

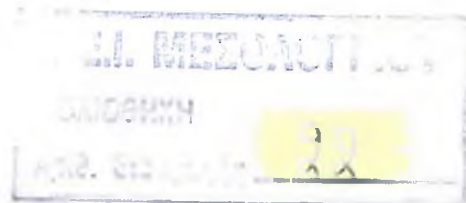
Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ & ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*«Η Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση των Κυριότερων
εχθρών των Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών στην
Ελλάδα»*



ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΜΠΙΛΑΛΗΣ ΜΑΡΚΟΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:

ΑΛΙΑΓΑΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2003

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<u>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</u>	<u>2</u>
<u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u>	<u>3</u>
<u>ΕΧΘΡΟΙ</u>	<u>5</u>
1. ΤΕΤΡΑΝΥΧΟΙ	6
1.1. TETRANYCHUS URTICAE (ΤΕΤΡΑΝΥΧΟΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ)	6
2. ΑΛΕΥΡΩΔΕΙΣ	15
2.1. TRIALEURODES VAPORARIORUM (ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ)	15
2.2. BEMISIA TABACI (Ο ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ ΤΟΥ ΚΑΠΝΟΥ)	27
3. ΘΡΙΠΕΣ	34
3.1. THRIPS TABACI (ΘΡΙΠΑΣ ΤΟΥ ΚΑΠΝΟΥ Η ΘΡΙΠΑΣ ΤΟΥ ΚΡΕΜΜΥΔΙΟΥ)	34
3.2. FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS (ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΣ ΘΡΙΠΑΣ ΤΩΝ ΛΟΥΛΟΥΔΙΩΝ)	40
4. ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΕΣ	49
4.1. LIRIOMYZA BRYONIAE (ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ)	50
4.2. LIRIOMYZA TRIFOLLI (ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΣ ΦΙΔΩΤΟΣ ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗΣ)	56
4.3. LIRIOMYZA HUIDOBRENSIS (ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗΣ ΤΟΥ ΑΡΑΚΑ)	62
5. ΑΦΙΔΕΣ	68
5.1. MYZUS PERSICAE (ΠΡΑΣΙΝΗ ΑΦΙΔΑ ΤΗΣ ΡΟΔΑΚΙΝΙΑΣ)	70
5.2. APHIS GOSSYPII (ΑΦΙΔΑ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ)	77
5.3. MACROSIPHUM EUPHORBIAE (Η ΑΦΙΔΑ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ)	81
<u>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</u>	<u>83</u>
<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u>	<u>85</u>

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων φυτοπροστασίας είναι σήμερα ο μόνος δρόμος για την κάλυψη των αναγκών διατροφής, όχι μόνο του ανθρώπου αλλά και των παραγωγικών ζώων.

Με την ολοκληρωμένη καταπολέμηση οι εχθροί των καλλιεργειών μπορούν να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά και να περιοριστούν σε τέτοιο σημείο, ώστε η ζημιά να παραμένει σε ανεκτά οικονομικά επίπεδα.

Ο περιορισμός της χρήσης χημικών μέσων στο ελάχιστο δυνατό, καθώς και η προστασία και χρησιμοποίηση ωφέλιμων οργανισμών για τον έλεγχο των επιβλαβών φυτοπαράσιτων αποτελούν βασικούς στόχους της ολοκληρωμένης καταπολέμησης.

Στην εργασία αυτή γίνεται παρουσίαση των κυριότερων εχθρών των θερμοκηπιακών καλλιεργειών και των μέσων που χρησιμοποιούνται ως βάση για την καταπολέμησή τους μέσω προγραμμάτων ολοκληρωμένης αντιμετώπισης.

Για τη σύνταξη αυτής της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν διάφορες πηγές από επιστημονικές εκδόσεις καθώς επίσης και αρκετές φωτογραφίες, που βοηθούν στην εξήγηση των περιγραφών.

Πρέπει να ευχαριστήσω όλους όσους βοήθησαν στη συλλογή των στοιχείων που αποτέλεσαν το υλικό για τη σύνταξη αυτής της εργασίας.

Επίσης θέλω να ευχαριστήσω τον Γεωπόνο Καθηγητή του Α.Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου κ. Μπιλάλη Μάρκο, ο οποίος ανέλαβε την επιμέλεια και διόρθωση της εργασίας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η γνώση των εχθρών των καλλιεργειών είναι απαραίτητη για να επιτύχουμε καλά αποτελέσματα κατά την αντιμετώπισή τους.

Σ' αυτή την εργασία υπάρχουν περιγραφές των σημαντικότερων εχθρών των θερμοκηπιακών καλλιεργειών της χώρας μας καθώς και των μέσων που χρησιμοποιούνται ως βάση για τη συγκρότηση προγραμμάτων ολοκληρωμένης αντιμετώπισής τους.

Στην περιγραφή του κάθε εχθρού δίνονται στοιχεία που παρουσιάζουν τα χαρακτηριστικά του, το βιολογικό του κύκλο, τα συμπτώματα και τις ζημιές που προκαλεί.

Ακολούθως παρατίθενται στοιχεία των μέσων που χρησιμοποιούνται στη συγκρότηση προγραμμάτων ολοκληρωμένης αντιμετώπισης.

Ιδιαίτερη βαρύτητα έχει δοθεί στους βιολογικούς εχθρούς των ζωικών παθογόνων των θερμοκηπιακών καλλιεργειών και συγκεκριμένα στον τρόπο παρασιτισμού τους.

Επίσης γίνεται αναφορά στα καλλιεργητικά μέτρα που λαμβάνονται καθώς και στα βιοτεχνολογικά μέσα που χρησιμοποιούνται. Τα χημικά μέσα που προτείνονται είναι ελάχιστα και μόνο όσα προβλέπονται από τη νομοθεσία και τους κανόνες που διέπουν ένα πρόγραμμα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης.

Στις περιπτώσεις που κάποιοι εχθροί μοιάζουν μεταξύ τους (χαρακτηριστικά και βιολογικός κύκλος) παρατίθενται οι χαρακτηριστικές τους διαφορές και υπάρχουν λιγότερα στοιχεία για τα κοινά τους χαρακτηριστικά. Η ίδια τακτική περιγραφής ακολουθήθηκε και στην καταπολέμησή τους.

Κάποια στοιχεία σχετικά με την ανάπτυξη και αναπαραγωγή των εχθρών παρουσιάζονται σε πίνακες που προέρχονται από τη

βιβλιογραφία. Επιπλέον υπάρχουν φωτογραφίες (προερχόμενες από τη βιβλιογραφία) των εχθρών και των παρασίτων τους για την παραστατικότερη περιγραφή τους.

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζονται τα συμπεράσματα από τη χρήση προγραμμάτων ολοκληρωμένης αντιμετώπισης στη χώρα μας, τα προβλήματα και τα βήματα που πρέπει να γίνουν, ώστε να διαδοθεί η μέθοδος αυτή.

Στο τέλος της εργασίας αναφέρονται οι πηγές των στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν για τη σύνταξη αυτής.

ΕΧΘΡΟΙ

Με τον όρο «εχθροί» εννοούμε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς, οι οποίοι παρασιτούν τις καλλιέργειες.

Οι εχθροί συμπεριλαμβάνονται στο βασίλειο των ζώων σε μεγάλες ταξινομικές κατηγορίες, τα φύλα. Τα είδη που αποτελούν μέλη ενός φύλου διαιρούνται στη συνέχεια, με βάση μορφολογικές ομοιότητες ή διαφορές, σε μικρότερες ταξινομικές ομάδες, που ονομάζονται κλάσεις. Τα είδη κάθε κλάσεως διαιρούνται σε τάξεις. Οι τάξεις σε οικογένειες, οι οικογένειες σε γένη και τα γένη σε είδη. Το είδος αποτελεί την ταξινομική μονάδα.

Οι σπουδαιότεροι εχθροί των θερμοκηπιακών καλλιεργειών είναι οι νηματώδεις και τα αρθρόποδα, στα οποία συμπεριλαμβάνονται έντομα και ακάρεα.

Οι προσβολές από τους εχθρούς εκδηλώνονται στα φύλλα, τα άνθη, τους καρπούς, τους βλαστούς και τις ρίζες των φυτών. Η ανεξέλεγκτη ανάπτυξη των πληθυσμών τους μπορεί να οδηγήσει σε οριστική απώλεια της καλλιέργειας, στην οποία αναπτύσσονται.

Ο εντοπισμός τους στα φυτά γίνεται μέσω των συμπτωμάτων, τα οποία ακολουθούν την εγκατάστασή τους στην καλλιέργεια.

Οι εχθροί που επιλέχθηκαν να περιγραφούν σε αυτή την εργασία αποτελούν, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, τους συχνότερα απαντώμενους στα ελληνικά θερμοκήπια.

1. ΤΕΤΡΑΝΥΧΟΙ

Οι τετράνυχοι ανήκουν στην κλάση Arachnida, στην τάξη Acarina, στην οικογένεια Tetranychidae.

Έχουν τέσσερα ζεύγη ποδιών αντίθετα με τα έντομα, τα οποία ανήκουν στην κλάση Insecta, που έχουν τρία ζεύγη ποδιών.

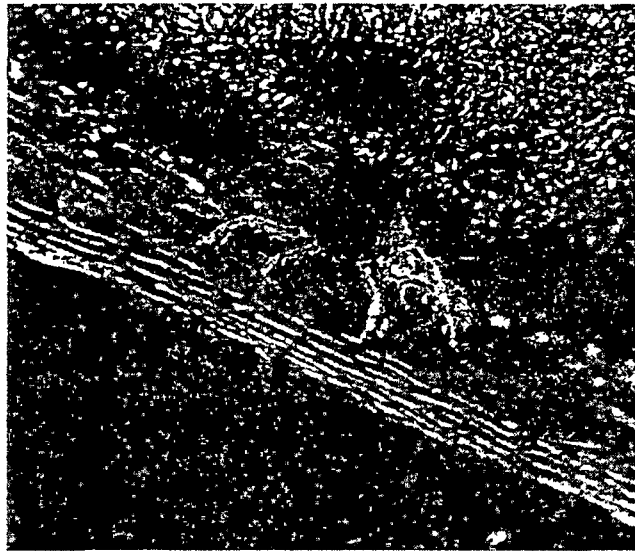
Οι τετράνυχοι θεωρούνται από τους πιο επικίνδυνους εχθρούς των θερμοκηπιακών καλλιεργειών παγκοσμίως. Εξαιτίας της ταχύτατης αναπαραγωγής τους είναι ικανοί να καταστρέψουν την καλλιέργεια σε μικρό χρονικό διάστημα.

Σε πολλά θερμοκήπια της χώρας μας ο *Tetranychus urticae* είναι ο πιο σπουδαίος εχθρός. Ευκαιριακά εμφανίζονται προσβολές κι από τον *Tetranychus cinabarinus*.

1.1. *Tetranychus urticae* (Τετράνυχος των θερμοκηπίων)

Εισαγωγή

Ο *Tetranychus urticae* προσβάλλει έναν πολύ μεγάλο αριθμό φυτών και όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές μπορεί μέσα σε ελάχιστο χρονικό διάστημα να αποξηράνει το φύλλωμα των φυτών και να προκαλέσει τη μαρανόση τους. Προσβολή από τον *T. urticae* συναντάμε σε καλλιέργειες



Φωτ. 1: *Tetranychus urticae*

Leguminosae (φασόλια, ρεβίθια, κ.α.), Solanaceae (πιπεριά, ντομάτα, κ.α.), Malvaceae (βαμβάκι, μπάμια), Ourcubitaceae (πεπόνι, αγγούρι,

κ.α.), Graminae (σιτάρι, κριθάρι, κ.α.), Chenopodiaceae (παντζάρια, σπανάκι), Gruciferae (λάχανο), Umbeliferae (μαϊντανός), όπως επίσης και σε όλες σχεδόν τις δενδρώδεις καλλιέργειες.

Η κοινή ονομασία του *T. urticae* είναι *τετράνυχος των θερμοκηπίων*. Επίσης είναι γνωστός και ως *δίστικτος τετράνυχος*.

Χαρακτηριστικά

Το τέλειο θηλυκό του *T. urticae* είναι ωσειδές και στρογγυλό στο πίσω μέρος. Το χρώμα του ποικίλλει από πορτοκαλί, ανοικτό κίτρινο ή ανοικτό πράσινο έως σκούρο κόκκινο – καφέ ή ακόμα και μαύρο.

Το αρσενικό είναι μικρότερο και περισσότερο μακρόστενο στο πίσω μέρος. Το χρώμα του ποικίλλει από ανοικτό κίτρινο ή πορτοκαλί σε σκούρο κίτρινο ή καφέ.

Συχνά το χρώμα των τέλειων εξαρτάται από την καλλιέργεια, όπου εμφανίζονται. Για παράδειγμα: τα τέλεια μπορεί να είναι κίτρινα στα αγγούρια αλλά καφεκόκκινα στην τομάτα.

Και το αρσενικό και το θηλυκό του *T. urticae* φέρουν δύο μεγάλες μαύρες κηλίδες στις πλευρές του σώματός τους.

Τα αυγά του *T. urticae* είναι στρογγυλά, διαμέτρου 0,14mm και αμέσως μετά την εναπόθεσή τους είναι διάφανα.

Η προνύμφη έχει τρία ζεύγη ποδιών, άχρωμη στην αρχή με δύο κόκκινα μάτια. Όταν τραφεί, παίρνει χρώμα ανοικτό πράσινο, καφεκίτρινο ή σκούρο πράσινο.

Η πρωτονύμφη έχει τέσσερα ζεύγη ποδιών και χρώμα ανοικτό έως σκούρο πράσινο.

Βιολογικός Κύκλος

Ο βιολογικός κύκλος του *T. urticae* αποτελείται από πέντε στάδια: αυγό, προνύμφη, πρωτονύμφη, δευτερονύμφη, τέλειο.

Ο *T. urticae* διαχειμάζει σαν γονιμοποιημένο θηλυκό, χρώματος καστανοκόκκινου, σε προφυλαγμένα σημεία των υλικών κατασκευής

των θερμοκηπίων.

Κατά την περίοδο της διαχείμανσης δε διατρέφεται και δε γεννά αυγά. Σε περιοχές, όπου ο χειμώνας είναι ήπιος, π.χ. στη Φλόριδα των Η.Π.Α., ο *T. urticae* πολλαπλασιάζεται όλο το χρόνο με μικρή μείωση στο ρυθμό ανάπτυξης του πληθυσμού την περίοδο αυτή. Το διαχειμάζων θηλυκό επαναδραστηριοποιείται με τη βελτίωση των συνθηκών κατά την άνοιξη, οπότε και αρχίζει την ωοτοκία.

Το τέλειο θηλυκό εναποθέτει τα αυγά του στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Μερικές ημέρες αργότερα εμφανίζεται η προνύμφη, η οποία αρχίζει να τρέφεται. Στη συνέχεια παραμένει στα φύλλα με τα πόδια μαζεμένα μέχρι να γίνει πρωτονύμφη.



Φωτ. 2: Διάφορα στάδια του *Tetranychus urticae*

Η πρωτονύμφη έχει μέγεθος λίγο μεγαλύτερο από την προνύμφη. Τα δύο στίγματα στο σώμα είναι μεγαλύτερα και πιο ξεκάθαρα από της προνύμφης. Από τη στιγμή της εμφάνισής της η πρωτονύμφη αρχίζει να τρέφεται απομυζώντας χυμούς από τα φύλλα. Ακολουθεί περίοδος ανάπαυσης, κατά την οποία αναπτύσσεται σε δευτερονύμφη.

Η δευτερονύμφη είναι μεγαλύτερη αλλά έχει τα ίδια σχεδόν χαρακτηριστικά με την πρωτονύμφη. Σε αυτό το στάδιο είναι εμφανείς οι διαφορές μεταξύ των αρσενικών και των θηλυκών.

Η δευτερονύμφη περνά περίοδο διατροφής και ανάπαυσης, οπότε αναπτύσσεται σε τέλειο.

Το τέλειο θηλυκό του *Tetranychus urticae* είναι μεγαλύτερο από το αρσενικό, το οποίο είναι πιο δραστήριο.

Ο πληθυσμός του τετράνυχου των θερμοκηπίων αποτελείται από 75% θηλυκά και 25% αρσενικά.

Κατά τη σύζευξη τα αρσενικά περιφέρονται γύρω από τα θηλυκά στο τελευταίο στάδιο της εξέλιξης. Όταν το θηλυκό γίνει τέλειο, το αρσενικό το γονιμοποιεί. Ένα ζευγάρι είναι αρκετό για να γονιμοποιηθούν σχεδόν όλα τα αυγά του θηλυκού. Τα γονιμοποιημένα αυγά δίνουν αρσενικά και θηλυκά. Τα μη γονιμοποιημένα αυγά δίνουν μόνο αρσενικά.

Κάθε ενήλικο θηλυκό, σε συνθήκες θερμοκηπίου, παράγει περισσότερα από 100 αυγά σε περίοδο τριών εβδομάδων και μπορεί να αναπτύξει πάνω από 15 γενεές σε ένα έτος. Από τη στιγμή της γονιμοποίησης το θηλυκό χρειάζεται 0,5 - 3 ημέρες, για να αρχίσει την ωοτοκία. Ο χρόνος αυτός εξαρτάται από τη θερμοκρασία.

Ο αριθμός των αυγών, που γεννάει την ημέρα και ο αριθμός των ημερών, κατά τις οποίες το θηλυκό ωοτοκεί, εξαρτώνται από τη θερμοκρασία, το είδος της καλλιέργειας, την υγρασία, τη θρέψη των φυτών και το ποσοστό της έκθεσης στα εντομοκτόνα.

Από τους ίδιους αυτούς παράγοντες εξαρτάται και ο χρόνος εξέλιξης του *Tetranychus urticae*. Ο σπουδαιότερος από αυτούς τους παράγοντες για τον *T. urticae* είναι η θερμοκρασία. Σε θερμοκρασίες κάτω των 12°C η ανάπτυξη του τετράνυχου σταματά, ενώ θερμοκρασίες άνω των 40°C είναι καταστροφικές γι' αυτόν.

Στον πίνακα 1 φαίνεται η διάρκεια του χρόνου ανάπτυξης των διαφόρων σταδίων σε διαφορετικές θερμοκρασίες.

Πίνακας 1. Χρόνος εξέλιξης (σε ημέρες) των διαφόρων σταδίων του Τ.υ. στα τριαντάφυλλα σε 3 διαφορετικές θερμοκρασίες.

Θερμ.	Αυγό	Προ/μφη	Πρωτ/μφη	Δευτ/μφη	Σύνολο αυγό τέλειο	Περ. προεν/σης*	Σύνολο αυγό τέλειο
15°C	14,3	6,7	5,3	6,6	32,9	3,5	36,4
20°C	6,7	2,8	2,3	3,1	14,9	1,7	16,6
30°C	2,8	1,3	1,2	1,4	6,7	0,6	7,3

* Περίοδος εναπόθεσης αυγών: η περίοδος που μεσολαβεί από την ενηλικίωση έως την πρώτη εναπόθεση αυγών

Όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος δεν είναι ιδανικές, το θηλυκό αναπτύσσει την ικανότητα να μπαίνει σε διάπαυση. Τέτοιες συνθήκες είναι:

- ↳ Μίκρυνση της διάρκειας του χρόνου της ημέρας.
- ↳ Πτώση της θερμοκρασίας.
- ↳ Δυσκολία στην ανεύρεση τροφής.

Συμπτώματα - Ζημιές

Όλες οι κινητές μορφές του *T. urticae* συναντώνται σχεδόν πάντοτε στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, όπου τρέφονται από το δρυφρακτοειδές παρεγχύμα, κυρίως απομυζώντας τους χυμούς των κυττάρων.



Φωτ. 3: Προσβολή φύλλου αγγουριάς από τον *Tetranychus urticae*

Τα προσβεβλημένα κύτταρα κιτρινίζουν και στη συνέχεια εμφανίζονται κηλίδες αποχρωματισμού στην πάνω επιφάνεια του

φύλλου χρώματος κίτρινου, καστανού ή καστανέρυθρου. Καθώς η προσβολή αναπτύσσεται, τα φύλλα συστρέφονται, ξηραίνονται και σχίζονται.

Οι νύμφες και τα τέλεια κατασκευάζουν κυρίως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων ιστούς, πάνω στους οποίους ζουν και αναπτύσσονται οι τετράνυχοι. Αυτό το φαινόμενο έχει τις ακόλουθες συνέπειες για το φυτό:

- ➔ Μείωση της φωτοσυνθετικής επιφάνειας του φυτού με σημαντική μείωση της παραγωγής, εφόσον χαθεί το 30% της φυλλικής επιφάνειας.
- ➔ Διάφορες ουσίες μεταφέρονται μέσα στο φυτό, οι οποίες πιθανόν να είναι δηλητηριώδεις, αν και λίγη γνώση υπάρχει γι' αυτό προς το παρόν.
- ➔ Οι κηλίδες και οι ιστοί στα φύλλα καθιστούν μη εμπορεύσιμα τα φυτά που προορίζονται για καλλωπιστικούς σκοπούς.

Οι τετράνυχοι μπορούν να μεταφερθούν από μολυσμένες σε αμόλυντες περιοχές με τη βοήθεια του ανέμου, με προσκόλληση στα ρούχα του καλλιεργητή ή μέσω των συρμάτων στήριξης των φυτών.

Καταπολέμηση

Η πρώτη προσπάθεια για βιολογική καταπολέμηση του *T. urticae* έγινε το 1968 με το αρπακτικό *Phytoseiulus persimillis* Athias Heriot, στο οποίο και στηρίζονται όλα τα προγράμματα βιολογικής και ολοκληρωμένης καταπολέμησης του τετράνυχου.



Φωτ. 4: Το αρπακτικό άκαρι *Phytoseiulus persimillis*

Ο βιολογικός κύκλος του *P. persimillis* έχει τα ίδια στάδια με τον *T. urticae*. Τα αυγά του *P. persimillis* τοποθετούνται κοντά στις αποικίες του τετράνουχου. Οι νεοεκκολαπτόμενες προνύμφες δεν τρέφονται και παραμένουν ακίνητες, εάν δεν ενοχληθούν. Η πρωτονύμφη είναι δραστήρια και από την πρώτη στιγμή στρέφεται σε αναζήτηση των αυγών του *T. urticae*.

Η δευτερονύμφη τρέφεται με αυγά ή με νεαρά άτομα του τετράνουχου. Το τέλειο μπορεί να τραφεί μέχρι και με 7 τέλειους τετράνουχους την ημέρα ή 20 νεανικές μορφές ή 25 αυγά.

Όταν το αρπακτικό δε βρίσκει τροφή, παρατηρούνται φαινόμενα κανιβαλισμού.

Το πλήθος των τετράνουχων που παρασιτείται εξαρτάται από τη θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία, τον αριθμό των αρπακτικών και τον πληθυσμό του τετράνουχου.

Η θερμοκρασία, στην οποία το αρπακτικό ελέγχει τον τετράνουχο είναι ανάμεσα στους 15-25°C. Ο *P. persimillis* είναι ευαίσθητος σε θερμοκρασίες άνω των 30°C. Στους 35°C το αρπακτικό σταματά να τρέφεται.

