

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Α.Τ.Ε.Ι)

ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΚΟΚΚΟΕΙΔΟΥΣ ΕΝΤΟΜΟΥ *CHRYSOMFALUS*
ΛΟΝΙΔΟΥ ΣΤΗΝ ΜΕΣΣΗΝΙΑ

Πτυχιακή εργασία

του σπουδαστή Καμπούρη Σταύρου

Καλαμάτα, Νοέμβριος 2009



ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Α.Τ.Ε.Ι.)

ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΚΟΚΚΟΕΙΔΟΥΣ ΕΝΤΟΜΟΥ *CHRYSOMFALUS*
ΛΟΝΙΔΟΥ ΣΤΗΝ ΜΕΣΣΗΝΙΑ

Πτυχιακή εργασία

του σπουδαστή **Καμπούρη Σταύρου**

Επιβλέπον Καθηγητής: **Σταθός Γεώργιος**

Καλαμάτα, Νοέμβριος 2009

Στους γονείς μου που στερήθηκαν
πολλά για να τα έχω εγώ όλα και
στον παππού μου που έφυγε από
κοντά μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος	1
Εισαγωγή	2

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

(ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ)

ΤΑ ΚΟΚΚΟΕΙΔΗ ΕΝΤΟΜΑ ΚΑΙ ΤΟ ΕΝΤΟΜΟ *C. AONIDUM*
(ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ, ΒΙΟΛΟΓΙΑ, ΦΥΣΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ, ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ ΤΑ ΚΟΚΚΟΕΙΔΗ ΕΝΤΟΜΑ

1.1	Συστηματική κατάταξη των κοκκοειδών	5
1.2	Τα κοκκοειδή έντομα	7
1.3	Coccidae (Lecanidae), λεκανίδες,-soft scale	10
1.3.1	Είδη	10
1.3.2	Προσβολή – βιολογία – Περιγραφή	10
1.4	Margarodidae – Soft scales	11
1.4.1	Είδη	11
1.4.2	Προσβολή – βιολογία – Περιγραφή	11
1.4.3	Αντιμετώπιση	11
1.5	Pseudococcidae κν. Ψευδόκκοκοι	12
1.5.1	Είδη	12
1.5.2	Προσβολή – βιολογία – Περιγραφή	12
1.5.3	Αντιμετώπιση	13
1.6	Diaspididae κν Ψωρες των δένδρων	14
1.6.1	Μορφολογικά χαρακτηριστικά	14
1.6.2	Βιολογικός κύκλος	16
1.6.3	Αντιμετώπιση	19

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ
ΕΝΤΟΜΟΥ *C. AONIDUM*

2.1	Γενικά	20
2.2	Η παρουσία του εντόμου στην Ελλάδα	20
2.3	Επιδημιολογία	24
2.4	Μορφολογία του κοκκοειδούς	24
2.5	Τρόποι προσδιορισμού του <i>C. aonidum</i>	26
2.6	Φυτά ξενιστές	28
2.7	Προσβολές	30
2.8	Βιολογία και Οικολογία	30

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ **ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΟΥ *C. AONIDUM***

3.1 Βιολογική καταπολέμηση	36
3.1.1 Φυσικοί εχθροί του <i>C. aonidum</i>	41
3.2 Χημική καταπολέμηση	44
3.2.1 Μέσα πρόγνωσης της κατάλληλης εποχής για τους ψεκασμούς	44
3.2.2 Δειγματοληψίες	45
3.2.3 Συμπληρωματικά μέτρα	45
3.2.4 Η προστασία των ωφέλιμων εντόμων του <i>C. aonidum</i>	45
3.2.5 Η καλή διαβροχή των δένδρων	47

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ **(ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ)** **ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ** **ΤΟΥ *C. AONIDUM***

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	50
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	50
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	51
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	55
ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	65
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	66

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε κατά την διάρκεια της πρακτικής άσκησής μου στο Τεχνολογικό Ίδρυμα Καλαμάτας (Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας και Ζωολογίας). Σκοπός της εργασίας είναι η μελέτη της βιολογίας ενός σημαντικού για την Ελληνική γεωργία εντόμου, του κοκκοειδούς *Chrysomphalus aonidum*.

Η μελέτη αυτή αποτελείται από δύο τμήματα, ένα θεωρητικό, στο οποίο περιλαμβάνονται διάφορα βιβλιογραφικά στοιχεία, που αφορούν το αντικείμενο της μελέτης και ένα πειραματικό, στο οποίο παρουσιάζεται η διαδικασία, τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της ερευνάς επί της βιολογίας του εντόμου.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου και προϊστάμενο του τμήματος Φυτικής Παραγωγής Δρα Σταθά Γεώργιο για τις υποδείξεις του, τόσο κατά τη διάρκεια όσο και κατά τη συγγραφή της πειραματικής αυτής εργασίας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια, η ανάγκη του ανθρώπου για αύξηση και βελτίωση της τροφής του, τον ώθησε στο να χρησιμοποιήσει διάφορες μεθόδους παραγωγής και επεξεργασίας φυτικών και ζωικών προϊόντων όπως τεχνολογικές, βιολογικές κ.α., με αποτέλεσμα να δημιουργήσει πολλές βελτιωμένες ποικιλίες φυτών και φυλές ζώων. Οι βελτιωμένες αυτές ποικιλίες καθώς και οι νέες φυλές ζώων διαδόθηκαν γρήγορα ανά τον κόσμο και έτσι καλλιεργήθηκαν εκατομμύρια στρέμματα γης με τις ποικιλίες αυτές και εκτράφηκε πλήθος παραγωγικών ζώων.

Αποτέλεσμα αυτής της ανθρώπινης επέμβασης ήταν να δημιουργηθούν νέες οικολογικές συνθήκες που επηρέασαν το οικοσύστημα. Έτσι παρατηρήθηκε ένας γρήγορος πολλαπλασιασμός ορισμένων φυτοφάγων εντόμων και ένας περιορισμός ή και εξαφάνιση ορισμένων αρπακτικών και παρασιτικών εντόμων, τα οποία δεν ευνοήθηκαν από τις νέες αυτές συνθήκες. Όλα αυτά οδήγησαν σε μία διατάραξη της βιολογικής ισορροπίας της φύσεως, η οποία αντέδρασε στην προσπάθεια του ανθρώπου να αυξήσει τη φυτική παραγωγή μειώνοντας παράλληλα το κόστος παραγωγής.

Πολλές φορές, η πυκνότητα του πληθυσμού των φυτοφάγων εντόμων φτάνει σε τέτοια επίπεδα ώστε η δράση τους στα φυτά να είναι ολοκληρωτικά καταστροφική. Η βλαπτική αυτή δράση των εντόμων είναι επιζήμια και για τα συμφέροντα του ανθρώπου, καθώς προκαλεί ζημιές σε καρποφόρα δέντρα, αμπέλια, κηπευτικά και φυτά μεγάλης καλλιέργειας ενώ παράλληλα έχει αρνητικές επιπτώσεις και στα δασικά φυτά, τα οποία ο άνθρωπος χρειάζεται ως πρώτη ύλη.

Ένας από τους σημαντικότερους ζωικούς εχθρούς πολλών καλλιεργειών και κυρίως των καρποφόρων δέντρων είναι τα κοκκοειδή έντομα. Αποτέλεσμα της δράσης των κοκκοειδών είναι η σημαντική μείωση των αποδόσεων των καλλιεργειών και η υποβάθμιση της ποιότητας των προϊόντων, παρά τις αξιόλογες προσπάθειες που καταβάλλονται για την αντιμετώπισή τους. Αυτό προκάλεσε το ενδιαφέρον αρκετών ερευνητών να μελετήσουν τη δράση των κοκκοειδών και τα προβλήματα που αυτά

δημιουργούν στις καλλιέργειες, καθώς επίσης και να προτείνουν μέτρα για την αντιμετώπισή τους.

Για την επιτυχή αντιμετώπιση των κοκκοειδών είναι απαραίτητη η εκτεταμένη μελέτη του τρόπου εξέλιξής τους, των συνηθειών τους και των επιδράσεων που αυτά δέχονται από το περιβάλλον.

Το κοκκοειδές *Chrysomphalus aonidum*, το οποίο αποτελεί αντικείμενο της εργασίας αυτής, προσβάλλει καρποφόρα εσπεριδοειδή δέντρα. Η μελέτη της φαινολογίας του κοκκοειδούς έγινε πάνω σε κολοκύθες οι οποίες είχαν μολυνθεί τεχνικά.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

(ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ)

ΤΑ ΚΟΚΚΟΕΙΔΟΙ ΕΝΤΟΜΑ

ΚΑΙ

ΤΟ ΕΝΤΟΜΟ *CRYSOMPHALUS AONIDUM*

**(ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ, ΒΙΟΛΟΓΙΑ, ΦΥΣΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ,
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ)**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΤΑ ΚΟΚΚΟΕΙΔΟΙ ΕΝΤΟΜΑ

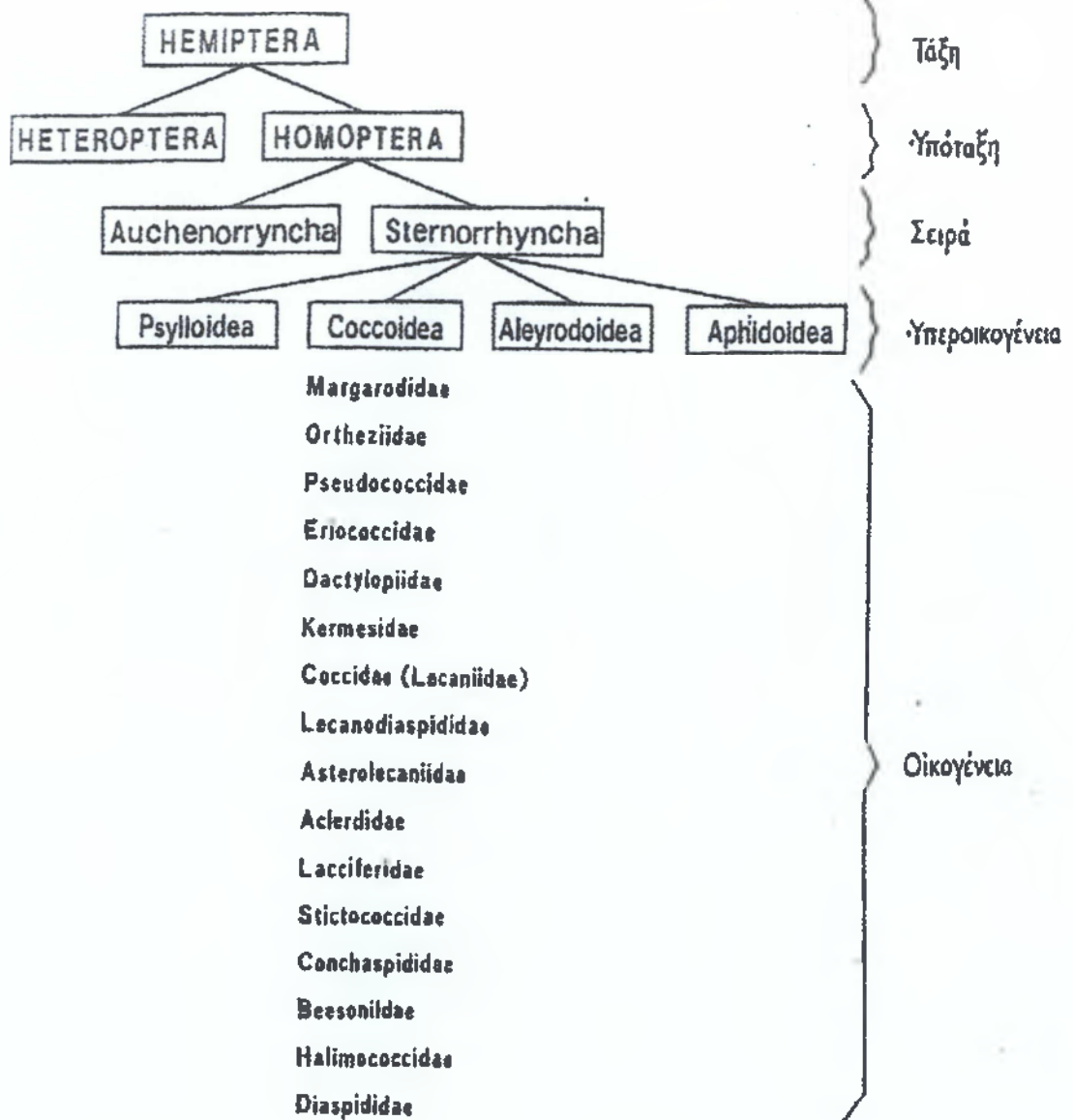
1.1 Συστηματική κατάταξη των κοκκοειδών

Η ταξινόμηση των κοκκοειδών είναι αρκετά δύσκολη. Οι απόψεις πάνω σε αυτό το θέμα μερικές φορές δίστανται. Ευρύτερα αποδεκτή εδώ και δύο τουλάχιστον δεκαετίες θεωρείται η ταξινόμηση της εικόνας 1.

Από έρευνες που έχουν γίνει πάνω στα ακμαία αρσενικά φάνηκε ότι οι δύο πρώτες οικογένειες Margarodidae και Ortheziidae, ανήκουν σε μια ομάδα.

Οι επόμενες ένδεκα, δηλαδή οι οικογένειες Pseudococcidae, Eriococcidae, Dactylopiidae, Kermesidae, Coccidae (Lecanidae), Lecanodiaspididae, Asterolecaniidae, Aclerdidae, Lacciferidae, Stictococcidae, και Conchaspidae ανήκουν σε μια δεύτερη ομάδα, και τέλος οι τελευταίες τρεις οικογένειες, Beesoniidae, Halimococcidae, Diaspididae ανήκουν σε μια τρίτη ομάδα.

Τα τελευταία χρόνια η υπόταξη Ομόπτερα (Homoptera) έχει προαχθεί σε τάξη περιλαμβάνοντας όλα τα έντομα που ανήκουν σε αυτήν την υπόταξη. Η τάξη Ημίπτερα (Hemiptera) παραμένει και περιλαμβάνει τα είδη της υπόταξης Ετερόπτερα (Heteroptera). Οι υποτάξεις πλέον δεν υπάρχουν στην τελευταία ταξινόμηση.



Εικ.1 Η συστηματική κατάταξη των κοκκοειδών (Παλούκης 1979)

1.2 Τα κοκκοειδή έντομα

Είναι συνήθως μικρού μεγέθους και σπανιότερα μέτριου, με ποικίλη μορφή και συνήθειες. Πολλά είδη είναι σοβαροί εχθροί των φυτών και κυρίως των δένδρων και θάμνων. Στα πλείστα κοκκοειδή υπάρχει έντονος διμορφισμός των φύλων. Τα ενήλικα θηλυκά είναι άπτερα και σε πολλά είδη με σακκόμορφο σώμα, χωρίς σαφή διαχωρισμό σε κεφαλή, θώρακα και κοιλιά, χωρίς κεραίες, με ατροφικά πόδια ή με μικρά πόδια (Εικ.2). Μοιάζουν με κηκίδες των φυτών τα Coccidae (Εικ.3), ή με λέπια τα Diaspididae (Εικ.4,5), ή σκεπάζονται από κηρώδεις ουσίες που μοιάζουν με βαμβάκι ή σκόνη τα Pseudococcidae (Εικ.6) και Margarodidae (Εικ.7). Τα κοκκοειδή έχουν ταρσούς με ένα μόνο άρθρο. Τα αρσενικά έχουν συνήθως ένα ζευγάρι πτερύγων (αν και Ομόπτερα), με λίγα νεύρα (Εικ.8), ή είναι άπτερα. Τα αρσενικά έχουν ατροφικά στοματικά μόρια. Τα θηλυκά είναι ωοτόκα, ωοζωοτόκα, ή ζωοτόκα. Αναπαράγονται συνήθως εγγενώς, αλλά ορισμένα είδη παρθενογενετικά. Σε ένα είδος, το *Icerya purchase* Maskell, παρατηρούνται και ερμαφροδιτικά θηλεόμορφα άτομα. Τα ωάρια των ατόμων αυτών γονιμοποιούνται από σπερματοζωάρια των ίδιων ατόμων (αυτογονιμοποίηση). Τα αυγά των κοκκοειδών είναι προστατευμένα είτε μέσα σε ένα ωόσακκο από κηρώδη νημάτια (Εικ.9), είτε κάτω από το σώμα της μητέρας (Εικ.10). Οι προνύμφες, τουλάχιστον στην πρώτη φάση του πρώτου σταδίου (πρώτης ηλικίας) όλων των κοκκοειδών έχουν κανονικά πόδια και μπορούν να μετακινούνται. Η έντονη διασπορά παρατηρείται κατά το νεαρό αυτό στάδιο.

Πολλά κοκκοειδή, εκτός από τα Diaspididae, απεκκρίνουν μελιτώδεις ουσίες που ευνοούν την ανάπτυξη των μυκήτων της καπνιάς. Οι μελιτώδεις αυτές ουσίες είναι τροφή για ορισμένα είδη μυρμηγκιών που φροντίζουν και προστατεύουν τις 'αγελάδες' τους από φυσικούς τους εχθρούς. Τα μελιτώδη απεκκρίματα των κοκκοειδών αποτελούν τροφή και άλλων εντόμων, ωφέλιμων ή βλαβερών, όπως της ήμερης μέλισσας ή του δάκου της ελιάς. Η άμεση βλάβη που προκαλούν οφείλεται κυρίως στην αφαίρεση χυμού των δένδρων και στις τοξικές ουσίες που περιέχει το σάλιο ορισμένων ειδών. Έχουμε λοιπόν, ή μπορεί να έχουμε, εξασθένηση του φυτού που καμιά φορά οδηγεί στο θάνατο, νέκρωση κυττάρων και ιστών, ανάπτυξη καπνιάς, ρύπανση του εμπορεύσιμου προϊόντος από μελιτώδη αποχωρήματα και από καπνιά.



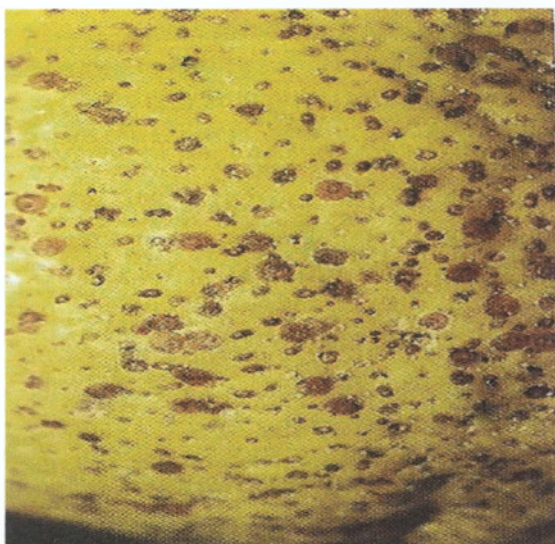
Εικ.2 *Parlatoria oleae*.

Ενήλικο θηλυκό (ιώδες) χωρίς το ασπίδιό του



Εικ.3 *Ceroplastes rusci*.

Ενήλικα σε βλαστό συκιάς



Εικ.4 *Aonidiella auranti*. Σε λεμόνι

Ασπίδια θηλυκών σε βλαστό τριανταφυλλιάς



Εικ.5 *Parlatoria oleae*.



