάδια ανάπτυξης και ιδιαίτερα στο σπορείο. Μπαίνει στα φυτά από τραύματα στο ριζικό σύστημα και ιδιαίτερα από αυτά που προκαλούνται κατά τη μεταφύτευση. Νύγματα από νηματώδεις και άλλα έντομα διευκολύνουν την είσοδο του βακτηρίου. Το πρώτο σύμπτωμα είναι σύγχρονος μαρασμός των νεότερων με κιτρίνισμα των παλαιότερων φύλλων. Σε εγκάρσια τομή η εντεριώνη είναι καστανή (μεταχρωματισμένη) και προοδευτικά η σήψη επεκτείνεται στο εξωτερικό του βλαστού.

Διατηρείται στο έδαφος και τα υπολείμματα. Υψηλή εδαφική υγρασία και 25-35°C ευνοούν την ασθένεια η οποία δεν αναπτύσσεται σε θερμοκρασίες μικρότερες των 22°C. (Ponti & Laffi, 1990)



Εικόνα 55. Προσβολή από βακτήριο σε φύλλο τομάτας.
Πηγή: Bayer, 1994.

12.1 Αντιμετώπιση

- Υγιή φυτά από απολυμασμένα σπορεία
- Αποφυγή τραυματισμών του ριζικού συστήματος και καταπολέμηση εντόμων και νηματωδών προς αποφυγή νυγμάτων.
- Αποφυγή υπερβολικής υγρασίας και μέριμνα για καλή αποστράγγιση.
- Άμεση απομάκρυνση μολυσμένων φυτών. (Ponti & Laffi, 1990)

13. ΑΔΡΟΜΥΚΩΣΕΙΣ

Ανήκουν στην τάξη **Moniliales** των Ατελών μυκήτων. Ο *V. dahliae* σχηματίζει μικρά σκληρώτια με τα οποία και διατηρείται στο έδαφος. Ευνοείται από θερμοκρασίες 18-24°C αλλά αναπτύσσεται και πάνω από τους 30°C. Ο *V. alboatrum* διατηρείται με ανθεκτικό μυκήλιο και ευνοείται από χαμηλότερες θερμοκρασίες. Η μόλυνση γίνεται από τις ρίζες και είναι ευκολότερη όταν οι ρίζες είναι τραυματισμένες ή έχουμε προσβολή από νηματώδεις. Ο μύκητας σχηματίζει αγενή σπόρια (κονίδια) αλλά δεν φαίνεται να παίζουν σημαντικό ρόλο στις μολύνσεις.

Οι δυο μύκητες έχουν αναφερθεί 209 είδη φυτών, μεταξύ των οποίων τα σωλανώδη τομάτα, πατάτα, μέλι και πιπεριά, τα κολοκυνθοειδή αγγούρι, πεπόνι και καρπούζι και τα αγκινάρα, τεύτλα, αντίδι, ραδίκι, ρεπάνι και μπάμια. Η μελιτζάνα και η μπάμια είναι από τα πιο ευαίσθητα λαχανικά.

Τα κυριότερα συμπτώματα αφορούν μάρανση, κιτρινίσματα (όχι πάντα) των φύλλων και κιτρινοπορτοκαλί έως καφέ μεταχρωματισμό των αγγείων του ξύλου. (Tzavvela-Klonari & Tamoutseli, 1986).



Εικόνα 56. Φυτό πιπεριάς με προσβολή από *Verticillium*.

Πηγή: Bayer, 1994.

13.1 Οφειλομενες σε είδη *fusarium*

Ανήκουν στην τάξη **Monilliales** των Ατελών μυκήτων. Διατηρούνται στο έδαφος κυρίως με χλαμυδοσπόρια. Η μόλυνση γίνεται από το ριζικό σύστημα και υποβοηθάτε από τραυματισμό ή προσβολή νηματωδών. Εάν ο μύκητας φθάσει μέσω των αγγείων μέχρι τους καρπούς τότε οι σπόροι πιθανόν να είναι μολυσμένοι με κονίδια εσωτερικά ή εξωτερικά. Ευνοούνται από υψηλή υγρασία και θερμοκρασίες 25-32°C.