Η δραστηριότητα του αρπακτικού και η ποσότητα τροφής, που καταναλώνει, αυξάνεται καθώς η υγρασία μειώνεται.

Σύμφωνα με τον Πάνου (1995) για τη σωστή καταπολέμηση του τετράνουχου πρέπει να γίνονται 3 εισαγωγές από 6.000 άτομα/στρέμμα, με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων.

Στην περιοχή της Τριφυλλίας με τα πρώτα συμπτώματα εισάγονται 3.000 - 12.000 άτομα/στρέμμα ανάλογα με την προσβολή.

Η συστηματική παρακολούθηση του πληθυσμού του *T. urticae*, ιδιαίτερα όταν ο καιρός είναι ξηρός και ζεστός, βοηθά στην έγκαιρη επέμβαση, ώστε η προσβολή να μην ξεπεράσει το οικονομικά ανεκτό όριο (8-10 δραστήρια άτομα/φύλλο).

Το αρπακτικό *P. persimillis* διατίθεται σε ανακινούμενα μπουκάλια. Με αυτά τα μπουκάλια οι φυσικοί εχθροί του τετράνυχου μπορούν να διανεμηθούν πολύ γρήγορα σε όλη την καλλιέργεια. Το διεθνές εμπορικό όνομα του προϊόντος είναι SPIDEX.

Τα αρπακτικά επίσης διατίθενται και σε χάρτινα σακουλάκια. Αυτή η συσκευασία συνιστάται ειδικά για τον έλεγχο του τετράνυχου στην καλλιέργεια τομάτας. Το διεθνές εμπορικό όνομά του είναι SPIDEX-PLUS.

Τα μέτρα υγιεινής που λαμβάνονται στο σπορείο και το θερμοκήπιο εξασφαλίζουν υγιές περιβάλλον και ευκολύνουν την καταπολέμηση του *T. urticae* σε τυχόν εμφάνισή του.

Υγιεινή Σπορείου

- Απαραίτητα το σπορείο να βρίσκεται εκτός θερμοκηπίου.
- Καταπολέμηση ζιζανίων εντός και εκτός του σπορείου.
- Χρήση ακτέλικ και φορμαλδεΐδης για τοπική απολύμανση με ψεκασμό των υλικών του σπορείου.
- Χρήση εντομοστεγούς δικτύου.
- Να διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό (θέρμανση - αερισμό - πάγκους).
- Έλεγχος και απομάκρυνση των ύποπτων φυτών.
- Ποτίσματα - ψεκασμοί μόνο τις πρωινές ώρες αποφεύγοντας τις μεγάλες ποσότητες.
- Χρήση ακαρεοκτόνων, όπου παραστεί ανάγκη.

Υγιεινή Θερμοκηπίου

- Το σπορείο να βρίσκεται πάντοτε εκτός.
- Σημαντική η εντός και εκτός καταπολέμηση των ζιζανίων.
- Τοποθέτηση στην είσοδο ταψιού με αφρολέξ εμποτισμένο με φορμαλδεΐδη.

- Απολύμανση εδάφους (ατμός, ηλιοαπολύμανση).
- Ψεκάσμος με φορμαλδεΰδη και ακτελικ μετά το τέλος της καλλιέργειας.
- Μεταφύτευση υγιών φυτών μετά από προσεκτικό έλεγχο.
- Η αποφύλλωση θα πρέπει να γίνεται με προσοχή.
- Σε περίπτωση προσβολής της προηγούμενης καλλιέργειας ψεκάζουμε το σκελετό και τα υλικά κάλυψης με dichlorpos και fenbutanin oxide. Το fenbutanin oxide μπορεί να εφαρμοστεί σε περιπτώσεις έντονης προσβολής και μόνο υπό υψηλές θερμοκρασίες.

Η χρήση φερομονών σε συνδυασμό με ένα εκλεκτικό σκεύασμα χαμηλής τοξικότητας (Abamectin) ή με φυτικά λάδια παρέχουν εναλλακτικές λύσεις και συμβάλλουν σημαντικά στην επίλυση των προβλημάτων, που δημιουργούν τα ακάρεα στα θερμοκήπια.

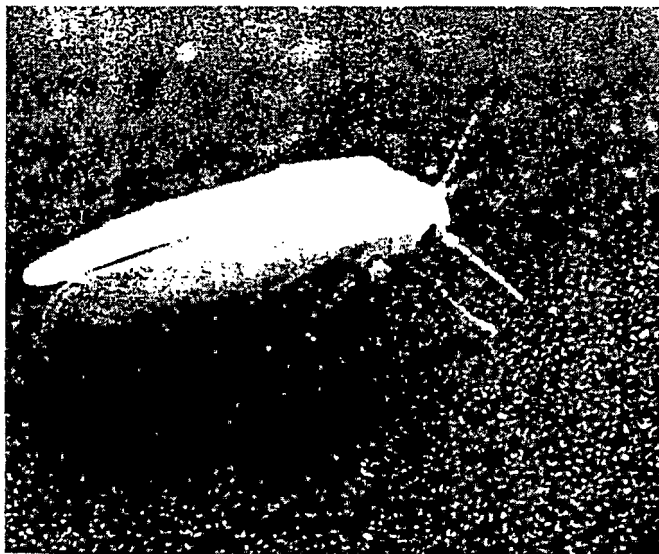
Το Tetradifon δε φαίνεται να δημιουργεί προβλήματα στο *P. persimillis* και ως εκ τούτου μπορεί να χρησιμοποιηθεί σ' ένα πρόγραμμα ολοκληρωμένης καταπολέμησης.

2. ΑΛΕΥΡΩΔΕΙΣ

Οι αλευρώδεις ανήκουν στην τάξη Himiptera, στην υπόταξη Homoptera, στην οικογένεια Aleurodidae. Η ονομασία αλευρώδης προέρχεται από τη λευκή (σαν αλεύρι), κηρώδη σκόνη, που καλύπτει το σώμα των τέλειων εντόμων.

Ο κυριότερος εκπρόσωπος της οικογένειας Aleurodidae στα ευρωπαϊκά θερμοκήπια είναι ο *Trialeurodes vaporariorum*, ο οποίος από το 1970 κι ύστερα προκαλεί σημαντικά προβλήματα.

Πιο πρόσφατη αλλά σοβαρή απειλή είναι ο αλευρώδης *Bemisia tabaci*, ο οποίος αποτελεί σοβαρό πρόβλημα σε όλο τον κόσμο.



Φωτ. 5: Αλευρώδης

2.1. *Trialeurodes vaporariorum* (Αλευρώδης των θερμοκηπίων)

Εισαγωγή

Ο *Trialeurodes vaporariorum* πρωτοπαρατηρήθηκε σαν προσβολή στην τομάτα το 1870 στην Αμερική. Έκτοτε η εξάπλωσή του στην υφήλιο τον κατέστησε μία από τις πιο σπουδαιές προσβολές στα θερμοκήπια όλου του κόσμου.

Το έντομο κατάγεται από την τροπική ή υποτροπική Αμερική, πιθανόν από τη Βραζιλία ή το Μεξικό.

Χαρακτηριστικά

Το σώμα των τέλειων έχει μήκος περίπου 1mm και καλύπτεται από μια λευκή, κηρώδη σκόνη (σαν αλεύρι), στην οποία οφείλει και την επωνυμία αλευρώδης.

Το χρώμα των τέλειων είναι βέβαια λευκό, ενώ οι νεοεμφανιζόμενες προνύμφες του 1^{ου} σταδίου έχουν χρωματισμό πράσινο λαμπερό.

Τα αυγά του έχουν μέγεθος 0,20 – 0,25mm και χρώμα λευκό. Με την ανάπτυξη του εμβρύου γίνονται καφέ προς μαύρα. Πολλές φορές τα αυγά είναι καλυμμένα από λευκή σκόνη, η οποία προέρχεται από τα φτερά του τέλειου.

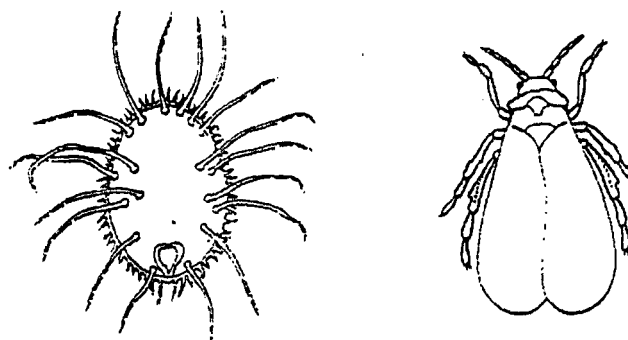
Στον *T. varoarium* το κουκούλι θωρούμενο μακροσκοπικά κι από τα πλάγια παρουσιάζει ευθείες πλευρές, ενώ αν το δει κανείς από τη ράχη έχει ωσειδές περίγραμμα και μια δωδεκάδα ευθείες και μακριές τρίχες.

Σε μικροσκοπική παρατήρηση η απόληξη του γλωσσιδίου στο οπίσθιο τμήμα του κουκουλιού του *T. varoarium* είναι κοντόφαρδη, ενώ το ουραίο αυλάκι δεν είναι καθόλου αναπτυγμένο.

Βιολογικός Κύκλος

Ο βιολογικός κύκλος του *T. varoarium* ολοκληρώνεται σε έξι στάδια: αυγό, πρώτο – δεύτερο – τρίτο – τέταρτο νυμφικό στάδιο και τέλειο.

Το τελευταίο στάδιο



Φωτ. 6: Νυμφικό στάδιο και τέλειο του *T. varoarium*

του τέταρτου νυμφικού σταδίου ονομάζεται ψεύτικο νυμφικό στάδιο, επειδή το έντομο δεν είναι ακριβώς νύμφη. Στο στάδιο αυτό δεν παρουσιάζεται εσωτερική αλλαγή, η εμφάνιση όμως του εντόμου αλλάζει.

Ο αριθμός γενεών του *T. vaporariorum* στο θερμοκήπιο εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες και το χρόνο παραμονής της καλλιέργειας στο θερμοκήπιο. Σε καλλιέργειες που παραμένουν στο θερμοκήπιο περίπου 8 μήνες συμπληρώνει 4 - 6 γενεές.

Το θηλυκό του *T. vaporariorum* γεννάει τα αυγά του στην κάτω πλευρά των νεαρών φύλλων σε ομάδες των 20 - 40 αυγών. Σε φυτά, τα οποία δεν έχουν τρίχες στα φύλλα, τα αυγά βρίσκονται σε κυκλική διάταξη.

Λίγες ημέρες (7 - 10) μετά την εναπόθεση των αυγών εμφανίζονται οι νεαρές νύμφες.

Οι νύμφες πρώτου σταδίου έχουν μήκος 0,3mm και καλά ανεπτυγμένα πόδια και κεραίες. Παραμένουν δραστήριες έως ότου βρουν κατάλληλο σημείο στα φύλλα για να τραφούν. Αφού βρουν κατάλληλο σημείο, τρυπούν την επιδερμίδα του φύλλου με τα στοματικά τους μόρια, χάνουν τα πόδια τους και παραμένουν σ' αυτή τη θέση σε όλη τη διάρκεια της περαιτέρω ανάπτυξής τους.

Στο δεύτερο νυμφικό στάδιο οριζοντιώνονται στα φύλλα. Σε αυτό το στάδιο είναι διάφανες και έχουν μήκος 0,37mm.

Στο τρίτο νυμφικό στάδιο, που ακολουθεί, η μόνη διαφοροποίηση είναι το μέγεθός τους, το οποίο φτάνει στα 0,51mm.

Στο τέταρτο νυμφικό στάδιο το έντομο είναι στην αρχή επίπεδο, ενώ αργότερα γίνεται πιο παχύ. Έχει μήκος περίπου 0,73mm. Σε αυτό το στάδιο αποταμιεύουν πολύ κερί. Όταν εμφανιστούν τα κόκκινα μάτια του αλευρώδη, το έντομο ονομάζεται νύμφη.

Κατά τη μετατροπή του σε νύμφη ο αλευρώδης παίρνει χρώμα

μουντό άσπρο. Σ' αυτό το στάδιο οι ανάγκες σε αμινοξέα είναι πολύ μεγάλες, γι' αυτό απομυζεί μεγάλες ποσότητες από το χυμό των φυτών. Ο χυμός περιέχει πολλά ζάχαρα, τα οποία εκκρίνονται σαν μελίτωμα, ενώ αρχίζει η παραγωγή κεριού επάνω και πίσω της.

Τα ακμαία εξέρχονται από την πάνω επιφάνεια του κελύφους των αυγών από μια σχισμή σε σχήμα ταυ (T).

Έχουν 4 πτέρυγες στρογγυλεμένες λευκού χρωματισμού, που αναδιπλώνονται κατά την ανάπαυση σε στέγη. Τα φτερά καθώς και το υπόλοιπο σώμα τους σκεπάζονται με την άσπρη, κηρώδη σκόνη, που δημιουργεί τη χαρακτηριστική παρουσία των εντόμων.

Τα τέλεια θηλυκά έχουν μήκος περίπου 1,1mm ενώ τα αρσενικά 0,9mm.

Ο απαιτούμενος χρόνος για την ανάπτυξη του αλευρώδη των θερμοκηπίων εξαρτάται κυρίως από τη θερμοκρασία και το φυτό ξενιστή. Ο απαιτούμενος χρόνος εξέλιξης μειώνεται, όταν ανεβαίνει η θερμοκρασία, πλην εξαιρετικών περιπτώσεων, όπου η υγρασία προκαλεί κάποιες διαφοροποιήσεις. Η ιδανική υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 75 - 80°C.

Η αναπαραγωγή του *Trialeurodes vaporariorum* ξεκινά μία ή δύο ημέρες μετά την εμφάνιση των τέλειων θηλυκών. Εάν αυτά είναι παρθένα, γεννούν αποκλειστικά απλοειδή αυγά, τα οποία δίνουν αρσενικά έντομα. Τα γονιμοποιημένα θηλυκά δίνουν απλοειδή και διπλοειδή αυγά. Από τα διπλοειδή αυγά προκύπτουν θηλυκά έντομα.

Ο αριθμός των αυγών που γεννάει ένα θηλυκό εξαρτάται από τη θερμοκρασία και το φυτό ξενιστή. Σύμφωνα με παρατηρήσεις στους 27°C γεννά 135 αυγά, στους 22°C γεννά 362 αυγά, ενώ στους 17°C γεννά 441 αυγά. Γενικά ένα θηλυκό μπορεί να γεννήσει 28 - 534 αυγά.

Η διάρκεια ζωής του τέλειου εξαρτάται επίσης από τον ξενιστή και τη θερμοκρασία. Στους 27°C ζει 18 ημέρες, στους 22°C ζει 38 ημέρες,

ενώ στους 17°C ζει 53 ημέρες. Στους 3°C τα αυγά επιβιώνουν περισσότερο από 15 ημέρες αλλά στους 6°C ζουν μόνο για 5 ημέρες.

Ο *Trialeurodes vaporariorum* δεν έχει ένα ειδικό στάδιο διαχείμανσης. Εξαρτάται από το πόσο καλός ξενιστής είναι το φυτό, στο οποίο διαχειμάζει.

Συμπτώματα - Ζημιές

Οι ζημιές, που προκαλούνται από τον *T. vaporariorum*, είναι αποτέλεσμα της απομύζησης χυμών και της εκκρίσεως μελιτώματος από τη νύμφη και το τέλειο. Ειδικότερα, με την απομύζηση χυμών το φυτό εξασθενεί, κιτρινίζει και τελικά ξηραίνεται. Ωστόσο, αυτή η άμεση ζημιά στην καλλιέργεια περιορίζεται σε ορισμένα φύλλα του φυτού.



*Φωτ. 7: Φύλλο προσβεβλημένο από τον *T. vaporariorum**

Τα εκκρινόμενα μελιτώματα, που εναποτίθενται στους καρπούς και τα φύλλα, έχουν σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη μυκήτων της καπνιάς. Η ανάπτυξη καπνιάς στους καρπούς τους καθιστά μη εμπορεύσιμους. Στα φύλλα έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της φωτοσύνθεσης και της διαπνοής με επακόλουθα τη μείωση της ευρωστίας του φυτού.

Σημαντικές ζημιές προκαλούνται και από ιούς και βακτήρια, φορέας των οποίων είναι ο *T. vaporariorum*.

Καταπολέμηση

Η καταπολέμηση του *T. varoaniorum* γίνεται με τη βοήθεια του υμενόπτερου *Encarsia formosa*. Σήμερα υπολογίζεται ότι το παράσιτο αυτό εφαρμόζεται σε πάνω από 17.000 στρέμματα θερμοκηπίου σε τουλάχιστον 20 χώρες του κόσμου.



Φωτ. 8: Το υμενόπτερο *Encarsia formosa*.

Το τέλειο θηλυκό έχει μέγεθος περίπου 0,6mm με καστανή κεφαλή, μαύρο θώρακα και κοιλιά κίτρινη. Στο αρσενικό αντίθετα η κοιλιά έχει σκούρο χρωματισμό.



Φωτ. 9: Ακμαιο του μικροϋμενόπτερου *E. Formosa* αναποθέτει αυγά σε προνύμφη του Αλευρώδη

Στην πράξη για την καταπολέμηση του αλευρώδη χρησιμοποιούνται μόνο θηλυκά άτομα, τα οποία προκύπτουν με θηλυτόκο παρθενογένεση και παράγονται σε πολύ μεγάλους αριθμούς σε εξειδικευμένες μονάδες.

Το παράσιτο έλκεται από χημικά ερεθίσματα που κυρίως προέρχονται από τα μελιτώδη αποχωρήματα του αλευρώδη (καϊρομόνες). Βυθίζοντας τον ωοθέτη του στο σώμα του ξενιστή αφήνει ένα αυγό, το ποίο θα εξελιχθεί σε προνύμφη και τελικά από το παρασιτισμένο έντομο θα εξέλθει το τέλειο της *E. formosa*.

Θεωρητικά όλα τα προνυμφικά στάδια του αλευρώδη είναι επιδεκτικά παρασιτισμού αλλά στην πράξη υπάρχει μια σαφής προτίμηση για το 3^ο και ενwärts 4^ο στάδιο.

Το τέλειο του *E. formosa* μπορεί να τραφεί είτε από τα μελιτώδη αποχωρήματα είτε από την αιμόλεμφο, που εξέρχεται από την πληγή που προκαλείται από τον παρασιτισμό.

Υπάρχουν τρία προ-
νυμφικά στάδια του παρά-
σιτου, η διάρκεια των ποιών
εξαρτάται από τις επικρα-
τούσες θερμοκρασίες και την
κατάσταση του ξενιστή. Η
προνυμφική εξέλιξη του πα-
ράσιτου δεν προχωρεί, εάν ο
ξενιστής δεν φτάσει το 4^ο
νυμφικό στάδιο. Ο παρασιτι-



Φωτ. 10: Υγιείς (λευκές) και παρασιτισμένες (μαύρες) προνύμφες

σμός στο 3^ο και 4^ο νυμφικό στάδιο εξασφαλίζει υψηλό ποσοστό εμφάνισης και επιβίωσης, τη μικρότερη θνησιμότητα, ενώ έχουμε την ταχύτερη ανάπτυξη αυγών και προνυμφών σε σχέση με τα άλλα στάδια.

Ο έλεγχος του *T. varoaniorum* από την *E. formosa* εξαρτάται κατά πολύ από την καλλιέργεια, π.χ. το αγγούρι έχει διάφορα χαρακτηριστικά που προκαλούν προβλήματα στον έλεγχο του αλευρώδη. Τα τριχώδη φύλλα της καλλιέργειας και τα εμφανή νεύρα σ' αυτά μπορούν να μειώσουν την κινητικότητα της σφήκας. Επίσης οι μακριές τρίχες του αγγουριού προκαλούν μια γρήγορη επαφή της σφήκας με το μελίτωμα. Έτσι χρειάζεται πολύ περισσότερο χρόνο, για να καθαριστεί, απ' όσο στα φύλλα με διαφορετική κατασκευή. Τελικά το αγγούρι είναι ένας καλός ξενιστής για τον αλευρώδη, που δεν μπορεί να ελεγχθεί πάντα από την *E. formosa*.

Η σχέση μεταξύ του αλευρώδη και της *E. formosa* διαφέρει ανάλογα με την καλλιέργεια. Αυτό πρέπει να ληφθεί υπόψη στη χρήση της βιολογικής καταπολέμησης, π.χ. προσαρμογή του χρόνου εισαγωγής της σφήκας.

Ο αλευρώδης του θερμοκηπίου αφήνει τα αυγά του στα νεαρά φύλλα. Έτσι η ηλικία της νύμφης είναι ανάλογη με αυτή του φύλλου και όταν παρασιτίζεται, η ηλικία της σφήκας είναι παραπλήσια. Σε θερμοκρασίες ανάμεσα στους 21°C και 24°C οι μη παρασιτισμένες νύμφες του αλευρώδη θα εμφανιστούν 7 ημέρες πριν τις παρασιτικές σφήκες. Άρα η πτώση των φύλλων μπορεί να επηρεάσει την αναλογία του αλευρώδη με την παρασιτική σφήκα.

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

Η θερμοκρασία είναι ο παράγοντας που επηρεάζει κατά κύριο λόγο την *E. formosa*. Σε θερμοκρασίες κάτω των 20°C οι ρυθμοί ανάπτυξης του παράσιτου είναι χαμηλότεροι του αλευρώδη, ενώ πάνω από τους 20°C τα πράγματα είναι αντίστροφα. Σε θερμοκρασίες κάτω των 18°C περιορίζονται οι πτήσεις των παρασίτων. Συγκεκριμένα νεοεμφανιζόμενα θηλυκά, τα οποία αναπτύχθηκαν στους 13°C, ήταν ικανά να μεταναστεύσουν στους 17°C, 30min μετά την εμφάνισή τους, ενώ μερική μετανάστευση λαμβάνει χώρα στους 13°C και συχνότερα στους 17 - 18°C.

Η εισαγωγή των παρασίτων στην καλλιέργεια για πλήρη έλεγχο του *T. variegatum* πρέπει να γίνεται, όταν εμφανιστεί 1 θηλυκό ανά 10 φυτά. Κατά την εισαγωγή πρέπει να έχουμε τουλάχιστον 10 - 12°C. Άριστη θερμοκρασία είναι οι 22°C. Κάτω από τους 15°C αδυνατεί να

παρασιτήσει ικανά.

Η εισαγωγή της *E. formosa* γίνεται ως εξής: 2000 άτομα ανά 2^η εβδομάδα σε σύνολο 5 - 7 φορές το χειμώνα και ανά εβδομάδα το καλοκαίρι.

Στην Κρήτη συνήθως γίνονται 3 εισαγωγές των 3.000 ατόμων ανά στρέμμα, όταν εμφανιστούν 0,1 ενήλικα αλευρώδη ανά φυτό.