Εικ.6 *Pseudococcus adonidoum*.
Αποικία σε πικροδάφνη



Εικ.7 *Icerya purchasi*.
Ενήλικα κατά μήκος κλαδιού πορτοκαλιάς



Εικ.8 *Planococcus citri*.
Αριστερά δύο ενήλικα θηλυκά.
Στο κέντρο ένα αρσενικό (ρόδινο, πτερωτό)



Εικ.9 *Icerya purchasi*.
Ενήλικο με αναπτυγμένο ωόσακκο σε
κλαδίσκο πιττοσπόρου



Εικ.10 *Ceroplastes rusci*. Ενήλικα σε βλαστό συκιάς

Τα κοκκοειδή έχουν πολλούς φυσικούς εχθρούς, κυρίως εντομοφάγα έντομα, που τα περιορίζουν. Τα πιο πολλά παραδείγματα καταπολέμησης εντόμων με εντομοφάγα έντομα τα έχουμε σε κοκκοειδή. Η καταπολέμηση των κοκκοειδών γίνεται συνήθως με χημικά μέσα, κυρίως με εντομοκτόνα επαφής όπως ορυκτέλαια, οργανοφωσφορούχα, καρβαμιδικά, ή ακόμα και θειασβέστιο, και σπανιότερα με ασφυκτικά εντομοκτόνα (κυρίως κατά την απεντόμωση πολλαπλασιαστικού υλικού). Όμως, η καλύτερη στρατηγική αντιμετώπισης των πλείστων κοκκοειδών είναι η ολοκληρωμένη καταπολέμηση. Αυτή αξιοποιεί τους αποτελεσματικούς φυσικούς εχθρούς των κοκκοειδών και περιορίζει εξάρσεις πληθυσμών και άλλων βλαβερών στα δένδρα εντόμων και ακάρεων. Οι κυριότερες οικογένειες κοκκοειδών είναι οι παρακάτω.

1.3 Coccidae (Lecanidae), λεκανίδες – Soft scales

1.3.1 Είδη

Από τα είδη της οικογένειας αυτής, στη χώρα μας προσβάλουν τα εσπεριδοειδή: το λεκάνιο ή μαύρη ψώρα της ελιάς (*Saissetia olea*- Black scale), που αποτελεί σημαντικό εχθρό τους (όπως και της ελιάς), ο κόκκος των εσπεριδοειδών (*Coccus hesperidum*- Brawn soft scale), η ψώρα των ξινών (*Coccus pseudomagnoliarum*- Citriola scale) που μοιάζει με τον κόκκο των εσπεριδοειδών αλλά είναι τεφρόχρωμη, με Ιμόνο γενιά και παρουσία κυρίως στα νησιά του Ν. Αιγαίου, ο κηροπλάστης ή ψώρα της συκιάς (*Ceroplastes rusci*), ο πιο διαδεδομένος κηροπλάστης στη χώρα μας, ο κηροπλάστης των ξινών ή της Κίνας (*Ceroplastes sinensis*- Chinese wax scale) και ο κηροπλάστης της Φλόριντα (*Ceroplastes floridensis*), μπορεί να παρουσιάζει εξάρσεις πληθυσμών τοπικά ορισμένες χρονιές, ανάλογα και με τους πληθυσμούς των φυσικών τους εχθρών.

1.3.2 Προσβολή – βιολογία – περιγραφή

Προσβάλουν φύλλα και βλαστούς – κλαδίσκους. Βλάπτουν τα δένδρα τόσο με την απομύζηση χυμών όσο και με την κάλυψή τους από τα μελιτώδη εκκρίματα ‘μέλι’ που παράγουν και επειδή επί αυτών αναπτύσσονται οι μύκητες της

καπνιάς (μύκητες των γενών *Capnodium*, *Cladosporium* κ.α), σε περίπτωση βαριάς προσβολής το φύλλωμα και καρποί. Όσο σοβαρότερη προσβολή υπάρχει, τόσο μεγαλύτερη είναι η εξασθένηση του δένδρου, που έμμεσα επιδρά στην ανάπτυξη των καρπών και μπορεί να προκαλέσει φυλλόπτωση. Επίσης το 'μέλι' προσελκύει τα μυρμήγκια που εμποδίζουν τη δράση των ωφέλιμων, προστατεύοντας τα κοκκοειδή που τους προμηθεύουν 'μέλι'. Συνήθως έχουν 1-2 γενιές το χρόνο. Η οικογένεια αυτή περιλαμβάνει κοκκοειδή χωρίς ασπίδιο, αλλά το κάλυμμα τους μπορεί να είναι σχετικά σκληρό ή μαλακό, κηρώδες ή μη. Τα θηλυκά έχουν αισθητά κυρτό σώμα και η μορφή τους ποικίλει.

1.4 Margarodidae – Soft scales

1.4.1 Είδη

Δύο είδη ενδιαφέρουν τη χώρα μας: *Marchalina hellenica* που αφθονεί σε ορισμένα είδη πεύκων και του οποίου τα μελιτώδη απεκκρίματα είναι αξιόλογη τροφή των μελισσών (είναι πηγή του πευκόμελου) και το *Icerya purchasi* που προσβάλλει τα εσπεριδοειδή και ορισμένα καλλωπιστικά φυτά

1.4.2 Προσβολή – βιολογία – περιγραφή

Στα θηλυκά, οι σωματικοί δακτύλιοι είναι μάλλον σαφείς. Το σώμα είναι μαλακό και συχνά σκεπάζεται από κηρώδη εκκρίματα. Τα πόδια και οι κεραίες είναι συνήθως αναπτυγμένα καλά, τόσο στα ανήλικα, όσο και στο ενήλικο στάδιο. Τα αρσενικά είναι πτερωτά, με μεγάλες κεραίες από 10 άρθρα. Χαρακτηριστικός μπορεί να είναι και ο ωόσακος τους. Έχουν συνήθως 3 γενιές το χρόνο και βλάπτουν με τη μύζηση χυμών και τα μελιτώδη εκκρίματά τους.

1.4.3 Αντιμετώπιση

Κυρίως με φυσικούς εχθρούς (αρπακτικά) όπως: το κολεόπτερο *Coccinellidae Rodolia cardinalis* και καλλιεργητικά μέτρα όπως το κλάδεμα για αραίωμα της κόμης και περιορισμός των αρδεύσεων και λιπάνσεων στις απολύτως απαραίτητες.

1.5 Pseudococcidae κν. Ψευδόκοκκοι

1.5.1 Είδη

Περιλαμβάνει ένα είδος που είναι από τους σημαντικότερους εχθρούς των εσπεριδοειδών στη χώρα μας, τον ψευδόκοκκο των εσπεριδοειδών (*Planococcus citri* –Citrus Mealybugs). Στην Πελοπόννησο έχουν αναφερθεί ζημιές έως και 40% επί της παραγωγής. Από τα άλλα είδη μόνο ο μεγάλος ψευδόκοκκος (*Planococcus adonium* – Long- tailed Mealybugs) μπορεί να βλάψει τα εσπεριδοειδή και το σπαράγγι στη χώρα μας, αλλά δεν συναντάται συχνά. Διαφέρει από το *Planococcus citri*, γιατί το θηλυκό του έχει μεν λίγο μικρότερο σώμα αλλά τα 2 τελευταία ζευγάρια κηρώδων αποφύσεων στο πίσω μέρος του σώματός του είναι πολύ μακρύτερα και είναι ζωοτόκο.

1.5.2 Προσβολή – βιολογία – περιγραφή

Τα θηλυκά έχουν σώμα μαλακό, σακκόμορφο, συνήθως ωοειδές, με σαφείς δακτυλίους, που σκεπάζεται από αλευρώδη ή νηματοειδή κηρώδη εκκρίματα (εικ. 11 και 12)



Εικ. 11 Θηλυκό άτομο, κάτω αριστερά, σκεπασμένο από αλευρώδη



Εικ. 12 Θηλυκά άτομα σκεπασμένα από αλευράδη

Τα εκκρίματα, που είναι κυρίως προστατευτικά, συχνά ξεπερνούν την περίμετρο του σώματος. Όλα τα στάδια (ανήλικα και ενήλικα) έχουν πόδια και μπορούν να μετακινούνται. Οι ψευδόκοκοι ευνοούνται από υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία και σχετικά υψηλή θερμοκρασία. Γι' αυτό αναπτύσσονται ιδιαίτερα σε θερμοκήπια και άλλες υγρές θέσεις και σε δένδρα και θάμνους με πυκνό φύλλωμα. Παράγουν άφθονα μελιτώδη απεκκρίματα που ρρυπαίνουν φύλλωμα και καρπούς και ευνοούν την καπνιά. Έχουν συνήθως 3-4 αλληλοεπικαλυπτόμενες γενιές το χρόνο.

1.5.3 Αντιμετώπιση

Περιορίζονται αρκετά από φυσικούς εχθρούς, όπως αρπακτικά Κολεόπτερα Coccinellidae, Νευρόπτερα, Δίπτερα Syrphidae και παρασιτικά Υμενόπτερα, όταν τα μυρμήγκια δεν εμποδίζουν τη δράση των φυσικών αυτών εχθρών. Όταν η δράση των φυσικών εχθρών είναι μειωμένη, όπως συμβαίνει σε πολλούς οπωρώνες, συνιστάται καταπολέμηση με χημικά μέσα όπως με επίκαιρο ψεκασμό με θερινά 'λάδια' ή εντομοκτόνα ή μίγμα τους αν χρειασθεί, κυρίως κατά της πρώτης γενιάς. Επίσης, με καλλιεργητικά μέτρα όπως με καλό κλάδεμα αερισμό της κόμης και παράλληλα μετριασμό της αζωτούχου λίπανσης και της άρδευσης.

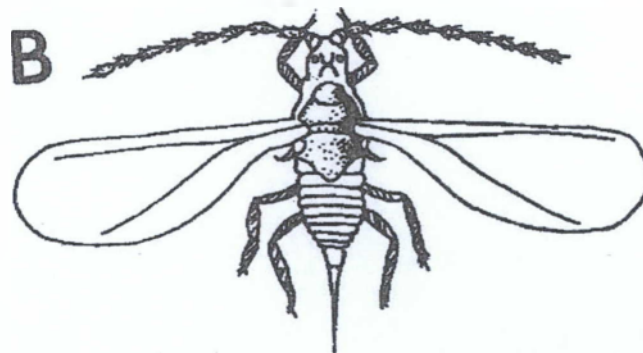
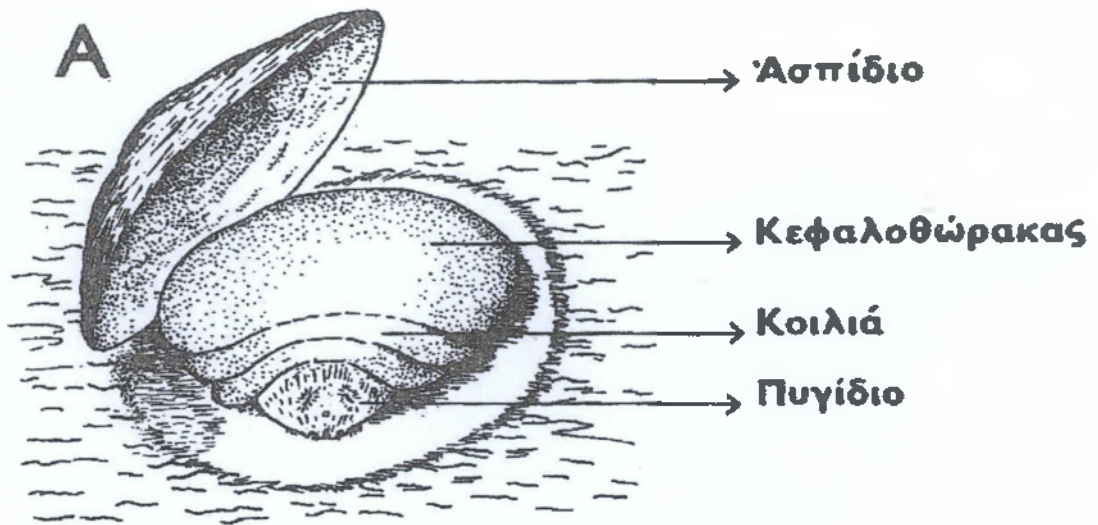
1.6 Diaspididae κν. ψώρες των δένδρων

1.6.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Η Οικογένεια Diaspididae περιλαμβάνει είδη μικρού μεγέθους. Τα είδη αυτά χαρακτηρίζονται από σεξουαλικό διμορφισμό (μορφολογικά διαφορετικά τα θηλυκά από τα αρσενικά).

Το θηλυκό άτομο στερείται πτερύγων καθ' όλη τη διάρκεια του βιολογικού του κύκλου. Το ακμαίο θηλυκό έχει υποτυπώδεις κεραίες, στερείται ποδιών και είναι σκεπασμένο με προστατευτικό κάλυμμα που λέγεται ασπίδιο ή θυρεός (εικ.13). Το ασπίδιο είναι σκληρό, κηρώδες και έχει σχήμα που ποικίλει από στρογγυλό έως ωοειδές ή μακρόστενο. Το ασπίδιο σκεπάζει το σώμα του κοκκοειδούς στα ακίνητα στάδιά του, δηλαδή από τη δεύτερη φάση του πρώτου νυμφικού σταδίου έως το ενήλικο θηλυκό. Το ασπίδιο σχηματίζεται από την πρώτη και δεύτερη νυμφικές εκδύσεις ενώ το περιφερειακό τμήμα του, από υλικό που εκκρίνει το έντομο από ειδικούς αδένες. Μερικές φορές, το έντομο προστατεύεται και από την κάτω επιφάνειά του με έναν κοιλιακό υμένα. Ο κοιλιακός αυτός είναι συνέχεια του ασπιδίου. Έτσι το σώμα του κοκκοειδούς δεν έρχεται σε επαφή με την φυτική επιφάνεια, εκτός από τα στοματικά του μόρια.

Το αρσενικό άτομο μοιάζει στην εξέλιξή του με τα Ολομετάβολα έντομα. Το ακμαίο αρσενικό δεν έχει στοματικά μόρια και ζει λίγες μέρες. Συνήθως πετά και συζευγνύεται τη νύχτα (εικ.13).



Εικ. 13 A) Θηλυκό ακμαίο κοκκοειδές της οικογένειας Diaspididae με το ασπίδιο του.
 B) Άρσενικό ακμαίο της ίδιας οικογένειας

1.6.2 Βιολογικός κύκλος

Η Οικογένεια Diaspididae περιλαμβάνει τόσο ωτόκα όσο και ζωτόκα είδη. Από το ωό (ή το σώμα της μητέρας στα ζωτόκα είδη) εκκολάπτεται 'έρπουσα' νύμφη (εικ.14). Η έρπουσα φέρει κεραίες με 5-6 άρθρα, οφθαλμούς και έχει ανεπτυγμένα θωρακικά πόδια, τα οποία ατροφούν μόλις αυτή προσκολληθεί και σταθεροποιηθεί πάνω στο φυτό. Η σταθεροποίηση της νύμφης γίνεται μέσα σε 48 ώρες και στο διάστημα αυτό ψάχνει για μια κατάλληλη θέση για να εγκατασταθεί. Μπορεί να μεταφερθεί από τον άνεμο σε γειτονικά κλαδιά και δένδρα, ή να αναρριχηθεί σε άλλα έντομα ή πουλιά και να μεταφερθεί σε μεγαλύτερες αποστάσεις. Όταν η νύμφη ακινητοποιηθεί, τα πόδια και οι κεραίες ατροφούν. Βυθίζει τα νυματοφόρα μυζητικά στοματικά της μόρια στους φυτικούς ιστούς και αρχίζει να αποζυμάνει χυμούς. Παράλληλα σχηματίζει και το ασπίδιό της, από το έκκριμα που παράγεται από κηρογόνους αδένες που εκβάλλουν στο πίσω μέρος της κοιλιάς. Πρώτα η νεαρή νύμφη αρχίζει να εκκρίνει ένα κηρώδες υπόλευκο προστατευτικό κάλυμμα. Κάτω από αυτό το κάλυμμα συνεχίζει να εκκρίνει κηρώδη ουσία σχηματίζοντας το ασπίδιο. Μόλις αυτό σχηματιστεί, το υπόλευκο προστατευτικό κάλυμμα φαίνεται σαν κουμπί στο κέντρο του μικρού ασπιδίου. Στην συνέχεια έχουμε τη πρώτη έκδυση, κατά την οποία το νυμφικό έκδυμα προσκολλάται στο ασπίδιο.

Σε αυτό το στάδιο γίνεται και ο διαχωρισμός των δύο φύλων, τα οποία διακρίνονται μεταξύ τους από το σχήμα και το χρώμα του ασπιδίου. Η θηλυκή νύμφη έχει συνήθως ωοειδές, στρογγυλό ή ελλειπτικό ασπίδιο ενώ η αρσενική συνήθως στενόμακρο.

Η νύμφη 2^{ου} σταδίου του θηλυκού ατόμου παραμένει στην ίδια θέση και συνεχίζει να αποζυμάνει χυμούς από το φυτικό ιστό. Με τον ίδιο τρόπο κατασκευάζει το ασπίδιό της, που τώρα είναι μεγαλύτερο από αυτό του 1^{ου} σταδίου. Η νύμφη αυτού του σταδίου επίσης δεν έχει πόδια και οι κεραίες της είναι υποτυπώδεις. Μετά τη δεύτερη έκδυση, έχουμε την ενηλικίωση. Τα ενήλικα θηλυκά παραμένουν στην ίδια θέση, απομυζούν χυμούς, σχηματίζουν το ασπίδιό τους, ωριμάζουν αναπαραγωγικά και φωτοκοούν ή ζωτοκοούν.

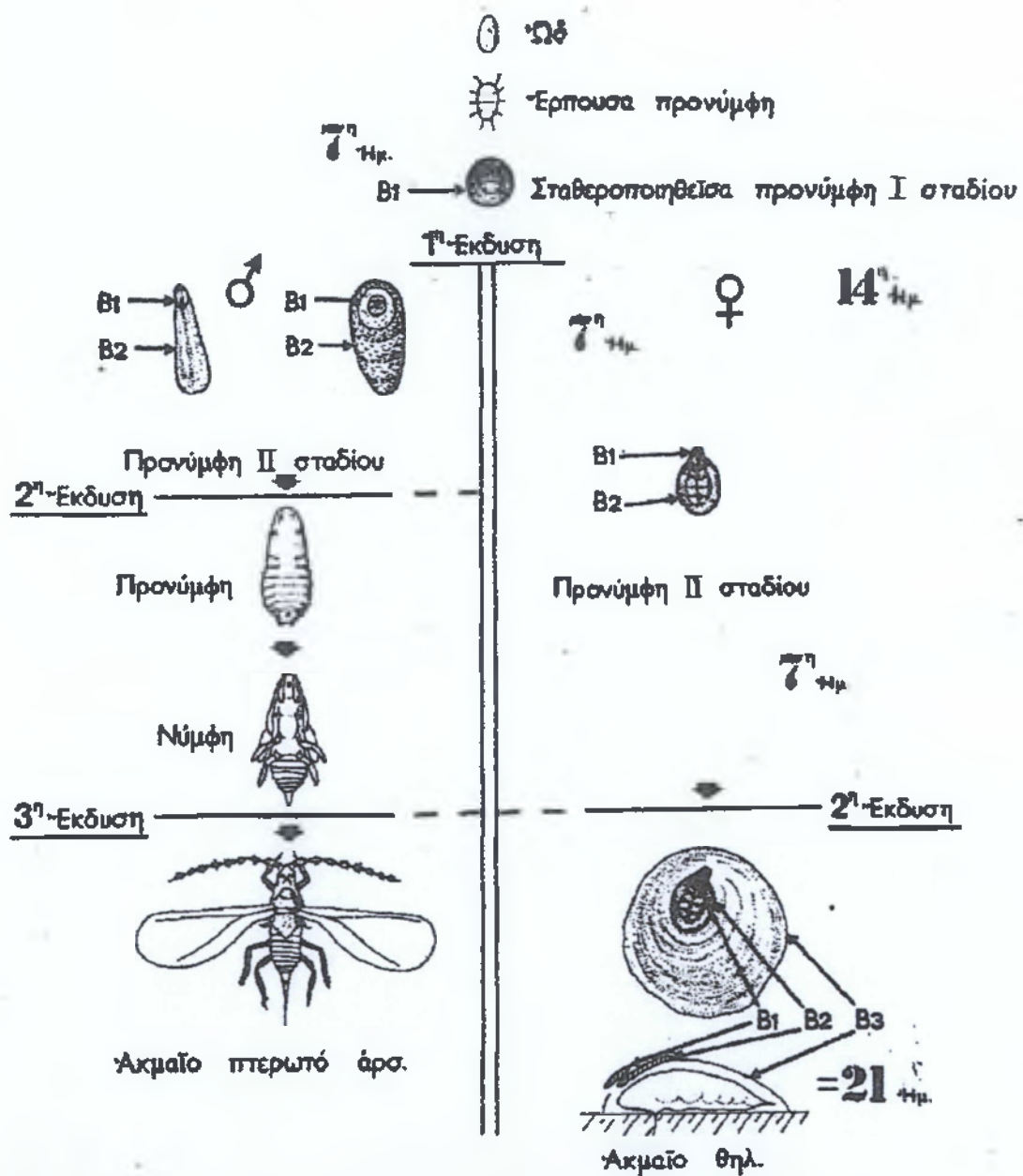
Η νύμφη του αρσενικού ατόμου μετά την δεύτερη έκδυση σταματάει την απομύζηση και κάτω από το ασπίδιο υφίσταται μια ακόμα έκδυση – μεταμόρφωση και γίνεται νύμφη (pupa) με εμφανή τα χαρακτηριστικά του ενήλικου (δηλαδή κεραίες, σύνθετους οφθαλμούς, πτέρυγες, όργανο σύζευξης).

