

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ: ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΤΙΤΛΟΣ: «ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΙΣΗ ΤΩΝ ΑΦΙΔΩΝ
ΣΤΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ»

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΑΝΔΡΟΜΑΧΗΣ ΒΟΥΛΔΗ
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΒΛΑΧΟΠΟΥΛΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2001

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	1
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1.1. Καταγωγή και γεωγραφική ανάπτυξη	4
1.2. Οικονομική αξία	6
2. ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ	8
2.1. <i>Aleurothrixus floccosus</i> (Maskell)	8
α) Μορφολογία	
β) Βιολογία – Ζημιές	
2.2. <i>Dialeurodes citri</i> (Ashmead)	9
α) Μορφολογία	
β) Βιολογία – Ζημιές	
2.3. <i>Parabemisia myricae</i> (Kuwana)	11
α) Μορφολογία	
β) Βιολογία – Ζημιές	
2.4. <i>Aonidiella aurantii</i>	13
α) Μορφολογία	
β) Βιολογία – Ζημιές	
2.5. <i>Lepidosaphes beckii</i>	15
α) Μορφολογία	
β) Βιολογία – Ζημιές	
2.6. <i>Coccus hesperidum</i>	18
α) Μορφολογία	
β) Βιολογία – Ζημιές	
2.7. <i>Coccus pseudomagnoliarum</i>	20
α) Μορφολογία	
β) Βιολογία – Ζημιές	
2.8. <i>Planococcus citri</i>	21
α) Μορφολογία	
β) Βιολογία – Ζημιές	

2.9. <i>Icerya purchasi</i>	22
α) Μορφολογία	
β) Βιολογία – Ζημιές	
2.10. <i>Ceratitis capitata</i>	24
α) Μορφολογία	
β) Βιολογία – Ζημιές	
2.11. <i>Phyllocnistis citrella</i>	26
α) Μορφολογία	
β) Βιολογία – Ζημιές	
2.12. <i>Prays citri</i>	28
α) Μορφολογία	
β) Βιολογία – Ζημιές	
3. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΗΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΦΙΔΩΝ (Aphididae)	30
3.1. <i>Aphis spiraecola</i> (Patch)	32
α) Μορφολογία	
β) Βιολογία – Ζημιές	
3.2. <i>Toxoptera aurantii</i>	33
α) Μορφολογία	
β) Βιολογία – Ζημιές	
3.3. <i>Aphis gossypii</i>	34
α) Μορφολογία	
β) Βιολογία – Ζημιές	
3.4. <i>Myzus persicae</i>	35
α) Μορφολογία	
β) Βιολογία – Ζημιές	
4. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΧΘΡΩΝ	40
4.1. Ημερολογιακή ή σχηματική καταπολέμηση	40
4.2. Διευθυνόμενη ή κατευθυνόμενη καταπολέμηση	41
4.3. Ολοκληρωμένη καταπολέμηση	41

5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	47
6. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΣΙΤΟΕΙΔΩΝ (Aphidiidae)	54
7. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΡΠΑΚΤΙΚΩΝ (Coccinellidae)	59
ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	64
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	67

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αντικείμενο της παρούσης πτυχιακής μελέτης είναι η Βιολογική Καταπολέμηση των Αφίδων στα Εσπεριδοειδή. Η ανάθεση του θέματος έγινε από τον Δρ. Β. Βλαχόπουλο, καθηγητή του Εργαστηρίου Φυτοπροστασίας του Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας, τον οποίο και ευχαριστώ για τη συνεργασία του.

Την επίβλεψη της μελέτης αυτής είχε ο Δρ. Γ. Σταθάς, υπεύθυνος του τμήματος Βιολογικής Καταπολέμησης του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου. Τον ευχαριστώ θερμά για την καθοδήγησή του, τη δυνατότητα που μου έδωσε να χρησιμοποιήσω τα σύγχρονα μηχανήματα του εργαστηρίου, καθώς και για την αφιέρωση πολύτιμου χρόνου του, για την ανάγνωση και διόρθωση της μελέτης.

Θερμές ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω, επίσης, στον Δρ. Ν. Καβαλλιεράτο, καθηγητή του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών για τη σημαντικότερη βοήθειά του, στη διεξαγωγή του πειραματικού, τόσο στον αγρό, κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας, όσο και στο εργαστήριο, για την αναγνώριση των δειγμάτων.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου, σε όλους εκείνους που στάθηκαν στο πλάι μου, από την αρχή έως το τέλος, σε αυτήν μου την προσπάθεια, έτσι ώστε αυτή η μελέτη να λάβει πέρας.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η σημασία των εσπεριδοειδών στην παγκόσμια γεωργία και οικονομία είναι πολύ μεγάλη. Τα εσπεριδοειδή καλλιεργούνται σε ευρεία κλίμακα ανά την υφήλιο και αποτελούν τη δεύτερη σε οικονομική σημασία φρουτοκαλλιέργεια. Πολλοί είναι οι εχθροί που προσβάλουν τις καλλιέργειες των εσπεριδοειδών και σημαντικές οι ζημιές που προκαλούν. Η αλόγιστη, όμως, χρήση χημικών εφαρμογών, δημιουργεί ανησυχίες για τις επιδράσεις στη δημόσια υγεία, στο περιβάλλον και στην ποιότητα των καρπών, που καθιστούν αναγκαία την ανάπτυξη και εφαρμογή της ολοκληρωμένης καταπολέμησης. Ο βιολογικός έλεγχος εφαρμόζεται επιτυχώς σε εκτάσεις εσπεριδοειδών και αποτελεί τις πρώτες επιτυχίες του εφαρμοζόμενου βιολογικού ελέγχου. Σε αυτή την εργασία γίνεται μια προσπάθεια να παρατηρήσουμε το φυσικά γινόμενο έλεγχο. Έτσι, συνεχίζουμε να συγκεντρώνουμε πληροφορίες και γνώση για το βιολογικό έλεγχο των εχθρών, με απώτερο στόχο τη συστηματική εφαρμογή του και την πλήρης κατάργηση των χημικών επεμβάσεων.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός αυτής της εργασίας, είναι η παρατήρηση του φυσικά γενομένου ελέγχου προσβολής, σε επιλεγμένα εσπεριδοειδή και κατά πόσο αυτή είναι ικανή να ελέγξει το πρόβλημα. Έτσι, είναι δυνατόν να συγκεντρωθούν πληροφορίες, που θα βοηθήσουν στην εφαρμογή της βιολογικής καταπολέμησης σε παρόμοιες καταστάσεις.

Η παρούσα πτυχιακή μελέτη, αποτελείται από δύο μέρη. Στο πρώτο, το θεωρητικό, αναφέρονται στοιχεία από τη βιβλιογραφία, για τους κυριότερους εχθρούς των εσπεριδοειδών. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά τους, η βιολογία τους, καθώς και οι ζημιές που προκαλούν. Ένας από τους κυριότερους εχθρούς των εσπεριδοειδών και ιδιαίτερα για τα δέντρα νεαρής ηλικίας, είναι οι αφίδες. Στο δεύτερο μέρος, παρατίθεται πειραματικό που έγινε για την παρακολούθηση της προσβολής, επιλεγμένων δέντρων, από αφίδες, καθώς και η παρακολούθηση του φυσικά γενομένου βιολογικού ελέγχου, από παράσιτα και αρπακτικά.

Τα δέντρα που επιλέχθηκαν για τη δειγματοληψία, είχαν προσβληθεί από τις εξής αφίδες: *Toxoptera aurantii*, *Aphis gossypii*, *Myzus persicae*. Από τα παραπάνω είδη μόνο το πρώτο παρασιτίστηκε, από τα εξής παράσιτα: *Aphidius colemani*, *A. matricariae*, *Diaeretiella rapae*. Επίσης παρατηρήθηκαν τα εξής αρπακτικά: *Adalia bipunctata*, *Scymnus apetzi*, *Synharmonia conglobata*, *Coccinella septempunctata*.

Το σύνολο των παραπάνω φυσικών εχθρών, όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα της μελέτης, κατέστησε δυνατό τον έλεγχο της προσβολής από τις αφίδες.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σημασία των εσπεριδοειδών στη γεωργία και στην παγκόσμια οικονομία συνάγεται από την ευρεία τους εξάπλωση και την μεγάλη τους παραγωγή. Τα εσπεριδοειδή καλλιεργούνται σε χώρες, που έχουν τροπικό και υποτροπικό κλίμα, κατάλληλο έδαφος, επαρκή υγρασία και είναι απαλλαγμένες από παγετούς.

1.1 Καταγωγή και γεωγραφική ανάπτυξη

Τα εσπεριδοειδή ανήκουν στην οικογένεια Rutaceae, στην υποοικογένεια Aurantioideae, στη φυλή Citrae και υποφυλή Citrinae. Είναι ιθαγενή της νοτιοανατολικής Ασίας και μάλιστα της ανατολικής Ινδίας, παρουσιάζουν όμως συγγενείς φυλογενετικές μορφές, που εκτείνονται μέχρι την κεντρική Κίνα, Ιαπωνία, Αυστραλία και Αφρική. Παρ' όλο που πολλές από τις υπάρχουσες ποικιλίες των εσπεριδοειδών καλλιεργούνταν από τους αρχαίους ακόμα χρόνους, οι προγεννήτορές τους παραμένουν ακόμα άγνωστοι.

Ο Ιάπωνας εσπεριδολόγος T. Tanaka (1945), μετά από επισταμένη μελέτη επί των εσπεριδοειδών στην περιοχή, που πρωτοεμφανίστηκαν, χάραξε μία θεωρητική γραμμή στη νοτιοανατολική Ασία, που διαχωρίζει περιοχές πιθανής ανάπτυξης και διασποράς διαφόρων ειδών. Η γραμμή αυτή διέρχεται από τα βορειοανατολικά στα νοτιοανατολικά σύνορα της Ινδίας, περνά λίγο πάνω από τη Βούρμα και από το μέσο ενός τμήματος νότια της χερσονήσου Χαϊνάν. Η λεμονιά, η κιτριιά και η φράπα φαίνεται να προήλθαν από την περιοχή που βρίσκεται νότια της γραμμής Tanaka. Από την περιοχή αυτή πιθανώς να κατάγονται οι αρχικοί τύποι της πορτοκαλιάς και της νεραντζιάς. Οι διάφοροι τύποι μανταρινιάς προέρχονται από την

περιοχή που βρίσκεται βορειοανατολικά της γραμμής μέχρι τις ανατολικές ακτές της Κίνας, περιλαμβάνει μέρος της Φορμόζας και φτάνει μέχρι την Ιαπωνία.

Στην Ευρώπη το πρώτο γνωστό είδος από τα εσπεριδοειδή ήταν η κιτριά (*Citrus medica* L.), που έφτασε στην ανατολική Μεσόγειο, καθώς φαίνεται μετά την εισβολή στην Περσία από τον Μέγα Αλέξανδρο γύρω στο 325 π.Χ. και στη συνέχεια επεκτάθηκε στην Ιταλία και στις άλλες Ευρωπαϊκές εύκρατες περιοχές.

Η νεραντζιά (*C. Aurantium* L.) ήταν γνωστή στους Άραβες, οι οποίοι και διέδωσαν την καλλιέργειά της στην ανατολική Μεσόγειο, γύρω στο δέκατο αιώνα και αργότερα στην Αφρική και νότια Ευρώπη. Η λεμονιά (*C. Limon* Burn), η λιμεττία (*C. aurantifolia* Swing.) και η φράππα (*C. grandis* Osb) διαδόθηκαν κατά τον ίδιο τρόπο, κατά το πρώτο ήμισυ του δωδέκατου αιώνα.

Η πορτοκαλιά (*C. Sinensis* L.) εισήχθηκε από την Κίνα και διαδόθηκε στην Ευρώπη από τους Πορτογάλους κατά το δέκατο αιώνα. Πρέπει όμως να σημειωθεί, ότι η πορτοκαλιά καλλιεργείτο στην Ευρώπη πριν ακόμα την φέρουν οι Πορτογάλοι, αλλά η χρήση των καρπών δεν ήταν τόσο διαδεδομένη. Οι καρποί της χρησιμοποιούνταν σαν καρύκευμα και ήταν κατώτερης ποιότητας από εκείνη που έφεραν οι Πορτογάλοι. Η Πορτογαλική ποικιλία αποτέλεσε σοβαρό οικονομικό παράγοντα και γρήγορα διαδόθηκε στις άλλες παραμεσόγειες χώρες με την ονομασία «Πορτογαλικό πορτοκάλι»

Η μανταρινιά (*C. reticulata* Blanco) δεν είχε εισαχθεί στην Ευρώπη μέχρι τους νεότερους χρόνους, καλλιεργείτο όμως στην Κίνα και Ιαπωνία από τους παλαιούς χρόνους. Το πρώτο δέντρο μανταρινιάς εισήχθηκε στην Αγγλία το 1805 και από εκεί διαδόθηκε στις Μεσογειακές χώρες.

Τα εσπεριδοειδή ήταν άγνωστα στο δυτικό ημισφαίριο μέχρι τον ερχομό του Κολόμβου ο οποίος

κατά το δεύτερο ταξίδι του το 1493 μετέφερε σπόρους από πορτοκάλια, λεμόνια και κίτρα στη νήσο Ταϊτή. Αργότερα, το δέκατο έκτο αιώνα έγιναν νέες εισαγωγές σπόρων από τους Πορτογάλους και τους Ισπανούς.

1.2 Οικονομική αξία

Η παραγωγή των εσπεριδοειδών έχει εξαπλωθεί ταχύτατα τις τελευταίες τρις δεκαετίες. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις συνιστούν μια ζώνη, που εκτείνεται, κατά προσέγγιση, 35° βόρεια και νότια του Ισημερινού. Στην πραγματικότητα τα εσπεριδοειδή είναι τώρα δεύτερα, μετά το σταφύλι, σε οικονομική σημασία ως φρούτο-καλλιέργεια, αντιπροσωπεύοντας το 25% του βάρους της παγκόσμιας παραγωγής φρούτων (FAO 1993).

Σε καταγραφές του 1960, η καλλιεργούμενη έκταση σε παγκόσμια κλίμακα υπολογίζονταν σε 24 εκατομμύρια στρέμματα, της οποίας το 80% ανήκε στις παραμεσόγειες χώρες και στη βόρειο και κεντρική Αμερική. Το υπόλοιπο 20% κατανέμονταν στην Άπω Ανατολή (10%), νότιο Αμερική (6%) και σε άλλες χώρες του νότιου ημισφαιρίου (4%), συμπεριλαμβανομένων της νοτίου Αφρικής και της Αυστραλίας. Σε καταγραφές όμως του 1987 το βόρειο ημισφαίριο θεωρήθηκε ότι κατείχε το 65% της παγκόσμιας παραγωγής εσπεριδοειδών αντί του 80% που κατείχε το 1960. Αυτή η πτώση οφείλεται στην ταχύτατη ανάπτυξη της καλλιέργειας του πορτοκαλιού στην Βραζιλία που ανέβηκε από 8% το 1860, στο 25% της παγκόσμιας παραγωγής, το 1987. Από το 1990, η παραγωγή της Βραζιλίας σε πορτοκάλι έχει υπερβεί το 33% της παγκόσμιας παραγωγής (Fortucci-Marongiu, 1988; FAO, 1993).

Από τις μεγαλύτερες χώρες παραγωγής στο βόρειο ημισφαίριο, οι Η.Π.Α., που συνήθιζε να κατέχει

το 31% της παγκόσμιας παραγωγής , προσφάτως συμβάλλει στο 17% .Η παραγωγή εσπεριδοειδών όλων των χωρών της μεσόγειου παραμένει σταθερή για πολύ καιρό και αποτελεί το 25% της παγκόσμιας παραγωγής. Ωστόσο, από το 1990, έχει μειωθεί περίπου στο 23% (FAO 1993).