Στην Κυπαρισσία γίνονται 5 - 7 εξαπολύσεις με 2.000 άτομα ανά στρέμμα, όταν εμφανιστούν 0,3 - 0,5 άτομα αλευρώδη ανά φυτό. Όταν εμφανιστούν 0,5 - 1 ακμαία αλευρώδη ανά φυτό εξαπολύονται 3.000 άτομα ανά στρέμμα.

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

Η εισαγωγή της *Encarsia formosa* στο θερμοκήπιο γίνεται με ειδικά καρτελάκια, πάνω στα οποία βρίσκεται το παράσιτο σε μορφή μαύρων παρασιτισμένων προνυμφών του αλευρώδη, από τις οποίες ξεπροβάλλει γρήγορα το τέλειο, αμέσως μετά την εισαγωγή τους στο θερμοκήπιο. Τα καρτελάκια εύκολα κρεμιούνται στα φυτά και η διανομή είναι εύκολο να υπολογιστεί. Το διεθνές εμπορικό του όνομα είναι EN-STRIP.

Εξαιρετική αρπακτική δράση έχει το παρασιτοειδές *Encarsia tricolor*, ιδιαίτερα σε συνδυασμό με *E. Formosa*. Ο βιολογικός έλεγχος του αλευρώδη δοκιμάζεται με ένα νέο αρπακτικό, το κολεόπτερο *Delphastes catalinae* και το εντομοφάγο *Nesidiocoris tenuis*.

Οι χημικές επεμβάσεις σε ένα πρόγραμμα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης πρέπει να γίνονται πάντοτε σε σχέση με το παρασιτοειδές *E. formosa*. Ιδιαίτερα πρέπει να προσεχθεί η επιλογή των κατάλληλων μυκητοκτόνων εντομοκτόνων και ακαρεοκτόνων, ώστε να μην περιορίζεται ο πληθυσμός του παρασιτοειδούς.

Η εκτίμηση του κινδύνου τοξικότητας ενός μυκητοκτόνου για το παρασιτοειδές γίνεται με την εξίσωση:

$$R = \frac{\Theta\Sigma_{50}}{\Sigma E}$$

όπου R = ο λόγος της θανατηφόρας συγκέντρωσης για το 50% του πληθυσμού του *E. formosa* ($\Theta\Sigma_{50}$) προς τη συγκέντρωση εφαρμογής (ΣE).

Αν $R < 1$ το μυκητοκτόνο είναι πολύ τοξικό

Αν $1 < R < 5$ είναι μέτριας τοξικότητας

Αν $R > 5$ είναι πολύ λίγο ή καθόλου τοξικό

Πειράματα που έχουν γίνει σε διάφορες χώρες έχουν δείξει πως στην πράξη μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω φυτοφάρμακα χωρίς σοβαρές ζημιές στο παρασιτοειδές *Encarsia formosa*:

- ✓ Για το ωίδιο της τομάτας τα μυκητοκτόνα *bupirimat* και *dichlofluanid*.
- ✓ Το *imazalil* μπορεί να χρησιμοποιηθεί υπό την προϋπόθεση ότι κατά την εφαρμογή του ψεκασμού ή αμέσως μετά υπάρχουν λίγα ενήλικα του ωφέλιμου παρασιτοειδούς. Το μυκητοκτόνο αυτό, μολονότι έχει μικρή επίδραση στα προνυμφικά στάδια του *E. formosa*, εντούτοις σκοτώνει το 30 – 35% των ενηλίκων.
- ✓ Το *chinomethionat* μειώνει τον πληθυσμό του παρασιτοειδούς γύρω στο 17%, μειώνει όμως και τον πληθυσμό του αλευρώδη κατά 50 – 55%.
- ✓ Βοτρυδιοκτόνα: *benomyl*, *dichlofluanid*, *iprodion*, *thiram*, *vinclozolin*. Τα φυτοφάρμακα αυτά δεν έχουν καμία τοξική επίδραση στο ζευγάρι *E. formosa* – *T. vaporariorum*.
- ✓ Περονόσπορος: *captafol*, *dichlofluanid* και *folpet*. Επίσης το *mancozeb*, το οποίο μειώνει τον πληθυσμό του αλευρώδη κατά 40 –

45%.

- ✓ Στην περίπτωση της κλαδοσπορίωσης της τομάτας το μυκητοκτόνο triforin, που είναι το μόνο θεραπευτικό, προκαλεί σημαντική μείωση του παρασιτοειδούς (35 - 40%).
- ✓ Στα ακάρεα χρησιμοποιείται το cyhexatin, που είναι περισσότερο τοξικό για τον αλευρώδη.
- ✓ Για την αντιμετώπιση των υπολοίπων ζωικών εχθρών μπορεί να χρησιμοποιηθεί το pyrimicard, το οποίο είναι το μόνο που εμφανίζει μικρή τοξική δράση στα νεαρά στάδια του παρασιτοειδούς.

Τα φυτοφάρμακα, που χρησιμοποιούνται σε ένα πρόγραμμα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης εναντίον του *T. varorariorum*, παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα 2 καθώς και η επίδρασή τους στο ωφέλιμο *E. formosa*.

Πίνακας 2

	Νύμφες	Ακμαία
Aldicard	-	-
Cyhexatin	A	A
Cypermethrin	-	-
Dicofol	A	A
Fenbutatin oxide	A	A
Heptenophos	A	MZ
Oxymeton methyl	-	-
Pyrimiphos methyl	-	-
Tetradifon	A	A

(-: καμία επίδραση, A: ασφαλές, MZ: μέτρια ζημιογόνο)

Η χρησιμοποίηση της εντομορρυθμιστικής ουσίας buproferin έχει δώσει καλά αποτελέσματα στην αντιμετώπιση του *T. varorariorum*. Η ουσία αυτή παρεμποδίζει τη βιοσύνθεση της χιτίνης. Κατά συνέπεια

αναχαιτίζει την εξέλιξη των προνυμφών, που παραμένουν στο ίδιο στάδιο πεθαίνουν. Τα ακμαία που ψεκάζονται γεννούν αυγά στείρα. Η ουσία αυτή δρα με επαφή και από το στομάχι. Δεν είναι τοξική για το *Encarsia formosa*.

Για την αντιμετώπιση του *T. varozatorum* χρησιμοποιούνται κίτρινες παγίδες, οι οποίες σε συνδυασμό με κάποιο φυτοφάρμακο μπορούν να βοηθήσουν στον έλεγχο του εντόμου.

Επιπλέον μέτρα για τον έλεγχο του *T. varozatorum* λαμβάνονται ως προς τη σωστή υγιεινή του σπορείου και του θερμοκηπίου. Αυτά είναι:

- ✓ Καταστροφή των ζιζανίων - ξενιστών του αλευρώδη μέσα και έξω από το θερμοκήπιο.
- ✓ Χρησιμοποίηση εντομοστεγών δικτύων στα παράθυρα αερισμού. Παγίδευση των ακμαίων με ειδικές κίτρινες παγίδες. Οι παγίδες αυτές επιτρέπουν τόσο τη διαπίστωση του πληθυσμού του εντόμου, που κυκλοφορεί στο θερμοκήπιο, όσο και τον περιορισμό των ακμαίων. Για να είναι επιτυχής η χρησιμοποίηση των παγίδων αυτών πρέπει να είναι ομοιόμορφα κατανεμημένες στο θερμοκήπιο. Ο αριθμός που χρειάζεται κατά στρέμμα εξαρτάται από το μέγεθος και την ελκυστικότητα της παγίδας. Οι διάφορες αποχρώσεις του κίτρινου έχουν και διαφορετική ελκυστικότητα.
- ✓ Τοποθέτηση στην είσοδο ταψιού με αφρολέξ εμποτισμένο με φορμαλδεΐδη.
- ✓ Απολύμανση εδάφους.
- ✓ Απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.

2.2. Bemisia tabaci (ο αλευρώδης του καπνού)

Εισαγωγή

Ο *Bemisia tabaci* ανήκει στην ίδια οικογένεια με τον αλευρώδη των θερμοκηπίων, την *Aleurodidae*. Το έντομο ονομάζεται επίσης αλευρώδης του βαμβακιού ή αλευρώδης της γλυκοπατάτας.

Πρωτοεμφανίστηκε στην Ελλάδα το 1889 σε καλλιέργεια καπνού. Αργότερα βρέθηκε στη Φλόριδα (1900), στη Σρι Λάνκα (1926) και στη Βραζιλία (1928). Μετά απ' αυτό βρέθηκε στις τροπικές και υποτροπικές χώρες σε όλο τον κόσμο. Το έντομο μάλλον κατάγεται από τροπικά ή υποτροπικά μέρη, πιθανόν από το Πακιστάν.

Ο *Bemisia tabaci* έχει αμέτρητο αριθμό ξενιστών και προσβάλλει ένα ευρύ φάσμα καλλιεργειών σε όλο τον κόσμο. Κυρίως προκαλεί ζημιά στις τροπικές καλλιέργειες, όπως: γλυκοπατάτα, βαμβάκι, μελιτζάνα και καπνό. Για παράδειγμα αποτελεί την επικρατέστερη προσβολή στο βαμβάκι σε ορισμένα μέρη των ΗΠΑ, όπου δημιουργήθηκαν προβλήματα εξαιτίας της αύξησης της ανθεκτικότητας του αλευρώδη σε πολλά χημικά που χρησιμοποιήθηκαν στην καλλιέργεια του βαμβακιού.

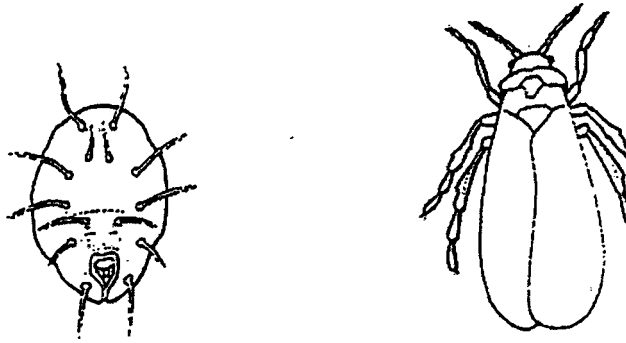
Στα θερμοκήπια ο *B. tabaci* ανακαλύφθηκε σαν προσβολή στην *Poinsettia*, όπου εμφανίστηκε ανθεκτικότητα σε πολλά εντομοκτόνα. Επίσης βρέθηκε και σε άλλες καλλιέργειες θερμοκηπίων, π.χ. βιγόνια, αγγούρι, ιβίσκο και τομάτα. Παρατηρήθηκαν προσβολές σε 63 οικογένειες και πάνω από 200 βοτανικά γένη.

Χαρακτηριστικά

Ο *Bemisia tabaci* μοιάζει πολύ με το *T. varioratorum*, με αποτέλεσμα να είναι αρκετές φορές δύσκολη η αναγνώριση και ο διαχωρισμός των εντόμων.

Το θηλυκό του *T. varioratorum* έχει μήκος 0,9 - 1,4mm και το αρσενικό 1mm.

Το σώμα του είναι κίτρινο, πιο κίτρινο από του *T. varorariorum*, με μαύρους οφθαλμούς.



Φωτ. 11: Νυμφικό στάδιο και τέλειο του *B. tabaci*

Το κουκούλι του *B. tabaci* θεωρούμενο μακροσκοπικά κι από τα πλάγια δεν έχει ευθείες πλευρές. Αν το δει κανείς από τη ράχη, θα παρατηρήσει ότι το περίγραμμά του δεν είναι ωσειδές, όπως συμβαίνει στον *T. varorarium* και ότι φέρει περισσότερες και κοντύτερες τρίχες.

Σε μικροσκοπική παρατήρηση η απόληξη του γλωσσιδίου στο οπίσθιο τμήμα του κουκουλιού είναι στενόμακρη και το ουραίο αυλάκι καλά αναπτυγμένο.

Για τον εύκολο διαχωρισμό του από τον *T. varorarium* λαμβάνεται υπόψη η απουσία κίτρινου δακτυλίου, που περιβάλλει το σώμα του *T. varorarium*.

Τα δύο φύλα του *B. tabaci* δύσκολα διακρίνονται με γυμνό μάτι. Τα αυγά εναποτίθενται στην κάτω επιφάνεια κάθετα προς το φύλλο και έχουν μικρό ποδίσκο. Σχηματίζουν τέλειο κύκλο, αν η φυλλική επιφάνεια είναι λεία.

Βιολογικός Κύκλος

Ο βιολογικός κύκλος του *Bemisia tabaci* είναι ίδιος με του *T.*

varogariorum, δηλαδή αυγό - 1^ο - 2^ο - 3^ο - 4^ο νυμφικό στάδιο - τέλειο.

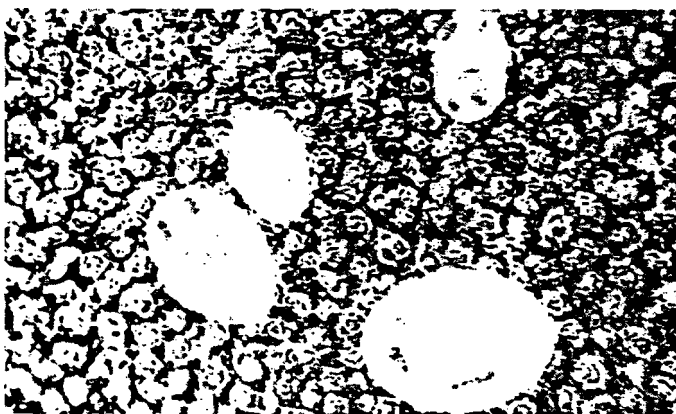
Τα αυγά του *Bemisia tabaci* μόλις εναποτίθενται έχουν χρώμα λευκωπό. Στη συνέχεια χρωματίζονται προοδευτικά και παίρνουν χρώμα προς το καστανό.

Η εμφάνιση της νύμφης εξαρτάται από το φυτό ξενιστή. Εάν το φυτό έχει φύλλα λεία (χωρίς τρίχες), τότε και η νύμφη δεν έχει τρίχες. Αντίθετα σε φύλλα με τρίχες η νύμφη μπορεί να έχει 7 ζεύγη τριχών.

Στο τέταρτο νυμφικό στάδιο και πριν ο *B. tabaci* αναδειχθεί σε τέλειο περνά, όπως και ο *P. varogariorum*, από ένα στάδιο ψευτονύμφης.

Ο *Bemisia tabaci* είναι γνωστός σαν θερινός εχθρός στα τροπικά και υποτροπικά κλίματα. Η ανάπτυξη του εντόμου είναι ιδανική σε υψηλές θερμοκρασίες, περίπου 30 - 33°C. Πάνω από 33°C ο χρόνος ανάπτυξης μεταβάλλεται ριζικά και εξαρτάται επίσης από την καλλιέργεια και την υγρασία.

Επίσης συνθήκες όπως ο χαμηλός φωτισμός, οι υψηλές θερμοκρασίες και η υπερβολική υγρασία μπορούν να επηρεάσουν άμεσα το χρόνο εξέλιξης. Στους 30°C και RH 55 - 65% ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 34 ημέρες και το



Φωτ. 12: Διάφορα στάδια του *B. tabaci*

θηλυκό μπορεί να γεννήσει έως 300 αυγά. Σε θερμοκρασίες 28 - 30°C το θηλυκό ζει για 10 - 15 ημέρες ενώ ένα μέρες δραστήριο τέλειο σε διαχείμανση μπορεί να ζήσει 1 - 2 μήνες. Ακόμα και χωρίς ξενιστή σε ένα άδειο θερμοκήπιο ένα τέλειο μπορεί να επιζήσει για αρκετές εβδομάδες σε χαμηλές θερμοκρασίες. Ο *Bemisia tabaci* δεν μπορεί να

επιζήσει σε παγωνιά.

Συμπτώματα - Ζημιές

Οι νύμφες και τα τέλεια του *Bemisia tabaci* προκαλούν άμεση ζημιά με την απομύζηση χυμών από την επιφάνεια του φυλλώματος. Πιο σπουδαία όμως είναι η έμμεση ζημιά, που προκαλείται από την ανάπτυξη καπνιάς πάνω στα μελιτώδη αποχωρήματα του *B. tabaci* και από τις ιώσεις των οποίων είναι φορέας.

Το έντομο συγκαταλέγεται στους κυριότερους φορείς ιώσεων. Είναι φορέας πάνω από 70 ιών και πολλών άλλων ασθeneιών σαν τους ιούς. Ακόμα και μικρός πληθυσμός του *B. tabaci* μπορεί να προκαλέσει πολύ μεγάλη ζημιά με τη μεταφορά των ιών. Ένας από τους σπουδαιότερους ιούς που μεταφέρει είναι ο Tomato yellow leaf curl virus (ή ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας).

Καταπολέμηση

Ο *Bemisia tabaci* παρασιτίζεται κατά κύριο λόγο από την *Encarsia formosa*. Η συμπεριφορά της παρασιτικής σφήκας είναι ίδια απέναντί του, όπως και στον *Trialeurodes vaporariorum*. Όμως η παρασιτισμένη νύμφη του *B. tabaci* είναι λιγότερο αναγνωρίσιμη. Ο χρωματισμός είναι δύσκολο να γίνει ορατός κατά τη διάρκεια του παρασιτισμού. Συχνά η νύμφη είναι διαφανής και η παρασιτική σφήκα μπορεί να φανεί μέσα. Η νύμφη μπορεί επίσης να γίνει καφέ.

Όταν και τα δύο είδη του αλευρώδη είναι παρόντα, η παρασιτική σφήκα, δείχνει μια προτίμηση προς τον αλευρώδη των θερμοκηπίων. Αλλά ο παρασιτισμός του αλευρώδη του καπνού είναι επιτυχής, όταν είναι το μοναδικό παρόν είδος του αλευρώδη και γίνουν πλημμυριστικές εξαπλώσεις του *Encarsia formosa*.

Οι παρασιτικές σφήκες που έχουν αναπτυχθεί στον αλευρώδη είναι ελαφρώς μικρότερες από αυτές που αναπτύσσονται στον *T. vaporariorum*. Αυτό συμβαίνει διότι υπάρχουν διαφορές στο μήκος

σώματος των ξενιστών.

Στις δικές μας συνθήκες (Κρήτη, Πελοπόννησος) και κάτω από την εμπειρία που αποκτήθηκε φαίνεται ότι η αντιμετώπιση του *Bemisia tabaci* είναι έως αδύνατη. Η αντιμετώπιση του στηρίζεται στα μέτρα υγιεινής, τις κίτρινες παγίδες και τα εντομοστεγή δίχτυα. Αναλυτικότερα θα πρέπει να γίνουν τα εξής:

α) Μέτρα υγιεινής

Εφαρμόζοντας τα μέτρα υγιεινής που λαμβάνονται στο σπορείο και στο θερμοκήπιο, τα οποία είναι:

- Το σπορείο πρέπει να βρίσκεται πάντοτε εκτός, του θερμοκηπίου
- Καταπολέμηση των ζιζανίων εντός και εκτός των χώρων του σπορείου ή του θερμοκηπίου
- Να γίνεται συχνός έλεγχος και απομάκρυνση φυτών, τα οποία μπορούν να γίνουν εστίες μόλυνσεων
- Συλλογή, απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας

β) Κίτρινες παγίδες

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

γ) Εντομοστεγή δίχτυα

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

δ) Φυτά παγίδες

Μπορεί να εφαρμοστεί στην καλλιέργεια της τομάτας. Τα ενήλικα του αλευρώδη δείχνουν μια σαφή προτίμηση προς το φυτό της αγγουριάς. Έτσι η διασπορά μερικών δεκάδων φυτών μέσα σε κάθε στρέμμα τομάτας θα προσελκύσει τον *Bemisia tabaci*. Στη συνέχεια ακολουθεί η καταστροφή των φυτών.

ε) *Macrolophus* και *Eretmocerus*

Σύμφωνα με αρκετές αναφορές φαίνεται ότι μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην αντιμετώπιση του *Bemisia tabaci*.

στ) *Verticillium lecanii*

Αντίθετα με άλλους εντομοπαθογόνους μύκητες το *V. lecanii* είναι ικανό να παράγει σπόρια σε ζωντανά έντομα. Όμως αυτό δε συμβαίνει συχνά. Συνήθως τα σπόρια δημιουργούνται σε νεκρά έντομα από το μύκητα ή σε έντομα που νεκρώθηκαν από άλλα αίτια.

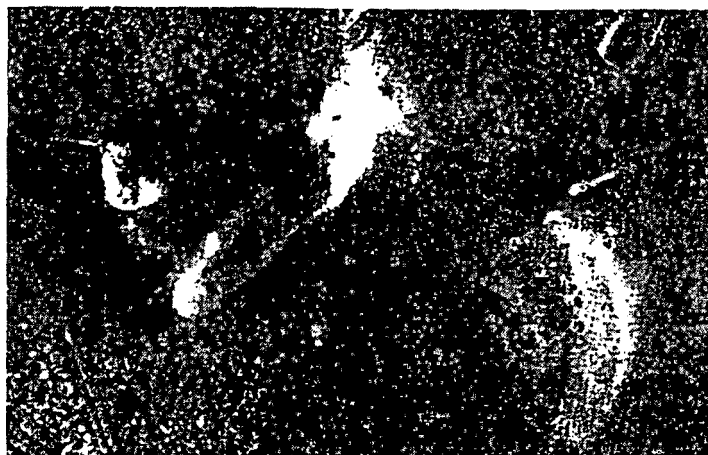


Φωτ. 13: Αναπτυσσόμενα σπόρια του *Verticillium lecanii*

Εξαιτίας της γλοιώδους επιφάνειάς τους τα σπόρια μπορούν να κολλήσουν σ' ένα έντομο. Αν τα έντομα πάρουν έτσι τα σπόρια και μεταφερθούν, η προσβολή μπορεί να εξαπλωθεί.

Όταν οι αλευρώδεις προσβληθούν από τον *V. lecanii*, πεθαίνουν πριν ο μύκητας γίνει ορατός. Οι νεκρές νύμφες είναι συνήθως κίτρινες σκούρες, ρυτιδιασμένες και θαμπές. Κάτω από ιδανικές συνθήκες

φαίνεται μια άσπρη μούχλα στα προσβεβλημένα έντομα μετά από λίγο χρόνο.



Φωτ. 14: Αλευρώδης προσβεβλημένος από *Verticillium lecanii*

Ο μύκητας μπορεί να εφαρμοσθεί χωρίς κίνδυνο στα θερμοκήπια, που χρησιμοποιείται το *Encarsia formosa*. Κυκλοφορεί στο εμπόριο με την ονομασία MYCOTAL.

ζ) Χρήση χημικών

Arplaudt savona. Σε τοπικές εξάρσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο παραπάνω συνδυασμός σε τοπικές μόνο εφαρμογές. Ψεκάζονται καλά ολόκληρα τα φυτά, δίνοντας έμφαση στα κορυφαία τμήματα και μόνο τα φυτά με υψηλό πληθυσμό. Ο ψεκασμός μπορεί να γίνει πρωί ή βράδυ και ειδικότερα το πρωί, όταν τα ενήλικα είναι συγκεντρωμένα σε ομάδες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και λόγω των συνθηκών έχουν μειωμένη κινητικότητα.