Το είδος *F. oxysporum cucumerinum* προσβάλλει το αγγούρι και σπάνια το πεπόνι όταν αυτό βρίσκεται στο στάδιο του σπορείου. Ο *F. oxysporum melonis* προσβάλλει το πεπόνι και ο *F. oxysporum niveum* προσβάλλει το καρπούζι και σπάνια το κολοκύθι. Όλα τα είδη προκαλούν τήξεις σπορίων ενώ στα μεγαλύτερα φυτά τους

γνωστές αδρομυκώσεις. Τα σημαντικότερα συμπτώματα, γενικά, είναι μαρasmus κίτρινίσματα των φύλλων και καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων. Συνήθως το φυτό υποκόπτει μέσα σε λίγες ώρες ή μέρες. Στην Ηλεία πριν την καθιέρωση των εμβολιασμένων φυτών, τα βενζιμιδαζολικά (benomyl κ.ά.) συχνά αδυνατούσαν να ελέγχουν τους μύκητες και τους φορές χάνονταν ολόκληρες φυτείες καρπουζιού. Οι τρεις μύκητες διατηρούνται στο έδαφος με γλαμυδοσπόρια και στα υπολείμματα με μικρό και μακροκονίδια. Εφόσον η εδαφική υγρασία επιτρέπει την ανάπτυξη των κολοκυνθοειδών τότε είναι ικανοποιητική για την ανάπτυξη των ειδών *Fusarium*. Πάνω από τους 35°C και κάτω από τους 16°C φαίνεται ότι δεν συμβαίνουν μολύνσεις. Η άριστη για το *F. niveum* είναι 24-28°C και 21-22°C για το *F. melonis*. In vitro πειράματα έδειξαν ότι η άριστη θερμοκρασία για την βλαστική ανάπτυξη του *F. cucumerinum* είναι η 25-36°C. Ο τους ερευνητής αναφέρει ότι σε πολύ υγρό έδαφος (ανεξάρτητα από τον τύπο) ελαττώνεται η μόλυνση από τον *F. niveum*. In vitro το παθογόνο αναπτύσσεται μεταξύ 5-38°C με άριστο τους 24-32°C.

Σε νεαρά και μεγαλύτερα φυτά προκαλεί σοβαρές ζημιές όταν οι θερμοκρασίες εδάφους κυμαίνονται από 20-30°C. Τους πολύ υγρό έδαφος μειώνει την μόλυνση από τον *F. melonis*.

Ο *F. oxysporum* προκαλεί την αδρομύκωση τους τομάτας. Η άριστη θερμοκρασία για την μόλυνση από το παθογόνο είναι 27-28°C ενώ κάτω από τους 20°C και πάνω από τους 34°C δεν αναπτύσσεται (Ponti & Laffi, 1990).

13.1.1 Αντιμετώπιση

- Ανθεκτικά ή ανεκτικά υβρίδια και ποικιλίες
- Υγιή νεαρά φυτά.
- Απολύμανση του εδάφους

Εμβολιασμό σε ανθεκτικά υποκείμενα. (Παρασκευόπουλος, 1999a).



Εικόνα 57. Προσβολή φυτού καρπουζιού από το μύκητα.

Οι εμβολιασμοί σε ανθεκτικά υποκείμενα έδωσαν λύση στο μεγάλο αυτό πρόβλημα

Πηγή: Bayer, 1994.

15. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Απαραίτητες προϋποθέσεις για την εφαρμογή μιας βιολογικής καταπολέμησης στο θερμοκήπιο είναι:

- Σωστές κατασκευές με υψηλά και καλά αεριζόμενα θερμοκήπια και με κατάλληλα υλικά (PVC κ.α.)
- Επαρκής αερισμός ή σύστημα κλιματισμού για βελτίωση ως προς την υγρασία ειδικά για εποχές υψηλών θερμοκρασιών.
- Σύστημα θέρμανσης ή τουλάχιστον στοιχειώδη θέρμανση για την ανύψωση των ελάχιστων νυχτερινών θερμοκρασιών.
- Εντομοστεγές δίκτυο στα παράθυρα επειδή συντελεί στην αύξηση της θερμοκρασίας θα πρέπει να υπάρχει σύστημα κλιματισμού ή δυναμικού αερισμού και τοποθέτηση ταψιού, με αφρολέξ το οποίο φέρει φορμόλη, στην είσοδο για απολύμανση όσων εισέρχονται.
- Να μην χρησιμοποιούνται εργαλεία και μηχανήματα τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί προηγουμένα σε άλλα θερμοκήπια ή στο ύπαιθρο, εάν πρώτα δεν πλυθούν με άφθονο νερό ώστε να απομακρυνθούν όλα τα μολύσματα.