Όταν συμπληρωθεί το στάδιο εμφανίζεται το ενήλικο αρσενικό άτομο το οποίο βγαίνει από το νυμφικό ασπίδιο. Το φτερωτό ακμαίο δεν έχει στοματικά μόρια και η διάρκεια της ζωής του είναι 3-4 ημέρες, κατά την διάρκεια των οποίων δεν τρέφεται. Συνήθως πετά και έρχεται σε σύζευξη με το θηλυκό κατά τη διάρκεια της νύχτας. Το φτερωτό ακμαίο έχει τη δυνατότητα να πετά σε πολύ κοντινές αποστάσεις.

Γενικά, η εξέλιξη της νόμφης των αρσενικών είναι πιο σύντομη από αυτή των θηλυκών. Έτσι, η έξοδος του αρσενικού ακμαίου συμπίπτει περίπου με την ολοκλήρωση της 2^{ης} εκδύσεως της θηλυκής νόμφης. Το ακμαίο αρσενικό αρχίζει να ψάχνει για ακμαίο θηλυκό για σύζευξη και γονιμοποίηση.

Σε ορισμένα είδη οι αρσενικές νόμφες έχουν τη τάση να προτιμούν για οριστική εγκατάσταση, θέσεις πάνω στο δένδρο διαφορετικές από αυτές που πηγαίνουν οι θηλυκές. Συνέπεια αυτού είναι να παρατηρούνται αποικίες πάνω στο δένδρο που αποτελούνται μόνο από αρσενικά ή μόνο από θηλυκά ανήλικα άτομα.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί πως τα έντομα της οικογένειας Diaspididae δεν παράγουν μελιτώδης εκκρίσεις και έτσι δεν ευνοούν το σχηματισμό καπνιάς.



Εικ.14. Στάδια εξέλιξης ενός κοκκοειδούς της οικογένειας Diaspididae. Στο σχηματισμό του ασπίδιου του θηλυκού ατόμου απεικονίζοντας τα τρία διαδοχικά στάδια: Β1 (προνυμφικά εκδύματα 1^{ου} σταδίου), Β2 (προνυμφικά εκδύματα 2^{ου} σταδίου), και Β3 (έκκριση από ακμαίο).

1.6.3 Αντιμετώπιση

Τα Diaspididae περιορίζονται από διάφορους φυσικούς εχθρούς, κυρίως παρασιτικά Υμενόπτερα και αρπακτικά έντομα. Η καταπολέμηση με χημικά μέσα είναι αποτελεσματική κυρίως στις αρχές του 1^{ου} προνυμφικού σταδίου οπότε το σώμα του εντόμου δεν προστατεύεται από το ασπίδιο. Αν η περίοδος εκκόλαψης των προνυμφών μιας γενεάς διαρκεί πολύ, συνήθως χρειάζονται δύο επεμβάσεις (μια για τις πρωϊμότερες και μια για τις οψιμότερες έρπουσες προνύμφες). Χρειάζεται πλήρης και προσεκτική κάλυψη του δένδρου με το ψεκαστικό υγρό. Τα οργανοφωσφορούχα και καρβαμιδικά, μόνα τους ή μαζί με ορυκτέλαιο, δίνουν καλό άμεσο αποτέλεσμα, αλλά περιορίζουν πολύ ή και εξαφανίζουν τα ωφέλιμα εντομοφάγα έντομα. Σε φυλλοβόλα δένδρα, ιδίως εναντίον ειδών που καταπολεμούνται δύσκολα και που γρήγορη εξόντωσή τους από ένα οπωρώνα επιβάλλεται, όπως είναι το *Quadraspidiotus perniciosus*, συνιστώνται και ψεκασμοί το χειμώνα με χειμερινά ορυκτέλαια ενισχυμένα ή μη με οργανοφωσφορούχο εντομοκτόνο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ *Chrysomphalus aonidum*

Λέξεις κλειδιά: *Chrysomphalus aonidum*, *Citrus limon*, *Citrus sinensis*, *Cucurbita maxima*, *Dracaena*, *Ficus benjamina*, *Ligustrum japonicum*, *Solanum tuberosum*, μορφολογία.

2.1 Γενικά

Το κοκκοειδές έντομο *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus) (Hemiptera: Diaspididae), (The Florida red scale) πιθανότατα κατάγεται από την Ασία (εικ.15), αλλά πρόσφατα έχει ευρέως διαδοθεί σε πολλές υποτροπικές χώρες. Σήμερα είναι ευρύτατα διαδεδομένο και έχει καταγραφεί σε πολλές χώρες της Αφροτροπικής, Αυστραλιανής, Νεαρκτικής, Νεοτροπικής, Ανατολικής και Παλαιαρκτικής ζώνης (Ben-Dov & German 2003; Ben-Dov 2006; CAB International 1988; Waterhouse & Sands 2001). Έχει καταγραφεί να προσβάλλει φυτά από 69 οικογένειες στις οποίες υπάγονται συνολικά 279 είδη φυτών ξενιστών του. Από τα φυτά αυτά σημαντικότερες προσβολές θεωρείτε ότι προξενεί στα citrus (Williams & Watson 1988). Στην περιοχή της Μεσογείου έχει αναφερθεί σε Μαρόκο (Balachowsky 1932), Αλγερία (Balachowsky 1932), Αίγυπτο (Ezzat 1958), Ισραήλ (Gerson & Zor 1973), Lebanon (Bodenheimer 1926), Τουρκία (Bodenheimer 1952), Ιταλία (Pellizzari & Vacante 2007), Γιουγκοσλαβία (Bachmann 1953) και στην Ισπανία (Carcia *et al.* 2000). (Γ.Ι. ΣΤΑΘΑΣ¹ και F. ΚΟΖΑΡ² 2007)

2.2 Η παρουσία του εντόμου στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα ο Κορονέος (1934) ανέφερε ότι το *C. aonidum* βρέθηκε σε *Citrus sp.* τα οποία εισήχθησαν από την Αίγυπτο, αλλά το κοκκοειδές δεν εγκλιματίστηκε στην Ελλάδα. Οι Αργυρίου και Μουρίκης (1981) αναφέρουν πως το *C. aonidum* εισήχθη τυχαία στην Ελλάδα περί το 1962-1965, αλλά οι

προσβολές του ελέγχθηκαν πλήρως. Έτσι μεταγενέστερα η Αργυρίου (1983), σε μια λίστα 52 ειδών κοκκοειδών της Ελλάδος δεν συμπεριλαμβάνει το *C. aonidum*, καθώς επίσης δεν το αναφέρει ούτε σε άλλη εργασία (Αργυρίου 1986) όπου αναφέρονται οι κυριότεροι, οι δευτερεύοντες και οι μικρής σημασίας εχθροί των εσπεριδοειδών στην Ελλάδα.

Τον Απρίλιο του έτους 2000 το κοκκοειδές βρέθηκε από τον Σταθά στο φυτό *Dracaena sp.* (Liliaceae) σε φυτώριο πολλαπλασιασμού καλλωπιστικών φυτών στην Αθήνα. Από τον πληθυσμό αυτό επιμολύνθηκαν τεχνητά με έρπουσες του κοκκοειδούς κολοκύθια *Cucurbita maxima* Duchense (Cucurbitaceae) και κόνδυλοι πατάτας *Solanum tuberosum* L. (Solanaceae) στο εντομοτροφείο. Πάνω στους πληθυσμούς αυτούς του κοκκοειδούς εκτράφηκαν πληθυσμοί του αρπακτικού εντόμου *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) με σκοπό την μελέτη στοιχείων της μορφολογίας και βιολογίας του αρπακτικού (Stathas *et. al.* 2002). Η εκτροφή του κοκκοειδούς δεν διατηρήθηκε στο εντομοτροφείο μετά το πέρας της μελέτης του *R. lophanthae*, ούτε παρατηρήθηκε έκτοτε η παρουσία του *C. aonidum* στην Ελλάδα.

Τον Ιανουάριο του έτους 2007 βρέθηκαν στην πόλη της Καλαμάτας δένδρα *Citrus limon* Burm, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (Rutaceae) που έφεραν βαρεία προσβολή από το κοκκοειδές (εικ.18) και λιγότερο προσβεβλημένα καλλωπιστικά φυτά *Ficus benjamina* L. (Moraceae) και *Ligustrum japonicum* Thund. (Oleaceae), τα οποία βρίσκονταν κοντά στα προσβεβλημένα δένδρα στο ύπαιθρο.



Εικ. 15 Το κοκκοειδές έντομο *Chrysomphalus aonidum*

Κατά την περίοδο της πρακτικής μου άσκησης στο εργαστήριο και στο εντομοτροφείο της Γεωργικής Εντομολογίας & Ζωολογίας στο Α.Τ.Ε.Ι Καλαμάτας το διάστημα 6/10/08 – 6/4/09 με επιβλέποντα τον Αναπληρωτή Καθηγητή Γεώργιο Σταθά πραγματοποιήθηκε τεχνητή επιμόλυνση με έρπουσες του κοκκοειδούς κολοκύθια *Cucurbita maxima* Duchense (Cucurbitaceae) και κόνδυλοι πατάτας *Solanum tuberosum* L. (Solanaceae) στο εντομοτροφείο. Πάνω στους πληθυσμούς αυτούς του κοκκοειδούς εκτράφηκαν πληθυσμοί του αρπακτικού εντόμου *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) και του *Chilocorus bipustulatus* (εικ16&17).



Εικ. 16 Εκτροφή του *C. aonidum* στο εντομοτροφείο του Α.Τ.Ε.Ι στην Καλαμάτα



Εικ. 17 Εκτροφή του αρπακτικού εντόμου *R. Iorphanthae* στο εντομοτροφείο του Α.Τ.Ε.Ι
Καλαμάτας



Εικ. 18 Βαριά προσβολή σε *Citrus sinensis*

2.3 Επιδημιολογία

Από τις παρατηρήσεις που έγιναν στην Καλαμάτα διαπιστώθηκε πως το *C. aonidum* προσβάλλει τα φύλλα (άνω και κάτω επιφάνεια) των *F. benjamina* και *L. japonicum* και τα φύλλα (άνω και κάτω) καθώς και τους καρπούς των εσπεριδοειδών (εικ.18). Σε μίσχους φύλλων των εσπεριδοειδών βρέθηκε μικρός αριθμός νεκρών νεαρών νυμφών του κοκκοειδούς. Είναι είδος αμφιγονικό και ωτοτόκο. Ο πληθυσμός του κοκκοειδούς σε όλους τους ξενιστές που βρέθηκε στην Καλαμάτα κατά την περίοδο Ιανουαρίου με Απριλίου 2007, αποτελούνταν κυρίως από άτομα που βρίσκονταν στο στάδιο του νεαρού θηλυκού ακμαίου. (Γ.Ι. ΣΤΑΘΑΣ¹ και F. ΚΟΖΑΡ² 2007)

2.4 Μορφολογία του κοκκοειδούς

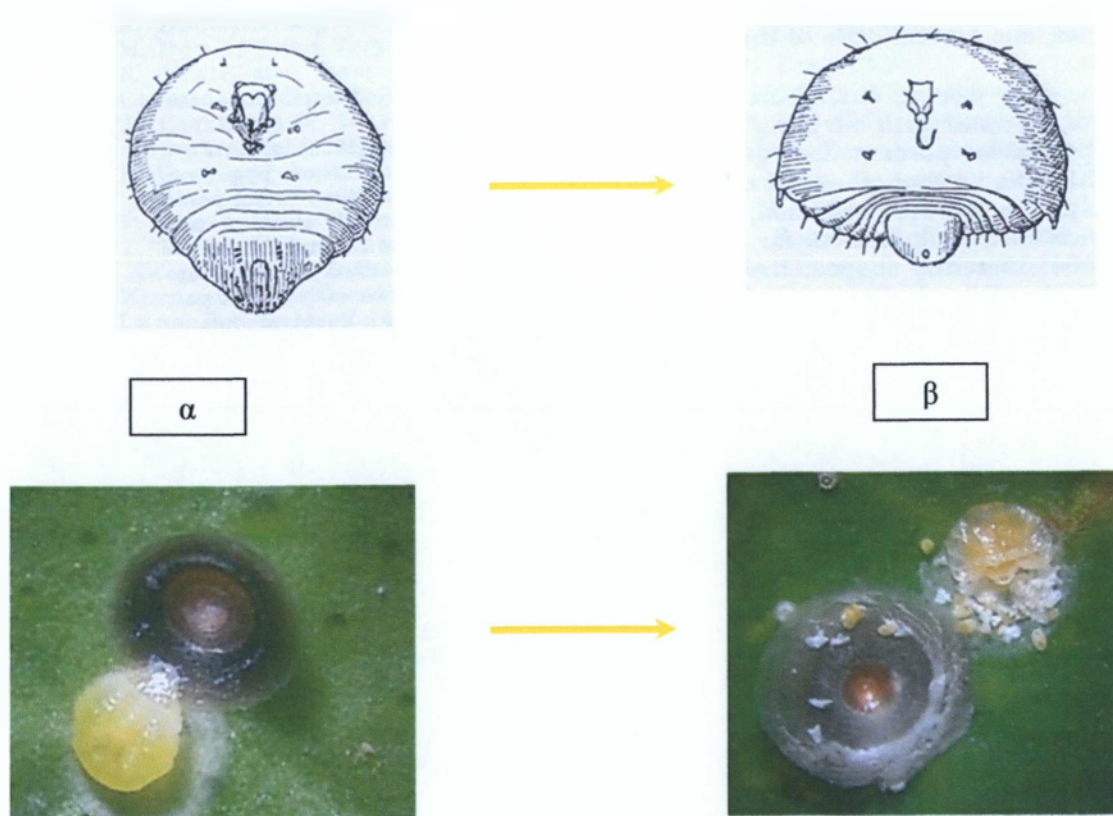
Όσον αφορά στη μορφολογία του *C. aonidum*, σημειώθηκαν ορισμένα στοιχεία από τις παρατηρήσεις των πληθυσμών που βρέθηκαν στην Καλαμάτα.

Το ασπίδιο του θηλυκού ακμαίου έχει σχήμα σχετικά κωνικό και περίγραμμα κυκλικό, ελαφρά ελλειπτικό (εικ.19). Οι νυμφικές εκδύσεις έχουν καστανό-καφέ και βρίσκονται ελαφρά έκκεντρα επάνω στο ασπίδιο του ακμαίου, το οποίο έχει χρώμα μελανό-μαύρο (εικ.19).



Εικ.19 Χαρακτηριστικό ασπίδιο από *C.aonidium*

Το μήκος του ασπιδίου του ακμαίου θηλυκού κυμαίνεται μεταξύ 2 και 2,5mm σε άτομα που βρέθηκαν σε φύλλα εσπεριδοειδών, 2 με 2,2mm σε φύλλα *F. Benjamina* και 1,3με 1,7mm σε φύλλα *L. jaronicum*. Το σώμα του θηλυκού ακμαίου προ-ωοτοκίας είναι ελαφρά ελλειπτικό με το μεγάλο άξονα κατά μήκος του σώματος, το οποίο με το χρόνο μεταβάλλεται σε σχήμα και στο στάδιο του ωοτοκούντος ακμαίου γίνεται περισσότερο κυκλικό και το πυγίδιο υποχωρεί ελαφρά προς το εσωτερικό του σώματος (εικ20). Το χρώμα του σώματος σε όλες τις ηλικίες του είναι κίτρινο – λεμονί και το μήκος του ακμαίου (που βρέθηκαν σε φύλλα εσπεριδοειδών) ήταν 1,1- 1,3mm. Όταν ανασηκωθεί το ασπίδιο του κοκκοειδούς αποκαλύπτεται η νωτιαία χώρα του σώματος, επειδή το σώμα του κοκκοειδούς μαζί με το κοιλιακό υμένιο παραμένουν προσκολλημένα στην επιφάνεια του ξενιστή. (Γ.Ι. ΣΤΑΘΑΣ¹ και F. KOZAR² 2007)



Εικ. 20 α) Θηλυκό ακμαίο πρωτοκίας β) Ωτοκοούν θηλυκό

2.5 Τρόποι προσδιορισμού του *Chrysomphalus aonidum*

Ο προσδιορισμός του *Chrysomphalus aonidum* καθώς και όλων των ειδών των κοκκοειδών, γίνεται είτε μακροσκοπικά, είτε μικροσκοπικά, είτε με συνδυασμό των δύο αυτών τρόπων. Ο μακροσκοπικός προσδιορισμός είναι πιο απλός και εύκολος, δεν είναι πάντα ακριβής. Γίνεται με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά και την εμπειρία του εντομολόγου.

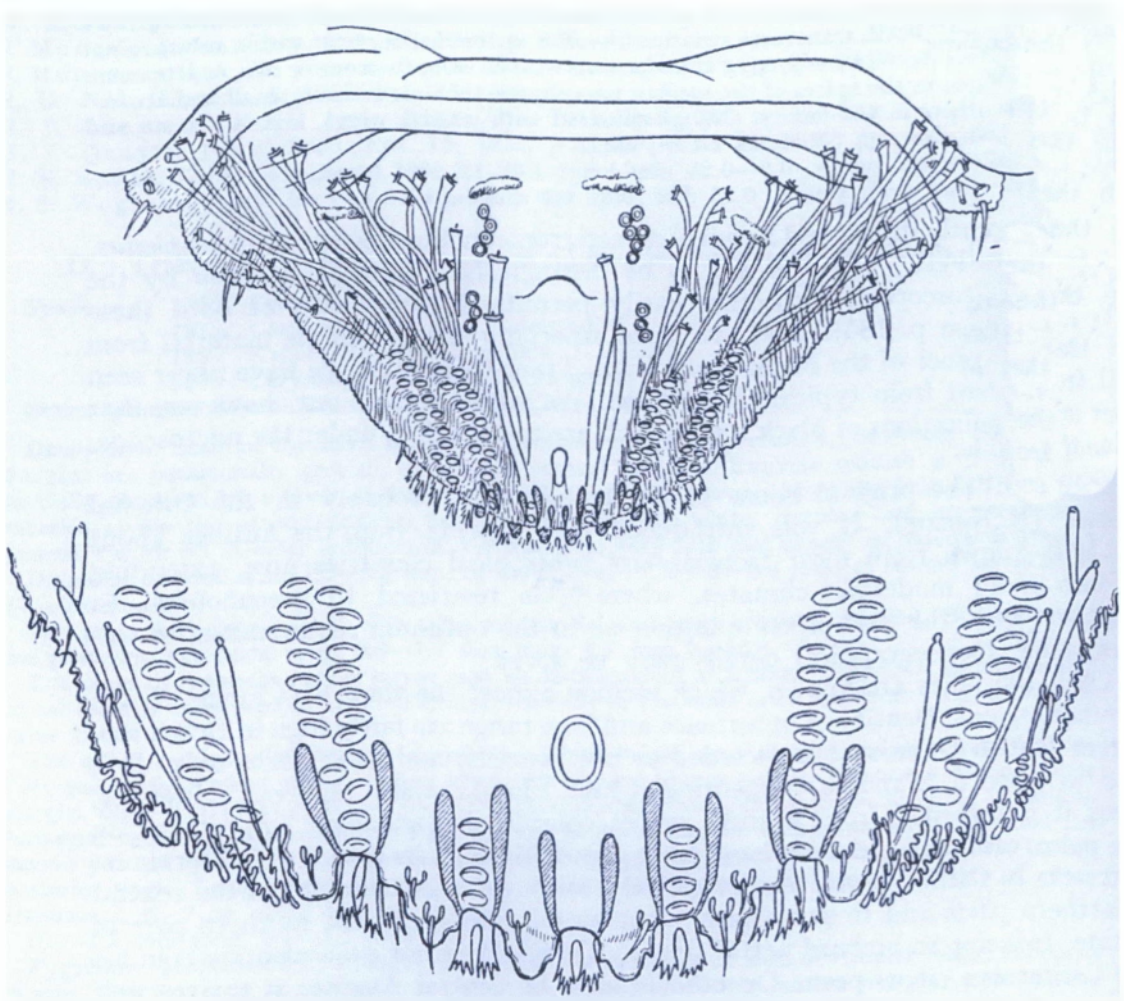
Σε αντίθεση, ο μικροσκοπικός προσδιορισμός είναι πιο πολύπλοκος και δύσκολος, έχει όμως μεγαλύτερη ακρίβεια και συνήθως είναι απαραίτητος για το σωστό προσδιορισμό.