3. Θρίπες

Οι θρίπες ανήκουν στην τάξη των θυσανόπτερων.

Εμφανίζονται σε όλο τον κόσμο. Η φυσική κατοικία για πολλά είδη είναι τα τροπικά κλίματα, αλλά μερικά ζουν στα εύκρατα κλίματα και υπάρχουν ακόμα λιγότερα που ζουν στις πολικές περιοχές.

Οι πιο σπουδαίοι θρίπες των θερμοκηπιακών καλλιεργειών στη χώρα μας είναι οι εξής:

- *Thrips tabaci* (θρίπας του καπνού ή θρίπας του κρεμμυδιού)
- *Frankliniella occidentalis* (αμερικάνικος θρίπας των λουλουδιών)

Τα είδη αυτά ανήκουν στην οικογένεια Thripidae, η οποία περιέχει πολλά επιβλαβή είδη εντόμων.

Στο παρελθόν οι θρίπες των κρεμμυδιών, *Thrips tabaci*, ήταν ένα πρόβλημα σε πολλές καλλιέργειες θερμοκηπίων, ειδικά στο αγγούρι. Από το 1985 τα είδη εκτοπίστηκαν από τον αμερικάνικο θρίπα, *Frankliniella occidentalis*, ο οποίος εισήχθη από τη Βόρεια Αμερική. Ο έλεγχος έχει προσανατολιστεί σ' αυτά τα είδη.

Ο βιολογικός κύκλος των θρίπων περιλαμβάνει 6 στάδια: αυγό - νύμφη 1^{ου} σταδίου - νύμφη 2^{ου} σταδίου - πρωτονύμφη - νύμφη - τέλειο.

3.1. *Thrips tabaci* (Θρίπας του καπνού ή θρίπας του κρεμμυδιού)

Εισαγωγή

Ο *Thrips tabaci* απαντάται σε όλα τα μέρη του κόσμου πλην των πολεμικών περιοχών.

Είναι έντομο που προσβάλλει εκατοντάδες είδη φυτών, μεταξύ των οποίων αρκετά κηπευτικά, ανθοκομικά, βιομηχανικά φυτά, κτηνοτροφικά φυτά, εσπεριδοειδή κ.α.

Στη χώρα μας προκαλεί σοβαρές ζημιές στον καπνό και επιπλέον

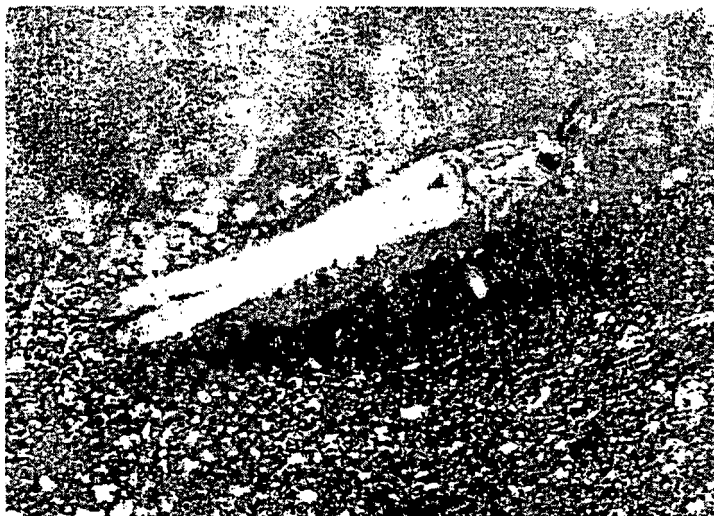
συγκαταλέγεται στους κυριότερους εχθρούς της τομάτας στο θερμοκήπιο.

Χαρακτηριστικά

Τα αυγά του *Thrips tabaci* έχουν χρώμα ασπροκίτρινο.

Η νεαρή προνύμφη έχει μήκος 0,6mm, χρώμα υπόλευκο και μεγάλο κεφάλι με λαμπερά κόκκινα μάτια. Στο δεύτερο προνυμφικό στάδιο το έντομο έχει μήκος 0,7 - 0,8mm και χρώμα από ανοικτό κίτρινο έως κιτρινοπράσινο.

Το ενήλικο θηλυκό έχει χρώμα γκριζοκίτρινο προς καφέ και μήκος 0,8 - 1mm. Τα σπάνια αρσενικά είναι μικρότερα και πιο ανοιχτόχρωμα από τα θηλυκά.



Φωτ. 15: Τέλειο του *Thrips tabaci*

Βιολογικός Κύκλος

Ο *Thrips tabaci* κατά κύριο λόγο πολλαπλασιάζεται παρθενογενετικά και συμπληρώνει 5 - 6 γενεές το χρόνο. Ο βιολογικός του κύκλος αποτελείται από 6 στάδια και υπό ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να τον ολοκληρώσει σε 2 - 3 εβδομάδες.

Κατά τον Bonnemaisom (1965) στη Γαλλία φαίνεται να διαχειμάζει σε οποιοδήποτε στάδιο του βιολογικού κύκλου. Στην Ελλάδα κατά τους Τζανακάκη (1980) και Σταμόπουλο (1990)

διαχειμάζει ως ενήλικο στα υπολείμματα των καλλιεργειών, σε αυτοφυή φυτά ή σε προφυλαγμένες θέσεις στο έδαφος.

Τα θηλυκά γεννούν τα αυγά τους μεμονωμένα, μέσα στους φυτικούς ιστούς. Μερικές ημέρες πριν την ωτοκία τα θηλυκά τρέφονται απομυζώντας το περιεχόμενο των υποεπιδερμικών κυττάρων στην κάτω επιφάνεια των φύλλων.

Προκειμένου να ωτοκήσει το θηλυκό διατρύπια τους επιδερμικούς ιστούς των φύλλων ή βλαστών με μαλακή σύσταση με τον ωσθέτη του δημιουργώντας μια μικρή κοιλότητα, μέσα στην οποία εισάγει ένα αυγό. Η νύμφωση γίνεται στο έδαφος σε ποσοστό μεγαλύτερο του 90%, αλλά μπορεί να γίνει και πάνω στο φυτό.

Ο χρόνος που απαιτείται από τον *Thrips tabaci*, για να αναπτυχθεί, εξαρτάται κυρίως από τη θερμοκρασία. Στους 15°C ο ολικός χρόνος ανάπτυξης (από αυγό σε τέλειο) είναι 37,5 ημέρες. Στους 25°C ο χρόνος ανάπτυξης είναι 15,7 ημέρες, ενώ στους 36°C χρειάζεται μόνο 11 ημέρες. Γίνεται αντιληπτό ότι ο χρόνος ανάπτυξης μειώνεται καθώς η θερμοκρασία αυξάνεται.

Σε θερμοκρασία κάτω των 8°C η θνησιμότητα στις νύμφες 1^{ου} και 2^{ου} σταδίου αυξάνεται κατακόρυφα.

Η αναπαραγωγή γίνεται παρθενογενετικά, καθώς τα αρσενικά είναι σπάνια. Στους 25°C τα θηλυκά εναποθέτουν περίπου 4 αυγά την ημέρα. Συνολικά γεννούν 70 - 100 αυγά σ' όλη τους τη ζωή.

Συμπτώματα - Ζημιές

Ο *Thrips tabaci* προσβάλλει όλα τα μέρη του φύλλου, αλλά η περισσότερη ζημιά εμφανίζεται στα σημεία σύνδεσης των νεύρων. Η ζημιά προκαλείται από την απομύζηση φυσικών χυμών.

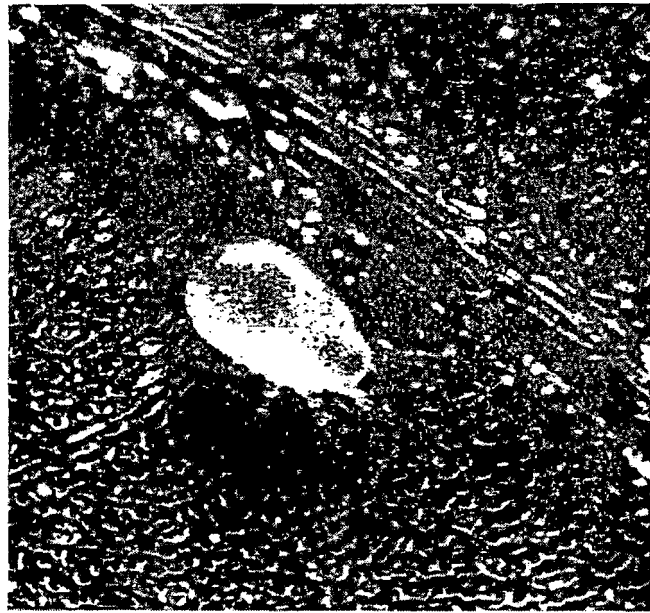
Τα κύρια συμπτώματα είναι αργυρόχροες κηλίδες ή εμφανίζονται χλωρωτικές ή ανοικτοκάστανες κηλίδες, οι οποίες φελοποιούνται ή εξελίσσονται σε ξηράνσεις.

Εκτός από τις άμεσες ζημιές ο *Thrips tabaci* είναι φορέας του ιού T.S.W.V., που προκαλεί μαρασμό και κηλίδωση στα σολανώδη. Για τη μετάδοση του ιού ο *Thrips tabaci* θα πρέπει να παρασιτήσει για 15min το υγιές φυτό, που σημαίνει ότι για τον περιορισμό της εξάπλωσης του ιού θα πρέπει να καταπολεμηθούν οι θρίπες αμέσως μόλις εμφανιστούν στα φυτά. Κάτι τέτοιο βέβαια είναι πρακτικά αδύνατο.

Καταπολέμηση

Για το βιολογικό έλεγχο του *Thrips tabaci* έχουν χρησιμοποιηθεί τα αρπακτικά *Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius barked*, είδη του γένους *Orius*. Θετικά αποτελέσματα έδωσε και η χρήση του μύκητα *Verticillium lecanii*.

Ιδιαίτερα αποτελεσματικό στον έλεγχο του



Φωτ. 16: Αρπακτικό άκαρι *Amblyseius cucumeri*

Thrips tabaci είναι το αρπακτικό *Amblyseius cucumeris* σε καλλιέργεια πιπεριάς. Αυτό συμβαίνει διότι το *Amblyseius cucumeris* τρέφεται με γύρη και στην περίπτωση της πιπεριάς το αρπακτικό μπορεί να εγκατασταθεί πριν την εμφάνιση της προσβολής.

Σε καλλιέργεια αγγουριάς, όπου τα φυτά είναι παρθενοκαρπικά και ουσιαστικά δεν παράγουν γύρη, υπάρχει πρόβλημα στην εγκατάστασή του. Σε καλλιέργεια αγγουριάς προσβεβλημένης από τον *Thrips tabaci* ο πληθυσμός του *A. cucumeris* αυξάνεται.

Κλειδί για τον πλήρη έλεγχο του θρίπα αποτελεί η έγκαιρη εισαγωγή του *A. cucumeris* σε μεγάλους πληθυσμούς (100.000 άτομα ανά στρέμμα). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία η εξαπόλυση γίνεται, όταν

εμφανιστούν 3 θρίπες ανά άνθος.

Για τον έλεγχο του *Thrips tabaci* χρησιμοποιείται και το αρπακτικό *Amblyseius barkeri*, ο τρόπος δράσης του οποίου είναι σχεδόν ίδιος με του *A. cucumeris*. Τα δύο αρπακτικά συχνά χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό.

Εάν στην καλλιέργεια εμφανισθούν περισσότεροι από 3 θρίπες ανά άνθος, γίνεται εξαπόλυση του αρπακτικού *Orius insidiosus*. Γίνονται 2 - 3 εισαγωγές με 5.000 - 1.000 άτομα ανά στρέμμα.

Άλλα είδη *Orius* που βρίσκονται στα θερμοκήπια είναι τα ακόλουθα: *Orius majusculus*, *Orius minutus*, *Orius niger*, *Orius vicinus* κ.α.

Στην Ελλάδα πιο συχνά απαντάται το *Orius niger*.

Ο μύκητας *Verticillium lecanii* χρησιμοποιείται για το βιολογικό έλεγχο του θρίπα και κάτω από ιδανικές συνθήκες για μύκητες η αναλογία θνησιμότητας στους θρίπες είναι υψηλή. Ο μύκητας δεν προσβάλλει τους φυσικούς εχθρούς, ταιριάζει καλά με τα αρπακτικά ακάρεα και τα αρπακτικά έντομα του θρίπα.

Τα αρπακτικά ακάρεα διατίθενται σε ανακινούμενα μπουκάλια, που επιτρέπουν την απλή και συνεχή διανομή των αρπακτικών σε όλη την καλλιέργεια. Το διεθνές εμπορικό όνομα του προϊόντος είναι THRIPEX.

Τα αρπακτικά διατίθενται επίσης σε χάρτινα σακουλάκια. Αυτά εύκολα μπορούν να κρεμαστούν στο φυτό. Καθένα απ' αυτά έχει μια μικρή καλλιέργεια αρπακτικών, τα οποία προοδευτικά θα μεταναστεύσουν στην καλλιέργεια. Το διεθνές εμπορικό όνομα αυτού του προϊόντος είναι THRIPEX - PLUS.

Το αρπακτικό έντομο *Orius insidiosus* διατίθεται σε μορφή νυμφών τέλειων σε ανακινούμενα μπουκάλια. Το διεθνές εμπορικό όνομα του προϊόντος είναι THRIPOR.

Ο μύκητας *Verticillium lecanii* διατίθεται με το διεθνές εμπορικό όνομα MYCOTAL.

Για τη σωστή αντιμετώπιση του *T. tabaci* πρέπει να λαμβάνονται μέτρα υγιεινής στο σπορείο και στο θερμοκήπιο, όπως:

- Σωστή καταπολέμηση ζιζανίων - ξενιστών του *T. tabaci*
- Χρήση εντομοστεγούς διχτύου
- Χρήση μπλε παγίδων
- Απολύμανση εδάφους
- Συλλογή, απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας
- Μεταφύτευση υγιών φυτών
- Αποφυγή ποτισμάτων ή ψεκασμών το απόγευμα, διότι η εφαρμογή αυτών οδηγεί σε υψηλή RH και ευνοεί την ανάπτυξη μυκήτων οδηγώντας στη χρήση χημικών και ως εκ τούτου στην απειλή του προγράμματος βιολογικής καταπολέμησης
- Στην Πάτρα σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια τριανταφυλλιάς η χρήση μικρών πλαστικών κυπέλλων του καφέ, λευκού χρώματος, με επάλειψη κόλλας που να μη στεγνώνει στην εξωτερική επιφάνεια και η τοποθέτησή τους στο εσωτερικό της κόμης των φυτών είχε σαν αποτέλεσμα τη θεαματική σύλληψη ατόμων του θρίπα
- Τοποθέτηση στην είσοδο του θερμοκηπίου ταπιού με αφρολέξ εμποτισμένο με φορμαλδεΐδη
- Ψεκασμός με φορμαλδεΐδη και ακτελικ μετά το τέλος της καλλιέργειας

Έλεγχος του πληθυσμού του θρίπα επιτυγχάνεται επίσης με τη χρησιμοποίηση μπλε παγίδων κόλλας εμποτισμένων με deltamethrin ή cypermethrin. Ευνοϊκές προϋποθέσεις για καλλιέργεια απαλλαγμένη από θρίπες επιτυγχάνεται, εάν πριν από την εισαγωγή των φυτών στο

θερμοκήπιο, κάνουμε εσωτερικά εφαρμογή dichlorvos και fenbutatin oxide.

Η χημική καταπολέμηση του *T. tabaci* είναι σχετικά εύκολη με τη χρήση φλουβαλινάιτ, φωζαλόν, μεθομύλ ντιμεθοάτ, φενθειό. Η χρήση όμως αυτών των φυτοφαρμάκων σε θερμοκήπια, όπου εφαρμόζονται προγράμματα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης δημιουργεί προβλήματα λόγω μείωσης των πληθυσμών των παρασιτοειδών.

3.2. *Frankliniella occidentalis* (Αμερικάνικος θρίπας των λουλουδιών)

Εισαγωγή

Ο *Frankliniella occidentalis* έχει προκαλέσει σοβαρό πρόβλημα για πολλά χρόνια. Προέρχεται από τη δυτική ακτή της Βόρειας Αμερικής.

Εξαιτίας της εντατικής ανάπτυξης του εμπορίου των λουλουδιών το είδος έχει εξαπλωθεί σε όλο τον κόσμο συμπεριλαμβανομένης και της Ευρώπης. Στην Ευρώπη αυτό το έντομο πρωτοπαρατηρήθηκε στη Γερμανία 1984 βρέθηκε σε τριαντάφυλλα στην Ολλανδία. Από τότε το έντομο εξαπλώθηκε πολύ γρήγορα. Στην Ελλάδα εμφανίστηκε στην Κρήτη τέλη του 1987 - αρχές του 1988 σε θερμοκήπια. 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 γαρύφαλλου στο νομό Αττικής.

Ο Αμερικάνικος θρίπας των λουλουδιών προσβάλλει πολλές καλλιέργειες συμπεριλαμβανομένων και των καλλιεργειών βαμβακιού, φράουλας, κρεμμυδιού, βερίκοκου, πατάτας, εσπεριδοειδών,

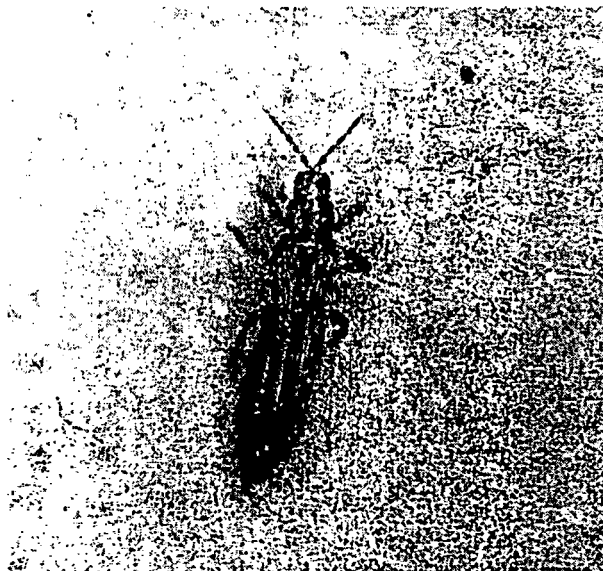
καλλωπιστικών και πολλών θερμοκηπιακών καλλιεργειών.

Χαρακτηριστικά

Ο *Frankliniella occidentalis* μοιάζει πολύ με τον *Thrips tabaci* αλλά η προνύμφη είναι συνήθως λίγο περισσότερο κίτρινη ή ακόμα και πορτοκαλί. Για να διακρίνουμε αυτά τα είδη, τα τέλεια έντομα πρέπει να παρατηρηθούν με μικροσκόπιο.

Το ενήλικο θηλυκό έχει μήκος 1mm, χρώμα κίτρινο καστανό και το πίσω μέρος είναι κηλιδωτό, ενώ εμφανής είναι ο ωοθέτης. Το αρσενικό είναι λίγο μικρότερο και πιο ανοιχτόχρωμο από το θηλυκό. Στο πίσω μέρος έχει δύο μικρές πορτοκαλί κηλίδες.

Ο *F. occidentalis* έχει 8 άρθρα στις κεραιές του σε αντίθεση με τα άλλα είδη που έχουν 7 και σε κάθε πλευρά της κεφαλής του έχει από 2 μεγάλες και λίγες μικρές τρίχες.



Φωτ. 17: Θηλυκό του θρίπα *Frankliniella occidentalis*

Βιολογικός Κύκλος

Η αναπαραγωγή του *Frankliniella occidentalis* γίνεται παρθενογενετικά και με γονιμοποίηση. Μη γονιμοποιημένα θηλυκά γεννούν αρσενικά ενώ τα γονιμοποιημένα γεννούν περίπου 1/3

αρσενικά και 2/3 θηλυκά. Το θηλυκό γεννά τα αυγά του σε κρυφές θέσεις πάνω στους ιστούς, οφθαλμούς, άνθη, φύλλα και καρπούς.

Ανάλογα με τη θερμοκρασία οι προνύμφες εμφανίζονται 3 - 5 ημέρες αργότερα. Στην αρχή έχουν χρώμα λευκό που αργότερα γίνεται κίτρινο. Διανύει δύο προνυμφικά στάδια, εκ των οποίων το 2^ο είναι ιδιαίτερα δραστήριο. Νυμφώνεται στο έδαφος σε ποσοστό μεγαλύτερο του 90% των περιπτώσεων, αλλά η διαδικασία αυτή μπορεί να λάβει χώρα και πάνω στα φυτά.

Σε θερμοκρασίες 20 - 26°C ο *Frankliniella occidentalis* αναπτύσσεται σε υψηλά επίπεδα. Στους 25°C παρατηρήθηκε διπλασιασμός του πληθυσμού σε 4 ημέρες. Ο ελάχιστος χρόνος ανάπτυξης από αυγό σε τέλειο του *F. occidentalis* παρατηρήθηκε στους 30°C. Αναλυτικά ο χρόνος ανάπτυξης των διαφόρων σταδίων του *Frankliniella occidentalis* φαίνεται στον πίνακα 3. Οι μετρήσεις έγιναν σε καλλιέργεια φασολιάς και σε θερμοκρασίες 15 - 30°C.

Πίνακας 3

Θερμ.	Αυγό	Προ/μφη I	Προ/μφη II	Προ/μφη	Νύμφη	Αυγό τέλειο	Περιοδ. Προεναπόθ.	Αυγό τέλειο
15°C	11,2	4,9	9,1	2,9	5,6	33,7	10,4	44,1
20°C	6,4	2,4	5,2	2,2	2,9	19,1	2,4	21,5
25°C	2,7	2,4	5	1,1	2,2	13,4	1,8	15,2
30°C	4,3	1,1	4,3	1,4	1,6	12,7	2,4	15,1

Σε θερμοκρασίες άνω των 35°C η ανάπτυξη σταματά. Σε θερμοκρασίες κάτω των 15°C η ανάπτυξη καθώς και η αναπαραγωγή μειώνονται σημαντικά.

Τα αυγά του *F. occidentalis* είναι νεφροειδή, μη διαυγή, με μήκος στα 0,2mm. Εναποτίθενται μέσα στον υποδερμικό ιστό των φύλλων, ανθικών μερών ή καρπών.

Στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ αναπτύσσει 5 - 7 γενεές το χρόνο και

διαχειμάζει σαν ενήλικο ή νύμφη. Κατά τη διαχείμανση βρίσκεται είτε στο έδαφος είτε σε χειμερινά φυτά ξενιστές του. Στις ΗΠΑ έχουν παρατηρηθεί τρεις μορφές του *F. occidentalis*: μία ωχροκίτρινη, μία ενδιάμεση και μία σκουρόχρωμη. Την άνοιξη υπερτερεί αριθμητικά η σκουρόχρωμη, ενώ κατά το υπόλοιπο έτος η ωχροκίτρινη.

