

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ. Ε. Ι.)  
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ  
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ**

**«ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΚΟΚΚΟΕΙΔΟΥΣ ΕΝΤΟΜΟΥ  
PSEUDAULACASPIS PENTAGONA (Targioni- Tozzetti) ΣΕ  
ΔΕΝΤΡΑ ΜΟΥΡΙΑΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ»**

**Πτυχιακή εργασία της σπουδάστριας Χριστοδούλου Άννα**



***Επιβλέπων καθηγητής: Σταθός Γεώργιος***

**Καλαμάτα, Ιούνιος 2004**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....σελ...5
- ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....σελ...6

### ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ ( ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ) ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ, ΒΙΟΛΟΓΙΑ, ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΚΚΟΕΙΔΟΥΣ ΕΝΤΟΜΟΥ *PSEUDAULACASPIS* *PENTAGONA* (TARGIONI- TOZZETTI)

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

##### ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΟΥ ΚΟΚΚΟΕΙΔΟΥΣ ΕΝΤΟΜΟΥ *PSEUDAULACASPIS PENTAGONA* (TARGIONI- TOZZETTI)

- 1.1 Συστηματική κατάταξη των κοκκοειδών.....σελ... 10
- 1.2 Η τάξη Hemiptera.....σελ... 13
- 1.3 Η οικογένεια Diaspididae.....σελ... 15
- 1.3.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....σελ... 15
- 1.3.2 Βιολογικός κύκλος.....σελ... 17

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

##### ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΚΟΚΚΟΕΙΔΟΥΣ ΕΝΤΟΜΟΥ *PSEUDAULACASPIS PENTAGONA* (TARGIONI- TOZZETTI)

- 2.1 Το είδος *Pseudaulacaspis pentagona*.....σελ... 19
- 2.2 Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....σελ... 20
- 2.3 Βιολογικός κύκλος .....σελ... 22
- 2.3.1 Διαχωρισμός των φύλων.....σελ... 26
- 2.3.2 Συμπεριφορά των ασύζευκτων θηλυκών.....σελ... 26
- 2.4 Τρόποι προσδιορισμού του *Pseudaulacaspis pentagona*..σελ...27
- 2.5 Φυτά ξενιστές.....σελ... 31

2.6 Η Μουριά.....	σελ... 33
2.6.1 Χαρακτηριστικά του είδους.....	σελ... 36
2.6.2 Κλίμα και έδαφος.....	σελ... 36
2.6.3 Πολλαπλασιασμός.....	σελ... 36
2.6.4 Καλλιέργεια.....	σελ... 37
2.6.5 Ποικιλίες.....	σελ... 37
2.7 Προσβολές.....	σελ... 37
2.8 Παράγοντες που επηρεάζουν τη διακύμανση του πληθυσμού του εντόμου <i>Pseudaulacaspis pentagona</i> .....	σελ... 41
2.8.1 Θερμοκρασία.....	σελ... 41
2.8.2 Φωτοπερίοδος.....	σελ... 43
2.8.3 Φυτό- ξενιστής.....	σελ... 43

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

#### ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΚΚΟΕΙΔΟΥΣ ΕΝΤΟΜΟΥ

#### *PSEUDAULACASPIS PENTAGONA* (TARGIONI- TOZZETTI)

3.1 Χημική καταπολέμηση.....	σελ... 46
3.1.1 Χειμερινές επεμβάσεις.....	σελ... 48
3.1.2 Επεμβάσεις άνοιξης- καλοκαιριού- φθινοπώρου.....	σελ... 49
3.1.3 Εντομοκτόνα.....	σελ... 50
3.1.4 Μέσα πρόγνωσης της κατάλληλης εποχής για ψεκασμούς.....	σελ... 53
3.1.4.α Δειγματοληψίες.....	σελ... 53
3.1.4.β Χρήση φερομονικών παγίδων.....	σελ... 54
3.2 Βιολογική καταπολέμηση.....	σελ... 58
3.2.1 Φυσικοί εχθροί του <i>Pseudaulacaspis pentagona</i> .....	σελ... 61
3.3 Συμπληρωματικά μέτρα.....	σελ... 68
3.3.1 Προστασία των ωφέλιμων εντόμων.....	σελ... 68
3.3.2 Σωστή διαβροχή των δέντρων.....	σελ... 72

**ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ ( ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ)**  
**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΚΟΚΚΟΕΙΔΟΥΣ ΕΝΤΟΜΟΥ**  
***PSEUDAULACASPIS PENTAGONA***

○ ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....σελ...74
○ ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....σελ...75
○ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....σελ...76
○ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....σελ...78
○ ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....σελ...84
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....σελ...86</b>

## ▪ ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συγκεκριμένη εργασία πραγματοποιήθηκε στο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα της Καλαμάτας και οι έρευνες που χρειάστηκαν για την επίτευξή της έλαβαν χώρα στο εργαστήριο της Εντομολογίας. Σημαντική ήταν και η συμβολή της Βιβλιοθήκης του Ιδρύματος για την άντληση των βιβλιογραφικών στοιχείων. Σκοπός της εργασίας είναι η μελέτη τόσο της οικολογίας όσο και της βιολογίας ενός σημαντικού εντόμου για την Ελληνική γεωργία, του κοκκοειδούς *Pseudaulacaspis pentagona*.

Η εργασία αποτελείται από δυο μέρη. Στο θεωρητικό μέρος περιέχονται βιβλιογραφικά στοιχεία, που αφορούν το αντικείμενο της εργασίας, όπως η συστηματική κατάταξη του εντόμου, τα βιολογικά και οικολογικά χαρακτηριστικά, κ.α. Στο πειραματικό μέρος η διαδικασία, τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της έρευνας επί της οικολογίας και της βιολογίας του εντόμου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Επίκουρο Καθηγητή, κ. Σταθά Γεώργιο για την ανάληψη της επίβλεψης της εργασίας και την καθοδήγηση του κατά την διάρκεια της εκπόνησής της.

## ▪ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες η ανάγκη του ανθρώπου για την ποιοτική και ποσοτική βελτίωση της τροφής του, τον ώθησε στη χρησιμοποίηση διαφόρων μεθόδων (τεχνολογικών, βιολογικών κ.ά.) παραγωγής και επεξεργασίας φυτικών και ζωικών προϊόντων. Απόρροια των παραπάνω ήταν η δημιουργία πολλών βελτιωμένων ποικιλιών τόσο φυτών όσο και ζώων. Τα τελευταία χρόνια, 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 της ανθρώπινης επέμβασης ήταν να δημιουργηθούν νέες οικολογικές συνθήκες που επηρέασαν το οικοσύστημα. Έτσι παρατηρήθηκε γρήγορος πολλαπλασιασμός ορισμένων φυτοφάγων εντόμων και περιορισμός ή και εξαφάνιση ορισμένων αρπακτικών και παρασιτικών εντόμων, τα οποία δεν ευνοήθηκαν από τις νέες αυτές συνθήκες. Συνεπώς, όλα τα παραπάνω επακολούθησε διατάραξη της βιολογικής ισορροπίας της φύσεως, η οποία αντέδρασε στη προσπάθεια του ανθρώπου να αυξήσει τη φυτική παραγωγή, μειώνοντας παράλληλα το κόστος παραγωγής.

Πολλές φορές, η πυκνότητα του πληθυσμού των φυτοφάγων εντόμων φθάνει σε τέτοια επίπεδα, ώστε η δράση τους στα φυτά να είναι ολοκληρωτικά καταστροφική. Η βλαπτική 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.

Τα είδη των εντόμων που έχουν ταξινομηθεί ξεπερνούν τα 850.000. Με βάση αυτό υπολογίζουν ότι ο αριθμός των ειδών που υπάρχουν στη γη είναι μεγαλύτερος του 900.000 και πλησιάζει το 1.000.000. Συνεπώς, τα έντομα αποτελούν τη μεγαλύτερη κλάση του

φύλου Αθρόποδα αλλά και του ζωικού βασιλείου. Όπως κάθε κατηγορία οργανισμών, τα έντομα χωρίζονται σε μικρές και μεγάλες κατηγορίες, με βάση την εξωτερική τους μορφή ή άλλα χαρακτηριστικά.

Οι κύριες ταξινομικές κατηγορίες που υπάρχουν πάνω από το επίπεδο του είδους είναι τρεις. Τα είδη ομαδοποιούνται σε γένη, τα γένη σε οικογένειες και οι οικογένειες σε τάξεις. Στις μεγάλες τάξεις τοποθετούνται υποδιαιρέσεις ενδιάμεσα πριν από τις οικογένειες για να είναι δυνατός ο διαχωρισμός σε ταξινομικές ομάδες με λειτουργικό μέγεθος π.χ. υπόταξη, υπεροικογένεια.