Ο προσδιορισμός αυτός βασίζεται στα χαρακτηριστικά του πυγιδίου του κοκκοειδούς όταν πρόκειται για ένα θηλυκό άτομο, καθώς επίσης και στα ανατομικά στοιχεία του σώματος του αρσενικού ακμαίου εντόμου (εικ21).

Στο θηλυκό άτομο το πυγίδιο είναι το τμήμα εκείνο του σώματος το οποίο αποτελείται από τα τελευταία 6 με 9 συνήθως ευδιάκριτα κοιλιακά άρθρα, τα

οποία είναι πλατυσμένα και ενωμένα μεταξύ τους. Στη πάνω επιφάνεια του πυγιδίου βρίσκεται το άνοιγμα της έδρας σχήματος κυκλικού. Στη κάτω επιφάνεια βρίσκεται γεννητικό άνοιγμα, σχήματος ημισεληνοειδούς και περιβάλλεται κατά κανόνα από περιγεννητικούς αδένες. Το γεγονός της ύπαρξης ή μη των περιγεννητικών αδένων γύρω από το γεννητικό άνοιγμα καθώς επίσης και ο αριθμός τους αποτελεί χαρακτηριστικό διάκρισης του γένους και του είδους.

Το πίσω χείλος του πυγιδίου φέρει εξαρτήματα, όπως π.χ σύρτες, τρίχες – σύρτες, χτένες, λοβοί κ.α. Οι σύρτες είναι ανοίγματα από τα οποία βγαίνουν βαμβακοκηρώδεις εκκρίσεις σαν νήματα. Οι τρίχες – σύρτες είναι κυλινδρικές και κωνικές προεξοχές, απλές, διπλές ή τριπλές από τις άκρες των οποίων βγαίνουν επίσης βαμβακοκηρώδες εκκρίσεις. Οι χτένες είναι ελάσματα πλατιά στα οποία το πίσω μέρος της περιμέτρου τους είναι σχισμένο ή οδοντωτό. Οι λοβοί είναι χιτισμένα ελάσματα με πλήρη περίμετρο. Σε ορισμένα γένη, στην περίμετρο του πυγιδίου και εσωτερικά υπάρχουν οι καλούμενες παραφύσεις, οι οποίες είναι χιτισμένοι σωληνίσκοι, διέξοδοι των μεταξογόνων αδένων.



Εικ. 20 Πυγίδιο ακμαίου εντόμου *Chrysomphalus aonidum*

2.6 Φυτά ξενιστές

Το *Chrysomphalus aonidum* είναι ένα είδος πολυφάγο, Αρχικά ο Κορονέος (1934) ανέφερε ότι το *C. aonidum* βρέθηκε σε *Citrus sp.* τα οποία εισήχθησαν από την Αίγυπτο, αλλά το κοκκοειδές δεν εγκλιματίστηκε στην Ελλάδα. Οι Αργυρίου και Μουρίκης (1981), αναφέρουν πως το *C. aonidum* εισήχθη τυχαία στην Ελλάδα περί το 1962- 1965, αλλά οι προσβολές του ελέγχθησαν πλήρως. Ο Σταθάς (2002) αναφέρει πως το κοκκοειδές βρέθηκε στην περιοχή της Αθήνας σε καλλωπιστικά φυτά *Dracaena sp.* Ο Σταθάς (2007) αναφέρει πως το κοκκοειδές βρέθηκε στην πόλη της Καλαμάτας σε δένδρα *Citrus limon* Burm, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (Rutaceae) που έφεραν βαρεία προσβολή από το κοκκοειδές και λιγότερο προσβεβλημένα καλλωπιστικά φυτά όπως τα *Ficus benjamina* L.

(Moraceae) και *Ligustrum japonicum* Thund. (Oleaceae), τα οποία βρίσκονταν κοντά στα προσβεβλημένα δένδρα στο ύπαιθρο.

Το *Chrysomphalus aonidum* έχει καταγραφεί να προσβάλλει φυτά από 69 οικογένειες στις οποίες υπάγονται 279 είδη φυτών ξενιστών του (πίνακας 1). Από τα φυτά που προσβάλλει το κοκκοειδές σημαντικότερες προσβολές θεωρείται ότι προξενεί στα citrus (Williams & Watson 1988).

Πίνακας 1. Μερικά από τα φυτά ξενιστές του εντόμου *Chrysomphalus aonidum*.

Καλλωπιστικά φυτά	
Ευώνυμο	<i>Euonymus s.p.</i>
Ζέρμπερα	<i>Gerbera s.p.</i>
Κύκας	<i>Cycas s.p.</i>
Ευωρβία	<i>Euphorbia s.p.</i>
Μπαμπού	<i>Bambusa s.p.</i>
Ιβίσκος	<i>Hibiscus s.p.</i>
Φίκος	<i>Ficus s.p.</i>
Μπουκανβίλια	<i>Bougainvillea s.p.</i>
Γιασεμί	<i>Jasminum s.p.</i>
Δαφνοκερασιά	<i>Prunus laurocerasus</i>
Μπιγκόνια	<i>Begonia s.p.</i>
Καρποφόρα δένδρα και θάμνοι	
Φραγκοσουκιά	<i>Opuntia s.p.</i>
Ελιά	<i>Olea s.p.</i>
Δαμασκηλιά	<i>Prunus domestica</i>
Ροδακινιά	<i>Prunus persica</i>
Μηλιά	<i>Pyrus malus</i>
Λεμονιά	<i>Citrus s.p.</i>
Πορτοκαλιά	<i>Citrus s.p.</i>
Κουμκουάτ	<i>Citrus japonica</i>
Χινοτό (μανταρίνι)	<i>Citrus myrthifolia</i>
Μανταρίνι	<i>Citrus nobilis</i>
Γκρέϊτ φρουτ	<i>Citrus paradisi</i>
Μουριά	<i>Morus alba</i>
Λασικά δένδρα	
Πεύκο	<i>Pinus s.p.</i>
Ευκάλυπτος	<i>Eucalyptus s.p.</i>
Ιτιά	<i>Salix babylonica</i>

2.7 Προσβολές

Η δράση του *C. aonidum* εντοπίζεται στα φύλλα και τους βλαστούς του φυτού ξενιστή στα καλλωπιστικά φυτά. Στα καρποφόρα δένδρα και ειδικότερα στα εσπεριδοειδή το κοκκοειδές προσβάλλει, πέρα από τους βλαστούς και τα φύλλα, και τους καρπούς των δένδρων αυτών (εικ.21-26).

Τα προσβεβλημένα μέρη του φυτού εξασθενούν από τη συνεχή απομύζηση των χυμών τους από το κοκκοειδές και προοδευτικά ξεραίνονται. Η εξασθένηση αυτή του δένδρου προκαλεί ζημιά στους καρπούς (στα καρποφόρα δένδρα) οι οποίοι δεν αναπτύσσονται σωστά και είναι ακατάλληλοι για εμπορία. Όμως και η απευθείας προσβολή των καρπών από το κοκκοειδές προκαλεί ζημιά στο καρπό από εμπορικής πλευράς, γιατί μετά την απομάκρυνση των ασπιδίων του κοκκοειδούς, παραμένουν στην επιφάνεια του καρπού κηλίδες.

2.8 Βιολογία και Οικολογία

Η αναπαραγωγή του *C.aonidum* είναι σεξουαλική. Στοιχεία από παρθενογένεση δεν έχουν καταγραφεί. Η αναλογία φύλου στο *C. aonidum* έχει βρεθεί να μεροληπτική υπέρ των θηλυκών ατόμων (Nur, 1990). Κάθε ενήλικο θηλυκό έχει περίπου 50-150 οβάλ, κίτρινα αυγά. Η ωοτοκία διαρκεί για μια περίοδο 1-8 εβδομάδων περίπου, (Rose & DeBach 1978). Μετά από την περίοδο της ωοτοκίας το κοκκοειδές γεννά έρπουσες, οι οποίες μετακινούνται, ψάχνοντας να βρουν την κατάλληλη θέση για την μόνιμη εγκατάστασή τους πάνω στο φυτό ξενιστή. Η ανάπτυξη των ενήλικων διαρκεί περίπου 7-16 εβδομάδες ανάλογα με τη θερμοκρασία.

Στην Καλιφόρνια ,Η.Π.Α, το *C. aonidum* έχει μέχρι έξι γενιές ανά έτος (Gill, 1997). Στις χώρες με ψυχρό χειμώνα, μπορεί να υπάρχουν τρεις διαφορετικές γενιές ετησίως (Su 1983), ενώ σε τροπικές κλιματικές συνθήκες η αναπαραγωγή του κοκκοειδούς είναι συνεχής και ασύγχρονη.

Το *C. aonidum* έχει μια προτίμηση σε υγρό περιβάλλον και δεν μπορεί να ανεχθεί τη δέσμευση θερμοκρασίας. Το κοκκοειδές τείνει να προτιμά τα χαμηλότερα και τα κεντρικά τμήματα των ώριμων φυτικών τμημάτων των

εσπεριδοειδών και σπάνια επιλέγουν να εγκαθίστανται στο πράσινο ξύλο (DeBach & Rose, 1978).



Εικ.21 *C. aonidum* στην άνω επιφάνεια φύλλου Benjamin (Σταθάς 2007)



Εικ.22 *C. aonidum* στην κάτω επιφάνεια φύλλου Benjamin (Σταθάς 2007)



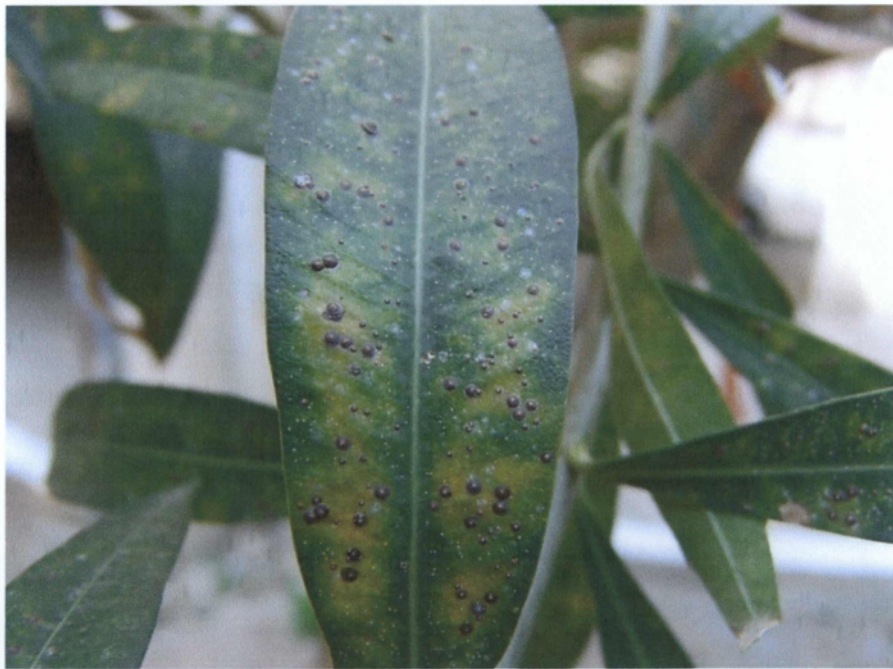
Εικ.23 Προσβολή *C. acanthaceae* σε Citrus (Σταθάς 2007)



Εικ.24 Προσβολή *C. acanthaceae* σε καρπό εσπεριδοειδούς (Σταθάς 2007)



Εικ.25 Προσβολή του κοκκοειδούς σε καρπό πορτοκαλιάς (Σταθάς 2007)



Εικ.26 Προσβολή του κοκκοειδούς σε φύλλα πικροδάφνης (Σταθάς 2007)

Τα αρσενικά άτομα του κοκκοειδούς είναι πολύ πιο ανεκτικά σε χαμηλά επίπεδα υγρασίας σε σχέση με τα θηλυκά άτομα του κοκκοειδούς, οπότε τα αρσενικά άτομα είναι πιο συχνά να τα βρούμε στην πάνω επιφάνεια των φύλλων, ενώ τα θηλυκά άτομα βρίσκονται σε χαμηλότερα φύλλα επιφανείας (Bedford, 1989). Όπως και άλλα έντομα της οικογένειας Diaspididae, έτσι και το *C.aonidium* υφίσταται αυξημένη θνησιμότητα σε μεγάλες βροχοπτώσεις και φθάνει σε υψηλά επίπεδα και κατά τη διάρκεια έντονης ξηρασίας. Το πρώτο στάδιο είναι και το μοναδικό στάδιο διασποράς. Κάθε έρπουσα μπορεί να μεταφερθεί από τον αέρα, τον άνθρωπο και τα ζώα σε αρκετές δεκάδες χιλιόμετρα μακριά (Greathead, 1990).

Από προκαταρκτικές παρατηρήσεις μελέτης που έγιναν στην Καλαμάτα, προκύπτουν ορισμένα στοιχεία σχετικά με την βιολογία και την οικολογία του. Διαπιστώθηκε πως το *Chrysomphalus aonidium* την κάτω και κάτω φυλλική επιφάνεια σε όλους τους ξενιστές που βρέθηκε. Στα εσπεριδοειδή εγκαθίσταται κυρίως στην άνω φυλλική επιφάνεια και τους καρπούς. Το έντομο είναι φωτόκο και αμφιγονικό. Από παρακολούθηση των πληθυσμών του εντόμου που έγινε με εξέταση προσβεβλημένων φύλλων πορτοκαλιάς στο εργαστήριο κατά την περίοδο Ιανουαρίου – Οκτωβρίου 2007, βρέθηκε πως το 97% του πληθυσμού του *Chrysomphalus aonidium* κατά την περίοδο Ιανουαρίου – Απριλίου βρισκόταν στο στάδιο του ακμαίου (πρω-ωτοκίας, ωτοκούντος και γηραιού ακμαίου), και το 3% στο στάδιο νύμφης 1^{ης} και 2^{ης} ηλικίας. Εκκολάψεις ερπουσών παρατηρήθηκαν κατά τις αρχές Μαΐου. Αύξηση του ποσοστού των νυμφών 1^{ης} και 2^{ης} ηλικίας σημειώθηκαν περί τα μέσα Ιουνίου και Ιουλίου αντίστοιχα και πτήσεις αρρένων από τα μέσα Ιουλίου μέχρι τις αρχές Σεπτεμβρίου. (Γ.Ι. ΣΤΑΘΑΣ¹ και F. ΚΟΖΑΡ² 2007)

Η μελέτη του βιολογικού κύκλου του κοκκοειδούς εντόμου *Chrysomphalus aonidium* έγινε από τον Γ. Σταθά το 2001 πάνω σε κολοκύθια (*Cucurbita maxima*) και κονδύλους πατάτας στο εντομοτροφείο.

Σύμφωνα με τη μελέτη αυτή, οι πρώτες έρπουσες παρατηρήθηκαν μέσα σε 3με 4 ημέρες από τη μόλυνση, μετακινούνται για να βρουν μόνιμη θέση για εγκατάσταση. Οι αρσενικές νύμφες είναι λιγότερο δραστήριες απ' ό,τι είναι οι θηλυκές και τείνουν να εγκατασταθούν δίπλα στα μητρικά κοκκοειδή. Οι ημιπροστατευόμενες περιοχές του φυτού ξενιστή προτιμούνται για εγκατάσταση της νύμφης. Πολλές φορές οι νύμφες εγκαθίστανται κάτω από το ασπίδιο της

μητέρας τους. Οι έρπουσες εγκαθίστανται και αρχίζουν να τρέφονται μέσα σε 48 ώρες από την εκκόλαψη τους. Το πρώτο νυφικό στάδιο ολοκληρώνεται, και στα δυο φύλα, μέσα σε 7 με 8 ημέρες μετά την εκκόλαψη.

Στο L₂ στάδιο το κοκκοειδές μπαίνει γύρω στις 20 ημέρες από την εκκόλαψη του, μετά από 15 ημέρες παρατηρούνται ακμαία προ-ωτοκίας. Ύστερα από 15 ημέρες παρατηρούμε ακμαία ωτοκοκύντα και έρπουσες. Ο χρόνος που χρειάζεται για να ολοκληρωθεί μια γενιά στο εργαστήριο κυμαίνεται από 88 με 90 ημέρες. Στον αγρό, η θερμοκρασία επηρεάζει σημαντικά το χρόνο που χρειάζεται για να ολοκληρωθεί μια γενιά του κοκκοειδούς εντόμου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Η ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΟΥ *C. aonidum*

3.1 Βιολογική καταπολέμηση

Με τον όρο βιολογική καταπολέμηση εννοούμε το σύνολο των μεθόδων οι οποίες αποβλέπουν στην καταστροφή των βλαβερών εντόμων μέσω της ορθολογικής χρησιμοποίησης παρασίτων και αρπακτικών εντόμων, μικροοργανισμών, ιών κλπ. Στην περίπτωση των κοκκοειδών των καρποφόρων δένδρων, τα ωφέλιμα έντομα (αρπακτικά, παράσιτα) παρουσιάζουν πολύ μεγάλο ενδιαφέρον, γιατί υπάρχουν στη φύση σε πολύ μεγάλο αριθμό ειδών και είναι πολλές φορές αποτελεσματικά στη δράση εναντίον των κοκκοειδών (Παλούκις 1979).

Τα ωφέλιμα έντομα (εντομοφάγα) τα διακρίνουμε σε αρπακτικά (θηρευτικά), σε παράσιτα και σε παρασιτοειδή.

Τα αρπακτικά έντομα καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους, δηλαδή από την νεαρή προνύμφη μέχρι το ακμαίο, προσβάλλουν και τρέφονται, κατά κανόνα, με περισσότερα του ενός άτομα της λείας τους.

Τα παράσιτα περνούν ένα σημαντικό μέρος της ζωής τους πάνω ή μέσα στο έντομο – ξενιστή τους. Σε αυτό το στάδιο τρέφονται, παίρνοντας την τροφή τους από το ξενιστή, τον οποίο εξασθενούν χωρίς να σκοτώνουν. Κάθε παράσιτο προσβάλλει κατά κανόνα ένα μόνο άτομο του ξενιστή του.