Από τη συνολική παραγωγή εσπεριδοειδών σε παγκόσμια κλίμακα για κάθε είδος αντιστοιχεί: 65% σε πορτοκάλια, 10% σε λεμόνια, 10% σε γκρέϊπ φρούτ, 12% σε μανταρίνια και 3% σε λοιπά είδη.

Σύμφωνα με στοιχεία της ελληνικής στατιστικής υπηρεσίας η συνολική παραγωγή σε εσπεριδοειδή στην Ελλάδα, για το 2000 ανέρχεται στους 1.741.760 τόνους και αποτελεί για τη χώρα μας βασικό οικονομικό παράγοντα.

2. ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ

Το πλείστο των εχθρών των εσπεριδοειδών στην Ελλάδα και σε άλλες παραμεσόγειες χώρες ανήκει στα Ομόπτερα και συγκεκριμένα στους αλευρώδεις, τις αφίδες και τα κοκκοειδή. Παρακάτω, λοιπόν, περιγράφονται οι κυριότεροι εχθροί, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά τους, η βιολογία τους, καθώς και οι ζημιές που προκαλούν σε καλλιέργειες εσπεριδοειδών.

2.1. *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Homoptera, Aleyrodidae) κν. Εριώδης αλευρώδης

α. Μορφολογία

Έχει χρώμα ωχροκίτρινο και μήκος 1,2-1,8 mm. Σε κάτοψη, οι πτέρυγες αφήνουν να φαίνεται ένα μέρος της κοιλιάς (δεν την καλύπτουν τελείως). Πετά σε σχετικά μικρές αποστάσεις. Είναι καστανό και με σχήμα ωοειδές κεκαμμένο.

Τα αυγά αποτίθενται συνήθως σε κύκλους ή τόξα κύκλων, καθώς το θηλυκό περιστρέφει το σώμα του γύρω από το βυθισμένο στον φυτικό ιστό ρύγχος του όταν γεννά μια ομάδα αυγών, προτού μετακινηθεί σε άλλη θέση.

Η προνύμφη πρώτου σταδίου είναι ανοιχτοπράσινη και αφού επιλέξει κατάλληλη θέση στην κάτω επιφάνεια του φύλλου, εισάγει το ρύγχος της και παραμένει εκεί ως την ενηλικίωση. Η προνύμφη 2ου σταδίου σκεπάζεται σε μικρό βαθμό από εριώμορφα κηρώδη νήματα και από σταγόνα μελιτώδους απεκκρίματος, ενώ οι προνύμφες 3ου και 4ου σταδίου και η νύμφη σκεπάζονται με άφθονα

τέτοια κηρώδη νήματα, εξ ου και το όνομα “εριώδης αλευρώδης”.

β. Βιολογία- Ζημιές

Ζει και ωοτοκεί στην κάτω επιφάνεια των φύλλων , συμπληρώνει 4-5 γενεές το έτος , ο διαχειμάζων πληθυσμός αποτελείται κατά το πλείστον από προνύμφες 3ου και 4ου σταδίου , ενώ σε μη θερμαινόμενο θερμοκήπιο αποτελείται κυρίως από αυγά και προνύμφες πρώτου σταδίου. Τη θερμή εποχή του έτους οι γενεές αλληλοκαλύπτονται.

Εκτός από την αφαίρεση θρεπτικών ουσιών από τα φύλλα , τα άφθονα μελιτώδη εκκρίματα προνυμφών και ενηλίκων ευνοούν την εγκατάσταση μυκήτων της καπνιάς που περιορίζουν τη φωτοσυνθετική ικανότητα του φυλλώματος και μειώνουν την εμπορική αξία των καρπών. Το *A.floccosus* θεωρείται σοβαρός εχθρός των εσπεριδοειδών.

2.2. *Dialeurodes citri* (Ashmead) (Homoptera , Aleyrodidae)

α. Μορφολογία

Έχει μήκος 1,4-1,7 mm. και χρώμα υπόλευκο λόγω της λευκής κηρώδους σκόνης που καλύπτει σώμα και πτέρυγες. Σε κάτοψη οι πτέρυγες καλύπτουν τελείως την κοιλία. Η κεφαλή είναι σαφώς στενότερη από τον προθώρακα.

Το αυγό είναι έμμισχο , λευκό , που με την πάροδο του χρόνου γίνεται ανοιχτοκάστανο και γέρνει. Το κορυφαίο μέρος του δεν είναι στενότερο από το βασικό.



Ενήλικο και αυγά *Dialeurodes citri*.



Ενήλικα και αυγά *Aleurothrixus floccosus*.

Η προνύμφη έχει σώμα πλατύ , ημιδιαφανές , χωρίς κηρώδη περίμετρο. Στα νώτα της διακρίνεται ένα υποκίτρινο Υ.

β. Βιολογία-ζημιές

Έχει 2-3 γενεές το έτος. Διαχειμάζει κυρίως ως προνύμφη 3ου ή 4ου σταδίου και ως νύμφη. Τα ενήλικα της γενεάς που διαχειμάσε τοποθετούν τα αυγά τους στην κάτω επιφάνεια νέων μεν αλλά πλήρως εκπτυγμένων φύλλων. Σε πυκνούς πληθυσμούς έχουν παρατηρηθεί αυγά και σε παλιά φύλλα , αλλά όχι σε βλαστούς ή καρπούς. Η νεαρή προνύμφη επιλέγει μια θέση στην κάτω επιφάνεια ενός φύλλου , όπου προσηλώνεται και παραμένει για το υπόλοιπο της ανήλικης ζωής της. Εκτός από την αφαίρεση φυτικού χυμού , το έντομο με τα μελιτώδη εκκρίματα του ευνοεί την ανάπτυξη της καπνιάς , που ρυπαίνει φύλλωμα και καρπούς. Πυκνό φύλλωμα και υψηλή σχετική υγρασία ευνοούν τη δημιουργία πυκνών πληθυσμών.

2.3. *Parabemisia myricae* (Kuwana) (Homoptera , Aleyrodidae)

α. Μορφολογία

Έχει μήκος 0,9-1,1 mm και χρώμα υπόλευκο , τεφρό μαργαριτώδες , ανοιχτό τεφροκύανο , ή ανοιχτό ιώδες. Σώμα και πτέρυγες σκεπάζονται από κηρώδη σκόνη , όπως οι περισσότεροι ενήλικοι αλευρώδεις.

Το αυγό είναι έμμισχο, λευκό, ωοειδές, με τον κατά μήκος άξονα κάθετο στην επιφάνεια του φύλλου και με στενότερο το κορυφαίο μέρος του. Με την πάροδο της εμβρυακής ανάπτυξης το αυγό γίνεται καστανωπό και τελικά μαύρο.

Η προνύμφη 1ου σταδίου μπορεί να μετακινείται. Αφού επιλέξει κατάλληλη θέση, προσηλώνεται, εισάγει το ρύγχος της στο φυτικό όργανο, ατροφούν οι κεραιές και τα πόδια της και μένει στη θέση εκείνη ώσπου να ενηλικιωθεί.

β. Βιολογία-ζημιές

Αναπαράγεται με παρθενογένεση, τα δε αρσενικά είναι σπάνια. Συμπληρώνει 7-11 γενεές το έτος και διαχειμάζει ως προνύμφη 3ου και 4ου σταδίου. Τα ενήλικα της γενεάς που διαχείμασε, εμφανίζονται από τα τέλη Φεβρουαρίου με αρχές Μαρτίου και ωτοκοούν κυρίως στα πολύ νεαρά, εκπυσσόμενα, φύλλα. Όταν ο πληθυσμός είναι πυκνός, ωτοκοούν και σε πλήρως αναπτυγμένα νεαρά, αλλά όχι ώριμα φύλλα, ή ακόμα και σε τρυφερούς νέους βλαστούς και νεαρούς μικρούς καρπούς. Τα αυγά, είναι μεμονωμένα, ή σε κυκλικές ή ημικυκλικές σειρές. Οι νεαρές προνύμφες εγκαθίστανται κατά προτίμηση στην κάτω επιφάνεια του φύλλου. Ανήλικα και ενήλικα μυζούν το χυμό και αλλά θρεπτικά συστατικά των φύλλων και τρυφερών βλαστών. Τα άφθονα μελιτώδη εκκρίματα τους, προκαλούν την ανάπτυξη των μυκήτων της καπνιάς που εκτός από τη μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας των δέντρων, αλλοιώνουν την εμφάνιση και μειώνουν την εμπορική αξία των καρπών. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις μπορεί να προκληθεί και φυλλόπτωση. Από την άνοιξη ως και το φθινόπωρο, υπάρχει αλληλοκάλυψη γενεών. Πυκνοί πληθυσμοί δημιουργούνται κυρίως τις δύο περιόδους (άνοιξη και φθινόπωρο), όπου αναπτύσσεται νέα βλάστηση στα δέντρα, διότι η τρυφερή βλάστηση είναι κατάλληλη ως υπόστρωμα ωτοκίας και ως τροφή του εντόμου.

2.4. *Aonidiella aurantii*

(Homoptera, Diaspididae)

κν. Κόκκινη ψώρα των εσπεριδοειδών.

α. Μορφολογία

Το ασπίδιο του θηλυκού είναι σχεδόν κυκλικό, διαμέτρου 1,6-2,2mm, με τα προνυμφικά ασπίδια περίπου στο κέντρο του. Στο κεντρικό του μέρος είναι κοκκινωπό, στο πλείστο πορτοκαλί ή ανοιχτοκάστανο και στην περίμετρο ανοιχτότεφρο. Κάτω από το ασπίδιο, το σώμα του θηλυκού είναι ωοειδές ή απιοειδές και κίτρινο πορτοκαλί. Όταν αναπτυχθούν τα αυγά γίνεται νεφροειδές και πορτοκαλοκάστανο. Το θηλυκό εκκρίνει στην κοιλιακή του επιφάνεια ένα λεπτό υμένα που χωρίζει το σώμα του από την επιφάνεια του φυτού. Είναι ζωοτόκο. Το αρσενικό είναι πτερωτό, κίτρινο ή πορτοκαλί, με ένα ζευγάρι πτερύγων, μήκος 0,6-0,8 mm και άνοιγμα πτερύγων 1,5mm (Avidon and Harpaz 1969)

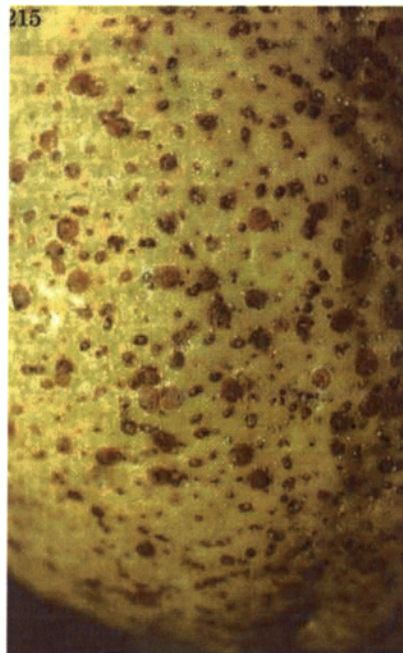
Η νεαρή προνύμφη είναι κίτρινη ωοειδής, μήκους 0,2-0,25 χιλιοστά, με καλά αναπτυγμένα πόδια και κεραίες. Η αναπτυγμένη αρσενική προνύμφη έχει ασπίδιο ωοειδές, πλατύτερο στο πρόσθιο μέρος, διαστάσεων 0,9-1,3 X 0,6 χιλιοστά και με τα ασπίδια των προηγούμενων σταδίων έκκεντρα. Κάτω από το ασπίδιο το σώμα της είναι πορτοκαλί.

β. Βιολογία-ζημιές.

Έχει 3 γενεές το έτος που αλληλοκαλύπτονται και διαχειμάζει σε όλα τα προνυμφικά στάδια. Την άνοιξη ενηλικιώνεται και το θηλυκό, αφού συζευχθεί, γεννά τα τέκνα του. Οι προνύμφες εκκολάπτονται από τα αυγά μέσα στο σώμα του θηλυκού λίγο πριν βγουν από το ασπίδιό του. Οι προνύμφες 1ου σταδίου



Ενήλικο και αυγό *Parabemisia miricae*.



Ενήλικο και ανήλικα θηλυκά *Aonidiella aurantii*.

διασπείρονται στο φύλλωμα και εγκαθίστανται σε φύλλα, βλαστούς, κλάδους, κορμό και καρπούς. Τα επόμενα προνυμφικά στάδια είναι αμετακίνητα όπως και το ενήλικο θηλυκό. Το *A. aurantii*, ζημιώνει τα εσπεριδοειδή κυρίως αλλοιώνοντας την εμφάνιση των καρπών, είτε με την παρουσία του εκεί, είτε με τις κηλίδες που αφήνει όταν απομακρυνθεί. Όταν εγκαθίστανται σε νεαρούς καρπούς, προκαλούν παραμορφώσεις, σκλήρυνση του φλοιού και εσχάρωση. Όταν η προσβολή είναι έντονη, παρατηρείται και γενική εξασθένιση του δέντρου λόγω απώλειας χυμού και περιεχομένου κυττάρων και οι καρποί γίνονται μικρότεροι, με λιγότερο χυμό και μικρότερης αξίας.

2.5. *Lepidosaphes beckii*

(Homoptera, Diaspididae)

κν. μυτιλόμορφη ψώρα των εσπεριδοειδών.

α. Μορφολογία

Το ασπίδιο του ενήλικου όπως και όλων των σταδίων ασχέτως φύλου, είναι στενόμακρο. Το ασπίδιο του ενήλικου θηλυκού μοιάζει σε σχήμα με το όστρακο πίννας ή στενόμακρου μυδιού με ελαφριά κάμψη. Έχει διαστάσει 2,5-3,5 X 0,9-1,2 χιλιοστά. Είναι σαφώς πλατύτερο στο πίσω μέρος του και στενό στο πρόσθιο όπου βρίσκονται και τα προνυμφικά ασπίδια. Μοιάζει με το ασπίδιο του συγγενούς του *Lepidosaphes ulmi*. Έχει χρώμα ανοιχτότερο στην περίμετρο και με ανοιχτότερα τα προνυμφικά ασπίδια. Κάτω από το ασπίδιο, το σώμα του ενήλικου θηλυκού είναι κι αυτό στενόμακρο, στενότερο στο πρόσθιο μέρος του και πλατύτερο στη μέση περίπου του σώματος. Έχει διαστάσεις 1.3-1,5 X 0.7mm και χρώμα κιτρινωπό, ερυθροκάστανο. Το σώμα του θηλυκού, εκτός από τα



Ανήλικα και ενήλικα *Lepidosaphes beckii*.



Ενήλικα και ανήλικα *Coccus hesperidum*.

στοματικά μόρια, χωρίζεται από τη φυτική επιφάνεια με ένα υπόλευκο λεπτό υμένα που προσκολλάται στο φυτό αρκετά σταθερά ώστε να μην φύγει μετά τον θάνατο του εντόμου. Το αρσενικό είναι πτερωτό, με ένα ζευγάρι διαφανών πτερυγών, λευκό ως ανοιχτοκίτρινο, με ιώδεις κηλίδες στις πτέρυγες, μαύρους οφθαλμούς και ολικό μήκος 1,1-1,2mm του οποίου 0,3mm είναι το όργανο σύζευξης.