Συμπτώματα - Ζημιές

Ο *F. occidentalis* παρουσιάζεται κυρίως στο πάνω τμήμα των φυτών. Δεν είναι ιδιαίτερα εμφανής, διότι κρύβεται σε αναπτυσσόμενα μέρη τα μπουμπούκια. Την ημέρα πολλά τέλεια μπορούν να βρεθούν λουλούδια. Νωρίς το πρωί είναι ιδιαίτερα δραστήριοι και βγαίνουν από τις κρυψώνες τους.

Τα συμπτώματα στα φύλλα είναι ίδια με αυτά του *T. tabaci*.

Τόσο τα ενήλικα όσο και οι προνύμφες έχουν ξέοντος μυζητικού τύπου στοματικά μόρια, με τα οποία καταστρέφουν το παρέγχυμα απομυζώντας το περιεχόμενο των κυττάρων. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αναπτύσσονται αργυρόχρωμες κηλίδες ή εμφανίζονται χλωρωτικές ή ανοικτοκάστανες κηλίδες, οι οποίες φελλοποιούνται ή εξελίσσονται σε ξηράνσεις.

Στα άνθη οι προνύμφες τοιμπούν τις ωοθήκες με αποτέλεσμα να νεκρώνονται οι ιστοί αλλά και να προκαλούνται επιδερμικές αλλοιώσεις παραμορφώσεις στους καρπούς. Στους μικρούς καρπούς τα νύγματα προκαλούν φελλοποιημένες κηλίδες, που γίνονται περισσότερο εμφανείς με την αύξηση του καρπού.

Τα νεαρά φύλλα και μπουμπούκια που προσβάλλονται από τον *F. occidentalis*, όταν αναπτυχθούν πλήρως, φαίνονται κατεστραμμένα. Σε περιπτώσεις έντονης προσβολής τα μπουμπούκια μπορεί ακόμα και να παραμείνουν κλειστά.

Στην τομάτα και τη μελιτζάνα προκαλούνται από τον *F. occidentalis* μεγάλες ζημιές και στο σπορείο. Στο αγγούρι προκαλούνται

μεγάλες ζημιές στο σχήμα και το μέγεθος του καρπού.

Εκτός από την άμεση ζημιά ο *Frankliniella occidentalis* είναι φορέας ιώσεων. Σημαντικότερος ιός που μεταφέρει είναι ο κηλιδωτός μαρασμός της τομάτας (T.S.W.V.), ο οποίος εκτός από την τομάτα προσβάλλει και άλλες θερμοκηπιακές καλλιέργειες.

Καταπολέμηση

Τα αρσενικά *Amblyseius cucumeris* και *Amblyseius barkeri* χρησιμοποιήθηκαν σαν φυσικοί εχθροί εναντίον και του *Frankliniella occidentalis*. Στην καλλιέργεια πιπεριάς τα αποτελέσματα είναι πολύ καλά, όμως το 1985 που οι ερευνητές εξέτασαν την περίπτωση ελέγχου του θρίπα στο αγγούρι με τη χρήση του *Amblyseius barkeri*, είχαν φτωχά αποτελέσματα. Ωστόσο, όταν ο *F. occidentalis* άρχισε να γίνεται πρόβλημα, υπήρξε μια γρήγορη εισαγωγή και των δύο αρπακτικών με καλά αποτελέσματα.

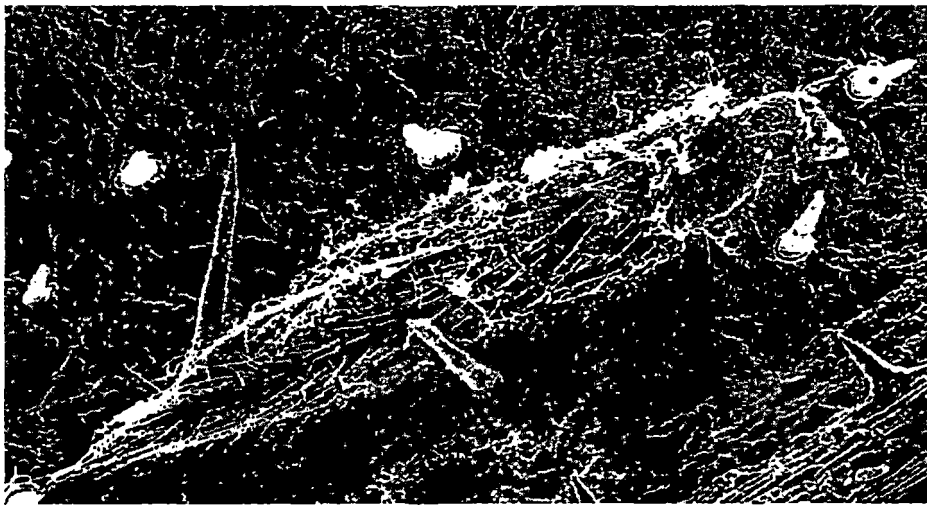


Φωτ. 18: Ακμαία ακάρεα *Amblyseius SP*

Για καλύτερα αποτελέσματα στον έλεγχο του θρίπα η εισαγωγή των αρπακτικών πρέπει να γίνεται με το ξεκίνημα της καλλιέργειας σε μεγάλους πληθυσμούς. Γίνονται δύο εισαγωγές με 100.000 άτομα ανά στρέμμα. Τα αρπακτικά (*A. cucumeris* και *A. barked*) τρέφονται με

Για τον έλεγχο του θρίπα γίνονται 2 - 3 εισαγωγές 0,5 - 1 ατόμων ανά m² αμέσως μόλις διαπιστωθεί η παρουσία θριπών, είτε μέσω χρωματοπαγίδων είτε με απευθείας δειγματοληψίες για καταμέτρηση του *Frankliniella occidentalis* σε λουλούδια.

Ο μύκητας *Verticillium lecanii* έχει κάποια αποτελέσματα στον έλεγχο των θριπών. Ο μύκητας δεν είναι επιβλαβής στα ωφέλιμα έντομα κι έτσι μπορεί να χρησιμοποιείται στο να βοηθήσει τη βιολογική καταπολέμηση, όταν τα αρπακτικά αδυνατούν να παρέχουν πλήρη έλεγχο της προσβολής.



Φωτ. 19: Ηλεκτρονική μικροσκοπική εικόνα θρίπα προσβεβλημένου από *V. lecanii*

Τα αρπακτικά ακάρεα διατίθενται σε ανακινούμενα μπουκάλια, που επιτρέπουν την απλή και συνεχή διανομή των αρπακτικών σε όλη την καλλιέργεια. Το διεθνές εμπορικό όνομα του προϊόντος είναι THRIPEX. Τα αρπακτικά διατίθενται επίσης σε χάρτινα σακουλάκια με το διεθνές εμπορικό όνομα THRIPEX - PLUS.

Το αρπακτικό *Orius insidiosus* διατίθεται με μορφή νυμφών και τέλειων σε ανακινούμενα μπουκάλια με το διεθνές εμπορικό όνομα THRIPOR. Το διεθνές εμπορικό όνομα της συσκευασίας που περιέχει το μύκητα *V. lecanii* είναι MYCOTAL.

Το ειδικό ακαρεοκτόνο abamectin, φυσικό προϊόν παραγόμενο από τον *Streptomyces avermitilis* ελέγχει ικανοποιητικά τον *F. occidentalis*.

Για τη σωστή καταπολέμηση του *F. occidentalis* απαραίτητα είναι τα μέτρα υγιεινής στο σπορείο και στο θερμοκήπιο. Τέτοια μέτρα είναι:

- Το σπορείο να βρίσκεται πάντοτε εκτός του χώρου του θερμοκηπίου
- Καταπολέμηση των ζιζανίων εντός και εκτός των χώρων σπορείου και θερμοκηπίου
- Χρήση ακτελικ και φορμαλδεΐδης για τοπική απολύμανση με ψεκασμό των υλικών του σπορείου και του θερμοκηπίου.
- Χρήση εντομοστεγούς διχτύου
- Τοποθέτηση μπλε παγίδων
- Τοποθέτηση στην είσοδο του θερμοκηπίου ταψιού με αφρολέξ εμποτισμένο με φορμαλδεΐδη
- Απολύμανση του εδάφους (ατμός - ηλιοαπολύμανση)
- Ψεκασμός με ακτελικ και φορμαλδεΐδη μετά το τέλος της καλλιέργειας. Συλλογή, απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων μετά το τέλος της καλλιέργειας.

Αξιόλογος έλεγχος του θρίπα μπορεί να εξασφαλιστεί με τη χρησιμοποίηση μπλε παγίδων κόλλας εμποτισμένων με deltamethrin ή με cypermethrin. Μπορούν να τοποθετηθούν στα πλαστικά φύλλα στο πάτωμα του θερμοκηπίου και να συλλαμβάνουν τους θρίπες που πέφτουν για να νυμφωθούν.

Η εφαρμογή diclorvos και fenbutatin oxide πριν την εισαγωγή των φυτών, σε όλη την επιφάνεια - εσωτερικά - του θερμοκηπίου θα μας απαλλάσσει από την παρουσία θριπών, ενώ η εισαγωγή φυτών αμόλυντων από ένα προσεγμένο, χωρίς μολύνσεις σπορείο θα δημιουργούσε τις καλύτερες συνθήκες για ένα καλό ξεκίνημα.

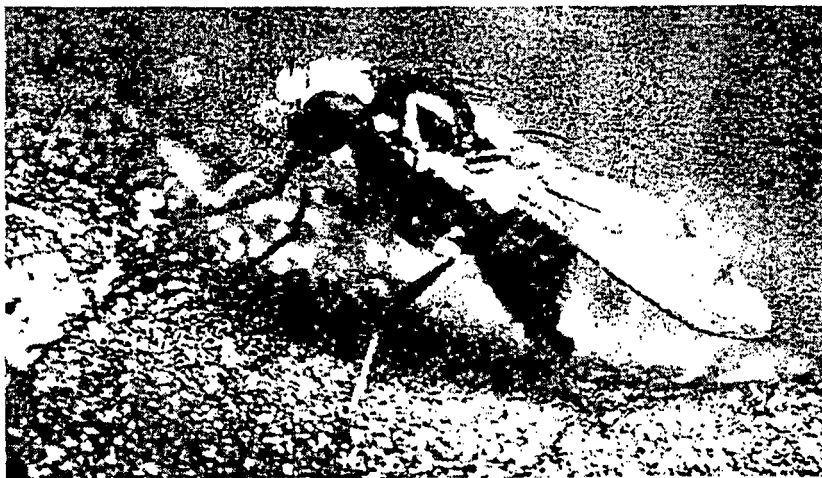
Η χρήση χημικών μέσων για την καταπολέμηση του *F. occidentalis* έχει δυσμενείς επιπτώσεις λόγω της μείωσης που παρατηρείται στους πληθυσμούς παρασιτοειδών στα προγράμματα βιολογικής καταπολέμησης άλλων εντόμων.

4. Φυλλορύκτες

Οι φυλλορύκτες ανήκουν στην τάξη Diptera, στην οικογένεια Agromyzidae και στο γένος *Liriomyza*. Οι προνύμφες του γένους αυτού διαρρηγνύουν στοές στα φύλλα του φυτού. Διαφέρουν από τις άλλες προνύμφες φυλλορυκτών, διότι περισσότερο νυμφώνονται στο έδαφος παρά μέσα στις τρύπες που σκάβουν στα φύλλα.

Πολλά από τα είδη του φυλλορύκτη που προκαλούν ζημιά είναι πολυφάγα. Από την οικογένεια Agromyzidae μόνο 11 από τα περίπου 2.450 είδη της είναι πολυφάγα. Από αυτά 5 ανήκουν στο γένος *Liriomyza*. Οι φυλλορύκτες του γένους αυτού γίνονται ολοένα και αυξανόμενο πρόβλημα σ' έναν αριθμό από καλλιέργειες.

Στην Ευρώπη 3 είδη του φυλλορύκτη έχουν παρουσιασθεί ως προσβολή. Το ένα είναι το ιθαγενές είδος, ο φυλλορύκτης της τομάτας ή *Liriomyza bryoniae*, ο οποίος έχει αναγνωριστεί ως προσβολή από το 1970. Τα άλλα δύο είδη έχουν εισαχθεί από υποτροπικές περιοχές. Αυτά ευημερούν στις συνθήκες των θερμοκηπίων. Από τις αρχές του 1980 ο φιδωτός φυλλορύκτης *Liriomyza trifolii* έχει δημιουργήσει μια σοβαρή απειλή. Τέλος η *Liriomyza huidobrensis*, η οποία εμφανίστηκε στην Ευρώπη στα τέλη του 1980, εξελίχθηκε σε μια προβληματική προσβολή σε πολλές θερμοκηπιακές καλλιέργειες.



Φωτ. 20: Ακμαίο του γένους *Liriomyza*

4.1. Liriomyza bryoniae (φυλλορύκτης της τομάτας)

Εισαγωγή

Ο φυλλορύκτης της τομάτας είναι έντομο με πολλά φυτά ξενιστές. Στην Ευρώπη θεωρείται είδος ιθαγενές, προσβολές όμως αναφέρονται και στη Βόρεια Αφρική καθώς και στην Ασία. Στη Νότια Ευρώπη το έντομο δραστηριοποιείται και στην ύπαιθρο, ενώ στις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες εμφανίζεται μόνο στα θερμοκήπια.

Ο *Liriomyza bryoniae* στη χώρα μας προσβάλλει καλλιέργειες τομάτας, αγγουριού, πιπεριάς, μαρουλιού και καλλωπιστικών ειδών τόσο στην ύπαιθρο όσο και στο θερμοκήπιο.

Χαρακτηριστικά

Τα αυγά του *L. bryoniae* είναι περίπου 0,12 - 0,27mm, χρώματος λευκού και σχήματος οβάλ. Το μήκος της προνύμφης είναι ανάλογο του σταδίου ανάπτυξης, στο οποίο βρίσκεται. Ξεκινά από τα 0,5mm για την προνύμφη 1^{ου} σταδίου και φτάνει μέχρι τα 2mm για την προνύμφη 3^{ου} σταδίου. Αναλόγως μεταβάλλεται και το χρώμα από διάφανο σε άσπρο λερωμένο στο 3^ο στάδιο. Τα εντόσθια είναι ορατά και πρασινόμαυρα.

Η νύμφη έχει χρώμα που κυμαίνεται από χρυσοκίτρινο έως σκούρο καφέ και μαύρο. Έχει μέγεθος 0,9 × 2mm περίπου.

Τα τέλεια έντομα είναι μικρά, χρώματος κίτρινου με μαύρα φτερά. Έχουν μια λαμπερή κηλίδα στο πίσω μέρος. Το αρσενικό έχει μήκος περίπου 1,5mm, ενώ το θηλυκό είναι μεγαλύτερο και φτάνει τα 2 - 2,3mm. Το θηλυκό έχει μια καθαρή μαύρη κηλίδα στην κοιλιά.

Βιολογικός Κύκλος

Ο βιολογικός κύκλος της *Liriomyza bryoniae* αποτελείται από τα εξής στάδια: στάδιο αυγού, 3 προνυμφικά στάδια, 1 νυμφικό, τέλειο.

Το ακμαίο γονιμοποιημένο θηλυκό ανοίγει με τον ωθήτη οπές συνήθως στην επάνω επιφάνεια των φύλλων, όπου εναποθέτει τα αυγά

του. Η οπή αυτή ονομάζεται κηλίδα του αυγού και είναι σχήματος οβάλ. Υπάρχουν και οπές, που χρησιμοποιούνται από το έντομο για την τροφή του. Αυτές ονομάζονται διατροφικές κηλίδες κι έχουν σχήμα στρογγυλό.

Όταν η προνύμφη βγει από το αυγό, αρχίζει να ανοίγει μια στοά μέσα στο φύλλο. Κατ' αυτό τον τρόπο δεν έρχεται σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα κι έτσι περνά τα τρία προνυμφικά στάδια που ακολουθούν. Η πλήρως αναπτυγμένη προνύμφη ανοίγει με το στόμα της μια τρύπα εξόδου από τη στοά λίγο πριν τη νύμφωση. Στη συνέχεια εξέρχεται της στοάς και πέφτει στο έδαφος, όπου νυμφώνεται σε τούνελ που δημιουργεί (περίπου 5cm βάθος).

Κάποιες προνύμφες παραμένουν κρεμασμένες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και νυμφώνονται εκεί. Τα τέλεια που προκύπτουν από τις νύμφες βρίσκονται σε αναλογία αρσενικών - θηλυκών 1:1. Στη συνέχεια λαμβάνει χώρα το ζευγάρωμα. Αφού το θηλυκό γονιμοποιηθεί, αρχίζει να εναποθέτει αυγά. Συνήθως ένα ζευγάρωμα είναι αρκετό, για να γονιμοποιηθούν όλα τα αυγά. Τα μη γονιμοποιημένα θηλυκά δεν ωτοκοούν.

Ο ρυθμός αναπαραγωγής και ανάπτυξης του *L. bryoniae* εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- Τον ξενιστή - φυτό
- Τη λίπανση
- Τις κλιματολογικές συνθήκες
- Τον αριθμό των υπαρχόντων παρασίτων

Συγκεκριμένα σε θερμοκρασία 15°C η διάρκεια ζωής του θηλυκού ήταν 13,6 ημέρες, κατά τις οποίες εναπόθεσε 92 αυγά, ενώ σε θερμοκρασία 23°C η διάρκεια ζωής ήταν 6,6 ημέρες και ωτοκία 163 αυγά ανά θηλυκό.

Η διάρκεια κάθε αναπτυξιακού σταδίου του *L. bryoniae* στην

τομάτα σε 3 διαφορετικές θερμοκρασίες παρουσιάζεται στον πίνακα 4.

Πίνακας 4

Θερμ.	Αυγό	Χρόνος Προ/μφη I	Ανάπτυξη Προ/μφη II	Προ/μφη III	Νύμφη (ημέρες)	σύνολο
15°C	6,1	4,6	3,7	4	22,2	40,6
20°C	4,2	3,3	2,5	2,7	13,9	26,5
25°C	3	1,4	2	1,6	9,2	17,1

Στις κλιματικές συνθήκες της Κρήτης ο *Liriomyza bryoniae* απαντάται στις καλλιέργειες όλο το χρόνο. Ο πληθυσμός των ακμαίων όμως μειώνεται σημαντικά τους χειμερινούς μήνες, είτε διότι ένα τμήμα του πληθυσμού οδηγείται σε διάπαυση, είτε διότι λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών της περιόδου αυτής έχουμε επιμήκυνση του χρόνου ανάπτυξης.

Συμπτώματα - Ζημιές

Ο *Liriomyza bryoniae* προκαλεί άμεσες και έμμεσες ζημιές. Η άμεση ζημιά οφείλεται στη μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας των φυτών λόγω καταστροφής της χλωροφύλλης από τις λάρβες που κατατρώγουν το μεσόφυλλο. Τα φύλλα με σοβαρή προσβολή καταστρέφονται πρόωρα, δημιουργούνται έτσι οι προϋποθέσεις για πρόωρες ζημιές από ηλιοκαύματα στους νεαρούς καρπούς κατά τους θερινούς μήνες.

Τα νύγματα διατροφής ή ωθοσίας των ακμαίων θηλυκών προκαλούν μικρή σχετικά ζημιά λόγω της καταστροφής της χλωροφύλλης, αλλά σημαντική σε καλλωπιστικά λόγω υποβάθμισης της αισθητικής τους αξίας. Τα σπορόφυτα και τα νεαρά φυτά κινδυνεύουν περισσότερο από τα ενήλικα.

Οι έμμεσες ζημιές οφείλονται σε προσβολές από μύκητες και βακτήρια λόγω μόλυνσης των πληγών που δημιουργούνται στα φυτά

από τα νύγματα διατροφής των ακμαίων.



Φωτ. 21: Ζημιά από φυλλορόκτη

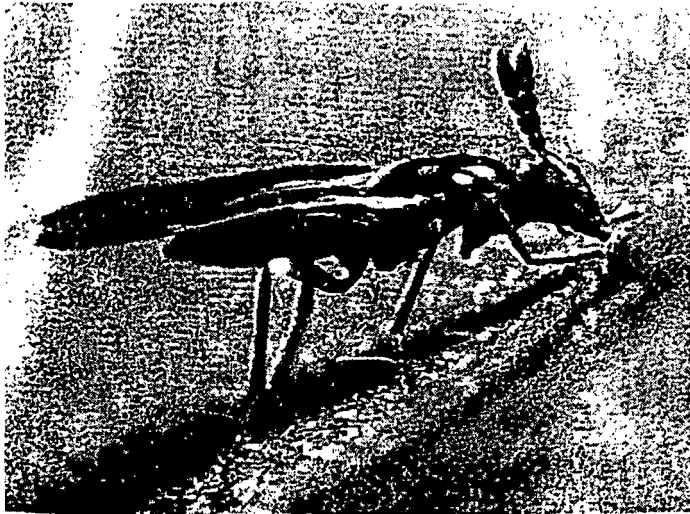
Καταπολέμηση

Για τη σωστή αντιμετώπιση του *Liriomyza bryoniae* πρέπει να λαμβάνονται τα εξής μέτρα: απομάκρυνση και κάψιμο ή παράχωμα σε βάθος τουλάχιστον 18 - 25cm των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας, απολύμανση του εδάφους με ατμό, καταστροφή και απομάκρυνση των ζιζανίων καθώς και των πρώτων προσβεβλημένων φύλλων.

Το θερμοκήπιο πρέπει να αερίζεται καλά, για να αποφεύγεται η υψηλή σχετική υγρασία, που αυξάνει τη γονιμότητα της λιριομύζας, αλλά και για να διατηρείται η θερμοκρασία κάτω από τους 25°C. Εάν κατά την προηγούμενη καλλιέργεια είχαμε έντονη προσβολή, τότε κλείνουμε για μια εβδομάδα το θερμοκήπιο, ώστε να εμφανιστούν τα ακμαία και επεμβαίνουμε με το dichlorvos ή κάποιο εντομοκτόνο που δρα με ατμούς. Έχει προηγηθεί ελαφρύ πότισμα πριν το κλείσιμο και ο ψεκασμός γίνεται με καλό λούσιμο όλης της επιφάνειας

Σε προγράμματα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης χρησιμοποιείται cyromazine. Η εφαρμογή γίνεται από το φύλλωμα. Ο πρώτος ψεκασμός γίνεται μόλις διαπιστωθούν οι πρώτες στοές ή μόλις συλληφθούν τα πρώτα ακμαία στις κίτρινες κολλητικές παγίδες. Σε σοβαρές προσβολές

χρησιμοποιείται η μεγαλύτερη δόση και οι ψεκασμοί επαναλαμβάνονται ανά 7ήμερα διαστήματα όσο χρειάζεται για το σταμάτημα της προβολής. Η cyromazine συνιστάται σε προγράμματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης, διότι έχει



Φωτ. 22: Ακμαίο *Diglyphus isaea*

πολύ μικρή δυσμενή επίδραση στα ωφέλιμα *Diglyphus isaea* και *Dacnusa sibirica*.