Τα παρασιτοειδή ζουν εις βάρος του εντόμου – ξενιστή με τον ίδιο τρόπο όπως τα παράσιτα, αλλά αντίθετα με αυτά καταστρέφουν τα ζωτικά όργανα και τους ιστούς του ξενιστή και τελικά ο ξενιστής εξασθενεί και πεθαίνει. Ο Lindquist (1983) μελετώντας και συνοψίζοντας τα στοιχεία προγενέστερων συγγραφέων δίνει, από αυστηρώς εντομολογική σκοπιά και άλλες διαφορές μεταξύ παρασίτου και παρασιτοειδούς. Έτσι για να θεωρηθεί ως παρασιτοειδής ένα έντομο ή άκαρι ή γενικά κάθε αθρόοδο πρέπει κατά τον Lindquist να πληροί τα παρακάτω κριτήρια: 1) Ο ξενιστής να καταστρέφεται, 2) να χρειάζεται μόνο ένα άτομο – ξενιστή για την ανάπτυξη του παρασιτοειδούς, 3) μόνο ένα

στάδιο να δρα τροφικά ενάντια στο ξενιστή (στάδιο προνύμφης για το έντομο, στάδιο ενηλίκου θηλυκού για το άκαρι). (Τζανακάκης, 1995).

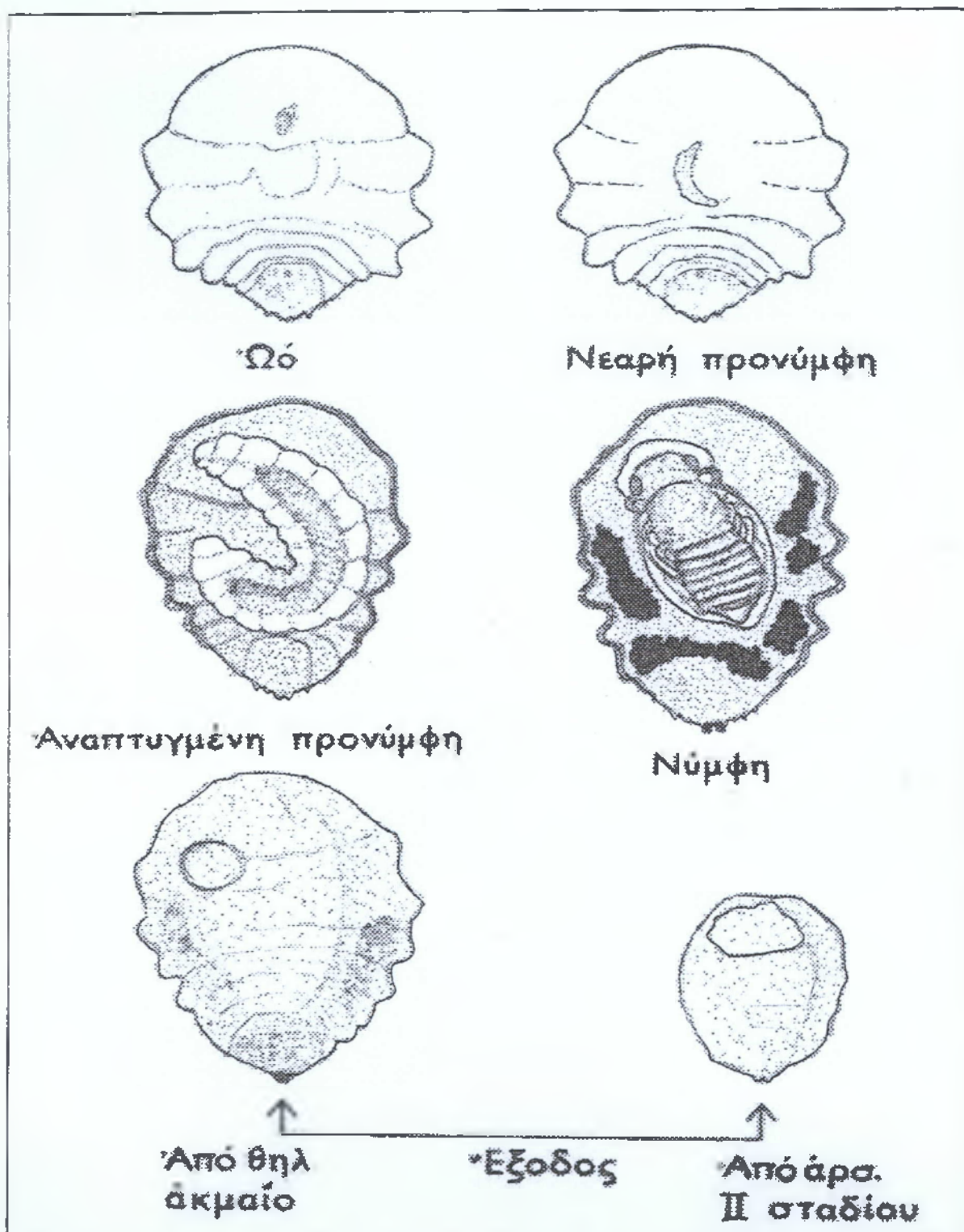
Όταν γίνεται βιολογική καταπολέμηση σε ένα έντομο – εχθρό μιας καλλιέργειας, χρησιμοποιούνται κυρίως παρασιτοειδή και όχι παράσιτα, γιατί ο κύριος σκοπός της καταπολέμησης είναι να σκοτώνει το έντομο – εχθρό και όχι να το εξασθενεί. Στη σχετική βιβλιογραφία χρησιμοποιήθηκε η λέξη παράσιτα τόσο για τα παράσιτα όσο για τα παρασιτοειδή. Στη παρούσα εργασία ακολουθήθηκε ο ίδιος τρόπος γραφής.

Τα παράσιτα διακρίνονται σε δυο κατηγορίες, τα ενδοπαράσιτα και τα εκτοπαράσιτα. Τα ενδοπαράσιτα ζουν και μεγαλώνουν μέσα στο σώμα του εντόμου ξενιστή. Στην εικόνα 27 και 28 φαίνεται η εξέλιξη ενός ενδοπαρασίτου και ενός εκτοπαρασίτου αντίστοιχα, η οποία γίνεται εις βάρος ενός κοκκοειδούς. Το ενδοπαράσιτο τρέφεται και μεγαλώνει μέσα στο σώμα του κοκκοειδούς και όταν φτάσει στο στάδιο του ακμαίου τρυπά το υπόλλειμα του σώματος του κοκκοειδούς και το ασπίδιο και εξέρχεται. Το εκτοπαράσιτο ζει και μεγαλώνει έξω και πάνω στο σώμα του κοκκοειδούς, τρεφόμενο από το κοκκοειδές. Όταν φτάσει στο ασπίδιο του ακμαίου τρύπα το ασπίδιο και εξέρχεται.

Η Βιολογική καταπολέμηση πολλών εντόμων εχθρών διαφόρων καλλιεργειών αποτελούσε αντικείμενο μελέτης για τους ερευνητές από πολύ παλιά. Το 1912 ο Howard είχε μελετήσει τη δραστηριότητα του *Prospaltella berlesei* ενάντια του *P. pentagona* στην Ιταλία. Της τελευταίες δεκαετίες η ανάγκη για μείωση της χρήσης χημικών ουσιών, για την αντιμετώπιση των βλαβερών εντόμων, οδηγεί όλο ένα και περισσότερο στην μελέτη και χρησιμοποίηση της βιολογικής καταπολέμησης.

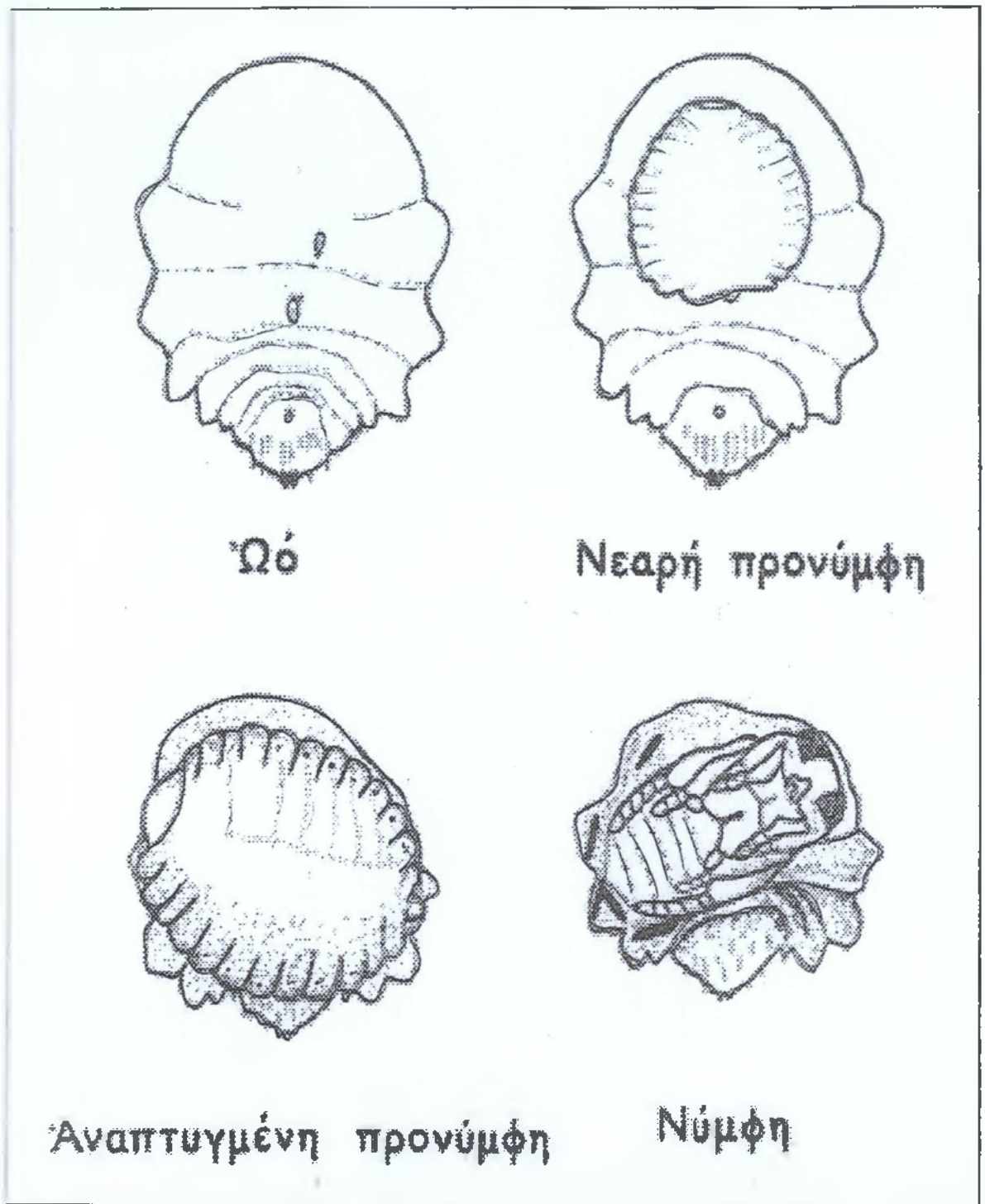
Η πρώτη εντυπωσιακή επιτυχία της βιολογικής μεθόδου ήταν η καταπολέμηση του κοκκοειδούς εντόμου *Icerya purchasi*, κοινώς βαμβακάδα των εσπεριδοειδών, με το αρπακτικό κολεόπτερο *Rodalia cardinalis*. Το *I. purchasi*, μπήκε και εγκαταστάθηκε σε περιοχές της Καλιφόρνιας όπου καλλιεργούνται εσπεριδοειδή και έγινε πολύ σοβαρός εχθρός για τα δένδρα αυτά. Την εποχή εκείνη, γύρω στα τέλη του 19^{ου} αιώνα, δεν υπήρχαν αποτελεσματικά εντομοκτόνα εναντίον του κοκκοειδούς αυτού.

Τότε οι αρμόδιοι της Καλιφόρνιας αναζητώντας αποτελεσματικούς φυσικούς εχθρούς του κοκκοειδούς έστειλαν τον εντομολόγο A. Koebele στην χώρα



Εικ.27 Σχηματική παράσταση των σταδίων εξελίξεως ενδοφάγου παρασίτου.

(Παλούκης, 1979)



Εικ.28 Σχηματική παράσταση των σταδίων εξελίξεως εκτοφάγου παρασίτου
(Παλούκης, 1979)

καταγωγής του, την Αυστραλία. Από εκεί ο A. Koebele πήρε και εισήγαγε το *R. cardinalis*. Μέσα σε ένα έτος, το κοκκοειδές δεν αποτελούσε πια σοβαρό εχθρό των εσπεριδοειδών στην Καλιφόρνια. Έκτοτε, πάνω από 50 χώρες εισήγαγαν και εγκατέστησαν το εντομοφάγο αυτό Κολεόπτερο και καταπολέμησαν επιτυχώς το *I. Purchasi*. Το εντυπωσιακό αυτό παράδειγμα έκανε τις κυβερνήσεις ορισμένων κρατών να χρηματοδοτήσουν έρευνες που κατέληξαν στην καταπολέμηση άλλων εχθρών της γεωργικής παραγωγής με βιολογικές μεθόδους (Τζανακάκης, 1995).

Κατά τη βιολογική καταπολέμηση με εντομοφάγα έντομα συνίσταται να γίνει μια σειρά ενεργειών που αποσκοπούν στη χρήση αποτελεσματικών φυσικών εχθρών και στη ενίσχυση τους στο έργο τους ενάντια στα βλαβερά έντομα. Οι ενέργειες αυτές διακρίνονται σε δύο βασικούς τομείς: 1) Την εισαγωγή και εποικισμό εξωτικών εντομοφάγων εντόμων και 2) την υποβοήθηση των ιθαγενών εντομοφάγων εντόμων.

Εισαγωγή και εποικισμός εξωτικών εντομοφάγων: Η εισαγωγή και ο εποικισμός εξωτικών εντομοφάγων είναι συχνά μια δύσκολη εργασία. Απαιτεί ειδικευμένο προσωπικό και κατάλληλους χώρους εργασίας, ειδικά κατασκευασμένους. Αρχικά γίνεται μια εξερεύνηση σε ξένες χώρες για να βρεθούν αποτελεσματικοί φυσικοί εχθροί. Στη συνέχεια έχουμε συλλογή τους και εισαγωγή στη χώρα. Στους ειδικά κατασκευασμένους χώρους γίνεται η διατήρηση και εκτροφή τους. Ύστερα ακολουθεί η εξαπόλυση τους και η εγκατάστασή τους στην ύπαιθρο. Τέλος έχουμε την αξιολόγησή των αποτελεσμάτων της εξαπόλυσης των εισαχθέντων φυσικών εχθρών στο νέο τους περιβάλλον.

Υποβοήθηση των ιθαγενών εντομοφάγων: Πολλές φορές ο αριθμός των ιθαγενών εντομοφάγων είναι τέτοιος ώστε αυτά να μην μπορούν να περιορίσουν τα έντομα – ξενιστές τους σε μεγάλο βαθμό. Το ίδιο μπορεί να ισχύει και για τα εντομοφάγα είδη που εγκαταστάθηκαν σε μια περιοχή και δεν κατορθώνουν να περιορίσουν τον ξενιστή τους σε βαθμό που να ικανοποιεί τις ανθρώπινες ανάγκες. Η αποτυχία αυτή οφείλεται είτε στη περιορισμένη προσαρμοστικότητα των εισαχθέντων εντομοφάγων, είτε σε κλιματολογικές αλλαγές που έγιναν στο μικροκλίμα της περιοχής και δεν ευνόησαν την εξάπλωση του εντομοφάγου τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι δυνατών να

υποβοηθούν τα εντομοφάγα και να γίνουν πιο αποτελεσματικά. Οι τρόποι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι οι εξής: 1) Με μαζική παραγωγή του εντομοφάγου στο εργαστήριο και εξαπόλυση του στην ύπαιθρο για ενίσχυση του πληθυσμού, 2) Με δημιουργία, με τεχνητή επιλογή, φυλών προσαρμοσμένων στο περιβάλλον της περιοχής, 3) Με παροχή τροφής ή καταφυγίου στα ενήλικα, 4) Με παροχή άλλων ξενιστών τις περιόδους που η τροφή τους ελαττώνεται, 5) Με λοιπά μέτρα όπως καταπολέμηση μυρμηγκιών, περιορισμός σκόνης κ.α

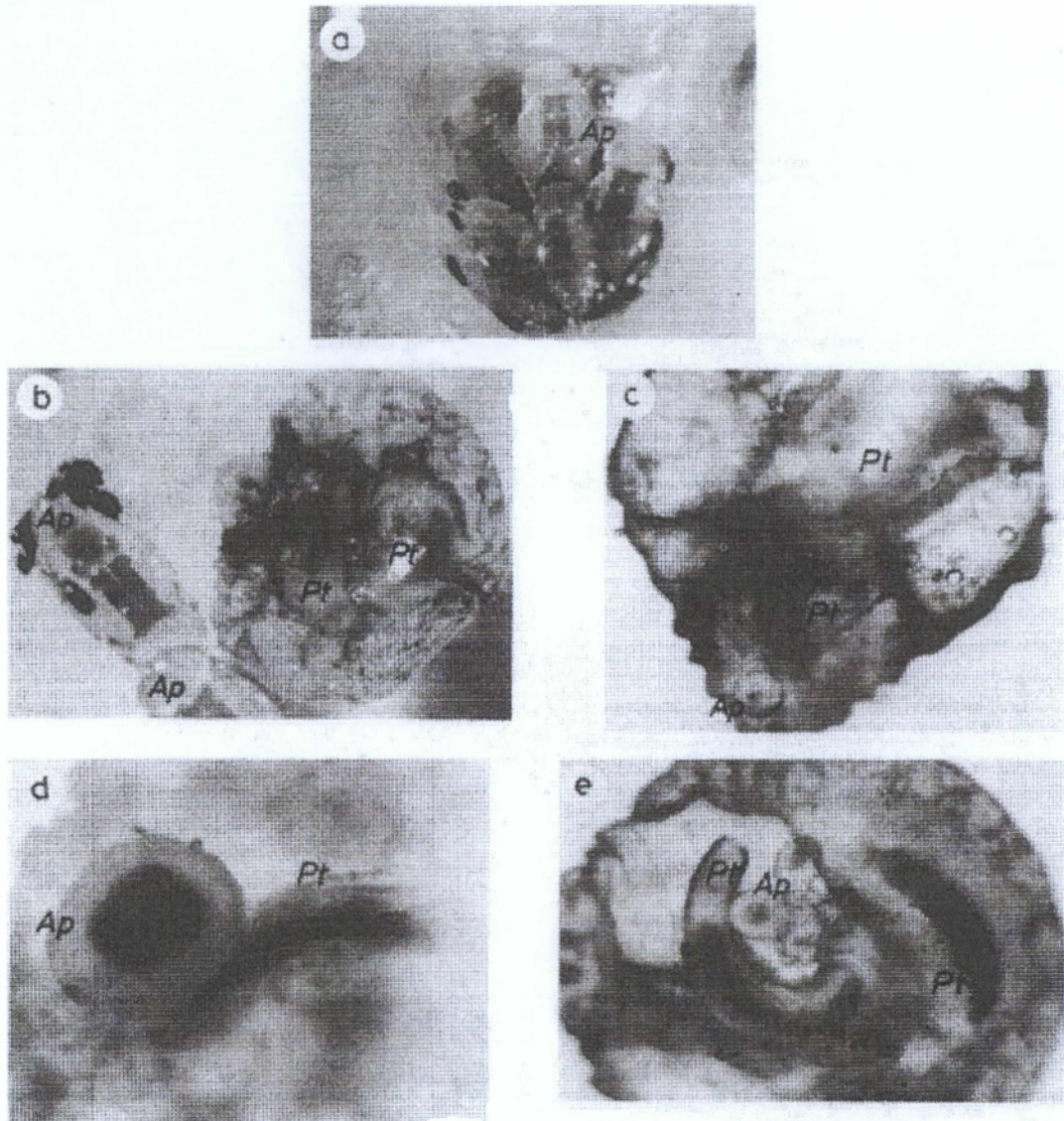
3.1.1 Φυσικοί εχθροί του *C. aonidum*

Οι μελέτες για τους φυσικούς εχθρούς του *C. aonidum* είχαν ξεκινήσει από πολύ παλιά και μέχρι σήμερα παράσιτα και αρπακτικά έχουν βρεθεί να δρουν κατά του *C. aonidum*.