Τα ακόλουθα βήματα θερμοκηπίου:

- Σπορείο εκτός απόλυτης υγιεινής
- Υγιή φυτά κατά την μεταφύτευση
- Ταψί με φορμαλδεΐδη στην είσοδο θερμοκηπίου που πλήρη τις προϋποθέσεις
- Φροντίδα για την υγιεινή του θερμοκηπίου
- Κίτρινες και Μπλε παγίδες
- Συστηματική Καταπολέμηση των Ζιζανίων
- Εμπλουτισμό σε οργανική ουσία και ισορροπημένη λίπανση
- Εντόμοστεγές Δίκτυο
- Ανθεκτικά υβρίδια και ποικιλίες
- Ρύθμιση των συνθηκών (υγρασία)
- Ωφέλιμα έντομα και μικροοργανισμοί
- Χρήση ανθεκτικών υποκειμένων
- Άμεση απομάκρυνση ύποπτων φυτών

ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ

- Συλλογή και καταστροφή των υπολειμμάτων
- Ψεκασμός των υλικών κάλυψης
- Ηλιοθέρμανση (ηλιοαπολύμανση)
- Υγιεινή σπορείου-θερμοκηπίου

Υγιεινή σπορείου

Απαραίτητα πάντοτε εκτός θερμοκηπίου.

- Καταπολέμηση ζιζανίων εντός και εκτός.
- Χρήση ακτέλικ και φορμαλδεΐδης για τοπική απολύμανση με ψεκασμό των υλικών του σπορείου (σκελετός - υλικά κάλυψης - πάγκοι).
- Χρήση εντομοστεγούς δικτύου.
- Να διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό (θέρμανση - αερισμό - πάγκους) .
- Άμεση τοποθέτηση κίτρινων παγίδων.
- Εξονυχιστικός έλεγχος - απομάκρυνση ύποπτων φυτών.
- Χρήση *Vydate* ή άλατα λιπαρών οξέων ή **buprofezin** όπου παραστεί ανάγκη.
- Ποτίσματα-ψεκασμοί μόνο πρωινές ώρες αποφεύγοντας μεγάλες ποσότητες.

Υγιεινή θερμοκηπίου

- Απαραίτητα πάντοτε σπορείο εκτός.
- Σημαντική η εντός και εκτός καταπολέμηση των ζιζανίων.
- Τοποθέτηση στην είσοδο ταψιού με αφρολέξ εμποτισμένο με φορμαλδεΐδη.
- Απολύμανση εδάφους (Ατμός, Ηλιοπολύμανση).
- Ψεκασμός με φορμαλδεΐδη ή actelic μετά το τέλος της καλλιέργειας.
- Απομάκρυνση, συλλογή και καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.
- Εντομοστεγές δίκτυ στα παράθυρα. Συνήθως συντελεί σε αυξημένη υγρασία και θερμοκρασία γι' αυτό θα πρέπει να υπάρχει σύστημα δυναμικού αερισμού και παράθυρα οροφής.
- Μεταφύτευση υγιών φυτών μετά από προσεκτικό έλεγχο με δέσιμο του σπάγκου υποστύλωσης όχι στο φυτό αλλά σε καρφί ή σύρμα τοποθετημένα δίπλα.
- Αποφυγή ποτισμάτων ή ψεκασμών το απόγευμα. Οδηγεί σε υψηλή RH και ευνοεί την ανάπτυξη μυκήτων οδηγώντας στη χρήση χημικών και ως εκ τούτου στην απειλή του προγράμματος.
- Λεπτό το θέμα της αποφύλλωσης. Θα πρέπει να γίνεται με προσοχή.
- Εισαγωγή και εγκατάσταση κίτρινων παγίδων.

16. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην πτυχιακή μου εργασία αναφέρονται μερικά από τα πιο σημαντικά επιβλαβή αρθρόποδα όπως αλευρώδης, αφίδες, ακάρεα, θρίπες και νηματώδεις. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι ο προσδιορισμός του είδους ή των ειδών, ώστε να επιλεγθούν τα κατάλληλα ωφέλιμα και να γίνουν οι ενδεδειγμένοι χειρισμοί.

Οι καλές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας στο έδαφος, η εισαγωγή υγιών φυτών, η καλλιέργεια του εδάφους και ο αερισμός του, ο καθαρισμός του θερμοκηπίου μέσα, αλλά και εξωτερικά περιμετρικά του θερμοκηπίου και η απομάκρυνση των ανεπιθύμητων ζιζανίων, βοηθάει στην μείωση ανεπιθύμητων μη ωφέλιμων εντόμων. Η εισαγωγή αμόλυντων φυτών από ένα προσεγμένο χωρίς μολύνσεις σπορείο θα δημιουργούσε τις καλύτερες προϋποθέσεις για ένα καλό ξεκίνημα της καλλιέργειας.

Το παράσιτο συνήθως εισάγεται με την έναρξη της καλλιέργειας, γεγονός που καθορίζεται από το καθεστώς των θερμοκρασιών, και υγρασίας. Οι υψηλές θερμοκρασίες δεν ευνοούν τη δράση του παράσιτου, γι' αυτό θα πρέπει και να επιλέγονται τα κατάλληλα αρπακτικά(ωφέλιμο έντομο) ώστε να μην επηρεάζουν τη δράση του. Έχει παρατηρηθεί στους θρίπες σε θερμοκρασίες 20-26°C οι πληθυσμοί αναπτύσσονται σε υψηλά επίπεδα, ενώ κάτω από 15°C η ανάπτυξη και αναπαραγωγή μειώνονται σημαντικά.όπως ο *Frankliniella occidentalis* (THYS. THRIPIDAE).

Τα ωφέλιμα έντομα τοποθετούνται κοντά στις αποικίες του μη ωφέλιμου εντόμου, παράδειγμα η επιθυμητή η εισαγωγής των ωφέλιμων εντόμων είναι σε αναλογία 1:3 που γίνεται στις αφίδες.

Ο βιολογικός κύκλος του μη ωφέλιμου εντόμου είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες, διότι με αυτόν τον τρόπο μας δίνεται η δυνατότητα να επέμβουμε έγκαιρα για την καταπολέμηση του, με την χρήση κατάλληλου αρπακτικού, η παγίδων. Έχει μεγάλη σημασία το στάδιο στο οποίο βρίσκεται το μη ωφέλιμο έντομο, καθώς όσο νεαρότερο είναι το στάδιο στο οποίο βρίσκονται τα μη ωφέλιμα έντομα τόσο λιγότερους ή καθόλου απογόνους θα αφήσουν. Με αυτόν τον τρόπο θα περιορίσουμε παράγοντες πληθυσμιακής ανάπτυξης, ή έξαρσης των πληθυσμών των μη ωφέλιμων εντομών. Έλεγχος του πληθυσμού μπορεί να επιτευχθεί σε αξιόλογο βαθμό με μαζική παγίδευση με τη χρήση κίτρινων παγίδων τύπου κόλλας. Ανάρτηση παγίδων συνολικής κολλητικής επιφάνειας 6τμ αναμένεται να διατηρήσει σε χαμηλά επίπεδα τους πληθυσμούς των μη ωφέλιμων εντομών. Μπλε παγίδες κόλλας εμποτισμένες με deltamethrin η cypermethrin μπορούν να τοποθετηθούν στα πλαστικά φύλλα στο πάτωμα του θερμοκηπίου.

Η χρήση ωφέλιμων εντόμων, εντομοπαθογόνων μυκήτων, εντομοστεγή δίχτυα, παγίδες και επιλεγμένες καλλιεργητικές τεχνικές μπορεί να οδηγήσει στη μείωση των χημικών σκευασμάτων καταπολέμησης εντόμων.