Για το βιολογικό έλεγχο του *Liriomyza bryoniae* χρησιμοποιούνται 3 παράσιτα: α) το εκτοπαράσιτο των προνυμφών *Diglyphus isaea*, β) το ενδοπαράσιτο *Dacnusa sibirica* και γ) το ενδοπαράσιτο *Opius pallipes*.

Το τέλειο θηλυκό του *Diglyphus isaea* πρώτα παραλύει την προνύμφη του φυλλορύκτη και μετά τοποθετεί ένα αυγό, σπάνια περισσότερα, δίπλα στον ξενιστή. Η προνύμφη του *Diglyphus isaea* τρέφεται σε βάρος της προνύμφης του *L. bryoniae*, η οποία αλλοιώνεται και μαυρίζει. Συνήθως παρασιτίζονται τα 2^ο και 3^ο προνυμφικά στάδια. Η πλήρης ανάπτυξη του *Diglyphus isaea* ολοκληρώνεται μέσα στη στοά του φύλλου και το ακμαίο βγαίνει, αφού ανοίξει μια στρογγυλή τρύπα στην επιδερμίδα του φύλλου.

Στους 25°C ο βιολογικός κύκλος του *Diglyphus isaea* είναι δύο φορές πιο σύντομος από το βιολογικό κύκλο της λιριομύζας, ενώ οι πιο ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξή του είναι 14 - 25°C. Στα θερμοκήπια εισάγονται τέλειες μορφές του παρασίτου έγκαιρα, μόλις εμφανιστούν στα φύλλα οι πρώτες στοές, προκειμένου να διατηρηθεί ο

πληθυσμός της λιριομύζας σε χαμηλά επίπεδα. Ο πληθυσμός των τέλειων, που θα εισαχθούν, καθορίζεται από τον πληθυσμό του φυλλορόκτη αλλά και από τυχόν φυσικό παρασιτισμό.

Τα ενδοπαράσιτα *Opius pallipes* και *Dacnusa sibirica* εναποθέτουν τα αυγά τους μέσα στην προνύμφη και τα τέλεια βγαίνουν από τις νύμφες του φυλλορόκτη. Και τα δύο παράσιτα αναπτύσσονται πιο γρήγορα από τον *Liriomyza bryoniae*. Συγκεκριμένα στους 22°C ο χρόνος ανάπτυξης του φυλλορόκτη είναι 19,7 ημέρες, ενώ των *D. sibirica* και *O. pallipes* 15,7 και 18,3 ημέρες αντίστοιχα. Είναι αποτελεσματικά παράσιτα του *L. bryoniae* ειδικά σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Ο *Opius pallipes* είναι πιο ικανός να βρει ένα φυτό, που έχει προσβληθεί από φυλλορόκτη απ' ότι η *D. sibirica*. Όμως από τη στιγμή που τα παράσιτα βρουν ένα προσβεβλημένο φυτό και τα δύο είναι εξίσου γρήγορα στο να βρουν τον κατάλληλο ξενιστή.

Ο *O. pallipes* και η *D. sibirica* έχουν δείξει ότι μπορούν να διακρίνουν μια παρασιτισμένη προνύμφη από μια μη παρασιτισμένη. Σε υψηλό ποσοστό παρασιτισμού παρουσιάζεται υπερπαρασιτισμός, δηλαδή περισσότερα από ένα αυγά είναι τοποθετημένα σε μια προνύμφη. Αυτό δεν είναι ωφέλιμο στον έλεγχο της προσβολής, γιατί η παρασιτισμένη νύμφη του φυλλορόκτη ποτέ δεν παράγει παραπάνω από ένα παράσιτο.

Τα παράσιτα *Dacnusa sibirica* και *Diglyphus isaea* κυκλοφορούν σε ανακινούμενα μπουκάλια υπό μορφή τέλειων, τα οποία επιτρέπουν μια κανονική διανομή σε όλη την καλλιέργεια. Τα παράσιτα διατίθενται σαν είδος ξεχωριστά ή σαν μείγμα.

Το διεθνές εμπορικό όνομα για την *D. sibirica* είναι MINUSA και για τον *D. isaea* είναι MIGLYPHUS.

Το διεθνές εμπορικό όνομα του προϊόντος, που περιέχει μείγμα

των δύο είναι MINEX.

4.2. *Liriomyza trifolli* (Αμερικάνικος φιδωτός φυλλορύκτης)

Εισαγωγή

Ο *Liriomyza trifolli* είναι ιθαγενές είδος της Β. Αμερικής. Την περίοδο 1960 – 1980 μεταφέρθηκε από τις ΗΠΑ σε όλες τις ηπείρους. Η πρώτη εμφάνιση στην Ευρώπη έγινε το 1976 και μεταφέρθηκε πιθανόν σε μοσχεύματα χρυσανθέμων από τη Φλόριντα.

Η πρώτη αναφορά για τη χώρα μας έγινε το 1983 και θεωρείται ότι το είδος αυτό εισήχθη με φυτά ζέρμπερας από την Ολλανδία, τα οποία καλλιεργήθηκαν στην περιοχή του Μαραθώνα Αττικής.

Ο *Liriomyza trifolli* αρχικά προσέβαλε μόνο το χρυσάνθεμο και τη ζέρμπερα, αλλά από το 1980 η προσβολή διαδόθηκε και σε άλλα είδη φυτών. Αυτή τη στιγμή αναφέρεται ότι προσβάλλει είδη φυτών, που ανήκουν σε 25 διαφορετικές οικογένειες. Η προτίμηση που δείχνει είναι στα είδη της οικογένειας *compositae*. Μερικά από τα ιδιαίτερης οικονομικής σημασίας φυτά, που προσβάλλει ο *Liriomyza trifolli* είναι τα: τομάτα, πιπεριά, πατάτα, μελιτζάνα, αγγούρι, πεπόνι, μαρούλι, κρεμμύδι, χρυσάνθεμο, γαρύφαλλο, ζέρμπερα κ.α.

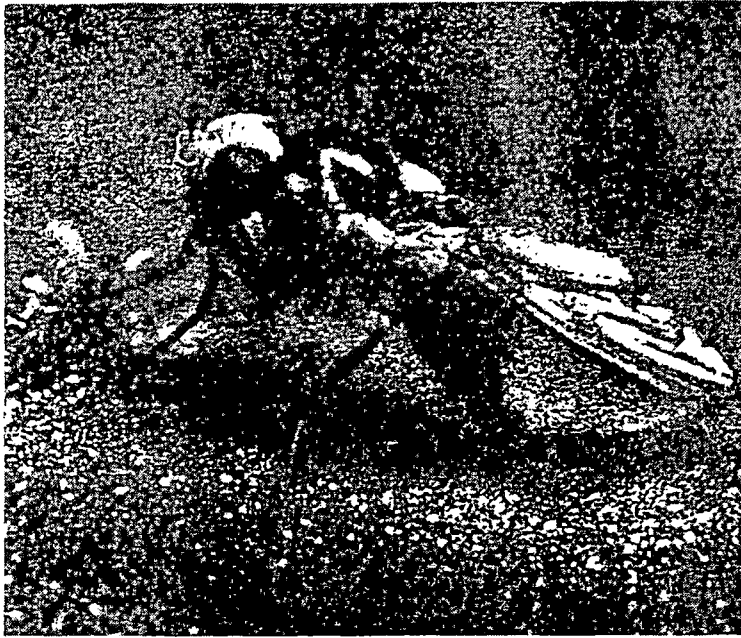
Ο φυλλορύκτης αυτός δεν ελέγχεται από πολλά κοινά εντομοκτόνα και είναι ικανός να αναπτύξει ανθεκτικότητα στα νέα προϊόντα πολύ γρήγορα.

Χαρακτηριστικά

Η εμφάνιση του *Liriomyza trifolli* έχει πάρα πολλές ομοιότητες με αυτή του *Liriomyza bryoniae*.

Οι προνύμφες του *L. trifolli* είναι ωχροκίτρινες, ιδιαίτερα στο τελικό στάδιο. Επιπλέον η νύμφη είναι καφεκίτρινη και το τέλειο γκριζόμαυρο με κίτρινο κεφάλι, κόκκινα μάτια και μια κίτρινη κηλίδα

στο θώρακα. Το κάτω μέρος και τα πόδια του τέλειου είναι ως επί το πλείστον ανοικτού κίτρινου χρώματος.



Φωτ. 23: *Liriomyza trifolli*

Βιολογικός κύκλος

Ο βιολογικός κύκλος του *Liriomyza trifolli* έχει τα ίδια στάδια με το *L. bryoniae*, δηλαδή: αυγό, 3 προνύμφες, νύμφη και τέλειο.

Τα θηλυκά εισάγουν τα αυγά τους κάτω από την επιδερμίδα των φύλλων και οι νεαρές προνύμφες ορύσσουν στοές, των οποίων η μορφή ποικίλλει ανάλογα με το φυτό. Οι νεοεκκολαπτόμενες προνύμφες έχουν μήκος 0,5mm, είναι άχροες, αλλά, όταν φτάσουν στο τελευταίο στάδιο, έχουν μήκος 3mm χρώμα κίτρινο.

Υπάρχουν 3 προνυμφικά στάδια. Η προνύμφη του τελευταίου σταδίου σχηματίζει ένα ημισώληνοειδές άνοιγμα στην πάνω επιφάνεια του φύλλου. Εξέρχεται του ανοίγματος και πέφτει στο έδαφος, όπου νυμφώνεται, αν και σε περιπτώσεις μεγάλης προσβολής βρίσκουμε πούβες του εντόμου πεσμένες σε γειτονικά φύλλα. Το πουπάριο είναι αρχικά κίτρινο πορτοκαλί και αργότερα σκουραίνει. Νύμφωση έχει παρατηρηθεί και στο τέλος της στοάς, π.χ. στο κρεμμύδι.

Από τις νύμφες προκύπτουν τα τέλεια αρσενικά τα οποία βρίσκονται σε αναλογία που ποικίλλει. Τα τέλεια αρσενικά ζουν συνήθως μόνο μερικές ημέρες. Ο χρόνος ανάπτυξης του *L. trifolli* (από ωό σε ακμαίο) εξαρτάται από τη θερμοκρασία και το φυτό ξενιστή.

Όσο η θερμοκρασία αυξάνεται τόσο ο χρόνος ανάπτυξης περιορίζεται και συνεπώς αυξάνεται ο αριθμός γενεών ανά έτος.

Πίνακας 5

Ο χρόνος ανάπτυξης (σε ημέρες) του *Liriomyza trifolli* (ωό - ακμαίου)

Καλλιέργεια	Χρόνος ανάπτυξης (ημέρες)
Χρυσάνθεμο	24
Σέλινο	26
Φασόλι	20

Όπως φαίνεται στον πίνακα 5, ο χρόνος ανάπτυξης, του *L. trifolli* επηρεάζεται σε αρκετά μεγάλο βαθμό από το είδος της καλλιέργειας, στην οποία παρασιτεί.

Σε θερμοκρασίες 27 - 28°C ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 14 - 16 ημέρες. Κάτω των 14°C τα αυγά δεν εκκολάπτονται και κάτω των 12°C σταματά κάθε δραστηριότητα του εντόμου. Πάνω από τους 30°C αυξάνεται προοδευτικά η προνυμφική θνησιμότητα.

Συμπτώματα - Ζημιές

Πρώιμη προσβολή στο φυτώριο ή στα μόλις μεταφυτευθέντα φυτά μπορεί να προκαλέσει την ολοκληρωτική καταστροφή του φυτού. Όταν σε ήδη αναπτυγμένα φυτά η προσβολή είναι υψηλή, τότε η μείωση της φωτοσυνθετικής επιφάνειας του φυτού μπορεί να οδηγήσει σε επιβράδυνση της ανάπτυξης του και οψίμηση της παραγωγής. Στα καλλωπιστικά φυτά το πρόβλημα είναι μεγαλύτερο, διότι και η παραμικρή στοά τα καθιστά αντιεμπορικά.

Τα συμπτώματα, που προκαλούνται από τον *Liriomyza trifolii* στην τομάτα είναι ίδια με του *L. bryoniae*. Συνεπώς δεν είναι δυνατόν να αναγνωρίσουμε την προσβολή συγκρίνοντας τα τούνελ και τις διατροφικές κηλίδες.

Μια διαφορά παρουσιάζεται στη μελιτζάνα, όπου η προνόμφη του *L. trifolii* τρέφεται κυκλικά γύρω από την κηλίδα του αυγού, με αποτέλεσμα οι πλευρές των τούνελ να εφάπτονται και να σχηματίζουν μικρές στρογγυλές νεκρωτικές κηλίδες.

Ενδιάμεσοι σχηματισμοί αυτών των τούνελ μπορούν να παρατηρηθούν σε διάφορες καλλιέργειες. Είναι ως εκ τούτου ένα αναξιόπιστο χαρακτηριστικό και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό των ειδών.

Καταπολέμηση

Ένα πρόγραμμα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης του *L. trifolii* περιλαμβάνει:

Μέτρα υγιεινής

α) Χρησιμοποίηση φυταρίων άνευ προσβολής

Προϋπόθεση παραγωγής υγιών σπορόφυτων είναι η ανάπτυξη τους σε σπορεία, όπου:

- 1) Αποκλείεται η είσοδος των ακμαίων των φυλλορυκτών με τη χρησιμοποίηση εντομοστεγών δικτύων με οπές μικρότερες των 0,8mm.
- 2) Χρησιμοποιούνται χρωματοπαγίδες (κίτρινες) για την έγκαιρη επισημάνση του εχθρού και ελεγμένα φυτοχόματα.
- 3) Εφαρμόζεται αυστηρός έλεγχος των φυταρίων και αποκλεισμός των μολυσμένων κατά τη μεταφύτευσή τους στο θερμοκήπιο.

β) Καθαρό θερμοκήπιο

Θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι κατά τη φύτευση των νεαρών φυτών ο εχθρός δε βρίσκεται ήδη μέσα στο θερμοκήπιο. Αυτό

επιτυγχάνεται με συνδυασμό των παρακάτω:

- 1) Αποφυγή καλλιέργειας στον ίδιο χώρο φυτών διαφορετικής ηλικίας, ώστε να μη μολύνονται τα νέα φυτά από τα μεγαλύτερης ηλικίας.
- 2) Άμεση απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας.
- 3) Διατήρηση του θερμοκηπίου χωρίς νέα καλλιέργεια για περίοδο 30 ημερών με την προϋπόθεση ότι η μέση θερμοκρασία είναι πάνω από 15°C, ενώ ταυτόχρονα τα παράθυρα διατηρούνται κλειστά και συγχρόνως γίνεται εφαρμογή εντομοκτόνων, που λειτουργούν με ατμούς.
- 4) Συστηματική καταστροφή των ζιζανίων μέσα και γύρω από το θερμοκήπιο.
- 5) Χρησιμοποίηση εντομολογικών δικτύων με ανοίγματα μικρότερα των 0,8mm.

Βιολογικά μέσα

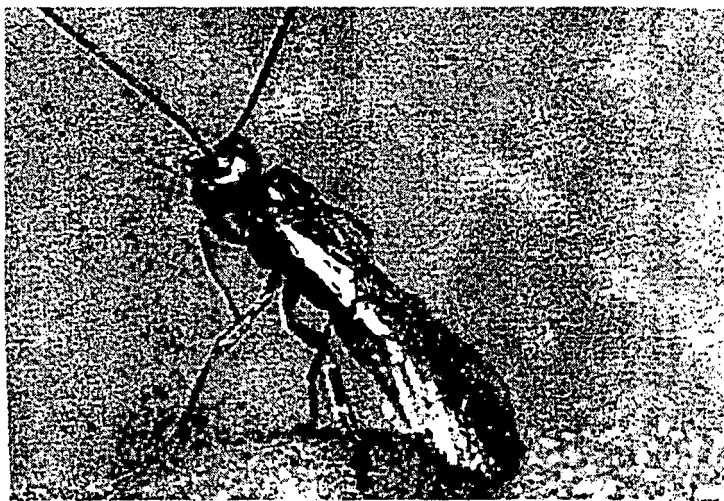
Η χρησιμοποίηση στο θερμοκήπιο των παραγομένων σε εμπορική κλίμακα παρασιτοειδών υμενόπτερον της οικογένειας Braconidae, *Dacnusa sibirica* και *Diglyphus isaea* συνήθως δίνει άριστα αποτελέσματα.

- 1) *Diglyphus isaea*. Το τέλειο θηλυκό ανιχνεύει τη θέση της προνύμφης του φυτοφάγου με τη βοήθεια των κεραιών του. Μόλις εντοπισθεί η προνύμφη, το θηλυκό αφήνει μέσα στο σώμα της ή και δίπλα σ' αυτή 2 -5 αυγά. Μετά από 2 ημέρες τα αυγά εκκολάπτονται και οι νεαρές προνύμφες που προκύπτουν είναι σχεδόν διαφανείς, ενώ αργότερα, όταν αναπτυχθούν, παίρνουν χρώμα πράσινο λαμπερό. Στην αρχή και για 48 ώρες οι προνύμφες του φυλλορύκτη δεν παρουσιάζουν συμπτώματα παρασιτισμού και παραμένουν αρκετά δραστήριες, αλλά μετά οι κινήσεις τους σταματούν και ο χρωματισμός του σώματός τους γίνεται σκούρος. Ο παρασιτισμός

γίνεται σχεδόν αποκλειστικά σε προνύμφες 3^{ου} σταδίου του φυλλορύκτη. Ο θάνατος των προνυμφών μπορεί επίσης να προέλθει και από κατευθείαν παρασιτισμό του θηλυκού τέλειου. Η νύμφωση του εντομοφάγου γίνεται μέσα στη στοά του *Liriomyza* και μάλιστα ανακατεύεται με τα αποχωρήματα του φυτοφάγου κατά χαρακτηριστικό τρόπο. Το *D. isaea* διατίθεται στο εμπόριο σε ανακινούμενα μπουκάλια με το διεθνές εμπορικό όνομα MIGLYPHUS.

- 2) *Dacnusa sibirica*. Φαίνεται να είναι προσαρμοσμένο καλύτερα στις συνθήκες, που επικρατούν στις χώρες της Β. Ευρώπης. Χρησιμοποιείται κυρίως τη χειμερινή περίοδο, ενώ το *D. isaea* το καλοκαίρι. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με το *Diglyphus isaea*.

Το αυγό του *D. sibirica* είναι σχήματος οβάλ και άσπρου χρώματος. Η προνύμφη έχει κηλιδωτό μικρό κεφάλι με μικρά στομάτια. Έχει χρώμα κιτρινόγκριζο με κόκκινα στοματικά μόρια. Η νύμφη έχει χρώμα ασπροκίτρινο και το τέλειο σκούρο καφέ έως μαύρο, με μήκος 2 - 3mm.



Φωτ. 24: Υμενόπτερο *Dacnusa sibirica*

Ο *Dacnusa sibirica* μπορεί να διαχειμάσει στη νύμφη του φυλλορύκτη. Έτσι ο φυσικός έλεγχος είναι δυνατόν να

παρουσιαστεί την ερχόμενη άνοιξη. Ο *D. sibirica* διατίθεται στο εμπόριο σε ανακινούμενα μπουκάλια με το διεθνές εμπορικό όνομα MINUSA.

Οι εξαπολύσεις των εντομοφάγων γίνονται στο στάδιο του τέλειου. Ο πληθυσμός των εξαπολυομένων ατόμων εξαρτάται από το μέγεθος της προσβολής και την ύπαρξη ή μη φυσικού παρασιτισμού. Πάντως η εισαγωγή τους στα θερμοκήπια θα πρέπει να γίνεται αρκετά έγκαιρα με την εμφάνιση της πρώτης στοάς. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται σημαντική οικονομία σε ό,τι αφορά τις μελλοντικά απαιτούμενες ποσότητες εντομοφάγου. Μίγμα των δύο παρασίτων κυκλοφορεί στο εμπόριο με την ονομασία MINEX.

Μαζική παγίδευση

Η χρησιμοποίηση χρωμοπαγίδων κίτρινου χρώματος με κόλλα μπορεί να δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Χημικά μέσα

Πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο εφόσον κρίνεται αναγκαίο και θα πρέπει να μην επηρεάζουν, όσο αυτό είναι δυνατόν, το πρόγραμμα βιολογικής καταπολέμησης. Η cyromazine μπορεί να χρησιμοποιηθεί, διότι έχει πολύ μικρή δυσμενή επίδραση στα ωφέλιμα.

4.3. *Liriomyza huidobrensis* (Φυλλορύκτης του αρακά)

Εισαγωγή

Πρόσφατα το είδος του φυλλορύκτη *Liriomyza huidobrensis* παρουσιάζεται σχεδόν σε όλες τις καλλιέργειες των λαχανικών και σε μερικές των καλλωπιστικών. Το είδος προέρχεται από την Αμερική και έχει προκαλέσει πολλή ζημιά ιδιαίτερα στα παράλια της Καλιφόρνιας και της νότιας Αμερικής.

Στην Ευρώπη εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην Ολλανδία το

1987 σε θερμοκήπια με μαρούλια. Στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στην Κρήτη εντοπίστηκε και αναγνωρίστηκε για πρώτη φορά το 1992.

Έχει ξενιστές σε είδη 14 οικογενειών φυτών, χωρίς να παρουσιάζει ιδιαίτερη προτίμηση σε είδη συγκεκριμένης οικογένειας.

Προσβάλλει θερμοκηπιακές αλλά και υπαίθριες καλλιέργειες πολλών κηπευτικών και καλλωπιστικών (μελιτζάνα, φασόλι, μαρούλι, αγγούρι, πιπεριά, τομάτα, σκόρδο, σπανάκι, ντάλια, χρυσάνθεμο, γαρίφαλο κ.α.).

Είναι πάρα πολύ ζημιογόνα προσβολή, τόσο που πολλές χώρες ψάχνουν για την παρουσία του πριν εισάγουν φυτά και λουλούδια. Φαίνεται ότι τα περισσότερα εντομοκτόνα δεν είναι αποτελεσματικά στον έλεγχο αυτής της προσβολής. Ο βιολογικός έλεγχος είναι επιτυχής.

Χαρακτηριστικά

Τα χαρακτηριστικά του *Liriomyza huidobrensis* μοιάζουν πολύ με του *L. bryoniae*. Το τέλειο του *L. huidobrensis* είναι ελαφρώς πιο σκούρο απ' ότι του *L. bryoniae*, αλλά έχει κι αυτό ένα λαμπερό κίτρινο θώρακα. Οι προνύμφες είναι λίγο πιο άσπρες απ' όσο αυτές του φυλλορύκτη της τομάτας. Όμως είναι δύσκολο να διακριθούν το ένα από το άλλο ακόμη και κάτω από μικροσκόπιο. Οι νύμφες έχουν χρώμα κίτρινο-κοκκινοκαφέ.

Βιολογικός κύκλος

Ο βιολογικός κύκλος του *Liriomyza huidobrensis* περνά τα ίδια στάδια με προαναφερθέντα είδη (*L. bryoniae*, *L. trifolli*), δηλαδή: αυγό - προνυμφικά στάδια - 1 νυμφικό στάδιο - τέλειο.