Τα δυο σημαντικότερα παράσιτα που δρουν ενάντια στο κοκκοειδές *C. aonidum* είναι το *Aphytis holoxanthous* DeBach και το *Pteroptrix smithi* (Compere) (Hymenoptera: Aphelinidae) το πρώτο είναι εκτοπαράσιτο και το δεύτερο είναι ενδοπαράσιτο αντίστοιχα (εικ.29). Το *Aphytis* είναι Αρχενότοκος είδος, είναι αρκετά επιθετικό στα ανεπτυγμένα στάδια του κοκκοειδούς εντόμου. Σύμφωνα με μελέτες, το παράσιτο αυτό χρειάζεται 12-14 ημέρες, για να ολοκληρώσει τον κύκλο του από το στάδιο του αυγού έως να γίνει ενήλικο, και σε θερμοκρασία 27°C (Rosen & DeBach, 1979). Το *Pteroptrix smithi* είναι και αυτό ένα Αρχενότοκος είδος, το παράσιτο αυτό επιτίθεται στα θηλυκά κοκκοειδή δευτέρου σταδίου. Το *P. smithi* σε θερμοκρασία 27°C και σε 21-23 ημέρες συμπληρώνει μια γενιά (Bar & Gegling, 1971).

Τα δυο αυτά παράσιτα εισήχθησαν ταυτόχρονα από το Χονγκ Κονγκ στο Ισραήλ το 1956-57. Το *A. holoxanthous* προσαρμόστηκε γρήγορα στις κλιματολογικές συνθήκες και εφαρμόστηκε για τη βιολογική καταπολέμηση του *C. aonidum* μέσα σε 2-3 χρόνια (Rosen & DeBach, 1979).

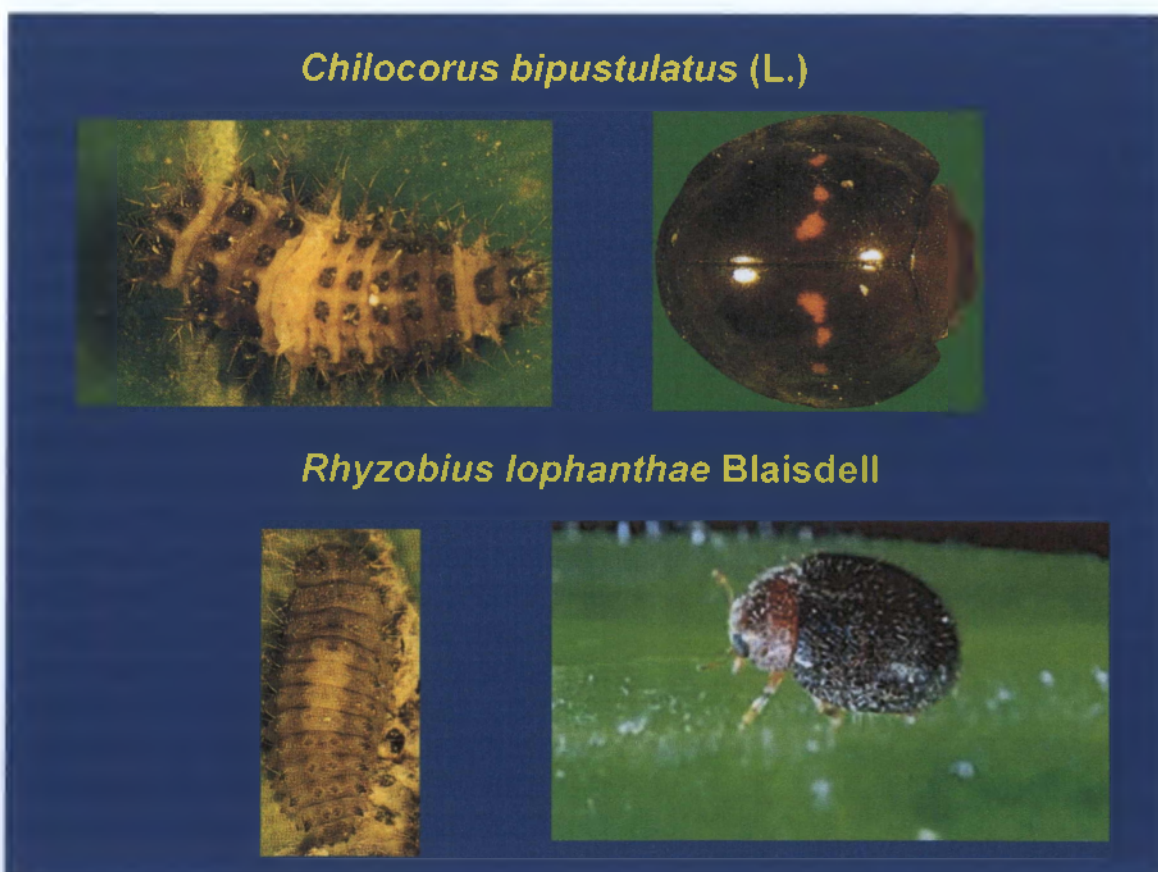
Σε αντίθεση με το *Pteroptrix smithi* που πρώτα ξαναβρέθηκε σε δείγματα μαζεμένων χωραφιών κατά το 1960, και η εξάπλωσή του περιορίστηκε γειτνιαζούσα περιοχή μέχρι το 1964 (Rosen, 1965; Rivnay, 1968). Εν τούτοις στοιχεία συσσωρευμένα από το 1966 δείχνουν ότι το *Pteroptrix smithi* βαθμιαία διασκορπίστηκε διαμήκης σε παράκτιες πεδιάδες (Rivnay, 1968; Sharoni, 1980 Porath, 1969).



Εικ.29 Παρασιτισμένο κοκκοειδές από *Aphytis* (Ap) και *Pteroptrix* (Pt) σε διάφορα στάδια (Shimon Steinberg,1987)

Μεταξύ ειδών ο ανταγωνισμός ανάμεσα σε δύο ή περισσότερα είδη παρασίτων τα οποία επιτίθενται στον είδιο ξενιστή περιλαμβάνει δυο πλευρές του ζητήματος: 1) **Εξωτερικός ανταγωνισμός**, ανταγωνισμός μεταξύ ενήλικων παρασίτων για το ψάξιμο χωρητικότητας και διάκρισης πάνω στον ξενιστή. 2) **Εσωτερικός ανταγωνισμός**, ανταγωνισμός μεταξύ αναπτυσσόμενων καμπιών πάνω σε ή μέσα σε έναν ατομικό ξενιστή (Flanders, 1966; Rosen & Huffaker, 1983).

Από τα αρπακτικά που βρέθηκαν από τινάγματα της κόμης των προσβεβλημένων δένδρων που γίνονται σε πανί επιφάνειας ενός τ.μ. με σκοπό τη μελέτη της σύνθεσης του πληθυσμού των κοκκοειδοφάσγων εντόμων, βρέθηκαν τα αρπακτικά Κολεόπτερα *Chilocorus bipustulatus* (Linnaeus) και *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) στα οποία αποδίδεται και η παρουσία φαγωμένων ατόμων του κοκκοειδούς (εικ.30).



Εικ.30 Αρπακτικά Κολεόπτερα του *C. aonidum*.

Τα δύο Κολεόπτερα έντομα με τα στοματικά τους μόρια (μασητικού τύπου) τρυπάνε το σώμα του κοκκοειδούς και το κατατρώνε. Τα έντομα αυτά προσβάλλουν όλα τα στάδια ανάπτυξης του *C. aonidum*.

Τέλος ένα άλλο αρπακτικό που μελετήθηκε είναι ήταν το *Cybosephalus fodozi* το οποίο, βρέθηκε σε βλαστούς φραγκοσυκιάς, τοποθετήθηκε σε κλωβούς με μολυσμένα, κολοκύθια και πατάτες, από το *C. aonidum* αλλά παρατηρήθηκε μόνο να τρέφεται από το κοκκοειδές και δεν έπαιξε σημαντικό ρόλο στον περιορισμό του κοκκοειδούς.

3.2 Χημική καταπολέμηση

Παρόλο που το *C. aonidum* έχει αρκετούς φυσικούς εχθρούς, πολλές φορές η χημική καταπολέμηση κρίνεται απαραίτητη για την εξάλειψή του, ιδίως σε καλλιεργούμενες εκτάσεις προς αποφυγή ζημιών στα δένδρα και στα καλλιεργούμενα προϊόντα.

Για την καταπολέμηση του κοκκοειδούς συνιστάται ένας ψεκασμός από αρχές Ιουνίου έως τέλη Ιουλίου ή ακολουθεί και ένας δεύτερος ψεκασμός από τα μέσα Σεπτεμβρίου έως μέσα Οκτωβρίου.

Τα εντομοκτόνα που χρησιμοποιούνται είναι: θερινός πολτός, καρμπαρύλ, Μπουπροφεζίν, Φοσμέτ, Χλωπυριφός και χλωπυριφός μεθύλ και το Συπερμεθρίν.

Ο θερινό πολτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί ή σκέτος ή συνδυασμός του με ένα από τα υπόλοιπα εντομοκτόνα. Στους οπωρώνες που θα χρησιμοποιηθούν θερινός πολτός, τα δένδρα θα πρέπει να είναι σε καλή θρεπτική κατάσταση, ποτισμένα και η επέμβαση να γίνεται σε μέρα που δεν προβλέπεται καύσωνας, κατά τις πρωινές ώρες ή αργά το απόγευμα.

3.2.1 Μέσα πρόγνωσης της κατάλληλης εποχής για τους ψεκασμούς

Όπως έχει αναφερθεί οι ψεκασμοί της βλαστικής περιόδου στρέφονται κυρίως εναντίων των ερπουσών, αλλά και κατά των πρώτων σταθεροποιημένων μορφών του (μέχρι 1^{ου} σταδίου), στάδια που είναι και τα πλέον ευαίσθητα στα εντομοκτόνα. Κατά συνέπεια η ακριβής πρόγνωση της εμφάνισης των ερπουσών είναι πρωταρχικής σημασίας.

Οι τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό είναι: 1) οι δειγματοληψίες για την πρώτη γενεά των ερπουσών και 2) η φερομονική παγίδα για τις υπόλοιπες δυο γενεές.

3.2.2 Δειγματοληψίες

Κατά την διάρκεια των δειγματοληψιών, γίνονται μακροσκοπικές και μικροσκοπικές παρατηρήσεις σε δείγματα βλαστών από προσβεβλημένα δένδρα. Η μέθοδος αυτή απαιτεί ακρίβεια στη λήψη και στον χειρισμό των δειγμάτων, είναι χρονοβόρα και η εφαρμογή της είναι δυσχερή σε μεγάλη κλίμακα. Από τα παραπάνω γίνεται φανερό πως η πρόβλεψη των ερπουσών της πρώτης γενεάς του *C. aonidum* παρουσιάζει κάποιες δυσκολίες.

Τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει η ανάπτυξη μιας τεχνικής η οποία έχει ως σκοπό να διευκολύνει την πρόβλεψη της εμφάνισης των ερπουσών της πρώτης γενεάς του κοκκοειδούς. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, λαμβάνεται ως σταθερό βιολογικό σημείο (Biofix), η έναρξη των πρώτων ωοτοκιών από τα γονιμοποιημένα θηλυκά που πέρασαν τη διαχείμανση. Η εμφάνιση των ερπουσών αναμένεται μετά δύο περίπου εβδομάδες από την έναρξη των ωοτοκιών. Το στοιχείο αυτό προέκυψε από παρατηρήσεις που έγιναν για το σκοπό αυτό την περίοδο 1986-1992 (Κυπαρισσούδας, 1992).

3.2.3 Συμπληρωματικά μέτρα

Εκτός από τις προηγούμενες ενέργειες που πρέπει να γίνουν για την αντιμετώπιση του *C. aonidum*, επιπρόσθετα μέτρα πρέπει να ληφθούν για να έχουμε μια επιτυχή αντιμετώπιση του κοκκοειδούς. Τα μέτρα αυτά είναι η προστασία των ωφέλιμων εντόμων του *C. aonidum* και η καλή διαβροχή των δένδρων.

3.2.4 Η προστασία των ωφέλιμων εντόμων του *C. aonidum*

Πολλά εντομοκτόνα που χρησιμοποιούνται τόσο για την αντιμετώπιση του *C. aonidum* όσο και κατά διαφόρων άλλων βλαβερών εντόμων, δρουν ενάντια στα ωφέλιμα έντομα, με αποτέλεσμα να μειώνουν σε μεγάλο βαθμό τον πληθυσμό τους. Τα τελευταία χρόνια γίνεται όλο και περισσότερο αισθητή, η ανάγκη της χρησιμοποίησης εντομοκτόνων κατά τρόπο τέτοιο, που να επιτρέπει την επιβίωση ικανοποιητικού αριθμού αποτελεσματικών φυσικών εχθρών του

φυτοφάγου εχθρού της καλλιέργειας. Οι φυσικοί αυτοί εχθροί συμπληρώνουν το έργο του εντομοκτόνου αφ' ενός και καθυστερούν την αύξηση του πληθυσμού του φυτοφάγου αφ' ετέρου. Έτσι ο αριθμός των χημικών επεμβάσεων περιορίζεται στο ελάχιστο απαραίτητο για την προστασία της παραγωγής.

Πολλές μελέτες έχουν γίνει κατά καιρούς για την επίδραση που έχουν τα διάφορα εντομοκτόνα στους φυσικούς εχθρούς.

Οι Mendel et al (1994) μελέτησαν την επίδραση 4 ρυθμιστικών ουσιών της ανάπτυξης των εντόμων (buprofezin, fenoxycard, pyriproxifen και chlorfluaazon) σε διάφορους φυσικούς εχθρούς των κοκκοειδών. Από τα αποτελέσματα των πειραμάτων που έκαναν βρήκαν ότι: 1) Η επίδραση των ουσιών – ρυθμιστών της ανάπτυξης των εντόμων και η τοξικότητα που προκαλούν, διαφέρει ανάμεσα στα γένη ή και στα είδη των εντόμων. 2) Στις περισσότερες περιπτώσεις, τόσο το buprofezin όσο και οι μιμητικές ουσίες της ορμόνης νεότητας δεν έχουν καμία αισθητή επίδραση στα Υμενόπτερα παράσιτα. 3) Τα Coccinellidae είναι πιο ευαίσθητα στις ουσίες – ρυθμιστές της ανάπτυξης των εντόμων απ' ότι τα Υμενόπτερα παράσιτα. Μάλιστα οι ουσίες αυτές επηρεάζουν όλα τα στάδια του βιολογικού κύκλου. 4) Το buprofezin μπορεί να έχει επιβλαβή επίδραση στα παρασιτοειδή όταν ψεκάζεται κατά τη διάρκεια του παρασιτισμού, αλλά δεν έχει καμία επίδραση στην ανάπτυξη των νεαρών παρασίτων, όταν αυτά εκτίθενται στο ψεκασμό μετά από τον παρασιτισμό. 5) Η χρήση ρυθμιστικών ουσιών δεν επιδρά στην παραγωγή ωών για τα Coccinellidae αλλά σταματάει την εκκόλαψή τους. 6) Η τοξικότητα μερικών ουσιών – ρυθμιστών της ανάπτυξης στα θηλυκά ενήλικα μπορεί να διαρκέσει μεγαλύτερες περιόδους απ' ότι αυτή των παραδοσιακών οργανοφωσφορικών ή καρβαμιδικών εντομοκτόνων.

Παρόμοια αποτελέσματα είχε και η μελέτη που έκαναν οι Erkilic et al (1997) πάνω στην επίδραση 2 ρυθμιστικών ουσιών της ανάπτυξης των εντόμων (buprofezin, fenoxycard), της οργανοφωσφορικής ένωσης methidathion, της ελαιοργανοφωσφορικής ένωσης summer-oil και του συνδυασμού summer – oil + methidathion σε δύο αρπακτικά το *Chilocorus bipustulatus* και το *Cybocephalus fodori minor*. Λαμβάνοντας υπόψη την θνησιμότητα που παρατηρήθηκε στις νύμφες και τα ενήλικα των δύο αρπακτικών μέσα σε 120 ώρες από την εφαρμογή των ουσιών, οι ρυθμιστικές ουσίες καθώς και το summer – oil βρέθηκαν να είναι

ακίνδυνα ή ελάχιστα βλαβερά, ενώ το methidathion ή ο συνδυασμός του με summer – oil ήταν αντίστοιχα μέτρια βλαβερός και βλαβερός.

Ο Peleg (1983) είχε φτάσει σε αντίστοιχα με τα παραπάνω αποτελέσματα, μελετώντας τρεις άλλες ρυθμιστικές ουσίες (methoprene, diflubenzuron και RO 13 – 5223) πάνω στο αρπακτικό *Chilocorus bipustulatus*. Οι τρεις αυτές ουσίες αποδείχτηκαν να είναι ελάχιστα ή μέτρια επιβλαβής τόσο στη γονιμότητα όσο και στη βιωσιμότητα των ωών. Πιο συγκεκριμένα το diflubenzuron προκάλεσε σχεδόν 100% θνησιμότητα στο 1^ο νυμφικό στάδιο του αρπακτικού. Οι άλλες δύο ουσίες επέτρεψαν στο Coccinellidae να αναπτυχθεί στο 1^ο νυμφικό στάδιο αλλά ο σχηματισμός της pupas αναστάλθηκε. Παρόλο που το αρπακτικό δεν κατάφερε να νυμφωθεί, συνέχισε να τρέφεται από τα ψεκασμένα άτομα του κοκκοειδούς καταστρέφοντας αξιοσημείωτο αριθμό αυτών. Και οι τρεις ουσίες ήταν ακίνδυνες στην μακροζωία των ακμαίων ατόμων του αρπακτικού. Και εδώ όπως και στις προηγούμενες μελέτες βρέθηκε πως η γονιμότητα του αρπακτικού δεν επηρεάστηκε από τις επεμβάσεις με αυτά τα χημικά αλλά η εκκόλαψη των ωών δεν πραγματοποιήθηκε.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε πως η χρήση οργανοφωσφορικών ή ελαιοοργανοφωσφορικών εντομοκτόνων συνήθως αποβαίνει καταστρεπτική για τους πληθυσμούς των ωφέλιμων εντόμων, ενώ η χρήση ουσιών ρυθμιστικών της ανάπτυξης των εντόμων μην έχοντας ιδιαίτερα βλαβερή επίδραση στα εντομοφάγα έντομα επιτρέπει την επιβίωσή τους και την ενεργό δράση τους ενάντια στους ξενιστές τους.

Στον πίνακα 2 φαίνεται η τοξικότητα κάποιων οργανοφωσφορικών και καρβαμιδικών ενώσεων σε διάφορες τάξεις εντόμων.

3.2.5 Η καλή διαβροχή των δένδρων

Τόσο για τους χειμερινούς ψεκασμούς όσο και για τους ψεκασμούς που διενεργούνται κατά την διάρκεια της άνοιξης, του καλοκαιριού και του φθινοπώρου, μεγάλη σημασία για την αποτελεσματικότητα τους παίζει και η σωστή διαβροχή των δένδρων. Τα δένδρα πρέπει να λούζονται καλά με το εντομοκτόνο σε όλη την επιφάνειά τους. Αυτό συνήθως επιτυγχάνεται με τη χρήση μηχανοκίνητων ψεκαστικών που λειτουργούν με υψηλή και κατευθυνόμενη με το χέρι εκτόξευση του ψεκαστικού υγρού.

Πίνακας 2. Τοξικότητα ορισμένων εντομοκτόνων σε ωφέλιμα έντομα.