β. Βιολογία-ζημιές

Έχει συνήθως 3 γενεές το έτος, που αλληλοκαλύπτονται. Διαχειμάζει σε όλα τα στάδια, αλλά κατά το πλείστον στο ενήλικο. Προσβάλλει κυρίως φύλλα και καρπούς και λιγότερο βλαστούς. Ευνοείται από πυκνό φύλλωμα, σκιά και υγρασία, γι' αυτό και πυκνοί πληθυσμοί συνήθως δεν παρατηρούνται σε νεαρά δέντρα. Το θηλυκό γεννά τα αυγά του κάτω από το σώμα του που μένουν προστατευμένα ως την εκκόλαψη. Οι νεαρές προνύμφες εγκαταλείπουν το μητρικό ασπίδιο και διασπείρονται σε γειτονικά μέρη του δέντρου. Εκτός από την απώλεια χυμού, η παρουσία του κοκκοειδούς αυτού, μειώνει την εμπορική αξία των καρπών και τους καθιστά ακατάλληλους για εμπορία. Πυκνοί πληθυσμοί του εντόμου στα φύλλα προκαλούν εκτεταμένες χλωρωτικές κηλίδες ή και πρόωρη πτώση των φύλλων. Αξιόλογη βλάβη παρατηρείται κυρίως σε αναπτυγμένα (όχι νεαρά) δέντρα, με πυκνό φύλλωμα, σε πυκνοφυτεμένους οπωρώνες και στο εσωτερικό της κόμης των δέντρων.

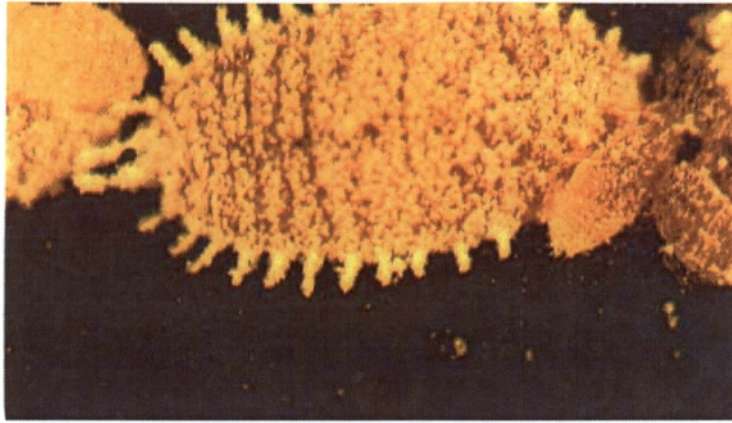
2.6. *Coccus hesperidum* (Homoptera, Coccidae)

α. Μορφολογία

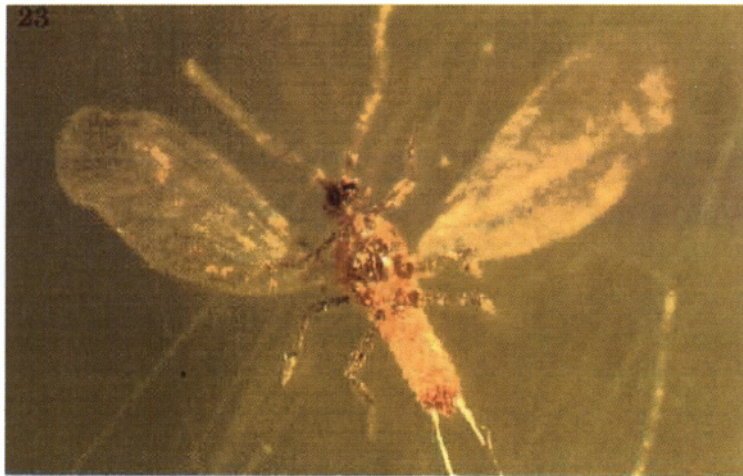
Το παρθενογενετικό θηλυκό έχει σώμα συνήθως ωοειδές λίγο ασύμμετρο και όχι πολύ κυρτό, διαστάσεων 2,5-5 X 1,5-3 mm, κιτρινοκάστανο ή κίτρινο με μικρές καστανές ή καστανέρυθρες κηλίδες και στίγματα. Μοιάζει κάπως με όστρακο χελώνας. Το σώμα γίνεται πιο κυρτό την περίοδο της ωοτοκίας. Το αρσενικό δεν έχει παρατηρηθεί στις παραμεσόγειες χώρες.

β. Βιολογία-ζημιές

Έχει 3-4 γενεές το έτος στη χώρα μας . Πολλοί συγγραφείς αναφέρουν ότι είναι ωοτόκο , ενώ ορισμένοι ότι είναι ζωοτόκο , επειδή τα αυγά όταν βγαίνουν από το σώμα της μητέρας έχουν πλήρως αναπτυγμένα έμβρυα και οι προνύμφες εκκολάπτονται μέσα σε λίγες ώρες . Πρόκειται , συνεπώς , για ωοζωοτόκο είδος που αναπαράγεται παρθενογενετικά. Η περίοδος ωοτοκίας των θηλυκών μιας γενεάς διαρκεί πολύ. Στο Μαρόκο διαρκεί από 3 εβδομάδες ως 2 μήνες . Αυτό δημιουργεί μεγάλη αλληλοκάλυψη γενεών. Οι νεαρές προνύμφες της 1ης γενεάς πηγαίνουν στο ακραίο τμήμα των κλαδίσκων και στα νεαρά φύλλα όπου εγκαθίστανται σε πυκνούς συνήθως πληθυσμούς , και λιγότερα συχνά σε καρπούς . Στα φύλλα προτιμούν την άνω επιφάνεια και το βασικό τμήμα του μεσαίου νεύρου. Όταν ο πληθυσμός τους στο δέντρο είναι μεγάλος, εγκαθίστανται χωρίς διάκριση σ 'όλη την επιφάνεια της κόμης του δέντρου και δημιουργούν σχεδόν συνεχές



Ενήλικο θηλυκό *Planococcus citri*.



Ενήλικο αρσενικό *Planococcus*

στρώμα που σκεπάζει κλαδίσκους και φύλλα , ενώ στους καρπούς η πυκνότητα πληθυσμού τους είναι συνήθως μικρότερη. Εκτός από την αφαίρεση χυμών , απεκκρίνει άφθονη μελιτώδη ουσία που ρυπαίνει τους καρπούς και το φύλλωμα , ευνοεί την ανάπτυξη μυκήτων της καπνιάς και προσελκύει μυρμήγκια που προστατεύουν το κοκκοειδές από φυσικούς του εχθρούς.

2.7. *Coccus pseudomagnoliarum* (Homoptera , Coccidae)

α. Μορφολογία

Το θηλυκό είναι σε κάτοψη ωοειδές και σε πλάγια όψη ελαφρώς κυρτό , με κοκκώδη νωτιαία επιφάνεια χρώματος τεφρού με σκοτεινοκάστανες κηλίδες . Έχει μήκος 2-7mm. Χρειάζεται προσοχή, διότι μοιάζει αρκετά με το *Coccus hesperidum*.

β. Βιολογία-ζημιές

Παρουσιάζει μια γενεά το έτος . Διαχειμάζει ως προνύμφη και ενηλικιώνεται την Άνοιξη . Θεωρείται παρθενογενετικό. Η ωοτοκία αρχίζει τον Μάιο και διαρκεί ένα με δύο μήνες. Οι νεαρές προνύμφες εγκαθίστανται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων όπου μένουν και αναπτύσσονται ως το φθινόπωρο. Από το φθινόπωρο ως την επόμενη άνοιξη μετακινούνται προς τους κλαδίσκους όπου και ενηλικιώνονται. Απεκκρίνει άφθονη μελιτώδη ουσία , που ρυπαίνει φύλλωμα και καρπούς και προκαλεί την ανάπτυξη μυκήτων της καπνιάς.

2.8. *Planococcus citri*

(Homoptera, Pseudococcidae)

κν. Ψευδόκοκκος των εσπεριδοειδών,

α. Μορφολογία

Το θηλυκό είναι άπτερο . Έχει σώμα ωοειδές , διαστάσεων 2,5-5 X 2-3 mm με χρώμα πορτοκαλί , κίτρινο , ρόδινο , ή υπότεφρο. Το σώμα σκεπάζεται από μια άσπρη κηρώδη σκόνη. Στην περίμετρο έχει 17 και κατ' άλλους 18 ζευγάρια κοντών κηρωδών αποφύσεων, των οποίων το τελευταίο (οπίσθιο) ζευγάρι είναι λίγο μακρύτερο από τα άλλα. Μετακινείται, ώσπου να αρχίσει ή ωοτοκία. Το αρσενικό είναι καστανοκίτρινο , ή καστανέρυθρο , ή τεφροκάστανο, με μαύρους οφθαλμούς , μακριές και τριχωτές κεραιές και διαφανείς πτέρυγες που είναι μακρύτερες από το σώμα. Έχει διαστάσεις 0,9-1,0 X 0,2-0,3mm

β. Βιολογία-ζημιές

Έχει 3-4 γενεές το έτος. Διαχειμάζει ως ενήλικο , αυγό ή προνύμφη στα δέντρα , σε προφυλαγμένες θέσεις . Το θηλυκό τοποθετεί τα αυγά του σε καρπούς , κλαδίσκους , φύλλα ή κάτω από ξερούς φλοιούς , σε σωρούς που σκεπάζει με υπόλευκα κηρώδη λέπια και νήματα . Τους θερινούς μήνες σε εσπεριδοειδή μπορεί να γεννήσει λίγες εκατοντάδες αυγά . Οι νεαρές προνύμφες , αφού περιπλανηθούν στο δέντρο , εγκαθίστανται σε σκιαζόμενα μέρη του δέντρου και μάλιστα σε θέσεις όπου το σώμα τους έχει τη μέγιστη επαφή με γύρω στερεές επιφάνειες. Τέτοιες θέσεις είναι κάτω από τον κάλυκα διάφορων καρπών , και κοντά σε σημεία επαφής καρπών με καρπούς , κλάδους ,ή φύλλα. Γενικά προτιμά τα υγρά και σκιερά μέρη . Ξερός καιρός δεν το ευνοεί. Προσβάλλει καρπούς , βλαστούς , κλάδους , φύλλα. Εκτός από την εξασθένηση των

δέντρων, μπορεί να προκαλέσει και πτώση μικρών καρπών. Απεκκρίνει άφθονη μελιτώδη ουσία που ρυπαίνει τους καρπούς και ευνοεί τους μύκητες της καπνιάς.

2.9. *Icerya purchasi*

(Homoptera, Margarodidae)

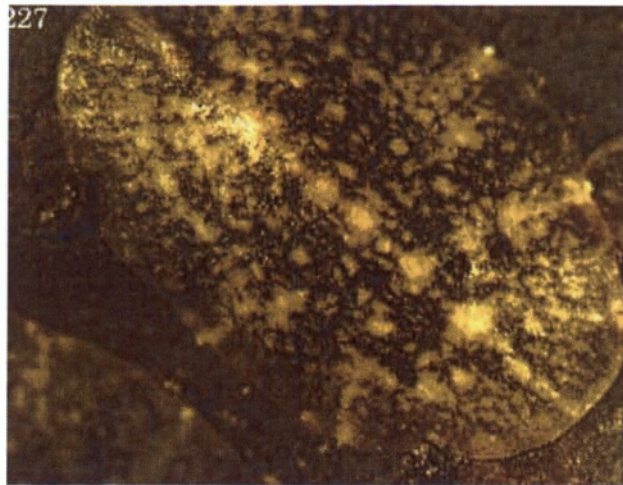
κν. Βαμβακάδα των εσπεριδοειδών

α. Μορφολογία

Το είδος αυτό έχει κατά κανόνα άπτερα ερμαφρόδιτα άτομα και σπάνια αρσενικά. Το ερμαφρόδιτο έχει σχήμα ωοειδές, πλατύτερο προς τα πίσω και μήκος 4-6 χιλιοστά. Είναι κόκκινο σκοτεινό, ή ερυθροκάστανο και καμιά φορά σκεπάζεται από αραιά λευκή κηρώδη σκόνη. Κάτω από το πίσω μέρος του σώματός του εκκρίνει ένα κηρώδη ωόσακκο. Ο ωόσακκος αυτός είναι μια αραιή κηρώδης μάζα που περιέχει τα 500-1000 περίπου αυγά, αυξάνει όσο προχωρεί η ωοτοκία και φτάνει περίπου σε τελικό μήκος 10 χιλιοστά και πλάτος 2-3 χιλιοστά, όσο δηλαδή το πλάτος του σώματος του. Στην επιφάνειά του ο ωόσακκος έχει αυλακώσεις και είναι αυτός που δίνει τη βαμβακώδη εμφάνιση στα μέρη του φυτού, όπου βρίσκονται οι αποικίες των ενηλίκων. Το ερμαφρόδιτο μπορεί να μετακινείται ως ανήλικο και ως ενήλικο. Η μετακίνησή του στο φυτό-ξενιστή σταματά όταν αρχίσει να ωοτοκεί.

β. Βιολογία-Ζημιές

Έχει συνήθως τρεις γενιές το έτος. Διαχειμάζει ως ενήλικο, αυγό, ή προνύμφη. Οι νεαρές προνύμφες προσβάλλουν φύλλα και βλαστούς. Στα φύλλα βρίσκονται συνήθως κατά μήκος του κεντρικού νεύρου



Ενήλικο θηλυκό *Coccus pseudomagnoliarum*.



Ενήλικο *Icerya purchasi* με αναπτυγμένο ωόσακκο.

ή των κύριων νεύρων. Οι μεγαλύτερες προνύμφες φεύγουν από τα φύλλα και προσβάλλουν βλαστούς, βραχίονες ή και κορμό, όπως και τα ενήλικα. Σπάνια βρίσκουμε το έντομο αυτό σε καρπούς. Εκτός από την αφαίρεση του χυμού, το κοκκοειδές αυτό αποβάλλει άφθονα μελιτώδη αποχωρήματα που ρυπαίνουν τους καρπούς και ευνοεί την ανάπτυξη μυκήτων της καπνιάς.

2.10. *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae) κν. Μύγα της Μεσογείου

α. Μορφολογία

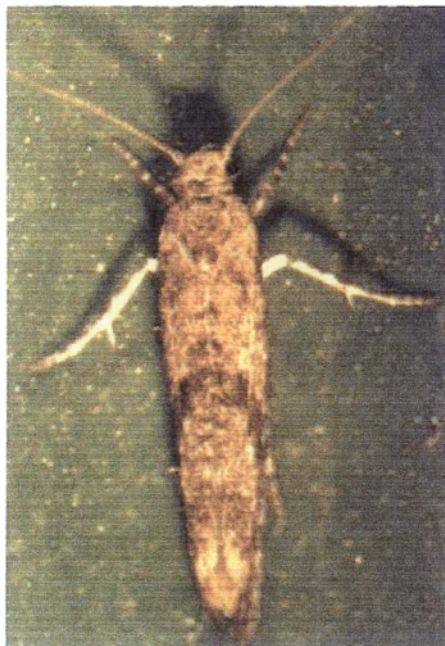
Έχει μήκος 4-6 χιλιοστά, πλάτος 1,2-2 χιλιοστά και χαρακτηριστικό ωραίο χρωματισμό με μαύρες, καστανές και κίτρινες κηλίδες στο θώρακα και τις πτέρυγες. Η κεφαλή είναι κίτρινη, πιο σκοτεινή ανάμεσα στις βάσεις των κεραιών και με μαύρες τρίχες ανάμεσα στους σύνθετους οφθαλμούς. Ο θώρακας είναι στα νώτα μαύρος με ανοιχτόχρωμες κηλίδες και στην κοιλιακή του επιφάνεια κίτρινος. Οι πτέρυγες είναι γενικά διαφανείς και έχουν εγκάρσιες μαύρες, καστανές και κίτρινες ζώνες και κηλίδες. Η κοιλιά είναι πορτοκαλοκίτρινη με δυο καστανέρυθρες εγκάρσιες ζώνες και πολλά λεπτά στίγματα. Το αρσενικό έχει στο μέτωπο δύο έμμισχα ροπαλοειδή εξαρτήματα.