Το ακμαίο θηλυκό με τον ωοθέτη του δημιουργεί νύγματα στην άνω επιφάνεια των φύλλων, είτε για διατροφικούς λόγους είτε για την εναπόθεση των αυγών. Τα νύγματα διατροφής εμφανίζονται σαν λευκές κηλίδες διαμέτρου 0,13 - 0,15mm, ενώ τα νύγματα, στα οποία τοποθετούνται αυγά, έχουν μικρότερη διάμετρο. Τα αρσενικά

χρησιμοποιούν για τη διατροφή τους τα νύγματα των θηλυκών.

Τα αυγά τοποθετούνται κάτω από την επιδερμίδα των φύλλων. Την εκκόλαψη ακολουθούν 3 προνυμφικά στάδια. Οι προνύμφες διαρρηγνύουν στοές στο μεσόφυλλο αφήνοντας άθικτες την άνω και την κάτω επιδερμίδα του φύλλου.

Η διαφορά με τα άλλα 2 είδη *Liriomyza* εμφανίζεται κατά το στάδιο της νύμφωσης. Το *Liriomyza huidobrensis* νυμφώνεται κατά κύριο λόγο στο τέλος της στοάς, ενώ περιορισμένος αριθμός νυμφώνεται στην εξωτερική επιφάνεια των φύλλων και σε μικρό βάθος στο έδαφος.

Τα χρονικά όρια ανάπτυξης του εντόμου καθώς και του χρόνου αναπαραγωγής και ανάπτυξης του πληθυσμού είναι σχεδόν ίδια με αυτά των *Liriomyza bryoniae* και *Liriomyza trifolii*. Η μόνη διαφορά που παρατηρείται είναι σε υψηλότερες θερμοκρασίες, όπου η ανάπτυξη του εντόμου (αυγό - τέλειο) είναι πιο γρήγορη από εκείνη των 2 άλλων ειδών. Το έντομο αυτό σε σύγκριση με τα άλλα είδη προτιμά τις ψυχρότερες περιοχές και εμφανίζεται να δημιουργεί προσβολές και το χειμώνα.

Συμπτώματα - Ζημιές

Το κύριο σύμπτωμα (στοές) είναι διαφορετικό από αυτά των άλλων φυλλορρυκτών. Το θηλυκό γεννάει αυγά στην πάνω επιφάνεια και κάτω από την επιδερμίδα των φύλλων. Τα τούνελ συνήθως αρχίζουν από το πάνω μέρος του φύλλου, αλλά η προνύμφη κάνει τούνελ μέχρι την κάτω επιφάνεια. Οι στοές στην κάτω επιφάνεια του φύλλου αναπτύσσονται κατά μήκος της κύριας νεύρωσης και συχνά φθάνουν μέχρι τα πλευρικά νεύρα, αλλά επίσης μπορούν να βρίσκονται ακανόνιστα στο φύλλο.

Όταν υπάρχουν πολλές στοές σ' ένα φύλλο, τότε μια μεγάλη πολύπλοκη στοά μορφοποιείται στη βάση του φύλλου. Η διάνοιξη των τούνελ έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της φωτοσυνθετικής επιφάνειας

των φυτών, με αποτέλεσμα τη μείωση του ρυθμού ανάπτυξής τους και την οψίμιση της παραγωγής. Για δε τα καλλωπιστικά η εμφάνιση τούνελ στην επιφάνεια των φύλλων τα καθιστά αντιαισθητικά και αντιεμπορικά.

Καταπολέμηση

Στα πλαίσια του προγράμματος ολοκληρωμένης αντιμετώπισης του *Liriomyza huidobrensis* λαμβάνονται μέτρα υγιεινής στο σπορείο και στο θερμοκήπιο. Τα μέτρα αυτά αποσκοπούν στην παραγωγή φυταρίων απαλλαγμένων μολύνσεων και διασφαλίζεται ότι ο χώρος του θερμοκηπίου θα είναι καθαρός από το έντομο, έτσι ώστε να γίνει κάτω από ευνοϊκές συνθήκες η εγκατάσταση και πρώτη ανάπτυξη της καλλιέργειας.

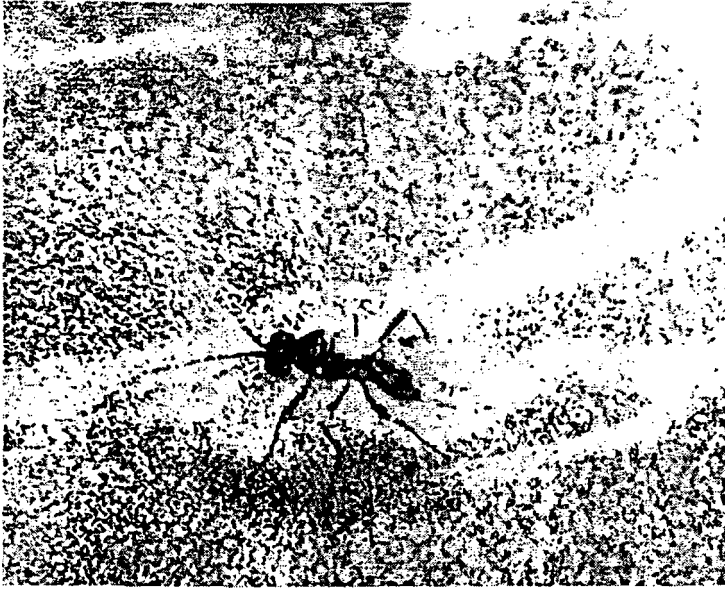
Τέτοια μέτρα είναι: η χρήση εντομοστεγών δικτύων, η χρήση κίτρινων παγίδων, η απομάκρυνση των μολυσμένων φυταρίων, το σπορείο να βρίσκεται εκτός του θερμοκηπίου, απολύμανση του εδάφους του θερμοκηπίου, καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας, απομάκρυνση των προσβεβλημένων φύλλων κ.α.

Η χρησιμοποίηση κίτρινων παγίδων κόλλας μπορεί να δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα για τον έλεγχο του εντόμου.

Για την καταπολέμηση του *Liriomyza huidobrensis* χρησιμοποιούνται επιτυχώς το εκτοπαράσιτο *Diglyphus isaea* και το ενδοπαράσιτο *Dacnusa sibirica*.

Οι εξαπολύσεις των ωφέλιμων γίνονται μόλις εμφανιστούν τα πρώτα νύγματα. Κάνουμε 3 - 4 εισαγωγές *Dacnusa sibirica* από 250 - 500 άτομα ανά 10ήμερο ανά στρέμμα μέχρι τον Απρίλιο. Τον Απρίλιο - Μάιο με το μείγμα *Dacnusa* - *Diglyphus* σε αναλογία 90:10 και από το Μάιο και ύστερα με *Diglyphus isaea*. Σε περίπτωση υψηλής προσβολής επεμβαίνουμε με *cyromazine* από εδάφους και μόνο. Η μέθοδος αυτή ακολουθείται στην Τριφυλία.

Στην Κρήτη το χειμώνα γίνεται χρήση του *D. sibirica* και το καλοκαίρι του *D. isaea* και μίγμα των δύο άνοιξη και φθινόπωρο. Γίνονται 4 - 6 εβδομαδιαίες εισαγωγές με 250 άτομα ανά στρέμμα. Προσοχή χρειάζεται στη σχέση παράσιτου - εχθρού, ώστε να γίνονται διορθωτικές κινήσεις, όταν πρέπει.



Φωτ. 25: Παρασιτισμός φυλλορύκτη από το *Dacnusa sibirica*

Ο *Liriomyza huidobrensis* παρασιτείται και από το *Opius pallipes*. Όπως και τα άλλα δύο παράσιτα, το *L. huidobrensis* προτιμά το πρώτο και το δεύτερο προνυμφικό στάδιο του φυλλορύκτη. Τα αυγά τοποθετούνται μέσα στην προνύμφη και τα τέλεια βγαίνουν από τις νύμφες του ξενιστή. Ο *Opius raillipes* είναι πιο ικανός να βρει ένα φυτό, που έχει προσβληθεί από φυλλορύκτη απ' ότι η *D. sibirica*. Ο *Opius pallipes* δέχεται όλα τα προνυμφικά στάδια για ξενιστές, αλλά δεν είναι πολύ ικανό να παρασιτεί μεσαίου ή μεγάλου μεγέθους άτομα. Το παχύ και δύσκολο να τρυπηθεί δέρμα μιας μεγάλης προνύμφης πιθανόν παρεμποδίζει την εναπόθεση αυγού. Στο θερμοκήπιο μπορεί να διαχειμάσει στη νύμφη του φυλλορύκτη. Έτσι ο φυσικός έλεγχος είναι δυνατόν να παρουσιαστεί την ερχόμενη άνοιξη.

Τα παράσιτα *D. sibirica* και *D. isaea* κυκλοφορούν στο εμπόριο με διεθνείς εμπορικές ονομασίες MINUSA και MIGLYPHUS αντίστοιχα. Επίσης διατίθεται και συσκευασία με μίγμα των δύο, η οποία φέρει το διεθνές εμπορικό όνομα MINEX.

5. Αφίδες

Οι αφίδες αποτελούν ένα πολύ εκτεταμένο σύνολο εντόμων. Ανήκουν στην τάξη Hemiptera, στην υποτάξη Homoptera και σχηματίζουν την υπεροικογένεια Aphididae.

Οι πιο σπουδαίες αφίδες, που παρουσιάζονται στις καλλιέργειες των θερμοκηπίων της χώρας μας είναι:

- *Myzus persicae* (πράσινη αφίδα της ροδακινιάς): προσβάλλει κυρίως τα solanaceae και τα χρυσάνθεμα
- *Aphis gossypii* (αφίδα του βαμβακιού): εμφανίζεται κυρίως στα αγγούρια αλλά και στο χρυσάνθεμο και στην πιπεριά
- *Aphis fabae* (μαύρη αφίδα των κουκιών): σημαντικός εχθρός των κουκιών και των φασολιών
- *Macrosiphum euphorbiae* (αφίδα της πατάτας): αυτή εμφανίζεται στα solanaceae
- *Aulacorthum solani* (αφίδα της πατάτας των θερμοκηπίων): εμφανίζεται περισσότερο στα solanaceae

Όλα τα παραπάνω είδη είναι πολυφάγα και διατρέφονται κυρίως από το χυμό των φύλλων και τα νεαρά βλαστάρια των φυτών. Λόγω της μεγάλης αναπαραγωγικής τους ικανότητας προκαλούν σοβαρή ζημιά σε διάφορες καλλιέργειες. Προβλήματα δημιουργούνται και από την ιδιότητά τους ως φορείς ιώσεων.

Ο βιολογικός κύκλος των αφίδων είναι πολύπλοκος και στη διάρκειά του εμφανίζονται πολυμορφικές. Έτσι αναλόγως των συνθηκών εμφανίζονται τέλεια με φτερά ή χωρίς φτερά. Τα τέλεια χωρίς φτερά ονομάζονται άπτερα, ενώ εκείνα, που φέρουν φτερά ονομάζονται περωτά.

Ανάλογα και με τον τρόπο πολλαπλασιασμού και την εξέλιξη του βιολογικού κύκλου διακρίνονται σε ολοκυκλικά και ανολοκυκλικά

είδη.

Τα ολοκυκλικά είδη πολλαπλασιάζονται με τη λεγόμενη κυκλική παρθενογένεση. Εδώ τα θηλυκά άτομα γεννούν απογόνους χωρίς γονιμοποίηση στον κύριο και το δευτερεύοντα (έναν ή περισσότερους) ξενιστή. Αργότερα το φθινόπωρο εμφανίζονται αρσενικά και θηλυκά άτομα, τα οποία συζεύγνυται και τα θηλυκά τοποθετούν τα χειμερινά αυγά στον κύριο ξενιστή.

Τα ανολοκυκλικά είδη πολλαπλασιάζονται συνεχώς με παρθενογένεση και εγγενής αναπαραγωγή δε λαμβάνει χώρα σε καμία φάση.

Στην οικογένεια Amphididae, στην πλειοψηφία τους τα είδη πολλαπλασιάζονται ολοκυκλικά ως εξής: Το χειμερινό αυγό παράγει την ιδρύτρια γενεά, η οποία γεννά μία ή περισσότερες γενεές άπτερων. Αυτές στη συνέχεια γεννούν περωτές παρθενοτόκες μορφές, οι οποίες μεταναστεύουν σε διάφορα φυτά και γεννούν άπτερα παρθενοτόκα άτομα. Αυτά κάτω από διάφορες συνθήκες γεννούν περωτά παρθενοτόκα θηλυκά.

Το φθινόπωρο εμφανίζονται άπτερα εμφυλοτόκα θηλυκά, τα οποία γεννούν θηλυκά ή αρσενικά ή και τα δύο. Τα έμφυλα θηλυκά είναι σχεδόν πάντοτε άπτερα και τα αρσενικά σχεδόν πάντοτε περωτά. Τα θηλυκά κατόπιν σύζευξης εναποθέτουν τα χειμερινά αυγά, από τα οποία θα προέλθει η θεμελιωτική γενεά.

Στο θερμοκήπιο η αλλαγή ξενιστή και η γέννηση των χειμερινών αυγών που διαχειμάζουν δεν εμφανίζονται, ιδιαίτερα καθώς η καλλιέργεια συνεχίζεται για όλο σχεδόν το χρόνο.

5.1. Myzus persicae (πράσινη αφίδα της ροδακινιάς)

Εισαγωγή

Είναι η σημαντικότερη ίσως αφίδα στη χώρα μας εξαιτίας του μεγάλου αριθμού ιώσεων που μεταφέρει και του μεγάλου αριθμού ξενιστών. Προσβάλλει πάνω από 400 είδη φυτών. Οι προσβολές εμφανίζονται κυρίως σε καλλιέργειες πατάτας, τομάτας, μαρουλιού, λάχανου, καρότου, τεύτλων κ.α.

Πιθανή περιοχή προέλευσης της *Myzus persicae* είναι η Ασία, αλλά λόγω της μεγάλης εξάπλωσης είναι πολύ σπουδαία προσβολή σε πολλές περιοχές σε όλο τον κόσμο.

Χαρακτηριστικά

Τα τέλεια της *Myzus persicae* έχουν μήκος 1,2 - 2,3mm. Τα άπτερα είναι συνήθως μικρότερα από τα πτερωτά. Έχουν χρώμα που ποικίλλει από ασπροπράσινο, ανοικτό κίτρινο έως πράσινο, γκριζοπράσινο, ροζ ή κόκκινο.

Στα πτερωτά η νωτιαία πλάκα είναι μαύρη και φέρει ένα παράθυρο στο ύψος που αρχίζουν τα σιφώνια. Μεταξύ των δύο σιφωνίων υπάρχει μια μαύρη ζώνη, η οποία τα ενώνει. Η ουρά παρουσιάζει σύσφιξη στη μέση και έχει 5 - 7 τρίχες. Στο 3^ο άρθρο της κεραίας φέρει 6 - 17 ρυνάρια.

Οι νύμφες, από τις οποίες αναπτύσσονται αφίδες με φτερά, έχουν χρώμα ροζ ή κόκκινο.



Φωτ. 26: *Myzus persicae*

Βιολογικός Κύκλος

Η *Myzus persicae* έχει πάνω από 5 γενεές το χρόνο. Σε περιοχές με ψυχρό χειμώνα διαχειμάζει σαν χειμερινό αυγό στο φλοιό του κύριου ξενιστή (κυρίως σε ροδακινιά). Τα χειμερινά αυγά βρίσκονται στους οφθαλμούς ή στις εσοχές του φλοιού. Η *Myzus persicae* μπορεί να διαχειμάσει και σαν τέλειο θηλυκό με ήπιους χειμώνες.

Τα διαχειμάζοντα αυγά, όταν βελτιωθούν οι συνθήκες ανάμεσα στους μήνες Γενάρη και Απρίλη, εκκολάπτονται και δίνουν άπτερα παρθενογενετικά θηλυκά, τα λεγόμενα θεμελιωτικά (*fundatrices*). Ακολουθούν δύο παρθενογενετικές γενεές στο χειμερινό ξενιστή. Στη συνέχεια εμφανίζονται περωτά άτομα, τα οποία μεταναστεύουν σε ποιώδη φυτά (θερινούς ξενιστές). Ακολουθούν κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου αλληπάλληλες παρθενογενετικές γενεές.

Στους πληθυσμούς *Myzus persicae* αυτή την περίοδο εμφανίζεται ένα συνονθύλευμα από περωτά και άπτερα έντομα. Τα περωτά θηλυκά κινούνται ανάμεσα στην καλλιέργεια και ανάμεσα σε διάφορες άλλες καλλιέργειες, όπου δημιουργούν νέες αποικίες.

Στις αρχές φθινοπώρου τα περωτά τέλεια μεταναστεύουν για τους χειμερινούς ξενιστές, όπου τα περωτά θηλυκά γεννούν άπτερα θηλυκά. Στη συνέχεια τα άπτερα θηλυκά γονιμοποιούνται από τα περωτά αρσενικά, που ήρθαν από το θερινό ξενιστή και ο κύκλος ολοκληρώνεται με τη γέννηση των χειμερινών αυγών.

Στα τροπικά κλίματα και στα θερμοκήπια η *Myzus persicae* αναπαράγεται παρθενογενετικά όλο το χρόνο.

Η *Myzus persicae* είναι έντομο ανθεκτικό στο κρύο και αναπτύσσεται σε ευρύ φάσμα θερμοκρασιών 5 - 30°C. Στους 25°C τα θηλυκά ζουν κατά μέσο όρο 25 ημέρες και γεννούν 60 προνύμφες. Σαν έντομο έχει μεγάλη αντοχή στο κρύο με αρκετές ώρες θερμοκρασία κάτω του μηδενός.

Συμπτώματα - Ζημιές

Οι άμεσες ζημιές που προκαλούνται από τη *Myzus persicae* εμφανίζονται με συστροφή των φύλλων, κυρίως της κορυφής και τη βαθμιαία εξασθένηση των φυτών. Το σύμπτωμα αυτό είναι αποτέλεσμα της απομόζησης χυμών.

Οι έμμεσες ζημιές προκαλούνται από ιούς, φορείς των οποίων είναι η *Myzus persicae*.



Φωτ. 27: Αποβολή δέρματος αφιδών και δευτερεύουσα ζημιά από μούχλα

Καταπολέμηση

Στα προγράμματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης της *M. persicae* λαμβάνονται πρώτα απ' όλα τα εξής μέτρα υγιεινής για το σπορείο και το θερμοκήπιο.

- Το σπορείο απαραίτητα να βρίσκεται εκτός θερμοκηπίου
- Καταπολέμηση των ζιζανίων εντός και εκτός θερμοκηπίου
- Χρήση ακτελικ και φορμαλδεΰδης για απολύμανση των υλικών του σπορείου και μετά το τέλος της καλλιέργειας στο θερμοκήπιο
- Χρήση εντομοστεγούς δικτύου και στο θερμοκήπιο και στο σπορείο
- Το σπορείο να διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό (θέρμανση - αερισμό πάγκους)
- Τοποθέτηση κίτρινων παγίδων στο σπορείο και στο θερμοκήπιο

- Εξονυχιστικός έλεγχος και απομάκρυνση ύποπτων φυτών από το σπορείο
- Χρήση vydate ή αλάτων λιπαρών οξέων ή buprofeszin, όπου παραστεί ανάγκη
- Τοποθέτηση στην είσοδο του θερμοκηπίου ταψιού με αφρολέξ εμποτισμένο με φορμαλδεύδη
- Απολύμανση του εδάφους με ατμό ή ηλιοαπολύμανση
- Συλλογή και καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας
- Αποφυγή ποτισμάτων ή ψεκασμών το απόγευμα
- Λεπτό το θέμα της αποφύλλωσης. Θα πρέπει να γίνεται με προσοχή

Η *Myzus persicae* παρασιτείται από μεγάλο αριθμό εντόμων. Τα κυριότερα από αυτά, που χρησιμοποιούνται συστηματικά είναι: *Aphidius colemani*, *Aphidius matricariae*, *Aphidoletes aphidimyza*.

Aphidius colemani: ελέγχει ικανοποιητικά τη *Myzus persicae*. Η εισαγωγή του παρασίτου λαμβάνει χώρα έως το Μάιο, διότι οι υψηλές θερμοκρασίες γενικά επηρεάζουν αρνητικά τη δράση του. Συνήθως εισάγεται την περίοδο του φθινοπώρου και το χειμώνα. Η εισαγωγή του αρχίζει με τους πρώτους πληθυσμούς. Εισάγουμε 500 άτομα ανά στρέμμα ανά 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.

Aphidius matricariae: Το παράσιτο αυτό μπορεί να παρασιτήσει περίπου 40 είδη αφίδας συμπεριλαμβανομένης και της *M. persicae*. Το παράσιτο αυτό εναποθέτει ένα αυγό σε μια αφίδα. Η ανάπτυξη των 4 προνυμφικών σταδίων της γίνεται μέσα στην αφίδα. Πριν τελειώσει την ανάπτυξή της, υφάινει ένα κουκούλι μέσα στην αφίδα. Μια

παρασιτισμένη αφίδα πρήζεται εξαιτίας αυτού και σκληραίνει. Το τέλειο παράσιτο αφήνει τη μούμια από μια μικρή στρογγυλή τρύπα. Το μέγεθος του παρασίτου εξαρτάται από το μέγεθος του ξενιστή. Η συμπερι-



Φωτ. 28: Παρασιτισμός αφίδας από τον *Aphidius matricariae*

φορά ενός θηλυκού κατά τη διάρκεια της εναπόθεσης των αυγών είναι η τυπική των Aphididae. Αφού έρθει σε επαφή με τον ξενιστή, στέκεται στα πόδια της και προβάλλει την κοιλιά της μπροστά, τρυπάει την αφίδα με τον ωσθέτη της και εναποθέτει ένα αυγό.

Οι αφίδες δεν πεθαίνουν αμέσως, αφού παρασιτιστούν. Οι παρασιτισμένες αφίδες συνήθως τρώνε περισσότερο και εκκρίνουν περισσότερο μελίτωμα. Επίσης παραμένουν ικανές στο να μεταφέρουν ιώσεις για αρκετό χρονικό διάστημα. Οι τρυπημένες τέλειες αφίδες μπορούν ακόμα να παράγουν μερικούς απογόνους, εκτός εάν έχουν παρασιτιστεί σε πρώιμο στάδιο. Η σφήκα δεν παρασιτεί μόνο άτομα, αλλά επίσης μπορεί να ενοχλήσει ολόκληρες αποικίες αφίδων. Οι αποικίες ενοχλούνται είτε από θηλυκό παράσιτο, που ψάχνει ξενιστή, είτε από το αρσενικό, που ψάχνει θηλυκά. Οι αφίδες τρομάζουν απ' αυτό και εκκρίνουν μία προειδοποιητική φερομόνη, η οποία προειδοποιεί όλο τον πληθυσμό. Σε απάντηση αυτού του σινιάλου συχνά αφήνουν το φύλλο ή πέφτουν. 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 παρασίτου με τον ξενιστή του πριν την προσβολή φαίνεται να δίνει καλά αποτελέσματα.