Οργανοφωσφορικά	Coleoptera Coccinellidae	Neuroptera Chrysopidae
bromophos	-	-
endosulfan	-	±
phosalone	-	-
phosmet	±	+
methidathion	+	-
vamidothion	-	-
Καρβαμιδικά		
pirimicarb	-	-

(-) όχι τοξικό, (±) μετρίως τοξικό, (+) τοξικό

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

(ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ)

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΥ

CHRYSOMPHALUS AONIDUM

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μελετήθηκε η βιολογία και η οικολογία του κοκκοειδούς *Chrysomphalus aonidum* πάνω σε δένδρα πορτοκαλιάς (*Citrus sinensis*) στο νομό Μεσσηνίας στην πόλη της Καλαμάτας. Παρουσιάζονται τα πρωταρχικά στοιχεία της μελέτης και αφορούν τη χρονική περίοδο από τον Ιανουάριο έως τον Οκτωβρίου του 2009, βρέθηκε πως το 97% του πληθυσμού του *C. aonidum* κατά την περίοδο Ιανουαρίου – Απριλίου βρίσκονται στο στάδιο του ακμαίου (προ-ωοτοκίας, ωοτοκούντος και γηραιού ακμαίου), και το 3% στο στάδιο της νόμφης 1^{ης} και 2^{ης} ηλικίας. Εκκολάψεις ερπυσσών παρατηρήθηκαν κατά της αρχές Μαΐου. Αύξηση του ποσοστού των νυμφών 1^{ης} και 2^{ης} ηλικίας σημειώθηκε περί τα μέσα Ιουνίου και Ιουλίου αντίστοιχα και πτήσεις αρρένων από τα μέσα Ιουλίου μέχρι τις αρχές Σεπτεμβρίου. Οι φυσικοί εχθροί που βρέθηκαν κατά τα τινάγματα που πραγματοποιήθηκαν στα δένδρα των εσπεριδοειδών είναι τα αρπακτικά Κολεόπτερα *Chilocorus bipustulatus* (Linnaeus) και *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) στα οποία αποδίδεται και η παρουσία φαγωμένων ατόμων του κοκκοειδούς.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η συγκεκριμένη πειραματική εργασία αφορά τη μελέτη της βιολογίας και οικολογίας του κοκκοειδούς *Chrysomphalus aonidum* πάνω σε δένδρα πορτοκαλιάς (*Citrus sinensis*) και λεμονιάς (*Citrus limon*). Ο χώρος στον οποίο έγινε η διεξαγωγή του πειράματος βρίσκεται στην πόλη της Καλαμάτας του Νομού Μεσσηνίας. Ο συγκεκριμένος χώρος βρίσκεται στο κέντρο της Καλαμάτας σε ένα εγκαταλειμμένο κτήμα με εσπεριδοειδή.

Τα στοιχεία που παρατίθενται σε αυτή τη μελέτη αποτελούν μέρος του πειράματος που διεξήχθη στο εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας & Ζωολογίας του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής της ΣΤΕΓ του Α.Τ.Ε.Ι Καλαμάτας για την μελέτη της βιολογίας και οικολογίας του *Chrysomphalus aonidum* στη

συγκεκριμένη περιοχή, πάντα με την καθοδήγηση και την παροχή πληροφοριών του επιβλέποντα μου τον Αναπληρωτή Καθηγητή Γεώργιο Σταθά.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Αρχικά έγινε ένας συνολικός έλεγχος της χλωρίδας της περιοχής, με σκοπό την εύρεση τυχόν άλλων φυτών – ξενιστών του κοκκοειδούς αλλά και την ύπαρξη ή μη προσβολής πάνω σε αυτά. Έτσι στην περιοχή βρέθηκαν τα καλλωπιστικά φυτά *Ficus benjamina* L. (Moraceae) και *Ligustrum japonicum* Thund. (Oleaceae), τα οποία βρίσκονταν κοντά στα προσβεβλημένα δένδρα και δικαιολογούν την παρουσία προσβολής.

Τα εσπεριδοειδή που χρησιμοποιήθηκαν για της ανάγκες του πειράματος ήταν 17 στον αριθμό και βρίσκονταν διαγώνια διάταξη μέσα στο κτήμα. Είναι δένδρα ύψους 2-2,5m. Τα κλαδιά τους είναι χρώματος καφέ έως πολύ σκούρου καφέ.

Πρέπει να αναφερθεί στο σημείο αυτό ότι τα δένδρα αυτά δεν είχαν ψεκαστεί τα τελευταία χρόνια με κανένα είδος εντομοκτόνου ή άλλη ουσία και οι καλλιεργητικές επεμβάσεις είναι ανύπαρκτες λόγω της εγκατάλειψης που τυγχάνει να έχει το κτήμα αυτό.

Οι δειγματοληψίες ξεκίνησαν τον Ιανουάριο του 2009 και συνεχίστηκαν μέχρι τον Αύγουστο του 2009. Διεξάγονταν κάθε δεκαπέντε ημέρες. Σε κάθε δειγματοληψία κόβαμε 12 προσβεβλημένους βλαστούς, μήκους 25cm ο καθένας. Η επιλογή των δένδρων κάθε φορά που λάμβανε χώρα μια δειγματοληψία, γινόταν με ένα πλήρως τυχαιοποιημένο σχέδιο, χωρίς δηλαδή να έχουμε προαποφασίσει την επιλογή ή την απόρριψη συγκεκριμένων δένδρων. Οι βλαστοί τοποθετούνταν μέσα σε σακουλάκια από PVC μαζί με απορροφητικό χαρτί, το οποίο χρησίμευε για να συγκρατεί την υγρασία. Τα σακουλάκια δένονταν στο πάνω μέρος και στη οδηγούνταν στο εργαστήριο όπου και έμπαιναν σε ψυκτικό θάλαμο μέχρι να γίνει η στερεοσκοπική τους παρατήρηση. Ο ψυκτικός θάλαμος είχε ρυθμιστεί να δουλεύει σε θερμοκρασία 15°C. Στη θερμοκρασία αυτή τα άτομα του κοκκοειδούς ανάστελλαν την ανάπτυξή τους

χωρίς να επέρχεται άμεσος θάνατος τους από την επίδραση της συγκεκριμένης θερμοκρασίας.

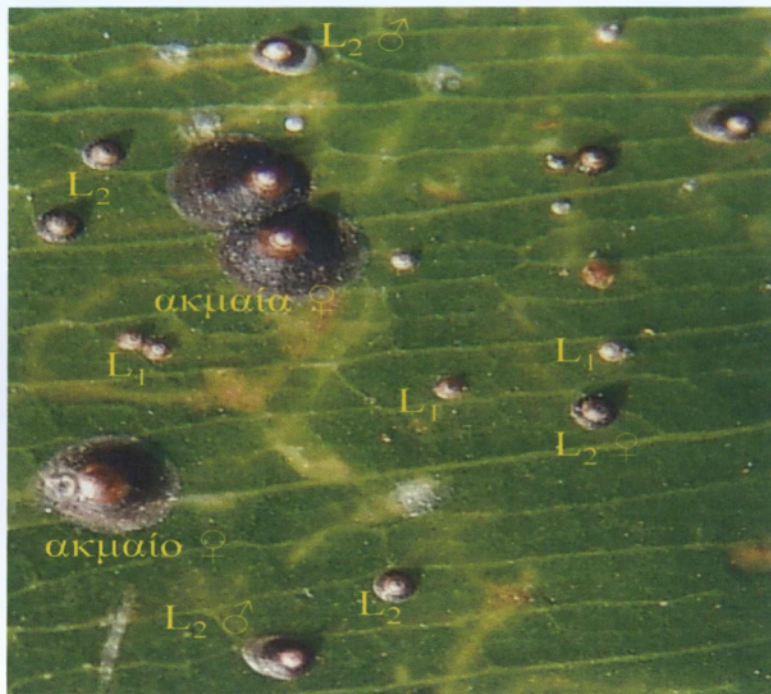
Μετά το πέρας κάθε δειγματοληψίας γινόταν έλεγχος για τυχόν παρουσία ωφέλιμων εντόμων, δηλαδή αρπακτικών ή παρασίτων του *Chrysomphalus aonidum*.

Για τον έλεγχο των αρπακτικών που υπήρχαν ανάμεσα στους πληθυσμούς του κοκκοειδούς, χρησιμοποιούσαμε ένα υφασμάτινο υποδοχέα εμβαδού 1m². Το πλήθος των αρπακτικών βρισκόταν μετά από τσίναγμα της κόμης των δένδρων σε 12 τυχαίες θέσεις, πάνω στον υφασμάτινο υποδοχέα. Μετά γινόταν επιτόπου καταμέτρηση καθώς και αναγνώριση των αρπακτικών που βρέθηκαν. Ακολουθούσε η επανατοποθέτησή τους στα δένδρα για να μην μειωθεί ο πληθυσμός τους και αλλοιωθούν τα αποτελέσματα του πειράματός μας.

Για τυχόν ύπαρξη παρασίτων του κοκκοειδούς, κόβαμε από τυχαίες θέσεις δείγματα βλαστών και καρπών με προσβολή. Τα δείγματα μεταφέρονταν με τον ίδιο τρόπο που προαναφέρθηκε στο εργαστήριο, όπου τοποθετούνταν μέσα σε κλωβούς (πλεξη γκλας) και αφήνονταν σε θαλάμους με σταθερή θερμοκρασία 25°C περίπου μέχρι να εμφανιστούν τυχόν ακμαία άτομα των παρασίτων. Μετά την εμφάνιση των ακμαίων ατόμων θα ακολουθούσε ο προσδιορισμός τους.

Στο χώρο του εργαστηρίου, παίρναμε ένα προς ένα τα δείγματα που είχαμε συλλέξει, και τα οποία υπήρχαν στο ψυκτικό θάλαμο, και τα παρατηρούσαμε στο στερεοσκόπιο (εικ.31, 32, 33). Η παρατήρηση των δειγμάτων γινόταν την ίδια ημέρα ή και την επόμενη της δειγματοληψίας για να μην υπάρχει αλλοίωση των αποτελεσμάτων του πειράματος από τυχόν θάνατο ορισμένων ατόμων του κοκκοειδούς λόγω της εκτεταμένης χαμηλής θερμοκρασίας στο ψυκτικό θάλαμο. Κατά την παρατήρηση καταγράφονταν ο αριθμός ατόμων σε κάθε στάδιο ανάπτυξης του κοκκοειδούς. Μετά υπολογιζόταν το ποσοστό (%) των ατόμων που παρατηρούνταν σε κάθε δειγματοληψία.

Για τον έλεγχο της γονιμότητας τοποθετούσαμε τα ακμαία σε υγρό Ringer (Langeron, 1949) και ανοίγαμε το σώμα τους με ειδική λαβίδα. Τα ωά διασκορπίζονταν μέσα στο υγρό. Ακολουθούσε καταμέτρηση των ωών. Η χρήση του υγρού Ringer γινόταν για να διατηρεί το σώμα των θηλυκών, τη σπαργή του και έτσι να διευκολύνεται ο έλεγχος.



Εικ.31 Αποικία του *C. aspidum* σε φύλλο εσπεριδοειδούς



Εικ.32 Θηλυκό άτομο του κοκκοειδούς



Εικ.33 Θηλυκό ώριμο άτομο του *C. onidum*

Τα φαγωμένα κοκκοειδή υπολογίζοντουσαν ως ποσοστό (%) των φαγωμένων ατόμων (δηλαδή ποσοστό (%) των φαγωμένων ατόμων στο σύνολο των ατόμων κάθε δειγματοληψίας)

Οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες υπολογίστηκαν από το μέσο όρο των ημερήσιων ελάχιστων και μέγιστων θερμοκρασιών που εξασφαλιζονταν καθημερινά με τις μετρήσεις ηλεκτρονικού θερμομέτρου (ελαχιστοβάθμιο – μεγαστοβάθμιο).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

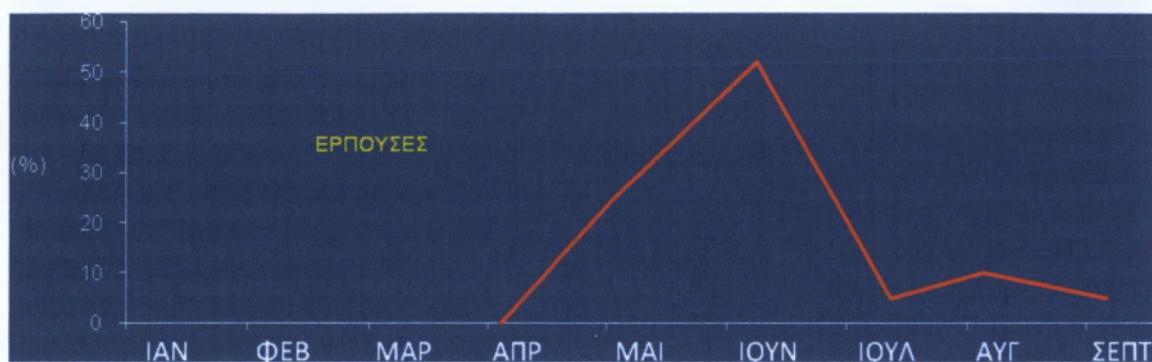
Τα στοιχεία που συλλέχτηκαν από τις παρατηρήσεις που έγιναν τόσο στο εργαστήριο όσο και στο ύπαιθρο φαίνονται στα διαγράμματα (2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7).

Κατά τη διεξαγωγή του πειράματος παρατηρήθηκε μια γενιά του κοκκοειδούς. Σταδιακή αύξηση ερπουσών παρατηρήθηκε από τις αρχές Μαΐου με κορύφωση το πρώτο δεκαήμερο του Ιουνίου, και από εκεί και μετά σταδιακή μείωση αυτών μέχρι σχεδόν τα μέσα του επόμενου μήνα (Ιουλίου). Οι νύμφες 1^{ης} ηλικίας άρχισαν να εμφανίζονται στις αρχές Μαΐου και να παρουσιάζουν έξαρση μέχρι και τα μέσα Ιουνίου έχοντας μετά φθίνουσα πορεία ως το πρώτο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου. Οι νύμφες της 2^{ης} ηλικίας άρχισαν να εμφανίζονται στα μέσα Ιουνίου με το μέγιστο του πληθυσμού τους να εμφανίζεται στις αρχές με μέσα Ιουλίου, αντίστοιχα είχαμε και πτήσεις αρρένων από τα μέσα Ιουλίου μέχρι και τις αρχές Σεπτεμβρίου. Θήλεα προωτοκίας παρατηρήθηκαν από την έναρξη του πειράματος, τον Ιανουάριο με σταδιακή πτώση από τις αρχές Απριλίου. Τα ωοτοκούντα άτομα παρουσίασαν μια έξαρση στα τέλη Απριλίου με αρχές Μαΐου. Γηραιά θήλεα παρατηρήθηκαν από τις αρχές Ιανουαρίου με σταδιακή πτώση από τα τέλη Μαρτίου.

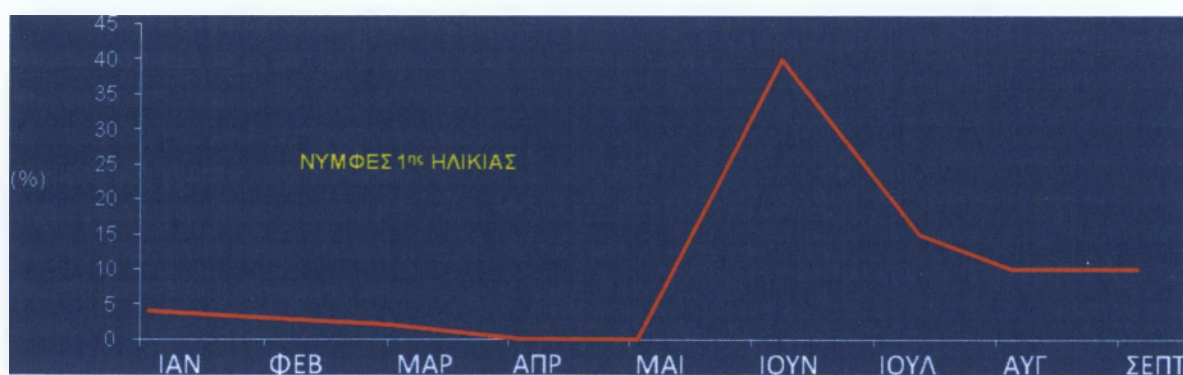
Πίνακας.3 Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων

Ημερομην.	ΕΡΠΟΥΣΕΣ	L1	L2	ΑΡΡΕΝΑ ΠΡΟΝ.+ΝΥΜΦ.
10/1/2007		4	4	
10/2/2007		3	1	
10/3/2007		2	0	
11/4/2007	0	0		
10/5/2007	25	0		
14/6/2007	52	40	0	0
18/7/2007	5	15	48	15
10/8/2007	10	10	15	10
10/9/2007	5	10	10	7

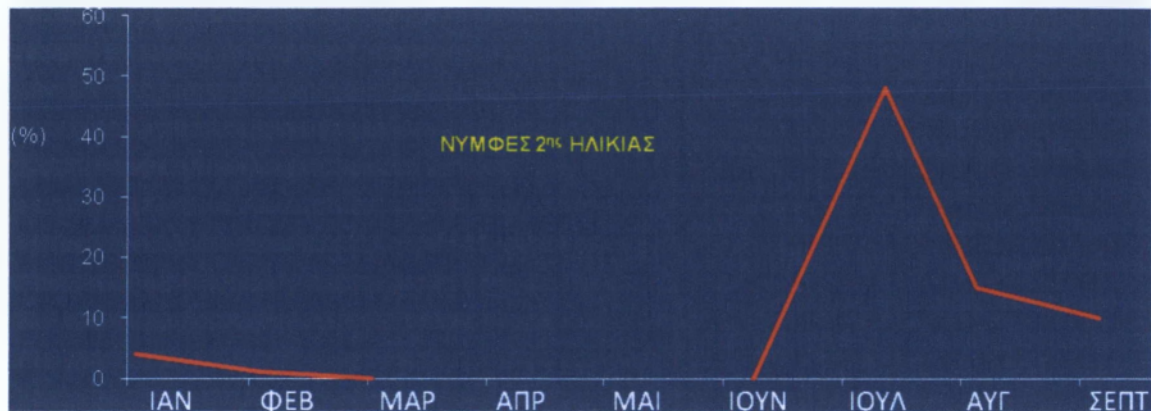
ΚΕΛΥΦΗ=ΑΚΜΑΙ	ΑΚΜΑΙ ΠΡΟ	ΩΟΤΟΚ	ΓΗΡΑΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ	ΑΡΡΕΝ
	30	32	30	100	0
	50	3	43	100	0
	53	0	45	100	2
	70	0	30	100	0
	40	30	5	100	0
0	0	5	3	100	0
5	10	2	0	100	20
10	25	15	5	100	20
15	16	20	17	100	22



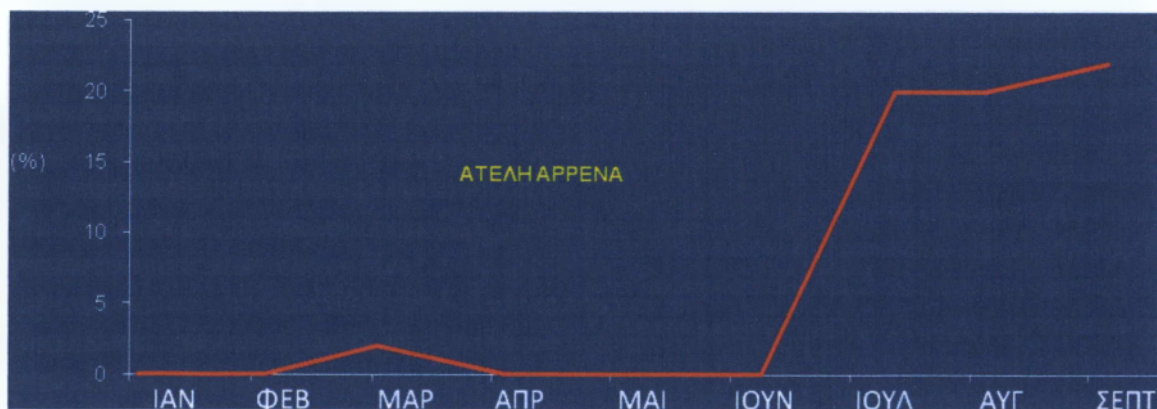
Διάγραμμα 2.1 Ποσοστό (%) ερπουσών του *C.aonidum*.