β. Βιολογία-Ζημιές

Θεωρείται ότι έχει 3-7 γενιές το χρόνο, ανάλογα με το έτος και την περιοχή. Διαχειμάζει κυρίως ως προνύμφη μέσα στους προσβεβλημένους καρπούς που παραμένουν στα δέντρα, ή έχουν πέσει στο έδαφος και ίσως και ως νύμφη στο έδαφος. Μόνο σε



Ενήλικο αρσενικό *Ceratitidis capitata*.



Ενήλικο *Prays citri*.

ήπιους χειμώνες θεωρείται δυνατόν ένα μικρό ποσοστό να διαχειμάσει και ως ενήλικο. Τα ενήλικα εμφανίζονται την άνοιξη, τρώνε ζαχαρούχες και αζωτούχες ουσίες όπως νέκταρ, μελιτώδη εκκρίματα κοκκοειδών. Αφού τραφεί για λίγες μέρες, ωριμάσει αναπαραγωγικά και συζευχθεί, το θηλυκό ανοίγει με τον ωοθέτη του οπή στο επικάρπιο ή βαθύτερα στο μεσοκάρπιο των καρπών-ξενιστών και τοποθετεί στο βάθος της οπής 1-6 συνήθως αυγά. Η οπή ωοτοκίας ή νύγμα, όπως συχνά λέγεται, είναι συνήθως ευδιάκριτη. Είναι ένα μαύρο σκοτεινοκάστανο στίγμα, διαμέτρου ενός χιλιοστού, που όταν οι καρποί είναι ακόμα πρασινωποί περιβάλλεται από χλωρωτική κηλίδα διαμέτρου 10-20 χιλιοστά. Οι προνύμφες, συνήθως η μια κοντά στην άλλη αναπτύσσονται σε βάρος του ώριμου ή του σχεδόν ώριμου καρπού. Η βλάβη συνεχίζεται και μετά τη συγκομιδή. Εκτός από τη διάβρωση και τη νέκρωση της σάρκας των καρπών, αναπτύσσονται στον προσβεβλημένο καρπό δευτερογενώς μύκητες ή άλλοι μικροοργανισμοί που συντελούν στην πιο γρήγορη σήψη του.

2.11. *Phyllocnistis citrella*

(Lepidoptera, Gracillariidae)

κν. Φυλλορύκτης ή φυλλοκνίστης των εσπεριδοειδών

α. Μορφολογία

Έχει μήκος 2-3 χιλιοστά και άνοιγμα πτερύγων 7-8 χιλιοστά. Το σώμα του είναι λευκό ως ανοιχτοκάστανο, οι πτέρυγές του είναι υπόλευκες στη βάση του και γίνονται χρυσοκίτρινες προς την κορυφή τους και έχουν κατά μήκος και εγκάρσια καστανές ταινίες. Όταν είναι κλειστές, έχουν στην κορυφή τους

από μια ανοιχτόχρωμη και στη συνέχεια μια σκοτεινόχρωμη, σχεδόν μαύρη, κηλίδα.

β. Βιολογία-Ζημιές

Προσβάλλει κυρίως τα τρυφερά φύλλα των εσπεριδοειδών. Τα αυγά, ένα-ένα ή 2-3 μαζί, τοποθετούνται κοντά στο μεσαίο νεύρο της άνω ή κάτω επιφάνειας νεαρών φύλλων. Η προνύμφη μπαίνει στο φύλλο και ορύσσει χαρακτηριστική οφιοειδή στοά. Από έξω, η στοά φαίνεται ως αργυρόχρους, ημιδιαφανείς, με μεσαία σκοτεινοκάστανη γραμμή και η εντός προνύμφη είναι συνήθως ευδιάκριτη. Με την ανάπτυξη της προνύμφης η στοά διευρύνεται και παίρνει ακανόνιστο σχήμα. Στην άκρη της προνυμφικής στοάς βρίσκεται ο θάλαμος νύμφωσης, που συνήθως προκαλεί αναδίπλωση του φύλλου. Στοές μπορεί να γίνουν και στον τρυφερό φλοιό νεαρών βλαστών ή ακόμα και καρπών. Η βλάβη που προκαλείται συνιστάται σε καταστροφή μέρους των φύλλων, που σε περιπτώσεις έντονης προσβολής προκαλεί ανάσχεση της ανάπτυξης των βλαστών. Συχνά παρατηρείται και κατσάρωμα των φύλλων. Η ζημιά είναι σοβαρή κυρίως σε νεαρά δενδρύλλια και ιδιαίτερα σε νεαρά εμβόλια. Υπάρχει υπόνοια ότι το έντομο διαδίδει το φυτοπαθογόνο βακτήριο *Xanthomonas campestris*, ή ότι διευκολύνει τη μόλυνση του φυλλώματος με αυτό. Από τις μέχρι τώρα παρατηρήσεις, φαίνεται ότι δεν αναπτύσσει πυκνούς πληθυσμούς την άνοιξη, αν και υπάρχει τότε άφθονη τρυφερή βλάστηση. Αντίθετα, παρατηρούνται πυκνοί πληθυσμοί το θέρος και το φθινόπωρο, σε λαιμαργούς βλαστούς και σε νεαρό φύλλωμα που αναπτύσσεται τότε λόγω ακανόνιστων αρδεύσεων.

2.12. *Prays citri*
(Lepidoptera, Yponomeutidae)
κν. Ανθοτρήτης της λεμονιάς

α. Μορφολογία

Είναι μια μικρή πεταλούδα, μήκους 4-6 χιλιοστά και άνοιγμα πτερύγων 10-14 χιλιοστά. Το σώμα είναι καστανότεφρο, ή τεφρό και η κεφαλή ανοιχτοκάστανη. Οι πρόσθιες πτέρυγες είναι στενές, τεφροκάστανες και έχουν πολλές σκοτεινές και ανοιχτόχρωμες κηλίδες ποικίλου μεγέθους. Οι οπίσθιες πτέρυγες είναι ανοιχτότεφρες ή τεφροκάστανες χωρίς κηλίδες. Πρόσθιες και οπίσθιες έχουν πυκνούς κροσσούς.

β. Βιολογία-Ζημιές

Έχει συνήθως τρεις γενιές το έτος. Διαχειμάζει πιθανώς ως προνύμφη. Τα ενήλικα της γενιάς που διαχειμάσε εμφανίζονται τον Απρίλιο- Μάιο και ωοτοκούν στα άνθη. Η ωοτοκία γίνεται συνήθως στα κλειστά άνθη. Η προνύμφη για να συμπληρώσει την ανάπτυξή της τρώει το εσωτερικό περισσότερων από δύο κλειστών ανθέων. Νυμφώνεται συνήθως ανάμεσα στα κατεστραμμένα άνθη, ή σε προφυλαγμένη θέση στο δέντρο. Η προνύμφη τρώει όλα τα μέρη του άνθους (στήμονες, ύπερο, στεφάνη, κάλυκα) στα οποία συχνά δημιουργεί οπές ή στοές. Επίσης προσβάλλει τους πολύ νεαρούς καρπούς και οφθαλμούς και, μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις πυκνού πληθυσμού, τρυφερά φύλλα και τρυφερούς βλαστούς, όπου επίσης δημιουργεί στοές.



Ενήλικο *Phyllocnistis citrella*.



Προνυμφικές στοές και παραμόρφωση φύλλου.

3. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΦΙΔΩΝ (Aphididae)

Είναι πολύ γνωστά έντομα στο αγρότη και στο μέσο άνθρωπο, με κοινό όνομα, μελίγκρα. Είναι μικρόσωμα, πολυμορφικά, με μαλακό σώμα μήκους 1-3 και σπάνια 7 χιλιοστά. Οι διαφορετικές μορφές παρατηρούνται σε διαφορετικές γενιές ή και στην ίδια γενιά. Οι πιο συνηθισμένες μορφές είναι άπτερα, πτερωτά, με αναπτυγμένα ή με ατροφικά στοματικά μόρια, και άτομα του ίδιου φύλλου με διαφορετικό αναπαραγωγικό σύστημα, όπως θηλυκά ζωτόκα παρθενογενετικά, ή ωτόκα γονιμοποιούμενα. Στην αναπαραγωγή τους παρατηρείται ζωτοκία, παρθενογένεση, εγγενής αναπαραγωγή και γενιές με λίγα ή καθόλου αρσενικά. Οι πτερωτές μορφές έχουν 2 ζευγάρια διαφανών πτερυγών. Έχουν μακρύ ρύγχος και κεραίες από 3-6 άρθρα. Στα νώτα του 5ου κοιλιακού δακτυλίου έχουν ένα ζευγάρι σωληνόμορφων αποφύσεων που λέγονται σιφώνια ή κεράτια και στην άκρη της κοιλιάς μια απόφυση που λέγεται ουρά. Τα σιφώνια είναι εκφορητικοί αγωγοί αδένων που παράγουν φερομόνες συναγερμού. Όταν η αφίδα προσβληθεί από ένα αρπακτικό ή άλλο ζώο, εκλύει τις κηρώδους φύσεως φερομόνες που προκαλούν διασπορά των γύρω αφίδων. Ζουν κυρίως σε τρυφερούς βλαστούς και τρυφερά φύλλα διαφόρων φυτών, συνήθως σε ομάδες το ένα κοντά στο άλλο με την κεφαλή συνήθως προς τη βάση του βλαστού ή του φύλλου. Οι αποικίες τους την άνοιξη, μπορεί να σκεπάσουν ολόκληρο το κορυφαίο μέρος νέων βλαστών ορισμένων φυτών. Τα θηλυκά των παρθενογενετικών γενεών είναι ζωτόκα, ενώ της γενεάς που αναπαράγεται εγγενώς είναι ωτόκα.

Τα διάφορα είδη αφίδων, από πλευράς ετήσιου κύκλου ζωής, κατατάσσονται σε μεταναστευτικά και σε μη μεταναστευτικά. Στα μεταναστευτικά είδη είναι

απαραίτητοι τουλάχιστον δυο ξενιστές, ο κύριος ξενιστής όπου το έντομο αναπτύσσεται αγενώς και εγγενώς, δηλαδή το είδος του φυτού όπου γίνεται η σύζευξη και γεννιούνται τα χειμερινά αυγά, και ο δευτερεύον ξενιστής όπου η αφίδα αναπτύσσεται μόνο αγενώς (παρθενογενετικά). Είναι δυνατόν ορισμένα είδη να έχουν περισσότερους από έναν κύριους και δευτερεύοντες ξενιστές. Στα μη μεταναστευτικά είδη ο ετήσιος κύκλος συμπληρώνεται μόνο στον κύριο ξενιστή (στο ίδιο φυτό ή σε φυτά του ίδιου είδους ή συγγενών ειδών). Αν τα πτερωτά άτομα διασπαρθούν σε άλλα είδη ξενιστών, αυτό είναι χωρίς σημασία για την επιβίωση του είδους.

Οι αφίδες είναι άφθονες κυρίως την άνοιξη και το φθινόπωρο και γενικά με μετρίως θερμό και με υγρό καιρό. Την άνοιξη τα παρθενογενετικά θηλυκά αναπαράγονται ταχύτατα. Τότε, ο καιρός και η ύπαρξη άφθονων τρυφερών φύλλων και βλαστών ευνοούν την ανάπτυξή τους. Σε κλίματα όπως το ελληνικό, οι ζεστοί και ξεροί μήνες του θέρους δεν ευνοούν τη συνεχή αναπαραγωγή πολλών βλαβερών αφίδων και οι πληθυσμοί τους τότε περιορίζονται πολύ. Η θέση στο φυτό, η πυκνότητα και το σχήμα των αποικιών, καθώς και το είδος της εμφανούς βλάβης (χλώρωση, συστροφή φύλλων, παραμόρφωση οργάνων, εξογκώματα, κηκίδες και άλλα) είναι χαρακτηριστικά για ορισμένα είδη ή ομάδες ειδών και μπορούν να βοηθήσουν στον προσδιορισμό ειδών, σε συνδυασμό με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των αφίδων. Η γεινίαση δευτερευόντων ή πρωτευόντων πολυετών ξενιστών, μπορεί να επηρεάζει την πυκνότητα πληθυσμού των αφίδων θετικά ή αρνητικά.

Οι αφίδες αφαιρούν μεγάλη ποσότητα χυμού από τα φυτά νύγμα πολλών ειδών προκαλεί συστροφή των φύλλων, πράγμα που τις προστατεύει και δυσκολεύει την καταπολέμησή τους. Τα άφθονα μελιτώδη εκκρίματα ορισμένων ειδών ρυπαίνουν το

φυτό και τους καρπούς και ευνοούν την καπνιά και τα μυρμήγκια που προστατεύουν τις αφίδες διώχνοντας τα αφιδοφάγα έντομα. Οι αφίδες είναι η κυριότερη κατηγορία εντόμων που μεταδίδει φυτοπαθογόνους ιούς. Καμιά άλλη κατηγορία εντόμων και αρθρόποδων γενικότερα δεν μεταδίδει τόσο πολλούς και σοβαρούς ιούς στα φυτά. Οι συνήθως πυκνοί πληθυσμοί των αφίδων, ο μεγάλος αριθμός γενεών το έτος, που συχνά ξεπερνά τις δέκα και η μετάδοση ιών στα φυτά, κατατάσσουν τις αφίδες ανάμεσα στους πιο βλαβερούς εχθρούς των καλλιεργούμενων φυτών.

3.1. *Aphis spiraecola* (Patch)

(Homoptera , Aphididae)

κν. Πράσινη αφίδα των εσπεριδοειδών

α. Μορφολογία

Το άπτερο παρθενογενετικό θηλυκό έχει μήκος 1,2-2,2mm και χρώμα κιτρινοπράσινο , πρασινοκίτρινο , ή πράσινο. Το πτερωτό παρθενογενετικό έχει το ίδιο μέγεθος και χρώμα κοιλιάς , αλλά σκοτεινοκάστανα κεφαλή και θώρακα.

β. Βιολογία-ζημιές

Έχει πολλές γενεές το έτος. Σε περιοχές όπου αναπαράγεται, έχει ως κύριο ξενιστή είδος του γένους *Spiraea*. Σε περιοχές με ήπιο χειμώνα πιστεύεται ότι αναπαράγεται συνεχώς παρθενογενετικά. Προσβάλλει κυρίως την κάτω επιφάνεια των νεαρών φύλλων και τους τρυφερούς νέους βλαστούς των εσπεριδοειδών από τις αρχές της άνοιξης . Εκτός από την αφαίρεση χυμού προκαλεί και συστρόφη , κάμψη ή κυματοειδή παραμόρφωση των φύλλων. Στην Ιταλία και άλλες

πραμεσόγειες χώρες θεωρείται ως η πιο βλαβερή αφίδα της πορτοκαλιάς , μανταρινιάς και κλημεντίνης. Μπορεί να μεταδώσει τον ιό tristeza, αλλά δεν θεωρείται καλός φορέας του.

3.2. *Toxoptera aurantii* (Homoptera, Aphididae)

κν. μαύρη αφίδα των εσπεριδοειδών.

α. Μορφολογία

Το άπτερο παρθενογενετικό ζωοτόκο θηλυκό έχει μήκος 1,4-2 mm και χρώμα καστανό ως μαύρο. Τα σιφόνια έχουν μήκος όσο το 1/7 με 1/8 του σώματος . Η ουρίτσα είναι στρογγυλεμένη στην κορυφή και έχει 10-26 τρίχες. Το πτερωτό παρθενογενετικό ζωοτόκο θηλυκό έχει κεφαλή και θώρακα μαύρα , κοιλιά σκοτεινοκάστανη και μήκος 1,5-1,8mm. Η ουρίτσα είναι μαύρη και έχει 8-16 τρίχες. Οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν το μεσαίο νεύρο σχεδόν πάντα διχαλωτό και με ένα εμφανές σκοτεινό στενόμακρο πτερόστιγμα κατά μήκος της πρόσθιας παρυφής προς την κορυφή

β. Βιολογία-ζημιές.