Από τους εντομολόγους παγκοσμίως γίνονται αποδεκτές 30 περίπου τάξεις εντόμων. Μόνο οι μισές από τις τάξεις αυτές έχουν οικονομική σημασία και ακόμη λιγότερες παρουσιάζουν γεωργικό ενδιαφέρον.

Γεωργικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα περισσότερα έντομα που ανήκουν στην τάξη των Ημιπτέρων, τα οποία είναι μικρού έως μετρίου μεγέθους. Η τάξη αυτή υποδιαιρείται σε δυο υποτάξεις: την υπόταξη των Ετερόπτερων και την υπόταξη των Ομοπτέρων. Τα είδη της υπόταξης των Ομοπτέρων είναι είδη φυτοφάγα και επιβλαβή για τα καλλιεργούμενα φυτά.

Ένας από τους σημαντικότερους ζωικούς εχθρούς πολλών καλλιεργειών και κυρίως καρποφόρων δέντρων είναι τα κοκκοειδή έντομα, τα οποία ανήκουν στην υπόταξη των Ομοπτέρων και κατατάσσονται στη σειρά Στερνόρρυγχα. Αποτέλεσμα της δράσεως των κοκκοειδών είναι η σημαντική μείωση των επιδόσεων των καλλιεργειών και η υποβάθμιση της ποιότητας των προϊόντων, παρά τις αξιόλογες προσπάθειες που καταβάλλονται 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 *P.pentagona*, το οποίο αποτελεί αντικείμενο της παρούσας μελέτης, προσβάλλει πολλά καρποφόρα δέντρα όπως ροδακινιά, αχλαδιά, δαμασκηνιά, μουριά, κερασιά και πλήθος ξυλωδών και καλλωπιστικών φυτών. Η μελέτη της βιολογίας και της

οικολογίας του εντόμου έγινε πάνω σε δέντρα μουριάς στην περιοχή της Μεσσηνίας. Η μουριά (*Morus alba*) αποτελεί άριστο ξενιστή του κοκκοειδούς.



**ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ**  
**(ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ)**  
**ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ, ΒΙΟΛΟΓΙΑ, ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ**  
**ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΚΚΟΕΙΔΟΥΣ ΕΝΤΟΜΟΥ**  
***PSEUDAULACASPIS PENTAGONA* (TARGIONI-**  
**TOZZETTI)**

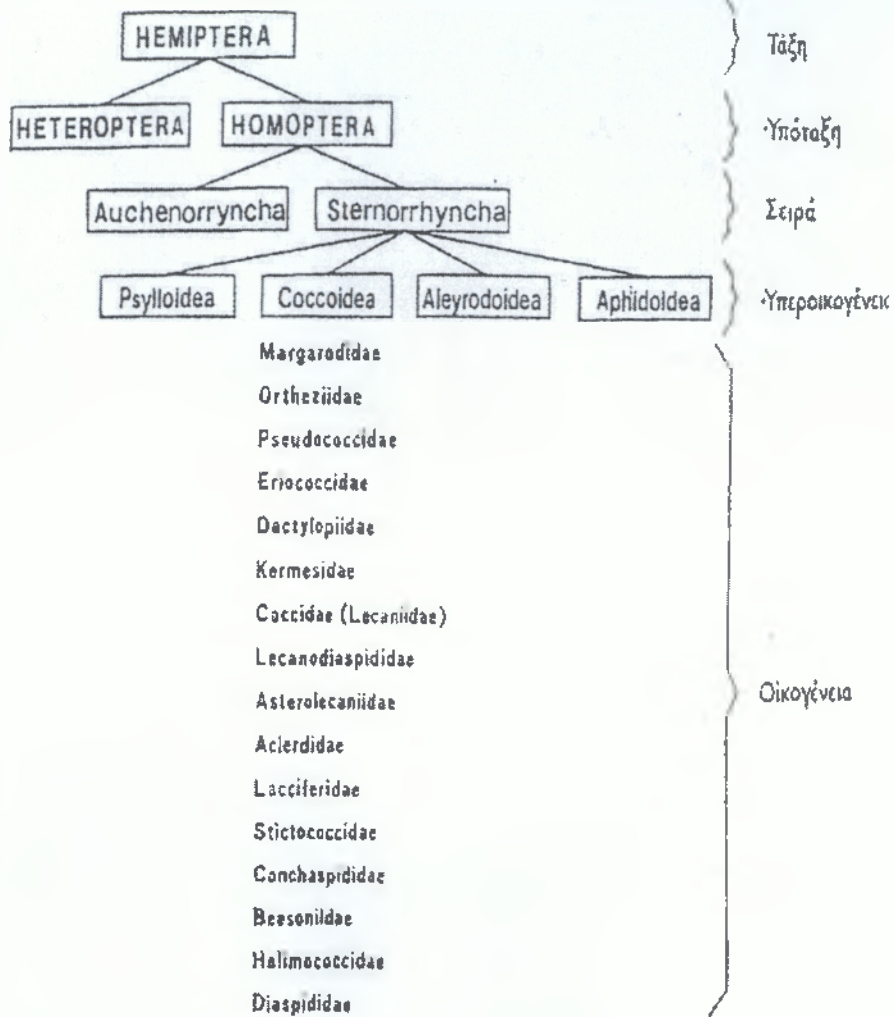
**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ**  
**ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΟΥ ΚΟΚΚΟΕΙΔΟΥΣ**  
**ΕΝΤΟΜΟΥ *PSEUDAULACASPIS PENTAGONA* (TARGIONI-**  
**TOZZETTI)**