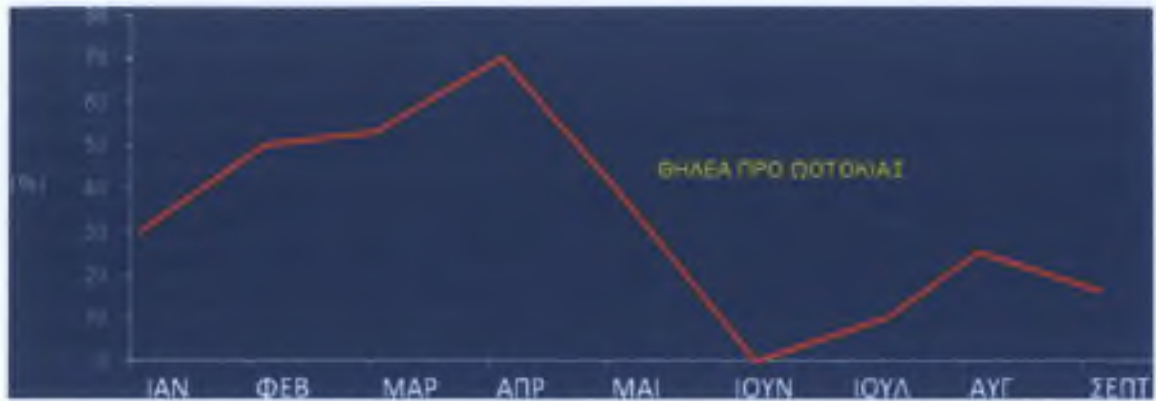
Διάγραμμα 2.2 Ποσοστό (%) νυμφών 1^{ης} ηλικίας του *C. aonidum*



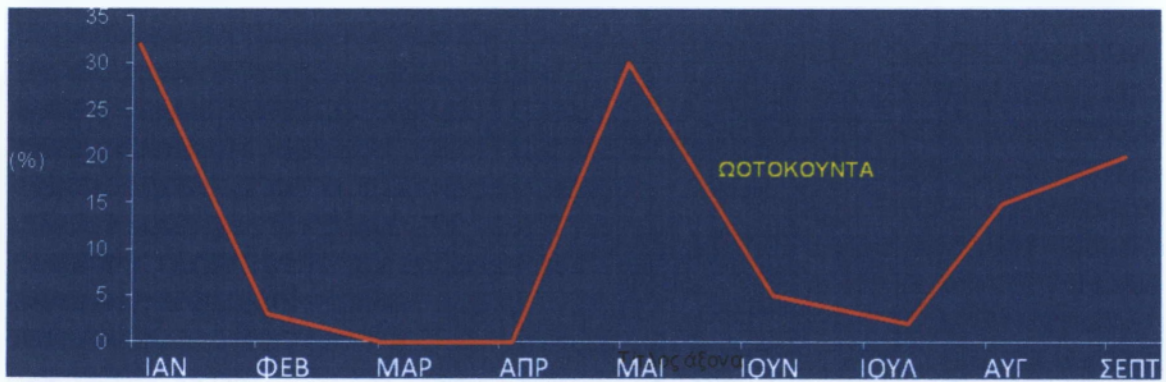
Διάγραμμα 2.3 Ποσοστό (%) νυμφών 2^{ης} ηλικίας του *C.aonidum*



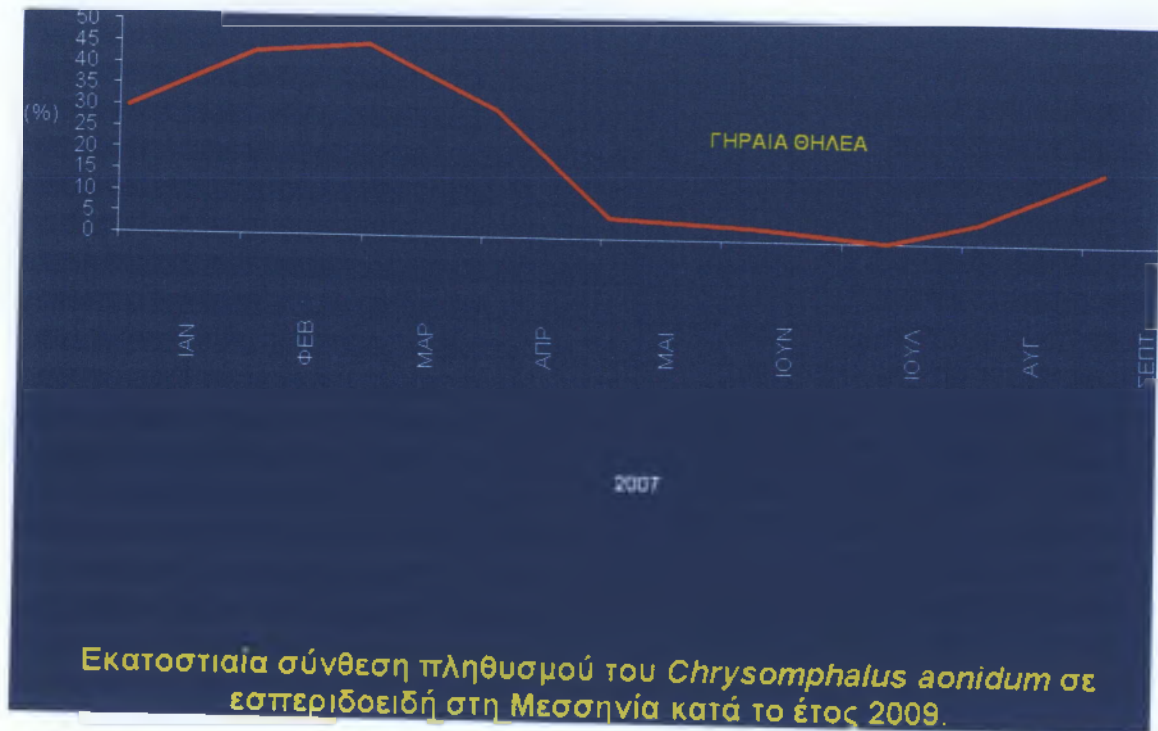
Διάγραμμα 2.4 Ποσοστό (%) ατελών αρρένων του *C.aonidum*



Διάγραμμα 2.5 Ποσοστό (%) των θήλεων προ ωοτοκίας του *C. aonidium*



Διάγραμμα 2.6 Ποσοστό (%) των ωοτοκούντων του *C. aonidium*



Διάγραμμα 2.7 Ποσοστό (%) των γηραιών θηλέων του *C.aonidum*

Ο αριθμός των ζωντανών και των νεκρών ατόμων που παρατηρήθηκαν σε κάθε δειγματοληψία φαίνεται στον πίνακα 4. Ο αριθμός των ζωντανών και των νεκρών ατόμων του κοκκοειδούς παρουσίασαν αυξομειώσεις στον πληθυσμό τους καθ' όλη τη διάρκεια των δειγματοληψιών.

Τα αρπακτικά που βρέθηκαν να δρουν ενάντια στο κοκκοειδές παρουσιάζονται στον πίνακα 5. Η παρουσία τους όμως δεν μας έδειξε ότι δρουν καταλυτικά στην αντιμετώπιση του κοκκοειδούς *C. aonidum*.

Η μέσες μηνιαίες μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες φαίνονται στο διάγραμμα 2.8. Οι χαμηλότερες μέσες θερμοκρασίες (ελάχιστη και μέγιστη) παρατηρήθηκε όπως ήταν φυσικό κατά το μήνα Φεβρουάριο. Από εκεί και πέρα παρατηρήθηκε σταδιακή άνοδος της θερμοκρασίας κάτι που χαρακτηρίζει της νοτιότερες περιοχές της Ελλάδος. Από τα μέσα σχεδόν του Ιουνίου μέχρι και τα τέλη Αυγούστου είχαμε ραγδαία αύξηση της θερμοκρασίας.

Τέλος από τη μέτρηση της γονιμότητας του κοκκοειδούς βρέθηκε πως το *C. aonidum* γεννάει κατά μέσο όρο γύρω στα 130 με 150 ωά ανά άτομο.

Πίνακας 4. Συγκεντρωτικός πίνακας ζωντανών και νεκρών ατόμων του κοκκοειδούς.

ΚΑΛΑΜΑΤΑ <i>Chrysomphalus aonidum</i>														
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	Επιφ cm ²	Ερπουσες		L1		L2		Άρρενα						
		Ζων	Νεκ	Ζων	Νεκ	Ζων	Νεκ	Προν.	Νυμφ	Νεκρ.	ΚεΑ	Πρ.Ωοτ	Ωοτοκ	Γηρ
		9/1/2007				4%		4%						30%
28/3/2007				1	5							14		18
18/4/2007	84				18							34		8
3/5/2007	85				14	15						25		10
29/5/2007	80	18	12	21	8							10		3
30/5/2007	70	16	18	23	8									
6/6/2007	140	8	9	18	23		19							
12/6/2007	110	26	5	20	14									
28/6/2007	80			7				7	2	2				
5/7/2007						X					X	X		
10/7/2007	80	1	8	27		17	17							
12/7/2007														
25/7/2007		X		X									X	
19/8/2007		X		X		X						X	X	

Πίνακας 5. Συγκεντρωτικός πίνακας για τα αρπακτικά του κοκκοειδούς.

ΞΕΝΙΣΤΗΣ:															
ΕΡΟΜ.	Νεκ	Φαγωμένα			Ενδοπαράσιτα			Εκτοπαράσιτα			Εγκυστεωμένα	Τινάγματα	Παρατηρήσεις	ΖΩΝΤΑ	ΖΩΝΤΖ/CM ²
		L2	Ακμ	Προν	Νυμφ	Έξοδ	Προν	Νυμφ	Έξοδ						
2009															
/2009	20												32		
/2009	18												42	0,5	
2009	7	2		9						2			35	0,41176471	
/2009	1												42	0,525	
/2009	6						1				3		39	0,55714286	
2009											8		36	0,25714286	
/2009											9		46	0,41818182	
/2009													11	0,1375	
2009			X	X(σε L2)								R.loph, Synharmo nia congl Scymnus quardima culatus	Φαγωμ. <ακάρεα		
2009															
2009															
2009															
2009												1ad R.loph			



Διάγραμμα 2.8 Μέσες μηνιαίες μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες στην περιοχή της Καλαμάτας.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το κοκκοειδές παρουσίασε μια γενιά κατά τη χρονική διάρκεια του πειράματος. Η μία αυτή γενιά παρατηρήθηκε κατά την περίοδο Ιουνίου με τα μέσα Ιουλίου.

Όσον αφορά τους φυσικούς εχθρούς του *C. aonidum* δεν φάνηκε να έχουν μεγάλη δράση ενάντια στο κοκκοειδές. Αυτό οφείλεται κυρίως στη μεγάλη πυκνότητα του πληθυσμού του κοκκοειδές στην οποία δεν φάνηκαν να ήταν ιδιαίτερα αποτελεσματικά.

Όσο αφορά στις θερμοκρασίες που επικράτησαν τη περίοδο του πειράματος, μπορούμε να πούμε ότι ήταν ευνοϊκές για την ανάπτυξη του κοκκοειδούς με εξαίρεση του δύο πρώτους μήνες που η θερμοκρασίες ήταν αρκετά χαμηλές.

Το γεγονός ότι το *C. aonidum* δεν είναι τόσο σοβαρός εχθρός σε καλλιέργειες στην Ελλάδα, απλά έχει βρεθεί περιστασιακά σε κάποια φυτά σε φυτώριο και στην Καλαμάτα σε ένα μικρό εγκαταλειμμένο κτήμα με εσπεριδοειδή, δεν έχουν αναπτυχθεί μηχανισμοί αντιμετώπισης του κοκκοειδούς παρά μόνο η χρήση κάποιων εντομοκτόνων. Σε αυτό το σημείο θα ήταν φρόνιμο να αναφερθεί πως στο Ισραήλ αντιμετωπίζουν πρόβλημα με το κοκκοειδές. Ο περιορισμός του *C. aonidum* στη συγκεκριμένη χώρα έγινε από δύο παράσιτα, τα οποία έχουν προαναφερθεί (σελ. 41) το *Aphytis holoxanthous* το οποίο είναι εκτοπαράσιτο και το *Pteroptrix smithi* το οποίο είναι ενδοπαράσιτο.

Η εισαγωγή των δύο συγκεκριμένων παρασίτων στη χώρα μας ίσως να έδινε λύση σε μελλοντική εξάπλωση του κοκκοειδούς, να περιόριζε τους όποιους πληθυσμούς του κοκκοειδούς που προκαλούν πρόβλημα σε κάποιες καλλιέργειες και σίγουρα θα βοηθούσε στην αποφυγή χρήσης χημικών ουσιών για την καταπολέμηση του *C. aonidum*.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **Abbas, M.S.T.** 1992. Comparative rates of infestation by four scale insects on citrus trees with special reference to rates of parasitism on the purple scale *Lepidosaphes beckii*. Egyptian Journal of Agricultural Research 70: 477-485.
- **Argyriou, L.C.** 1970. [Scale insects on citrus in Greece.] Les cochenilles des citrus en Grece. (In French; Summary In Arabic, English, Spanish). Al Awamia 37:57-65.
- **Ben-Dov, Y.** 1990e. 3.9.10 Bamboo. 655-660 In: Rosen, D. (Ed.), Armored Scale Insects, Their Biology, Natural Enemies and Control [Series title: World Crop Pests, Vol. 4B]. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands. 688 pp.
- **Brimblecombe, A.R.** 1962a. Studies of the Coccoidea. 13. The genera *Aonidiella*, *Chrysomphalus* and *Quadraspidotus* in Queensland. Queensland Journal of Agricultural Science 19: 403-423.
- **Cockerell, T.D.A.** 1900k. Table to separate the commoner scales (Coccidae) of the orange. Memorias de la Sociedad Cientifica "Antonio Alazte" 13: 349-351.
- **Danzig, E.M. & Pellizzari, G.** 1998. Diaspididae. 172-370 In: Kozar, F., Ed., Catalogue of Palaearctic Coccoidea. Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary. 526 pp. [DanzigPe1998]
- **DeBach, P.** 1960. The importance of taxonomy to biological control as illustrated by the cryptic history of *Aphytis holoxanthus* n. sp. (Hymenoptera: Aphelinidae), a parasite of *Chrysomphalus aonidum*, and *Aphytis coheni* n. sp., a parasite of *Aonidiella aurantii*. Annals of the Entomological Society of America 53: 701-705.
- **DeBach, P.** 1963. *Aphytis costa-limai* (Gomes, 1941) comb. n., a parasite of *Chrysomphalus aonidum* (L.) in Brazil (Chalcidoidea, Aphelinidae). (In English; Summary In Portuguese). Revista Brasileira de Biologia 23(1): 35-38.
- **DeBach, P.** 1964. In: Assistant Ed.: E.I. Schlinger, Biological Control of Insect Pests and Weeds Chapman & Hall, London. 844 pp.

- **DeBach, P.** 1964b. Successes, trends, and future possibilities. 673-713 In: DeBach, P. & Schlinger, E.I., Eds., *Biological Control of Insect Pests and Weeds*. Chapman & Hall, London. 844 pp.
- **DeBach, P.** 1974. In: , *Biological Control by Natural Enemies*. Cambridge University Press, London. 323 pp.
- **DeBach, P. & Rosen, D.** 1976a. Twenty new species of *Aphytis* (Hymenoptera: Aphelinidae) with notes and new combinations. *Annals of the Entomological Society of America* 69: 541-545.
- **DeBach, P. & Rosen, D.** 1991. In: , *Biological Control by Natural Enemies*. Cambridge University Press, Cambridge. 440 pp.
- **Ferris, G.F.** 1921. Report upon a collection of Coccidae from Lower California. Stanford University Publications, Biological Sciences. Palo Alto 1: 61-132.
- **Ferris, G.F.** 1938a. Atlas of the scale insects of North America. Series 2. Stanford University Press, Palo Alto, California. [Ferris1938a]
- **Gerling, D. & Bar, D.** 1971. Reciprocal host-parasite relations as exemplified by *Chrysomphalus aonidum* (Homoptera: Diaspididae) and *Pteroptrix smithi* (Hymenoptera: Aphelinidae). *Entomophaga* 16: 37-44.
- **Howard, F.W.** 1991. Ecology and control of hemipterous pests of cultivated palms. *American Entomologist* (Winter): 217-225.
- **Κυπαρισσούδας, Δ.Σ.** (1992). Η βαμβακάδα της ροδακινιάς και η αντιμετώπιση της. *Γεωργία-Κτηνοτροφία* 6: 48-53
- **Maltby, H.L., Jimenez-Jimenez, E. & DeBach P.** 1968. Biological control of armored scale insects in Mexico. *Journal of Economic Entomology* 61: 1086-1088
- **Mathis, W.** 1941. Notes on the biology of the Florida red scale (*Chrysomphalus aonidum* (L.)). *Florida Entomologist* 24(1): 1-5.
- **Mathis, W.** 1947. Biology of the Florida red scale in Florida. *Florida Entomologist* 29(2/3): 13-35.
- **Matsuda, M.** 1927. Studies on the rotatory movements necessary for the formation of the scale in *Chrysomphalus aonidum* L. *Transactions of the Natural History Society of Formosa*. Taihoku 17: 391-417.

- **Matsuda, M.** 1929. Studies on *Chrysomphalus aonidum* 1. in Formosa. (In Japanese). Report, Government Research Institute, Department of Agriculture, Formosa 39: 1-79.
- **McClure, M.S.** 1990c. 1.4.2 Host relationships. 1.4.2.1 Impact on host plants. 289-291 In: Rosen, D. (Ed.), Armored Scale Insects, Their Biology, Natural Enemies and Control [Series title: World Crop Pests, Vol. 4A]. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands. 384 pp.
- **McKenzie, H.L.** 1939. A revision of the genus *Chrysomphalus* and supplementary notes on the genus *Aonidiella* (Homoptera: Coccoidea: Diaspididae). Microentomology 4: 51-77.
- **Osburn, M.R.** 1939. Control of the purple scale and Florida red scale. Journal of Economic Entomology 32(5): 688-690.
- **Παλούκης, Σ.Σ.** (1979). Τα κυριότερα κοκκοειδή των καρποφόρων δένδρων στη Βόρειο Ελλάδα, Θεσσαλονίκη
- **Peleg, B.A.** 1983. Effect of a new insect growth regulator, RO 13-5223, on hymenopterous parasites of scale insects. Entomophaga 28: 367-372.
- **Smith, H.S.** 1948a. Quarantine and quarantine service. 813-830 In: Batchelor, L.D. & Webber, H.J. (Eds.), The Citrus Industry. Vol. II. Production of the Crop. University of California Press, Berkeley & Los Angeles. 933 pp.
- **Smith, D.** 1978a. Biological control of scale insects on citrus in southeastern Queensland. II. Control of circular black scale *Chrysomphalus ficus* Ashmead by the introduced parasite, *Aphytis holoxanthus* De Bach. Journal of the Australian Entomological Society 17: 373-377.
- **ΣΤΑΘΑΣ, Ι.Γ. και F. KOZAR.** 2007. Καταγραφές προσβολών του κοκκοειδούς εντόμου *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus) στην Ελλάδα, Λάρνακα Κύπρος, Πρακτικά 12^{ου} Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου.
- **Stathas, G.J., Eliopoulos, P.A., Kontodimas, D.C. & Siamos, D.T.** 2002. Adult morphology and life cycle under constant temperatures of the predator *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Col., Coccinellidae). Anzeiger for Schädlingkunde 75(4): 105-109.
- **Τζανακάκης, Μ.Ε.** (1995). Εντομολογικά. University Studio Press, Θεσσαλονίκη.

- **Τζανακάκης, Μ.Ε., Κατσόγιαννος, Β.Ι.** (1998). Έντομα καρποφόρων δένδρων και αμπέλου. Εκδ Αγρότιπος αε, Αθήνα.
- **Watson, J.R.** 1918. Insects of a citrus grove. Bulletin (Agricultural Experiment Station, University of Florida) 148: 165-267.