Συμπληρώνει πολλές γενεές το έτος . Διαχειμάζει ως χειμερινό αυγό ή ως ενήλικο θηλυκό. Σε περιοχές με ήπιο χειμώνα , πιστεύεται ότι μπορεί να αναπαράγεται συνεχώς παρθενογενετικά . Προσβάλλει κυρίως νεαρά φύλλα και τρυφερούς βλαστούς και λιγότερο άνθη και καρπούς . Προκαλεί έντονη συστροφή των φύλλων. Η διασπορά του γίνεται όχι μόνο με πτερωτά άτομα , αλλά και με μυρμήγκια που μεταφέρουν άπτερα θηλυκά ακόμα και από δέντρο σε δέντρο. Η αφίδα αυτή μπορεί να μεταδώσει τον ιό tristeza των εσπεριδοειδών.

3.3. *Aphis gossypii* (Homoptera, Aphididae)

α. Μορφολογία

Έχουν μήκος 1-2 χιλιοστά και έχουν σχετικά μικρές κεραίες, περίπου το μισό του μήκους του σώματός τους και κόκκινα μάτια. Το χρώμα του σώματός τους ποικίλει από ανοιχτό πράσινο σε σκούρο πράσινο, εξαρτάται από τη θερμοκρασία, το είδος τροφής και την πυκνότητα του πληθυσμού. Οι μεγάλες αφίδες είναι περισσότερο σκούρες πράσινες έως μαύρες, ενώ οι αφίδες που παράγονται σε υπερσυνοσπισμένες αποικίες σε υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να είναι κίτρινες ή ασπροκίτρινες. Τα σιφώνια είναι πάντα μαύρα ανεξαρτήτως του χρώμα του σώματος.

β. Βιολογία-ζημιές

Συμπληρώνει πολλές γενιές το έτος. Προσβάλλει κατά προτίμηση το κάτω μέρος των φύλλων και τη νεαρή βλάστηση. Η προσβολή αρχίζει κυρίως από τις αρχές του Μαρτίου και η ζημιά παρουσιάζεται από τα μέσα του Απριλίου. Απομυζά τους χυμούς του φυτού, εκκρίνοντας μελίτωμα και εναποθέτοντας τοξικές ουσίες και είναι σπουδαίος φορέας ιώσεων.

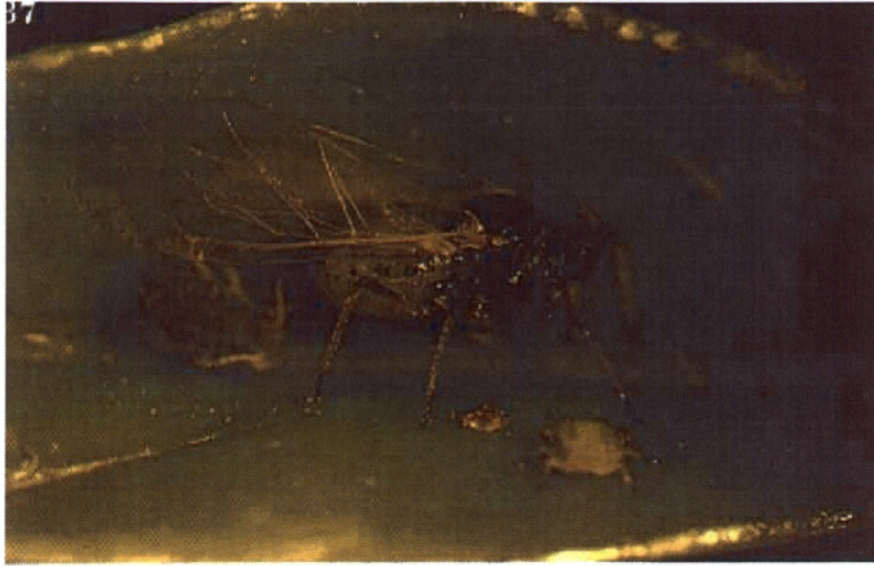
3.4. *Myzus persicae* (Homoptera, Aphididae)

α. Μορφολογία

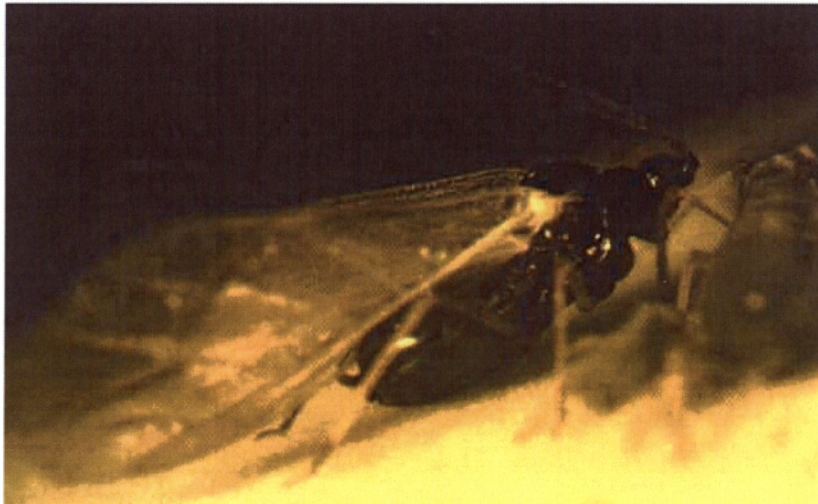
Το τέλειο έχει μήκος 1,2-2,3 χιλιοστά. Συνήθως τα πτερωτά άτομα είναι μεγαλύτερα από τα άπτερα. Το χρώμα τους είναι ασπροπράσινο, ανοιχτό κίτρινο έως πράσινο.

Βιολογία-Ζημιές

Διαχειμάζει σαν ενήλικο και σαν αυγό στους βραχίονες του ξενιστή. Τα διαχειμάζοντα αυγά σκάνε ανάμεσα στον Ιανουάριο και Απρίλιο. Μερικές γενιές συνήθως αναπαράγονται στο χειμωνιάτικο φυτό ξενιστή και μετά από αυτό παράγονται φτερωτές αφίδες οι οποίες μεταναστεύουν στους θερινούς ξενιστές, όπου παράγονται πτερωτά και άπτερα άτομα. Τα πτερωτά εξαπλώνουν την προσβολή, καθώς και ιώσεις που μεταφέρουν, και στο τέλος του καλοκαιριού επιστρέφουν πίσω στους χειμωνιάτικους ξενιστές. Εκεί παράγουν άπτερα θηλυκά τα οποία γονιμοποιούνται με πτερωτά αρσενικά.



Πτερωτό ενήλικο *Aphis spiraecola*.



Ενήλικο πτερωτό *Aphis gossypii*.



Ενήλικο πτερωτό *Toxoptera aurantii*.



Ενήλικα, ανήλικα και παρασιτισμένα άτομα *Toxoptera aurantii*
στην κάτω επιφάνεια φύλλου.



Προσβολή και αποικία σε κορυφαία φύλλα απο *Aphis gossypii*.



Ανήλικα και άπτερο θηλυκό *Aphis gossypii*.



Ενήλικο και ανήλικα *Myzus persicae*.

4. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΧΘΡΩΝ

Η προστασία των καρποφόρων δέντρων από τα φυτοφάγα έντομα και τους άλλους ζωικούς εχθρούς , για να είναι αποτελεσματική, οικονομική και ασφαλής, πρέπει να γίνεται με τις κατάλληλες στρατηγικές, χρησιμοποιώντας μεθόδους και μέσα που εφαρμόζονται σωστά και μετά από γνώση και συνεκτίμηση των διαφόρων παραγόντων που την επηρεάζουν. Στις στρατηγικές καταπολέμησης συγκαταλέγονται η ημερολογιακή, η κατευθυνόμενη και η ολοκληρωμένη.

4.1. Ημερολογιακή ή σχηματική καταπολέμηση.

Διενεργούνται συχνοί ψεκασμοί με βάση ορισμένες ημερομηνίες , ή σύμφωνα με τα βλαστικά στάδια των δέντρων , ανεξάρτητα από την παρουσία ή όχι εχθρών , συνήθως με φυτοφάρμακα ευρέως φάσματος δράσης. Τα προγράμματα των ψεκασμών αυτών εκπονούνται συνήθως από εταιρίες παραγωγής και διακίνησης γεωργικών φαρμάκων , ή από κεντρικές και τοπικές υπηρεσίες του Υπουργείου Γεωργίας και άλλων υπηρεσιών ή οργανισμών. Η τακτική αυτή είναι η πλέον εύκολη και απλή στην εφαρμογή της και κατά συνέπεια ευρέως διαδεδομένη. Συνήθως διενεργούνται περισσότεροι ψεκασμοί από όσους χρειάζονται , με αποτέλεσμα μεγάλο κόστος φυτοπροστασίας και ιδιαίτερα δυσμενή επίδραση στο περιβάλλον και τους ωφέλιμους οργανισμούς. Η ανάπτυξη από τα έντομα ανθεκτικότητας σε ορισμένα εντομοκτόνα , εξαιτίας της συχνής χρήσης τους , καθιστά τη στρατηγική αυτή συχνά μη αποτελεσματική.

4.2. Διευθυνόμενη ή κατευθυνόμενη καταπολέμηση.

Εφαρμόζεται κυρίως με βάση τις οδηγίες που παρέχουν οι Υπηρεσίες Προειδοποιήσεων και συνίσταται στην έγκαιρη καταπολέμηση ορισμένων εχθρών μόνον όταν αυτοί υπάρχουν στον οπωρώνα και εφόσον εκτιμηθεί ότι υπάρχει πράγματι κίνδυνος από αυτούς για την παραγωγή. Η απόφαση για καταπολέμηση λαμβάνεται ύστερα από παρακολούθηση του πληθυσμού με διάφορους τρόπους και συνεκτιμώντας τα κλιματολογικά και άλλα στοιχεία. Επιδιώκεται η προστασία των ωφέλιμων οργανισμών όπως αρπακτικών εντόμων και ακαρέων καθώς και παρασιτικών εντόμων, που με τη δράση τους περιορίζουν τους πληθυσμούς των εχθρών των φυτών. Κατά την εφαρμογή της στρατηγικής αυτής, χρησιμοποιούνται φυτοφάρμακα με κατά το δυνατόν εκλεκτική δράση, ώστε να έχουν τις ελάχιστες βλαβερές επιδράσεις στους ωφέλιμους οργανισμούς και το περιβάλλον και ταυτόχρονα να αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά τους βλαβερούς για τα φυτά οργανισμούς.

4.3. Ολοκληρωμένη καταπολέμηση.

Για το τι είναι ολοκληρωμένη καταπολέμηση ή αντιμετώπιση (ελληνική απόδοση των αγγλικών όρων integrated pest management ή integrated pest control), μόνο τα τελευταία επτά χρόνια έχουν διατυπωθεί στην διεθνή βιβλιογραφία περισσότερα από 20 παρεμφερείς ορισμοί. Σύμφωνα με ένα γενικότερα αποδεκτό ορισμό, ολοκληρωμένη καταπολέμηση είναι ένα σύστημα οικολογικά προσανατολισμένης διαχείρισης ή χειρισμού των πληθυσμών των βλαβερών για τα φυτά οργανισμών (εντόμων, ακαρέων, μυκήτων, ιών, ζιζανίων κτλ.) που χρησιμοποιεί όλες τις κατάλληλες τεχνικές και μεθόδους

με ένα συνδυασμένο τρόπο , τέτοιο ώστε η πυκνότητα του πληθυσμού τους να συγκρατείται σε επίπεδα κατώτερα από εκείνα που θα μπορούσαν να προκαλέσουν οικονομική ζημιά στην καλλιέργεια. Βασική επιδίωξη της είναι ο περιορισμός της χρήσης φυτοπροστατευτικών ουσιών επικίνδυνων για το περιβάλλον , την οικολογική ισορροπία και τον άνθρωπο και η μεγιστοποίηση της χρήσης εναλλακτικών προς τη χημική μεθόδων καταπολέμησης (Κατσόγιαννος και Κωβαίος 1996).

Για να εφαρμοστεί στην πράξη η ολοκληρωμένη καταπολέμηση θα πρέπει να πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις , βασικότερες των οποίων είναι :

1) Η γνώση της βιοοικολογίας των κύριων και των δευτερευόντων εχθρών της καλλιέργειας καθώς και των φυσικών τους εχθρών.

2) Η ύπαρξη εναλλακτικών προς τη χημική μεθόδων καταπολέμησης.

3) Η ύπαρξη μεθόδου για την παρακολούθηση της εμφάνισης και της πορείας του πληθυσμού των διάφορων εχθρών της καλλιέργειας και της εξέλιξης των προσβολών από αυτούς , καθώς και της εμφάνισης και πορείας των πληθυσμών των ωφέλιμων εντόμων και άλλων οργανισμών. Οι κυριότερες μέθοδοι ή τρόποι για την παρακολούθηση των πληθυσμών των εντόμων είναι οι τακτικοί οπτικοί έλεγχοι κατά τον χειμώνα και κατά την βλαστική περίοδο , η κατάρριψη εντόμων σε ειδικό υποδοχέα , ο εγκλωβισμός στο ύπαιθρο φυτικών τμημάτων προσβεβλημένων από το έντομο που μας απασχολεί για την παρακολούθηση της εξέλιξης των διάφορων σταδίων του , ο προσδιορισμός της φαινολογίας του εντόμου με βάση ορισμένο άθροισμα θερμοκρασιών (ημεροβαθμών) μετά από συγκεκριμένη ημερομηνία και η χρήση εντομοπαγίδων.

4) Ο καθορισμός "ορίου ανεκτής πυκνότητας πληθυσμού" και αντίστοιχης "πυκνότητας ή ορίου

επέμβασης” για κάθε εχθρό. Ως “όριο ανεκτής πυκνότητας” θεωρείται εκείνο το ύψος του πληθυσμού του βλαβερού εντόμου (ή της βλάβης που προκαλεί), το οποίο αν ξεπεραστεί, η αναμενόμενη ζημιά που θα προκληθεί θα είναι οικονομικά σημαντική. Η “πυκνότητα επέμβασης” είναι εκείνη κατά την οποία λαμβάνονται τα μέτρα καταπολέμησης και συνήθως είναι λίγο πιο κάτω από το όριο ανεκτής πυκνότητας, ώστε να αποφευχθεί σημαντική ζημιά. Για τον καθορισμό των ανωτέρω πυκνοτήτων πληθυσμού, συνεκτιμώνται τόσο οι απαιτήσεις του αγοραστικού κοινού, όσο και άλλοι παράγοντες που μπορεί να επιδρούν στον καθορισμό τους, τοπικά ή και χρονικά. Είναι αυτονόητο ότι η πυκνότητα επέμβασης διαφέρει ανάλογα και με τη μέθοδο καταπολέμησης που θα εφαρμόσουμε.

5) Ο συνδυασμός των διάφορων επί μέρους στοιχείων και παραγόντων που συμμετέχουν στην ολοκληρωμένη καταπολέμηση σε ένα οργανωμένο σύστημα που να μπορεί να λειτουργεί στην πράξη. Ειδικότερα, χρειάζεται συνεργασία μεταξύ των επιστημόνων, τεχνικών και παραγωγών που συμμετέχουν. Η στρατηγική της ολοκληρωμένης καταπολέμησης είναι ένα δυναμικό σύστημα ιδεών, τεχνικών και μεθόδων φυτοπροστασίας, που για να εφαρμοστεί στην πράξη πρέπει να πληρούνται τουλάχιστον οι αναφερθείσες προϋποθέσεις. Μέθοδοι που εφαρμόζονται για την καταπολέμηση των εντόμων στη στρατηγική αυτή είναι :

α. Χημική μέθοδος.