Απαραίτητη προϋπόθεση σε όλες τις περιπτώσεις είναι η αυστηρή τήρηση των κανόνων και μέτρων υγιεινής ώστε να μην υπάρχει αρχικό μόλυσμα αφενός και να περιορισθούν όλες οι περιπτώσεις εισαγωγής και αύξησης των μη ωφέλιμων εντόμων.

Ένα πρόγραμμα θα πρέπει να «στηθεί» με βάση τους σημαντικότερους εχθρούς και ασθένειες της καλλιέργειας και εφόσον έχουμε υπόψη μας τα διαθέσιμα βιολογικά, καλλιεργητικά, μηχανικά, και άλλα μέσα που θα επιτρέψουν και οδηγήσουν στη σύνθεση ενός προγράμματος Βιολογικής Καταπολέμησης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Bonnemaison, C., (1965a). Οι ζωικοί εχθροί των καλλιεργούμενων φυτών και των δένδρων. T1- Εκδόσεις Γεωργιάδης Στ. Ν. Μετάφρασης : Κορωναίου Ι. Αγιουτάντη. Θεσσαλονίκη, 703 σελ.

Bonnemaison, C., (1965b). Οι ζωικοί εχθροί των καλλιεργούμενων φυτών και των δένδρων. T2- Εκδόσεις Γεωργιάδης Στ. Ν. Μετάφρασης: Κορωναίου Ι. Αγιουτάντη. Θεσσαλονίκη, 582 σελ.

Bonnemaison, C. (1965c). Οι ζωικοί εχθροί των καλλιεργούμενων φυτών και των δένδρων. T3- Εκδόσεις Γεωργιάδης Στ. Ν. Μετάφρασης : Κορωναίου Ι. Αγιουτάντη. Θεσσαλονίκη, 552 σελ.

Δαλιάνη, Κ.Δ., (1999). Ανοιξιάτικα σιτηρά. Εκδόσεις : Σταμούλη, Αθήνα, 416 σελ.

Ζάρπας Κ. Δ. και Τσιτσιπής, Ι., (1998). Μελέτη πληθυσμιακών διακυμάνσεων της αφίδας *Aphis gossypii* Glover σε καλλιέργεια βάμβακος. *Πρακτικά 8 Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου*. Χαλκίδα 2-5 Νοεμβρίου 1999, 161 p.

Κολιοπάνος, Κ.Ν., (1995). Οι νηματώδεις στην τομάτα . *Γεωργία- Κτηνοτροφία*, (5): 77-82.

Καπαζίδη, Ε.Β., Εμμανουήλ, Ν.Γ., Τζιαλλά, Χ. και Πρασσά, Χ.Α., (1999). Συμβολή στη μελέτη της ακαρεοπανίδας φυσικού λειμώνα. *Πρακτικά 8 Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου*. Χαλκίδα 2-5 Νοεμβρίου 1999. 162 p.

Κωβαίος, Δ.Σ., (1995). Ποσοτικές φωτοπεριοδικές επιδράσεις στην πρόκληση και περάτωση της διάπανσης του ακάρεως *Tetranychus urticae*. *Πρακτικά 8 Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου*. Χαλκίδα 8-10 Νοεμβρίου 1999. 209-210.

Λυκουρέσης, Δ., Χάλκια, Χ., Βαρβέρη Χ., Μπέμ, Φ., Παπαδούλης, Γ. και Βαρδάκη, Σ., (1993). Παρακολούθηση ειδών αφίδων και έλεγχος εξάπλωσης αφιδομεταφερόμενων ιών σε καλλιέργεια τομάτας στη περιοχή Θηβών. *Πρακτικά 8 Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου*. Χαλκίδα 2-5 Νοεμβρίου 1999. 157-165.

Malais, M. and Ravensberg, W.J., (1995). Η βιολογία των εχθρών των θερμοκηπίων και των φυσικών εχθρών τους. KOPPERT. BIOLOGICAL SYSTEMS. 108 p.

Μακρογιαννάκη-Πριντζίου, Δ., Παπαιωάννου-Σουλιώτη, Ζιγγίνης, Π. και Γιατρόπουλος, Κ., (1999). Ο ρόλος των αρπακτικών ακαρέων Phytoseiidae στα μηλοειδή της κεντρικής Ελλάδας. Οι πεδοκλιματικές συνθήκες στην βιοποικιλότητα των ειδών : *Πρακτικά 8 Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου*. Χαλκίδα 2-5 Νοεμβρίου 1999. 163 p.