Aphidoletes aphidimyza: Τα τέλεια του *A. aphidimyza* είναι δραστήρια τη νύχτα. Η γονιμοποίηση και η τοποθέτηση των αυγών ως

εκ τούτου συμβαίνει τη νύχτα και το σούρουπο. Τα αυγά τοποθετούνται κοντά ή ακόμα και κάτω από την αφίδα. Οι προνύμφες είναι καταρχήν δύσκολο να συνευρεθούν με τις αφίδες, γιατί είναι πολύ μικρές.



Φωτ. 29: Προνύμφη του *Aphidoletes aphidimyza*

Οι μόλις εκκολαπτόμενες προνύμφες μερικές φορές τρώνε μελίτωμα, αλλά για να αποφευχθεί η ξέρανσή τους πρέπει να βρουν μια αφίδα γρήγορα.

Όταν μια προνύμφη μιας κηκιδόμυγας επιτίθεται σε μια αφίδα, η αφίδα δεν υπερασπίζεται τον εαυτό της. Είναι ανίκανη να κάνει κάτι τέτοιο, διότι η κηκιδόμυγα εγχύει δηλητήριο μέσα στο σώμα της. Αυτό παραλύει την αφίδα και το περιεχόμενο του σώματός της διαλύεται σε 10 λεπτά. Μετά από αυτό η αφίδα θα απομυζηθεί. Μία αφίδα, που σκοτώθηκε από μια κηκιδόμυγα, κρεμιέται με το ρύγχος της από το φύλλο. Αργότερα γίνεται καφέ και αποσυντίθεται. Όταν οι αφίδες είναι πάρα πολλές, η προνύμφη της κηκιδόμυγας μπορεί να σκοτώσει περισσότερες από όσες χρειάζεται να φάει.

Σε μικρούς πληθυσμούς του *M. persicae* μπορεί να συνδυαστεί με το *A. matricariae*.

Η εισαγωγή του στο θερμοκήπιο γίνεται σε συνέχεια του *A. colemani*, όταν οι θερμοκρασίες αρχίσουν να γίνονται υψηλές, γύρω στο Μάιο. Εκτρεφόμενο το *A. aphidimyza* κάτω από συνθήκες μικρής φωτοπεριόδου και χαμηλών θερμοκρασιών, εισέρχεται σε διάπαυση. Η έξοδος από τη διάπαυση είναι βαθμιαία και παίρνει αρκετές εβδομάδες, ώσπου να εμφανιστούν όλα τα άτομα.

Αποτελεσματική δράση εναντίον των αφίδων έχει ο μύκητας *Verticillium lecanii* καθώς και αρκετά είδη των *Oocinelidae*, *Syrphidae*

και Chrysopidae. Ιδίως το *Crysopa carnea* ελέγχει επιτυχώς την *Myzus persicae* σε χρυσάνθεμο σε αναλογία αρπακτικά ανά αφίδες 1/50 έως 1/200. Άλλο παράσιτο της *M. persicae* είναι το υμενόπτερο *Ephedrus cerasicola*. Υστερεί έναντι του *A. matricariae*, γιατί έχει μικρότερο αριθμό ξενιστών και συμπληρώνει την ανάπτυξη του σε περισσότερες ημέρες. Πλεονεκτεί όμως, γιατί έχει μεγαλύτερο αναπαραγωγικό δυναμικό, μπορεί να διατηρηθεί στο ψυγείο χωρίς να μειωθεί η γονιμότητά του και ακόμη προσβάλλεται λιγότερο από υπερπαρασίτα.

Η επέμβαση με βιολογικά μέσα για αντιμετώπιση των αφίδων απαιτεί διαφορετική στρατηγική για την κάθε καλλιέργεια και περίπτωση. Το παράσιτο *Aphidius matricariae* είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στις περιπτώσεις με λίγες διάσπαρτες αφίδες, ενώ η κηκιδόμυγα *A. arhidimyza* χρησιμοποιείται, αν οι αφίδες εμφανιστούν σε αποικίες.

Οι κηκιδόμυγες διατίθενται σε μπουκάλια με το διεθνές εμπορικό όνομα ARHIDEND. Τα παράσιτα διατίθενται σαν νύμφες παρασιτισμένες (μούμιες) σε ανακινούμενα μπουκάλια με το διεθνές εμπορικό όνομα ARHIDAR.

Ο μύκητας *Verticillium lecanii*, ο οποίος έχει καλά αποτελέσματα εναντίον της *M. persicae*, κυκλοφορεί στο εμπόριο με το διεθνές εμπορικό όνομα VERTALEC. Ο τρόπος δράσης και η εφαρμογή μοιάζει πολύ με τις φόρμουλες, που βασίζονται στο είδος του μύκητα, που ελέγχει τον αλευρώδη.

Από τα χημικά μέσα που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση της *M. persicae* το pirimicard εξοντώνει τις αφίδες, που είναι ανθεκτικές στα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα και είναι εκλεκτικό σε πολλά αρπακτικά (*Coccinellidae*, *Syrphidae*).

5.2. Aphis gossypii (Αφίδα του βαμβακιού)

Εισαγωγή

Η κοινή ονομασία της *Aphis gossypii* είναι αφίδα του βαμβακιού. Είναι μια σπουδαία πρόσβολή του βαμβακιού και των άλλων καλλιεργειών της ίδιας οικογένειας (Malvaceae), του αγγουριού και των διαφόρων ειδών Curcubitaceae. Αυτή η αφίδα επίσης παρουσιάζεται σε άλλα πολλά φυτά συμπεριλαμβανομένου κι ενός μεγάλου αριθμού καλλιεργειών λαχανικών.

Η αφίδα του βαμβακιού παρουσιάζεται παντού στον κόσμο, αλλά προτιμάει τις θερμότερες περιοχές. Στην Αμερική και στη Μέση Ανατολή το είδος αυτό είναι ένας σημαντικός εχθρός στο βαμβάκι και στο πεπόνι εδώ και αρκετό καιρό. Επίσης στην Ευρώπη και ιδιαίτερα στις καλλιέργειες των θερμοκηπίων.

Η *Aphis gossypii* είναι επίσης γνωστή και σαν αφίδα του πεπονιού.

Χαρακτηριστικά

Το άπτερο ζωτόκο παρθενογενετικό θηλυκό έχει διαστάσεις 1,2 -2 × 0,9mm και χρώμα συνήθως πράσινο. Πολλές φορές το χρώμα της αφίδας είναι πρασινοκίτρινο, πρασινότεφορο, βαθύ πράσινο ως και πρασινόμαυρο. Η ποικιλομορφία στο χρωματισμό οφείλεται στο είδος της τροφής, την πυκνότητα του πληθυσμού και τέλος στη θερμοκρασία.



Φωτ. 30: *Aphis gossypii*

Οι οφθαλμοί του εντόμου είναι σκοτεινοκαστανοί και οι κεραίες

πιο κοντές από το σώμα χωρίς να φθάνουν στη βάση των σιφωνίων. Τα σιφώνια της *Aphis gossypii* είναι πάντα μαύρα με μήκος 0,14 – 0,23 του μήκους του σώματός τους.

Το παρθενογενετικό πτερωτό είναι ελαφρώς μικρότερο (1,35 × 0,65mm) από το άπτερο με άνοιγμα πτερυγών 5,1mm.

Βιολογικός κύκλος

Αν και το είδος δεν έδειξε κάποια αλλαγή φυτού ξενιστή (μετανάστευση από θερινό σε χειμερινό ξενιστή) στην Ευρώπη, είναι συγγενικό με τα ευρωπαϊκά είδη αφίδων, τα οποία δείχνουν αυτή τη συμπεριφορά. Στη Βόρεια Αμερική υπάρχουν αναφορές για αλλαγή του φυτού ξενιστή από την αφίδα του βαμβακιού.

Σε όλο τον κόσμο το είδος *Aphis gossypii* συνθέτει έναν άγνωστο αριθμό από παρακλάδια, που δεν αλλάζουν τον ξενιστή τους, από τα οποία κάποια έχουν μια μοναδική σχέση με τον ξενιστή τους.

Για παράδειγμα στη Αγγλία η αφίδα του βαμβακιού παρουσιάζεται στο χρυσάνθεμο και στο αγγούρι. Όμως αυτή που παρουσιάζεται στο χρυσάνθεμο, δεν παρουσιάζεται στο αγγούρι και το αντίστροφο. Και οι δύο όμως μπορούν να αναπτυχθούν στο βαμβάκι. Αυτή που παρουσιάζεται στο χρυσάνθεμο είναι ανθεκτική στα οργανοφωσφορικά και στα καρβαμιδικά εντομοκτόνα, ενώ αυτή που ζει στο αγγούρι δεν είναι.

Στην Ευρώπη δεν περιγράφηκε σταθερός ετήσιος κύκλος της αφίδας του βαμβακιού και κανένας συγκεκριμένος θερινός ή χειμωνιάτικος ξενιστής δεν έχει προσδιορισθεί. Στην Ελλάδα σύμφωνα με το Μπουχέλο (1995) διαχειμάζει στο στάδιο του αυγού, πράγμα που σημαίνει ότι εμφανίζεται σαν ολοκυκλικό είδος.

Η *Aphis gossypii* είναι ανθεκτική σε θερμό και ξηρό περιβάλλον αναπτύσσει μεγάλο αριθμό γενεών. Τα τέλεια θηλυκά ζουν δύο έως τρεις εβδομάδες και παράγουν τρεις έως δέκα νεαρές αφίδες την ημέρα.

Η *Aphis gossypii* μπορεί να πολλαπλασιαστεί τέσσερις (στη μελιτζάνα), έως δώδεκα φορές (στο αγγούρι) σε μια εβδομάδα.

Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν αρκετά φυτά ξενιστές σε υπαίθριες καλλιέργειες σε εύκρατες περιοχές, το έντομο προκαλεί ζημιά μόνο στα θερμοκήπια. Αυτό συμβαίνει, διότι οι συνθήκες εκεί είναι πάρα πολύ κατάλληλες για την ανάπτυξη του πληθυσμού.

Συμπτώματα - Ζημιές

Οι προσβολές από την *Aphis gossypii* μπορούν να αρχίσουν από τις αρχές Μαρτίου και η ζημιά γίνεται εμφανής από τα μέσα Απριλίου έως το τέλος του Ιουνίου. Συνήθως μειώνεται αρχές Ιουλίου καθώς οι αφίδες μεταναστεύουν έξω, όπου ο καιρός έχει βελτιωθεί.

Τα κύρια συμπτώματα εμφανίζονται με συστροφή των νεαρών φύλλων και γενική εξασθένηση του φυτού. Αυτό είναι αποτέλεσμα της απομύζησης χυμών από το φυτό. Επίσης πρόβλημα δημιουργείται και από την έκκριση μελιτώματος. Η προσβολή εμφανίζεται συνήθως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, όπου η *Aphis gossypii* δείχνει προτίμηση.

Εκτός από τις άμεσες ζημιές υπάρχουν και έμμεσες. Η *A. gossypii* είναι ένας σπουδαίος φορέας ιώσεων. Μεταφέρει το λιγότερο 44, όπως π.χ. τον ιό του μωσαϊκού στα αγγούρια.

Καταπολέμηση

Κατ' αρχήν λαμβάνονται τα μέτρα υγιεινής που προβλέπονται για το σπορείο και το θερμοκήπιο. Τέτοια είναι:

- Σπορείο εκτός θερμοκηπίου
- Καταπολέμηση ζιζανίων
- Χρήση ακτελικ και φορμαλδεΐδης για απολύμανση
- Χρήση εντομοστεγούς δικτύου
- Τοποθέτηση κίτρινων παγίδων
- Απολύμανση εδάφους (ατμός, ηλιοαπολύμανση)

- Μεταφύτευση υγιών φυτών μετά από προσεκτικό έλεγχο κ.α.

Η κηκιδόμυγα *Arhidoletes arhidimyza* έχει καταπολεμήσει ικανοποιητικά την *Aphis gossypii* σε καλλιέργεια αγγουριάς και γλυκιάς πιπεριάς.

Γενικά όμως τόσο το *A. arhidimyza* όσο και το *Arhidius matricariae* δεν επιτυγχάνουν τα αποτελέσματα που έχουν εναντίον της *Myzus persicae*. Ο παρασιτισμός της *A. gossypii* από το *Arhidius colemani* δίνει πολύ καλά αποτελέσματα. Η εισαγωγή του παρασίτου γίνεται συνήθως με την έναρξη της καλλιέργειας, γεγονός που καθορίζεται από το καθεστώς των θερμοκρασιών. Σε υψηλές θερμοκρασίες δε «δουλεύει» καλά, γι' αυτό και εισάγεται στην περίοδο του φθινοπώρου και το χειμώνα.

Με τους πρώτους πληθυσμούς αφίδων εισάγουμε στο θερμοκήπιο 500 άτομα ανά στρέμμα ανά 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.

Στην Τριφυλία φαίνεται να πετυχαίνει καλύτερα αποτελέσματα για τον έλεγχο των αφίδων σε σχέση με το *A. matricariae*, το οποίο μειονεκτεί στον έλεγχο του *A. gossypii*.

Το *A. arhidimyza* και το *A. matricariae* κυκλοφορούν στο εμπόριο σε ανακινούμενα μπουκάλια με τις διεθνείς ονομασίες ARHIDEND και ARHIPAR αντίστοιχα.

Ο Steenis (1993), που διερευνήσε την αποτελεσματικότητα παρασιτοειδών για τον έλεγχο των αφίδων, διαπίστωσε ότι το παράσιτο *Lysiphabus testaceipes* έδειξε να παρασιτεί και ακόμη να ελέγχει σε κάποιο βαθμό την *A. gossypii*.

Σε τοπικές εξάρσεις (αποικίες) μπορούν να γίνουν τοπικές

επεμβάσεις με Savona 1%.

Το Pirimicard μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί με πολύ καλά αποτελέσματα.

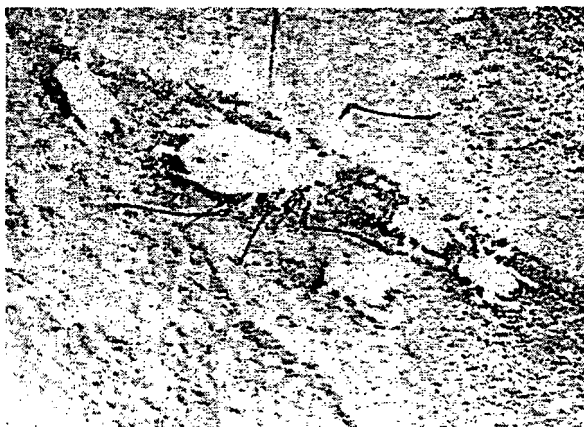
5.3. *Macrosiphum euphorbiae* (Η αφίδα της πατάτας)

Εισαγωγή

Η *Macrosiphum euphorbiae* παρουσιάζεται σε πολλές καλλιέργειες, όπως πατάτα, τριαντάφυλλο, τομάτα, μελιτζάνα, χρυσάνθεμο και μαρούλι. Το έντομο μπορεί να προκαλέσει πολλή ζημιά, ειδικά στην πατάτα.

Χαρακτηριστικά

Είναι μια μακριά αφίδα μήκους περίπου 4mm, με μακριά πόδια, κεραίες, σφώνια και ουρά. Οι σίφωνες προς τη βάση είναι ανοιχτόχρωμοι αλλά στο υπόλοιπο τμήμα ελαφρά χρωματισμένοι, ευθείς, σωληνοειδείς, με μία σύσφιξη στο ακραίο του 1/4, το οποίο φέρει δικτυωτές γραμμώσεις. Η διάμετρος των σφώνων είναι μεγαλύτερη της διαμέτρου της κνήμης. Οι οφθαλμοί έχουν χρώμα κοκκινωπό. Η ουρά είναι μακριά ανοιχτόχρωμη και καταλήγει στο τέλος συγκλίνουσα και πιο στενή με 8 - 12 τρίχες. Η κοιλιά είναι άχρωμη και δε διακρίνουμε σ' αυτή καμία σκληρητινισμένη περιοχή. Στο τρίτο άρθρο της κεραίας φέρει ευθυγραμμισμένα ρυνάρια 9 - 21. Επίσης διακρίνουμε αποκλίνοντα μετωπικά φυμάτια μεταξύ των κεραίων.



Φωτ. 31: *Macrosiphum euphorbiae*

Τα πτερωτά θηλυκά είναι ελαφρώς μικρότερα από τα άπτερα.

Βιολογικός Κύκλος

Ο βιολογικός κύκλος της αφίδας είναι ίδιος με αυτόν της πράσινης αφίδας της ροδακινιάς. Η διαχείμανση μπορεί να γίνει στα στάδια του αυγού αλλά και παρθενογενετικά, π.χ. στο μαρούλι του θερμοκηπίου.

Συμπτώματα - Ζημιές

Η αφίδα της πατάτας βρέθηκε κυρίως σε νεαρά μέρη του φυτού. Η αφίδα είναι πολύ δραστήρια και μπορεί έτσι να εξαπλωθεί σε όλη την καλλιέργεια πολύ γρήγορα. Στην πατάτα το είδος προκαλεί περιστρεφόμενες κορυφές. Τα συμπτώματα μοιάζουν με τον ιό της πατάτας, που περιστρέφει τα φύλλα. Στην τομάτα μπορεί συχνά να βρεθεί στα κατώτερα φύλλα και στον κύριο κορμό.

Καταπολέμηση

Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία κατά την εφαρμογή των μέτρων υγιεινής στο σπορείο και στο θερμοκήπιο. Η *Macrosiphum euphorbiae* δεν παρασιτείται από τα μικροϋμενόπτερα *A. colemani*, *A. matricaria*, και *L. testaceipes*, όμως δεν έχει αναπτύξει ανθεκτικότητα στο *primicard*, ενώ παράλληλα υπάρχει και η κηκιδόμυγα *A. arhidimyza*, η οποία έχει καλά αποτελέσματα εναντίον της αφίδας. Εφόσον γίνει χρήση *primicard*, αυτή θα είναι πριν την εισαγωγή του παρασίτου για το βιολογικό έλεγχο.

Το διεθνές εμπορικό όνομα της συσκευασίας, στην οποία διατίθεται η κηκιδόμυγα, είναι APHIDEND.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην εργασία αυτή γίνεται μια προσπάθεια να καταγραφεί ο τρόπος δράσης των κυριότερων εχθρών των θερμοκηπιακών καλλιεργειών στη χώρα μας και η αντιμετώπισή τους στα πλαίσια προγραμμάτων ολοκληρωμένης αντιμετώπισης.

Οι εχθροί, που επιλέχθηκαν να περιγραφούν, είναι σύμφωνα με βιβλιογραφία οι συχνότερα απαντώμενοι στα ελληνικά θερμοκήπια.

Με τη σειρά που παρατίθενται στην εργασία αυτή είναι:

- α) *Tetranychus urticae*
- β) *Trialeurodes vaporariorum*
- γ) *Bemisia tabaci*
- δ) *Thrips tabaci*
- ε) *Frankliniella occidentalis*
- στ) *Liriomyza bryoniae*
- ζ) *Liriomyza trifolii*
- η) *Liriomyza huidobrensis*
- θ) *Myzus persicae*
- ι) *Aphis gossypii*
- κ) *Macrosiphum euphorbiae*

Για τον καθένα από τους εχθρούς γίνεται ανάλυση της βιολογίας του και των μέσων, που χρησιμοποιούνται στη συγκρότηση ενός προγράμματος ολοκληρωμένης αντιμετώπισής του.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, τα αποτελέσματα από τη χρήση προγραμμάτων ολοκληρωμένης αντιμετώπισης των εχθρών είναι αρκετά καλά για όλους τους εχθρούς, που αναφέρονται σε αυτή την εργασία. Σε ορισμένες μάλιστα περιπτώσεις είναι δυνατός ο έλεγχός τους με βιολογικά και μόνο μέσα, όπως π.χ. στην περίπτωση της *Myzus persicae* και της *Aphis gossypii*, οι οποίες έχουν μεγάλο αριθμό

αρπακτικών, τα οποία χρησιμοποιούμενα κατάλληλα μπορούν να τις εξαφανίσουν από την καλλιέργεια.

Υπάρχουν βέβαια και ορισμένες περιπτώσεις, όπως του *Bemisk tabaci* και της αφίδας *Macrosiphum euphorbiae*, όπου τα βιολογικά μέσα δεν είχαν τα επιθυμητά αποτελέσματα, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι απέτυχαν ολοκληρωτικά.

Σήμερα υπάρχουν πάρα πολλά περιθώρια βελτίωσης. Ειδικότερα στη χώρα μας θα πρέπει να βελτιωθεί το γενικό πλαίσιο υποδοχής των νέων τεχνολογιών στη φυτοπροστασία και να αξιοποιηθούν τα συγκριτικά πλεονεκτήματα, που παρουσιάζουμε, έναντι των άλλων χωρών και αφορούν τις κλιματολογικές συνθήκες και την πλούσια εντομολογική πανίδα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γεωργική τεχνολογία - Αφιέρωμα φυτοπροστασία, «Ολοκληρωμένη καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών», Ιούλιος 1991.
2. Γεωργική τεχνολογία, Νοέμβριος 1994, «Αντιμετώπιση των φυλλορυκτών σε κηπευτικά - καλλωπιστικά», Μιχ. Παπαδημητράκης - Γεωπόνος, σελ. 61 - 65.
3. «Φυτοπροστασία», Παναγιώτη Μπαλαγιάννη, ΕΠΙΚΟΥΡΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΗ Α.Γ.Σ.Α. ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ.
4. «Βιολογική και ολοκληρωμένη καταπολέμηση στο θερμοκήπιο», ΦΑΝΗΣ ΤΣΑΠΙΚΟΥΝΗΣ ΓΕΩΠΟΝΟΣ, Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα 1996.
5. Γεωργική Τεχνολογία, Φεβρουάριος 1994, «Εναλλακτικά συστήματα αντιμετώπισης των ακαρέων στα θερμοκήπια», Δρ. Π. Παπαϊωάννου Σουλιώτης, Γεωπόνος - ακαρεολόγος, σελ. 48 - 54.
6. «Εχθροί και Ασθένειες της Τομάτας Θερμοκηπίου», ΜΠΟΥΡΜΠΟΣ - ΜΙΧ. ΣΚΟΥΝΤΡΙΔΑΚΗΣ, Τόμος ΙΙ, Αγροτικές εκδόσεις 1990.
7. «Έντομα αποθηκών μεγάλων καλλιεργειών και λαχανικών» ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΖΗΤΗ 1995.
8. «Γνωρίζοντας και Αναγνωρίζοντας», Malais και N.T. Ravensberg, KOPPERT BIOLOGICAL SYSTEMS, Μετάφραση: Ε. Δ. Χαραντώνη.
9. Γεωργική τεχνολογία, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ - ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1994, «Φυτοπροστασία στο θερμοκήπιο - Μοναδική λύση η ολοκληρωμένη διαχείριση εχθρών», Δρ. Νικόλαος Εμμ. Ροδιτάκης, ΓΕΩΠΟΝΟΣ - ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΟΣ, σελ. 60 - 67.