Χρησιμοποιεί, εδώ, εκλεκτικά εντομοκτόνα, τέτοια που να μην εξοντώνουν τα ωφέλιμα εντομοφάγα και ακαρεοφάγα αρθρόποδα. Αν δεν υπάρχει εκλεκτικό εντομοκτόνο για την περίπτωση μας και η χημική επέμβαση είναι αναγκαία, θα επιδιώξουμε με τη μικρότερη δυνατή δόση και την κατάλληλη, τοπικά και χρονικά, εφαρμογή ενός μη εκλεκτικού

εντομοκτόνου μικρής υπολειμματικής διάρκειας , να έχουμε εκλεκτικό αποτέλεσμα. Ανάμεσα στα εντομοκτόνα που είναι εκλεκτικά ή μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τρόπο που να δίνουν αποτέλεσμα εκλεκτικό, είναι τα μικροβιακά , ορισμένα ορμονικής δράσης και ορισμένα κλασσικά μικρής συνήθως διάρκειας υπολειμμάτων , οργανοφωσφορικά ή καρβαμιδικά.

β. Βιολογικές μέθοδοι.

Σε αυτές χρησιμοποιούνται φυσικοί εχθροί των βλαβερών αρθρόποδων και άλλων ζωικών οργανισμών και κυρίως εντομοφάγα έντομα και ακάρεα, εντομοπαρασιτικοί νηματώδεις ,εντομοπαθογόνοι μικροοργανισμοί (βακτήρια , μύκητες) και ιοί. Ορισμένοι κατατάσσουν και τη χρήση μικροβιακών εντομοκτόνων σε αυτές τις μεθόδους. Πρόσφατο παράδειγμα επιτυχούς βιολογικής καταπολέμησης σε δενδρώδεις καλλιέργειες στη χώρα μας είναι η αντιμετώπιση του εριώδη αλευρώδη των εσπεριδοειδών (*Aleurothrixus floccosus*) με την εισαγωγή και εξαπόλυση του παρασίτου *Cales noacki* (Π.Κατσόγιαννος 1994α).

γ. Βιοτεχνικές μέθοδοι.

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται μέθοδοι και τεχνικές που εκμεταλλεύονται ορισμένα χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς των εντόμων. Μεταξύ των μεθόδων αυτών συγκαταλέγονται οι εντομοπαγίδες όταν χρησιμοποιούνται για άμεση καταπολέμηση με “μαζική παγίδευση”. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η χρησιμοποίηση φερομονών φύλου για καταπολέμηση ,κυρίως με τη μέθοδο “παρεμπόδισης συνάντησης και σύζευξης των δύο φύλων”. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή , εγκαθιστούμε στον οπωρώνα ένα πυκνό δίκτυο εξατμιστήρων ελκυστικής φερομόνης φύλου. Η φερομόνη αυτή που διαχέεται από διάφορα σημεία , προκαλεί σύγχυση και αποπροσανατολισμό στα αρσενικά άτομα του βλαβερού είδους. Αυτό έχει ως

αποτέλεσμα την αδυναμία συνάντησης και σύζευξης του αρσενικού με το θηλυκό και συνεπώς την εναπόθεση άγονων αυγών. Η μέθοδος αυτή έχει δοκιμαστεί με επιτυχία για την αντιμετώπιση ορισμένων Λεπιδοπτέρων , σοβαρών εχθρών των καρποφόρων δέντρων και της αμπέλου , όπως η καρπόκαψα των μήλων (*Cydia pomonella*) , ο βλαστορύκτης της ροδακινιάς (*Grapholitha molesta*) και η ευδεμίδα της αμπέλου (*Lobesia botrana*)

δ. Άλλες μέθοδοι.

Υπάρχουν και άλλες μέθοδοι που μπορούν να εφαρμοστούν στην ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των εχθρών δενδρωδών καλλιεργειών, όπως χρήση ανθεκτικών ποικιλιών φυτών, καθώς και γενετικά επιλεγμένων ωφέλιμων οργανισμών, ανθεκτικών στα παρασιτοκτόνα. Επίσης, η χρήση γενετικά μεταλλαγμένων εντόμων ή φυτών , με τη βοήθεια της γενετικής μηχανικής , μπορεί να υπαχθεί στις βιοτεχνολογικές μεθόδους καταπολέμησης. Η επιλογή όμως, μεταλλαγμένων εντόμων ή φυτών , εκτός από δυσκολίες τεχνικής φύσεως , αντιμετωπίζει και θέμα κοινωνικής αποδοχής, οπότε και δεν χρησιμοποιείται ευρέως. Στην ολοκληρωμένη καταπολέμηση χρησιμοποιούνται επίσης, όπου ενδείκνυται , μηχανικά , καλλιεργητικά και άλλα μέτρα.

Η αποτελεσματικότητα των μεθόδων και μέτρων καταπολέμησης επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες , μεταξύ των οποίων είναι η γνώση της ταυτότητας των βλαβερών εντόμων , ο βαθμός βλαβερότητάς τους , η γνώση του τρόπου ζωής , ανάπτυξης και συμπεριφοράς τους στο δέντρο που μας ενδιαφέρει , αλλά και σε τυχόν άλλα γειτονικά φυτά-ξενιστές , οι διακυμάνσεις του πληθυσμού τους , η πιθανή ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε ορισμένα εντομοκτόνα , η καταλληλότητα και ορθή εφαρμογή των μέτρων καταπολέμησης , ή ανάγκη ταυτόχρονης

καταπολέμησης ακάρεων , μυκήτων , βακτηρίων ή άλλων φυτοπαθογόνων οργανισμών.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω οι αφίδες θεωρούνται σοβαρή απειλή για τα εσπεριδοειδή, λόγω των άμεσων και έμμεσων καταστροφών που προκαλούν. Οι αφίδες όμως, προσβάλλονται από διάφορα παρασιτοειδή καθώς επίσης, αποτελούν τροφή για πολλά αρπακτικά.

Σκοπός λοιπόν, αυτής της εργασίας είναι να παρακολουθήσουμε την πορεία της προσβολής και τα είδη των αφίδων, που προσβάλλουν τα εσπεριδοειδή, καθώς και τα είδη των εντόμων-παρασίτων και αρπακτικών που είναι υπεύθυνα για τον έλεγχό της.

5.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Επιλέξαμε τις εξής δύο περιοχές στο νομό Αττικής: Παπάγου και Καισαριανή από όπου και έγινε η δειγματοληψία. Η επιλογή αυτή βασίστηκε στο γεγονός ότι, σε αυτές τις περιοχές δεν γίνονται χημικές εφαρμογές και έτσι λειτουργεί ο φυσικός έλεγχος των παρασίτων τον οποίο και επιθυμούσαμε να παρακολουθήσουμε.

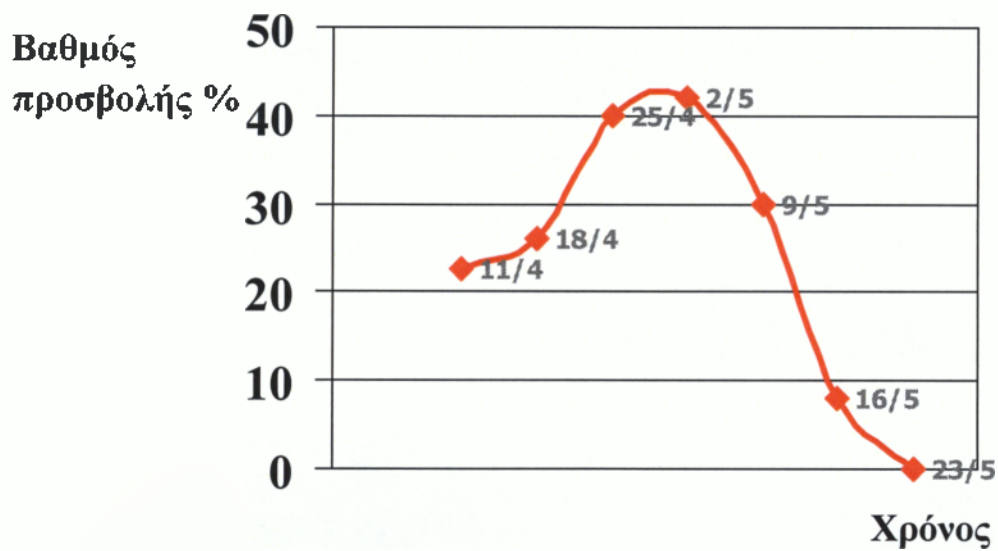
Η μελέτη έγινε σε νεραντζιές (*Citrus aurantium* L.), σε φυτά μικρής σχετικά ηλικίας. Από κάθε περιοχή, επιλέξαμε τυχαία, δέκα δέντρα και από κάθε δέντρο πέντε βλαστούς μήκους δεκαπέντε με είκοσι εκατοστά νεαρής βλάστησης. Τα δείγματα έφεραν αποικίες αφίδων, οι οποίες αποτελούνταν από ζωντανά και μουμιοποιημένα άτομα. Τα δείγματα τοποθετούνταν μέσα σε πλαστικές σακούλες για την ασφαλέστερη μεταφορά τους στο εργαστήριο. Συνάμα, στον αγρό, υπολογίζαμε μακροσκοπικά το, επί τις εκατό, ποσοστό προσβολής της νεαρής βλάστησης. Σε κάθε περιοχή, εφαρμόζαμε επίσης, δώδεκα τινάγματα, με τη βοήθεια ράβδου και ενός λευκού πανιού διαστάσεων ένα επί

ένα, από όπου μετά με aspirater γίνονταν η συλλογή των αρπυακτικών και μετέπειτα, η μεταφορά τους στο εργαστήριο. Η δειγματοληψία γίνονταν μια φορά την εβδομάδα.

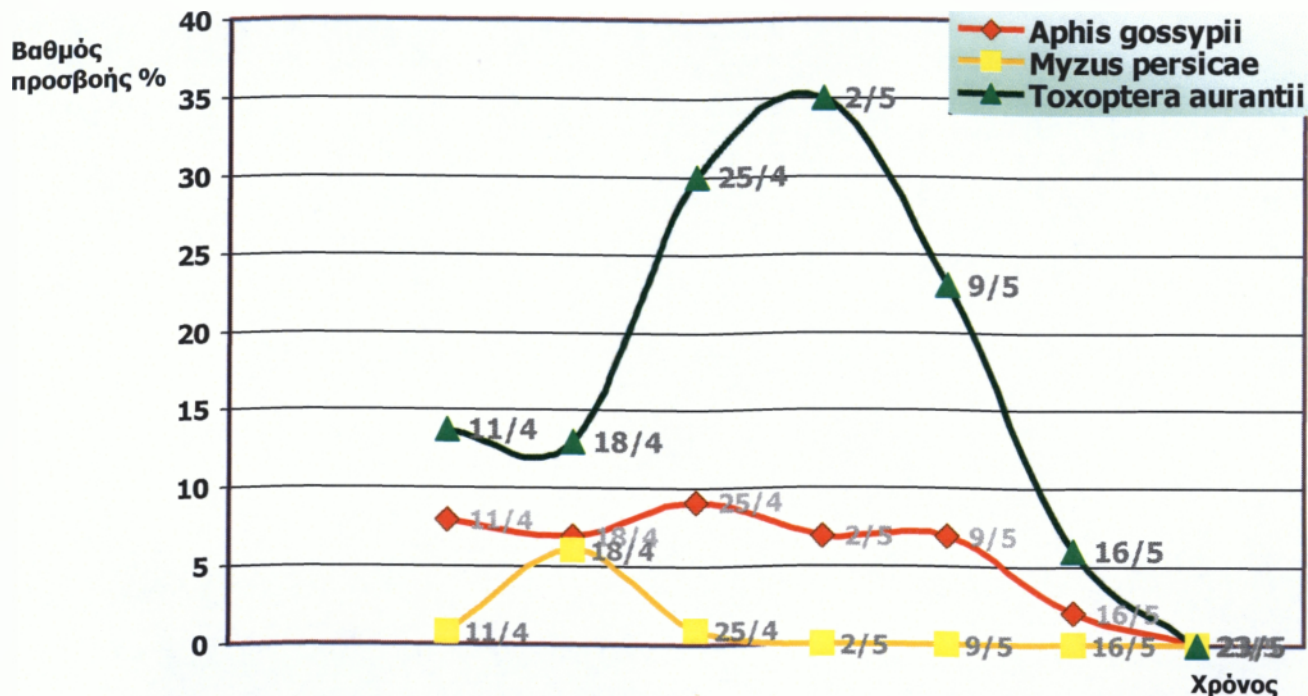
Στο εργαστήριο, γίνονταν η αναγνώριση του είδους των αφίδων. Ορισμένα από τα ζωντανά άτομα των αποικιών των αφίδων, τοποθετούνταν εντός υγρού 90% αιθυλικής αλκοόλης και 75% γαλακτικού οξέως αναλογίας 2:1 αντίστοιχα (Eastop and van Emden 1972), για τη μη αλλοίωση του χρώματος των αφίδων, έτσι ώστε να γίνεται πιο εύκολα η αναγνώρισή τους. Τα μουμιοποιημένα άτομα των αφίδων, του ίδιου είδους, τοποθετούνταν σε πλαστικά φιαλίδια διαστάσεων 35 χιλιοστά διαμέτρου και ύψους 40 χιλιοστά. Τα φιαλίδια, κατόπιν, προωθούνταν εντός θαλάμου ελεγχόμενων συνθηκών (27 βαθμούς Κελσίου, 65% σχετική υγρασία, 16 ώρες φως ανά ημέρα) προς έξοδο των ακμαίων παρασίτων. Μετά την έξοδό τους από την μουμιοποιημένη αφίδα γίνονταν η αναγνώρισή τους.

Επίσης, από τα αντιπροσωπευτικά δείγματα, υπολογίζονταν το επί τις εκατό ποσοστό προσβολής κάθε αφίδας, καθώς και ο επί τις εκατό βαθμός παρασιτισμού της προσβολής.