Παρασκευόπουλος, Π.Α., (1993a) Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση εχθρών. Εφαρμογή του προγράμματος σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες στην Τριφυλία. *Γεωργία – Κτηνοτροφία*, (3): 54-62.

Παρασκευόπουλος, Π.Α., (1993b). Φυτοπροστασία κηπευτικών. Η ολοκληρωμένη καταπολέμηση στην πράξη. *Γεωργική Τεχνολογία*, (3): 55-63.

Παρασκευόπουλος, Α. και Μπέσσα, Σ., (1999) Εφαρμογή προγράμματος ολοκληρωμένης αντιμετώπισης στην τομάτα θερμοκηπίου. ΖΕΥΣ Ετήσια έκδοση τομάτα ΑΕ. σ 112-122.

Ronti, I., Laffi, F., (1990). Μυκητολογικές ασθένειες των κηπευτικών, Εκδόσεις ΖΕΥΣ, Αθήνα. σ440

Προφήτου, Δ. Α. – Αθανασιάδου, Αδαμοπούλου, Ε. και Σιδηρόπουλος, (1995-1998). Εποχική εξέλιξη της πράσινης αφίδας *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae) σε δέντρα ροδακινιάς στην περιοχή Νάουσας, Β. Ελλάδα.: *Πρακτικά 8 Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου*. Χαλκίδα 2-5 Νοεμβρίου 1999. 31 p.

Ροδιτάκης, Ν.Ε. και Γκολφινόπουλου, (1999), Βιολογικά και μη βιολογικά μέσα για την αντιμετώπιση του θρίπα της Καλιφόρνια *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera : Thripidae) στην μεγαλόκαρπη αγγουριά θερμοκηπίου. *Πρακτικά 8 Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου*. Χαλκίδα 2-5 Νοεμβρίου 1999. 130 p.

Ροδιτάκης, Ν.Ε., Γκολφινόπουλου, Κατερινόπουλος, Χ. και Καρβουλάκη, Μ. (1999). Αξιολόγηση της ελκυστικότητας διαφόρων ουσιών στο θρίπα της Καλιφόρνια *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera : Thripidae) σε συνθήκες θερμοκηπίου και εργαστηρίου. *Πρακτικά 8 Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου*. Χαλκίδα 2-5 Νοεμβρίου 1999. 130 p.

Σκουρτιδάκης, Μ.Θ. & Μπούρπος, Ε. Α., (1990). Εχθροί και ασθένειες της τομάτας του θερμοκηπίου. Τόμος 2. Αθήνα .σ 334.

Σκουρτιδάκης, Μ. Θ. & Μπούρπος, Ε.Α., (1993). *Ασθένειες και εχθροί των κολοκυνθοειδών: Μυκητολογικές, Βακτηριολογικές, μη παρασιτικές*. Τόμος 1. Εκδόσεις Αγροτικές, Χανιά. 408 p.

Τσαλικούνης, Φ., (1996). *Βιολογική και ολοκληρωμένη καταπολέμηση στο θερμοκήπιο*. Εκδόσεις Σταμούλης, Α. Αθήνα. 308 p.

Τσιτσιπής, Ι., Γαργαλιάνου, Ι., Τομαρά, Ν., Παναγιωτάκη, Ε., Κατής, Ν., Λυκουρέσης, Δ., Χριστάκης, Π., Σταθόπουλος, Φ., και Αυγελής, Α, (1999). Συμβολή στη μελέτη της Ελληνικής αφιδοπανίδας. Πρώτη αναφορά 33 ειδών αφίδων. *Πρακτικά 8 Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου*. Χαλκίδα 2-5 Νοεμβρίου 1999. 201 p.

Tzavvela- Klonari, K. & Tamoutseli, D., (1986). The development and structure of the spermonia and ascocarps of Mycologie. *Cryptogamie Mycologie*, 7(3) : 267-273.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

www.bayern.com

www.biocontrol.ucr.edu

www.koppert.com