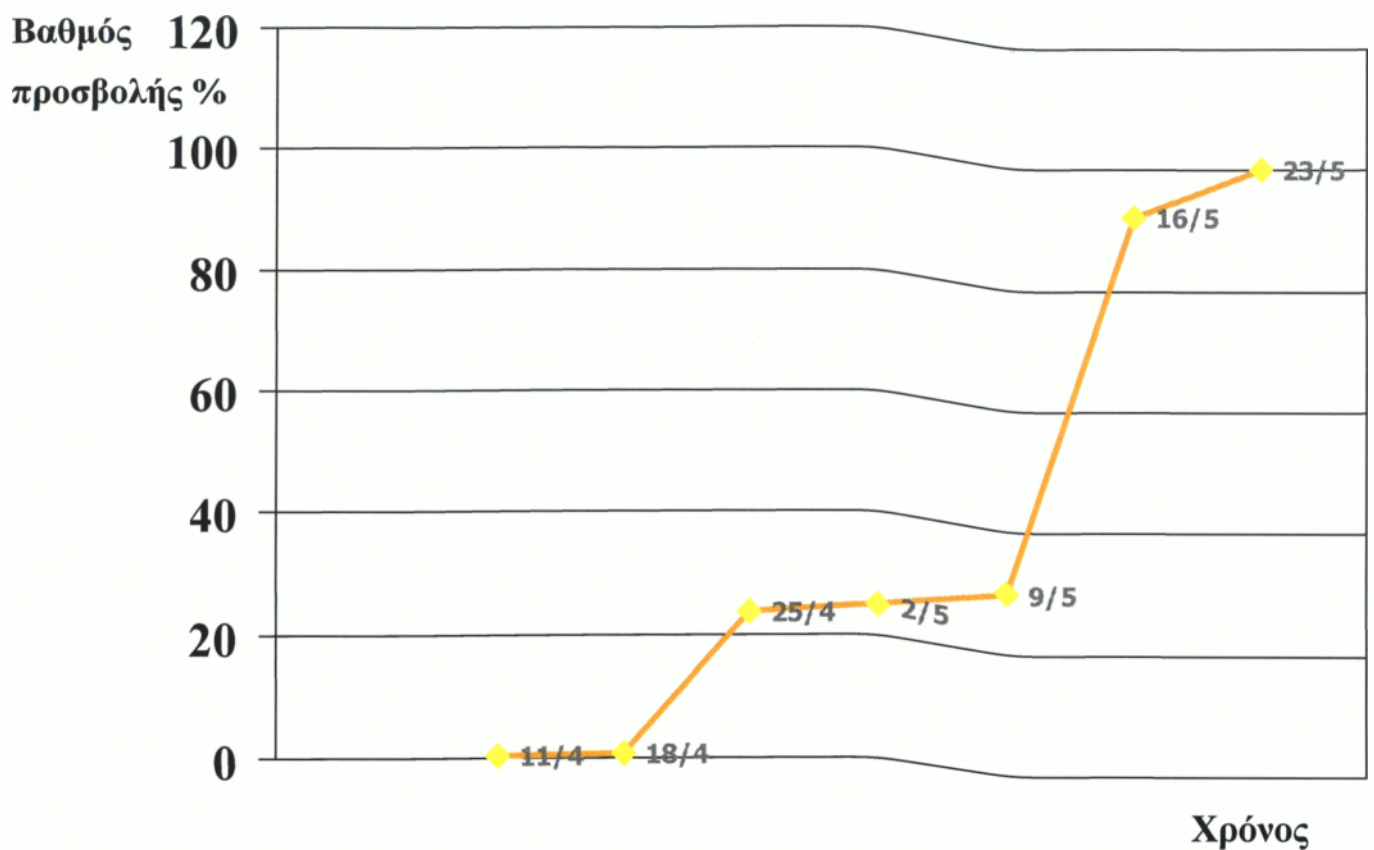
Έτσι προέκυψαν τα εξής διαγράμματα:



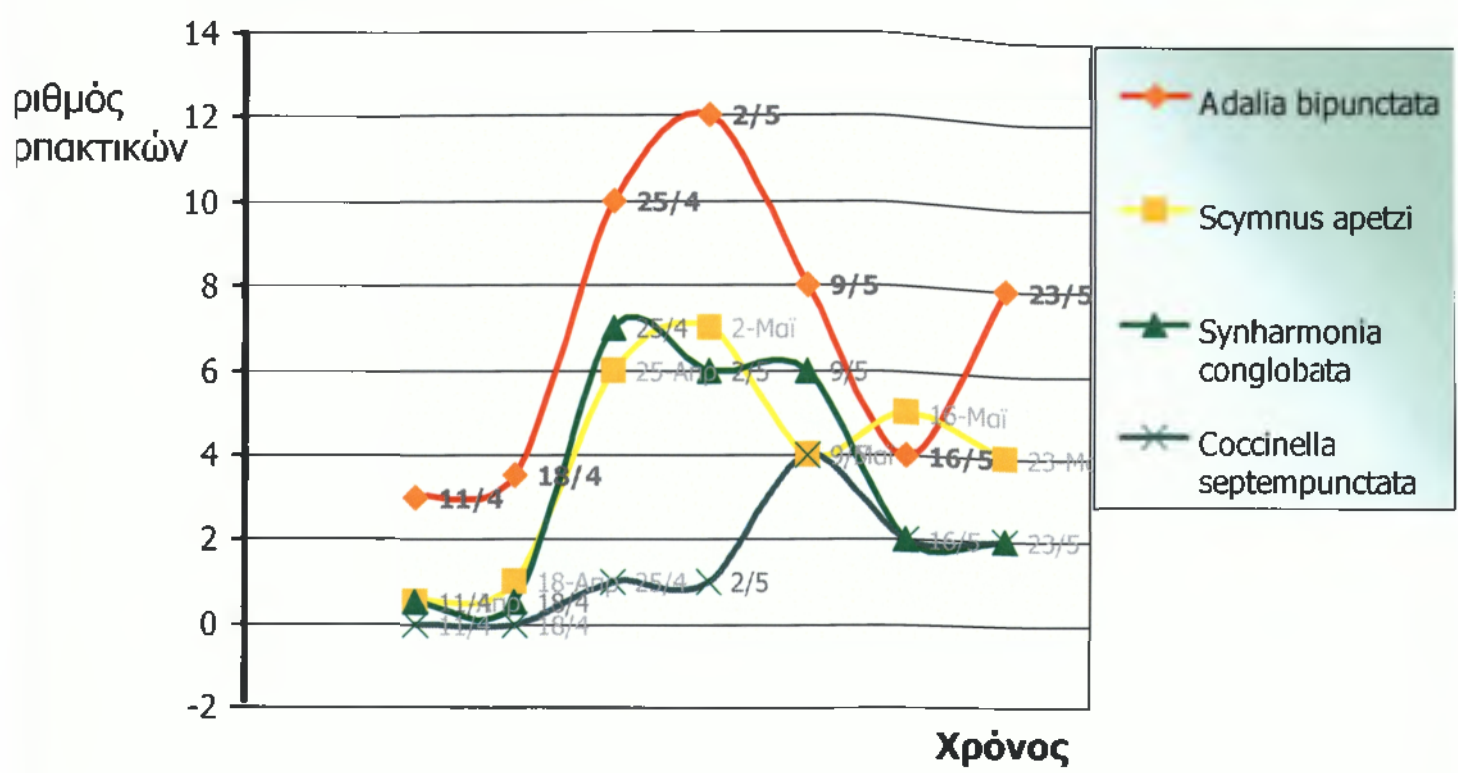
Δ1:Συνολικός βαθμός προσβολής επί τις εκατό της νεαρής βλάστησης.



Δ2:Είδη αφίδων και βαθμός προσβολής του καθενός, επί τις εκατό της νεαρής βλάστησης.



Δ3: Βαθμός παρασιτισμού.



Δ4: Αρπακτικά (Αριθμός ανά 12 τινάγματα).

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε από 11/4 έως 23/5 και το χρονικό διάστημα ήταν αρκετό, για να παρακολουθήσουμε τον φυσικά γενόμενο έλεγχο προσβολής αφίδων.

Στο Δ1 αποτυπώνεται ο συνολικός βαθμός προσβολής επί τις εκατό της νεαρής βλάστησης. Όπως βλέπουμε, στην αρχή της δειγματοληψίας έχουμε ήδη βαθμό προσβολής 23% και με το πέρας του χρόνου παρατηρείται συνεχής αύξηση. Η αύξηση αυτή έχει να κάνει με το γεγονός, ότι σε αυτή την περίοδο (από τις αρχές του πειραματικού έως τα τέλη Απριλίου) έχουμε αύξηση της νεαρής βλάστησης, οπότε υποβοηθάτε η προσβολή. Από τις αρχές όμως του Μαΐου, παρατηρούμε ότι ο συνολικός βαθμός προσβολής μειώνεται σταδιακά όλο και περισσότερο μέχρι το τέλος Μαΐου, όπου και μηδενίζεται. Αυτό οφείλεται στην ύπαρξη των παρασιτοειδών εντόμων καθώς και των αρπακτικών. Επίσης με την πάροδο του χρόνου επέρχεται και η σκλήρυνση των φύλλων με αποτέλεσμα να έχουμε μετανάστευση των αφίδων.

Στο Δ2 φαίνονται τα είδη των αφίδων, καθώς και ο επί τις εκατό βαθμός προσβολής του κάθε είδους επί της νεαρής βλάστησης. Τα είδη που βρέθηκαν είναι τα εξής: *Toxoptera aurantii*, *Aphis gossypii* και *Myzus persicae*. Όπως βλέπουμε η αφίδα *Toxoptera aurantii* κυριαρχεί της προσβολής και είναι και η μοναδική προσβολή που παρασιτίστηκε. Έκτος όμως από αυτό το είδος αφίδων, έχουμε και σημαντικό αριθμό ατόμων των ειδών *Aphis gossypii* και *Myzus persicae*, που όπως φαίνεται ο πληθυσμός τους ελέγχεται από τα αρπακτικά, καθότι ο αριθμός τους διατηρείται σε

χαμηλά και επομένως ανεκτά επίπεδα. Αντίθετα το ποσοστό προσβολής από *Toxoptera aurantii* φτάνει στο 35% το οποίο όμως και τελικά ελέγχεται με τη βοήθεια των παρασίτων και αρπακτικών.

Στο Δ3 αποτυπώνεται ο βαθμός παρασιτισμού των αφίδων. Όπως παρατηρούμε και στο διάγραμμα στην αρχή του πειραματικού ο βαθμός παρασιτισμού είναι μηδέν, διότι δεν έχουν κάνει την εμφάνισή τους ακόμα τα παράσιτα. Με το πέρασμα όμως του χρόνου εμφανίζονται και όπως φαίνεται, ο παρασιτισμός ανεβαίνει σταδιακά, μέρα με τη μέρα, έως ότου να φτάσει στο 100% και να είναι πλήρης. Από τις μουμιοποιημένες αφίδες, προσδιορίστηκαν τα εξής παράσιτα: *Aphidius colemani*, *Aphidius matricariae* και *Diaeretiella rarasae*. Και τα τρία αυτά παράσιτα ανήκουν στην οικογένεια Aphidiidae.

Στο Δ4 αποτυπώνεται ο αριθμός των αρπακτικών ανά δώδεκα τινάγματα σε κάθε περιοχή. Στην αρχή της δειγματοληψίας, όπως βλέπουμε, ο αριθμός των αρπακτικών είναι μικρός λόγω του ότι δεν υπάρχει μεγάλος αριθμός αφίδων και επομένως, δεν υπάρχει επαρκής τροφή για τα αρπακτικά. Μετέπειτα όμως, με την αύξηση της προσβολής από αφίδες, ο αριθμός των αρπακτικών αυξάνει και σε συνδυασμό με τη δράση των αρπακτικών ελέγχεται σταδιακά η προσβολή. Μικρές πτώσεις στον αριθμό των αρπακτικών που φαίνονται στο διάγραμμα, οφείλονται σε βροχοπτώσεις και επομένως τα τινάγματα δεν απέφεραν το σωστό αριθμό αρπακτικών. Τα αρπακτικά που βρέθηκαν στα επιλεγμένα δέντρα είναι τα εξής: *Adalia bipunctata*, *Scymnus apetzi*, *Synharmonia conglobata*, *Coccinella septempunctata*.

6. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΣΙΤΟΕΙΔΩΝ (*Aphidiidae*).

Όπως είπαμε και παραπάνω, το μοναδικό είδος που παρασιτίστηκε ήταν το *Toxoptera aurantii* και τα παράσιτα που αναγνωρίστηκαν ήταν τα εξής: *Aphidius colemani*, *Aphidius matricariae*, *Diaeretiella rapae*. Και τα τρία αυτά είναι υπερπαρασίτα και ανήκουν στην οικογένεια *Aphidiidae* ή *Braconidae* της τάξης των Υμενόπτερων. Τα περισσότερα είδη αυτής της οικογένειας είναι ωφέλιμα και αποτελούν κύριο παράγοντα φυσικού ελέγχου πληθυσμών εντόμων-παρασίτων. Τα *Aphidiidae* χρησιμοποιούνται ευρέως στο Βιολογικό έλεγχο, κυρίως εναντίων των αφίδων αλλά και εναντίων ποικίλων Λεπιδόπτερων, Κολεόπτερων και Δίπτερων.

Η οικογένεια των *Aphidiidae* περιλαμβάνει είδη μικρού ή μικρότατου μεγέθους με επίμηκες σχήμα και μελανούς, κίτρινους και ερυθρούς χρωματισμούς. Έχουν λεπτές νηματοειδής κεραίες, οι οποίες στο αρσενικό είναι μεγαλύτερες από το θηλυκό. Οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν μια έντονη νεύρωση, το οποίο είναι και σημαντικότατο σημείο αναγνώρισης. Τα θηλυκά, φέρουν ένα κρυμμένο ή μακρύ και προεξέχον ωοθήτη.

Τα είδη της οικογένειας *Aphidiidae*, παρασιτούν κυρίως νύμφες του τρίτου και τέταρτου σταδίου. Όταν το ακμαίο θηλυκό αναζητεί ξενιστή για να ωοτοκήσει, προσανατολίζεται χρησιμοποιώντας τις κεραίες του. Για να ωοτοκήσει, ανασηκώνει τις κεραίες του, κάμπτει την κοιλία του κάτω από το θώρακα, φέροντας την άκρη της στο ύψος της κεφαλής. Τελικά, το ακμαίο θηλυκό παρασιτοειδές αφήνει ένα αυγό στο σώμα της αφίδας. Η αναπαραγωγική ικανότητα εξαρτάται από:

το αν το ακμαίο θηλυκό είναι γονιμοποιημένο ή όχι, την ηλικία του ακμαίου θηλυκού, τη διατροφή των ακμαίων θηλυκών, την προτίμηση ξενιστών, την πυκνότητα του πληθυσμού του ξενιστή, τη θερμοκρασία, την υγρασία και την εποχή του έτους (Stary 1970). Τα αυγά εναποτίθενται συνήθως στην κοιλιά της αφίδας ή σε κάποιο συγκεκριμένο τμήμα του σώματος, αναλόγως το είδος του παρασιτοειδούς. Το θηλυκό άτομο έχει την ικανότητα να διακρίνει τις είδη παρασιτισμένες αφίδες (Stary 1988). Παρ' όλα αυτά όμως, εντός του σώματος των αφίδων υπάρχει η πιθανότητα να βρεθούν περισσότερα του ενός αυγά (Stary 1970). Όμως τελικά, λόγω των ενδοανταγωνιστικών σχέσεων που θα αναπτυχθούν μεταξύ των προνυμφών, οι οποίες θα προέλθουν από αυτά τα αυγά, θα επικρατήσει ένα και μόνο άτομο. Τα Aphidiidae διέρχονται από 4 προνυμφικά στάδια. Τα τρία πρώτα στάδια χαρακτηρίζονται ως υγροφάγα, ενώ η προνύμφη του τέταρτου σταδίου ως ιστοφάγος (Stary 1970, Tremblay and Barbagallo 1983), τρέφεται δηλαδή με τα εσωτερικά όργανα του ξενιστή, ώστε να συμπληρώσει την ανάπτυξή της. Σε αυτό το στάδιο θανατώνεται η αφίδα (Tremblay 1966, Stary 1970). Για να παραμείνει στο φυτικό υπόστρωμα ο νεκρός ξενιστής και να προστατευτεί το παράσιτο, η προνύμφη του τέταρτου σταδίου, αφαιρεί από το κάτω μέρος της κοιλιάς ένα τμήμα και με την έκκριση των σιελογόνων αδένων της προσηλώνει την αφίδα στη φυτική επιφάνεια. Ήδη η προνύμφη έχει γίνει ορατή με γυμνό μάτι. Στη συνέχεια νυμφώνεται, με ταυτόχρονη σκλήρυνση του περιβλήματος της αφίδας. Η αφίδα σε αυτό το στάδιο αποκαλείται μούμια (Stary 1970). Οι μούμιες λαμβάνουν τελικά διάφορα χρώματα όπως λευκό, χρυσιζόν, καστανό, μελανό, ανάλογα με το είδος ή το γένος του παρασιτοειδούς (Powell 1982, Kavallieratos and Lykouressis 1999c). Μετά το πέρας της ανάπτυξης, το ακμαίο δημιουργεί με τα στοματικά του μόρια, μια

κυκλική οπή και στη συνέχεια εξέρχεται από αυτήν. Αμέσως αυτοκαθαρίζεται. Και τα δύο φύλλα είναι έτοιμα για σύζευξη αμέσως μετά την έξοδό τους από τη μούμια. Το αρσενικό άτομο μπορεί να συζευχθεί αρκετές φορές, ενώ το θηλυκό μόνο μία. Η ωοτοκία αρχίζει αμέσως μόλις το θηλυκό ωριμάσει, ανεξαρτήτως αν έχει προηγουμένως συζευχθεί (Stary 1966b, Mescheloff and Rosen 1988a). Η χρονική διάρκεια από τη στιγμή της ωοτοκίας έως την έξοδο του ακμαίου εξαρτάται από το είδος του παρασιτοειδούς και την θερμοκρασία του περιβάλλοντος (Mescheloff and Rosen 1988a). Η διάρκεια ζωής των ακμαίων κυμαίνεται από 1-2 ημέρες έως 50 ημέρες (Mescheloff and Rosen 1988a). Οι παράγοντες οι οποίοι καθορίζουν τη μακροβιότητα των ακμαίων είναι η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, η φωτοπερίοδος, η εποχή του έτους, η διατροφή των ακμαίων, το φύλο, ο ξενιστής και η γονιμοποίηση των θηλυκών ατόμων (Stary 1970). Από τους παράγοντες αυτούς, η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία είναι οι πιο σημαντικοί. Χαμηλές θερμοκρασίες, έχουν σαν αποτέλεσμα την επιμήκυνση του χρόνου ζωής των ακμαίων ατόμων, αλλά ταυτόχρονα και τη μείωση της δραστηριότητάς τους, ενώ υψηλές θερμοκρασίες την αύξηση της δραστηριότητάς τους, αλλά ταυτόχρονα την μείωση του χρόνου ζωής τους (Stary 1970). Προσωρινά, ανεπιθύμητες θερμοκρασιακές μεταβολές επηρεάζουν αρνητικά τη μακροβιότητα των Aphidiidae (Stary 1970). Η μεγαλύτερη διάρκεια ζωής παρατηρήθηκε σε θερμοκρασίες γύρω στους 20°C και 50% Σ.Υ., (Mescheloff and Rosen 1988a).



Ενήλικα Aphidiinae εισάγουν το αυγό τους σε αφίδες.



Παρασιτισμένες αφίδες.



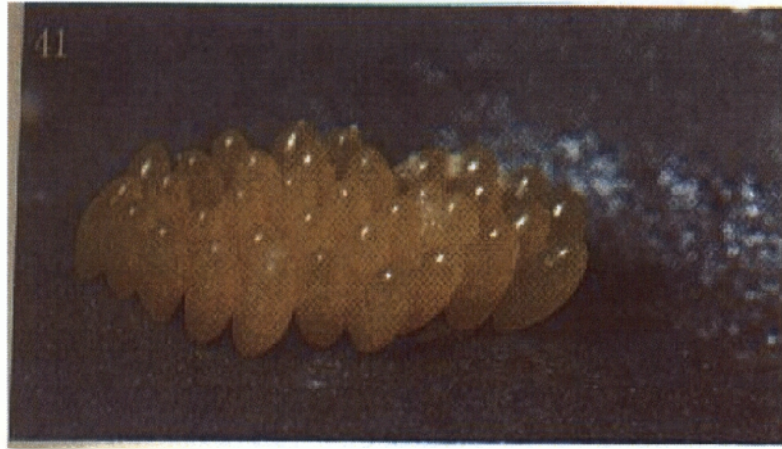
Οπή εξόδου του ακμαίου.

7. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΡΠΑΚΤΙΚΩΝ (*Coccinellidae*)

Τα αρπακτικά που βρέθηκαν κατά τη διάρκεια του πειραματικού είναι τα εξής: *Adalia bipunctata*, *Synharmonia conglobata*, *Scymnus apetzi*, *Coccinella septempunctata*. Και τα τέσσερα παραπάνω είδη είναι αρπακτικά και ανήκουν στην οικογένεια των *Coccinellidae* της τάξης των Κολεόπτερων. Τα Κολεόπτερα είναι η πιο πολυποίκιλη τάξη εντόμων με περίπου 300.000 είδη, ανά τον κόσμο. Η οικογένεια των *Coccinellidae*, περιλαμβάνει έντομα μικρών διαστάσεων 2-9 χιλιοστά. Το σώμα τους είναι κυρτό στο πάνω μέρος και συνήθως επίπεδο στο κάτω. Γενικά, έχουν ποικίλους χρωματισμούς από κίτρινο ώχρας ή ερυθρό με κηλίδες ή στίγματα μελανά ή υπόλευκα, ή είναι μελανά και φέρουν κηλίδες κίτρινες ή ερυθρές. Η κεφαλή τους είναι συσταλή, οι κεραίες νηματοειδείς, με τα τρία τελευταία άρθρα ελαφρώς πεπλατυσμένα. Οι πτέρυγες, πλην σπανίων εξαιρέσεων, είναι αναπτυγμένες, κατάλληλες για πτήση ενώ κύριο χαρακτηριστικό τους, είναι ότι φέρουν έλυτρα. Η επιφάνεια του σώματός τους μπορεί να είναι λεία ή με τρίχες.

Τα περισσότερα είδη των *Coccinellidae* είναι σαρκοβόρα, είτε στο στάδιο του ακμαίου, είτε στην προνύμφης. Αποτελούν ωφέλιμα είδη για τη γεωργία και χρησιμοποιούνται ευρέως στο βιολογικό έλεγχο, εναντίον των αφίδων και των κοκκοειδών. Η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία), καθώς και από την αφθονία και το είδος της τροφής. Ξεσπάσματα πληθυσμών αφίδων έχουν ελεγχθεί από αρπακτικά, ιδιαίτερα νωρίς κατά τη φάση του αποικισμού. Ο ρόλος τους έχει αποδειχθεί στον αγρό σε πολλά πειράματα, όπου φάνηκε ότι μπορούν να

διατηρήσουν τον πληθυσμό των αφίδων σε επίπεδα χαμηλότερα των οικονομικών ορίων και πολλά μοντέλα έχουν χρησιμοποιηθεί για να αποδειχθεί η αποτελεσματικότητά τους (Carter et al., 1980). Τα Coccinellidae είναι ικανά να περιορίσουν τελείως τον πληθυσμό των αφίδων σε χαμηλές πυκνότητες (0,5 άτομα ανά βλαστό), (Chambers, 1983) και μπορεί να προκαλέσει κατάρρευση του πληθυσμού σε μεγαλύτερες πυκνότητες.



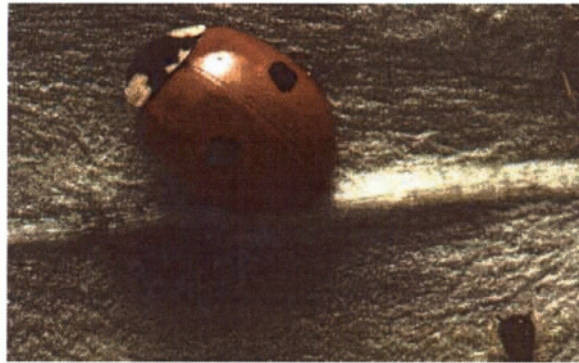
Ομάδα αυγών Coccinellidae.



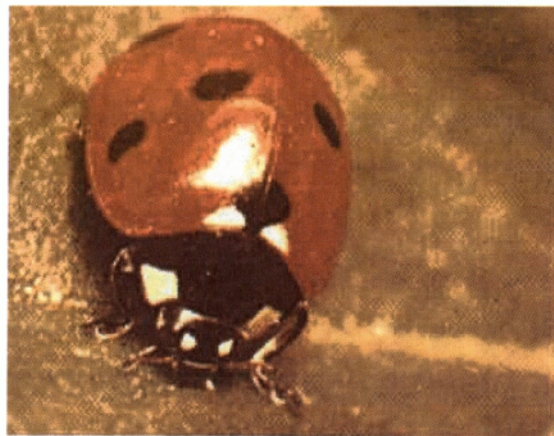
Προνύμφες Coccinellidae.



Ενήλικο *Adalia bipunctata* σε σκοτεινόχρωμη μορφή.



Ενήλικο *Adalia bipunctata*.



Ενήλικο *Coccinella septempunctata*.



Ενήλικο *Synharmonia conglobata*.



Ενήλικο *Scymnus apetzi*.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τις διαπιστώσεις που έγιναν κατά τη διένεξη του πειραματικού, φαίνεται ότι σε περιοχές όπου δεν εφαρμόζονται χημικές παρεμβάσεις είναι πολύ σημαντική η παρουσία ωφέλιμων εντόμων και πάνω από όλα είναι ικανή να ελέγξει πληθυσμούς εντόμων-παρασίτων.

Οι αφίδες στα νεαρά εσπεριδοειδή, όπου και πραγματοποιήθηκε το πειραματικό, θεωρούνται σημαντικοί εχθροί διότι προσβάλουν τη νεαρή βλάστηση με αποτέλεσμα να αναχαιτίζουν την ανάπτυξη του φυτού. Σύμφωνα όμως με τα αποτελέσματα της μελέτης, φαίνεται ότι μεγάλος αριθμός φυσικών εχθρών (αρπακτικά, παράσιτα) μπορούν να ελέγχουν την προσβολή. Επίσης, είναι γνωστό, ότι οι αφίδες με την αύξηση της θερμοκρασίας, καθώς και με την ωρίμανση και τη σκλήρυνση των φύλλων, μεταναστεύουν εγκαταλείποντας τα παρασιτισμένα φύλλα, ένας επιπλέον λόγος που συμβάλει στην μείωση της προσβολής. Είναι επομένως δυνατόν, να γίνει έλεγχος της προσβολής χωρίς την εφαρμογή χημικών επεμβάσεων.

Ο βιολογικός έλεγχος εφαρμόζεται επιτυχώς σε εκτάσεις εσπεριδοειδών στη Μεσογειακή περιοχή περισσότερο από 80 χρόνια και αποτελούν τις πρώτες επιτυχίες του εφαρμοζόμενου βιολογικού ελέγχου. Παρακινούμενοι από αυτήν την επιτυχία, οι περισσότεροι εντομολόγοι ερευνητές της Βόρειας Μεσογείου τα τελευταία τριάντα χρόνια έχουν επικεντρωθεί στη μελέτη εξωτικών παρασίτων και αρπακτικών. Έτσι, σημαντική γνώση έχει συγκεντρωθεί για τον κλασικό βιολογικό έλεγχο. Ωστόσο, πολλά ωφέλιμα έντομα είναι γνωστά για την αποδοτικότητά τους, τα οποία μένει να εισαχθούν, μελετηθούν και χρησιμοποιηθούν.

Αν και εξωτικοί φυσικοί εχθροί είναι απίθανο να είναι η λύση για όλα τα προβλήματα των παρασίτων των εσπεριδοειδών, μεγάλη προσοχή πρέπει να δίνεται σε όλες τις πτυχές του βιολογικού ελέγχου. Το οικοσύστημα των εσπεριδοειδών, πρέπει να μεταχειρίζεται συνολικά. Περισσότερη έρευνα είναι αναγκαία πάνω στη διατήρηση των ωφέλιμων πληθυσμών και της επίδρασής τους στον έλεγχο των παρασίτων. Μέθοδοι για την εφαρμογή προληπτικών και θεραπευτικών μέτρων και εξαπολύσεις εντόμων παρασίτων και αρπακτικών θα πρέπει να αναπτυχθούν. Αυτό περιέχει επιλογές για το κατάλληλο είδος που θα χρησιμοποιηθεί, την εκτίμηση της κατάλληλης χρονικής στιγμής για την επέμβαση και τον προσδιορισμό του αριθμού των ατόμων που θα χρησιμοποιηθούν σύμφωνα με το επίπεδο προσβολής.

Τα έντομα-παράσιτα και τα αρπακτικά με την ήδη αποδεδειγμένη ικανότητά τους, τόσο τα ενδογενή όσο και τα εξωτικά, θα πρέπει να είναι άμεσα διαθέσιμα για εφαρμογή όποτε χρειάζονται. Έτσι, πρέπει να αναπτυχθούν κατάλληλες μέθοδοι εκτροφής εντόμων, καθώς και αποθήκες με επιλεγμένα είδη φυσικών εχθρών και μαζική εκτροφή τους.

Γενικές ανησυχίες για την ισχύουσα κατάχρηση των τοξικών εντομοκτόνων και τις επιδράσεις τους στη δημόσια υγεία, στο περιβάλλον και στην ποιότητα των καρπών καθιστούν αναγκαία την ανάπτυξη και εφαρμογή της ολοκληρωμένης καταπολέμησης. Η αλόγιστη χρήση χημικών εφαρμογών, συχνά προκαλεί εξάρσεις παρασίτων που δεν παρατηρούνταν παλιότερα διότι με τις εφαρμογές αυτές ελαχιστοποιούνται οι φυσικοί εχθροί, ή παρεμποδίζεται η εγκατάστασή τους.

Ο βιολογικός έλεγχος, παραμένει ο ακρογωνιαίος λίθος της επιτυχίας στην ολοκληρωμένη καταπολέμηση των εσπεριδοειδών. Θα πρέπει όμως,

να ενισχυθεί με πρακτικές που βασίζονται σε ερευνητικά ευρήματα στον τομέα της εκλεκτικότητας των εντομοκτόνων, στη συμπεριφορά των χημικών, στη γενετική, στην ανθεκτικότητα των φυτών, στις κλασικές πρακτικές και την πρόβλεψη.

Λόγω της πολύπλευρης φύσης της ολοκληρωμένης καταπολέμησης, υπάρχει κίνδυνος παρερμηνεύσης αυτής της γενικής ιδέας, σαν μια θεωρητική ιδέα, που είναι χρήσιμη μόνο στους ερευνητές. Είναι πιθανόν, λοιπόν, να αγνοείται από τους αγρότες και παραγωγούς εκτός και αν μπει σε εφαρμογή ευρέως. Πράγματι, παραμένει ένα μεγάλο μέρος ανεξερευνήτο για την ανάπτυξη της ολοκληρωμένης καταπολέμησης, αλλά ήδη υπάρχει επιστημονική γνώση και κάποια εμπειρία εφαρμογής στον αγρό έχει αποκομισθεί, η οποία και πρέπει να εφαρμοσθεί άμεσα. Τέλος, οι ήδη υπάρχουσες πληροφορίες, θα πρέπει να διαδοθούν ευρέως στους καλλιεργητές χρησιμοποιώντας όλα τα δυνατά μέσα διάδοσης, όπως κατάλληλες εκπαιδεύσεις, επιδείξεις ερευνών και συνεχή ενημέρωση για τις καινούργιες ανακαλύψεις ερευνητών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Burn A., Coaker T., Jepson P., (1981). Integrated pest management. Ed. Academic Press.
2. Debach P., Rosen D. (1989). Biological control by natural enemies. Ed. Cambridge University Press.
3. Della Beffa G. (1962). Γεωργική εντομολογία. Εκδ. Μ. Χρ. Γκιούρδας, Αθήνα.
4. Gillott C. (1993). Entomology. Ed. Plenum publishing Corporation.
5. Καβαλλιεράτος Ν. (2001). Μελέτη της συστηματικής και της συχνότητας εμφάνισης των Aphididae παρασιτοειδών αφίδων στην Ελλάδα. Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. (Διδακτορική διατριβή).
6. Katsogyannos P (1996). Integrated Insect Pest Management for Citrus in Northern Mediterranean Countries. Ed. Benaki Phytopathological Institute, Athens.

7.Malais M., Ravensberg w. (1995). Γνωρίζοντας και Αναγνωρίζοντας. Εκδ. Koppert.

8.Ποντικής Κ. (1973). Εσπεριδοειδή. Εκδ. Σταμούλης.

9.Quicke D. (1995). Parasitic Wasps
Ed. Chapman & Hall.

10.Τζανακάκης Μ., Κατσόγιαννος Β. (1998). Έντομα
καρποφόρων δέντρων και αμπέλου.
Εκδ. Αγρότυπος, Αθήνα.