**1.1 Συστηματική κατάταξη των κοκκοειδών**

Η ταξινόμηση των κοκκοειδών είναι δύσκολη, περίπλοκη και οι απόψεις πάνω στο θέμα αυτό αρκετές φορές διχάζονται. Ευρύτερα αποδεκτή εδώ και δυο δεκαετίες τουλάχιστον θεωρείται η ταξινόμηση της εικόνας 1.1.

Οι έρευνες που είχαν γίνει πάνω σε ακμαία αρσενικά άτομα απέδειξαν ότι οι δύο πρώτες οικογένειες Margarodidae και Ortheziidae, ανήκουν σε μία ομάδα. Οι επόμενες έντεκα, δηλαδή οι οικογένειες Pseudococcidae, Eriococcidae, Dactylopiidae, Kermesidae, Coccidae ( Lecaniidae), Lecanodiaspididae, Asterolecaniidae, Aclerididae, Lacciferidae, Stictococcidae και Conchaspidae ανήκουν σε μια δεύτερη ομάδα. Τέλος, οι τρεις τελευταίες οικογένειες Beesonidae, Halimococcidae και Diaspididae ανήκουν σε μια τρίτη ομάδα.

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



Εικ. 1.1. Η συστηματική κατάταξη των κοκκοειδών (Παλούκης, 1979).

ΤΕΙ ΚΑΡΑΜΑΤΑΣ  
 ΤΜΗΜΑ  
 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΩΝ

## 1.2 Η τάξη HEMIPTERA

Τα Ημίπτερα είναι μία τάξη στην οποία υπάγεται μεγάλος αριθμός εντόμων μικρού ή πολύ μικρού μεγέθους, ενώ σπανίως συναντάμε έντομα μεγάλου μεγέθους. Το σώμα τους διακρίνεται δύσκολα μερικές φορές σε κεφαλή, θώρακα και κοιλία. Αρκετές φορές παρατηρείται το σώμα να προστατεύεται από ειδικές κηρώδεις ουσίες ή καλύμματα (οικογένεια Coccidae). Τα έντομα της τάξης αυτής έχουν ποικιλία μορφολογικών χαρακτηριστικών και παρουσιάζουν γεωργικό ενδιαφέρον.

Η κεφαλή είναι ελεύθερη, τις περισσότερες περιπτώσεις πρόγναθος ενώ ενίοτε και υπόγναθος.

Τα στοματικά μόρια είναι χαρακτηριστικώς διαμορφωμένα έτσι ώστε το έντομο να νύσσει φυτικούς ιστούς και να απορροφά χυμούς (στοματικά μόρια νυσο-μυζητικού τύπου). Οι άνω και κάτω γνάθοι έχουν μετατραπεί σε 4 λεπτές σμήριγγες, οι οποίες περιβάλλονται από σωληνωτό ρύγχος, το οποίο έχει προέλθει από διαφοροποίηση του κάτω χείλους. Με τις γναθικές αυτές σμήριγγες, που στο άκρο είναι πριονωτές, τα έντομα τρυπάνε το φυτικό ιστό. Στη συνέχεια, οι σμήριγγες σχηματίζουν δυο αγωγούς, από τους οποίους ο ένας (σιελοφόρος αγωγός) χρησιμεύει για τη διοχέτευση στον φυτικό ιστό σάλιου με ένζυμα και ο δεύτερος (τροφικός αγωγός) για την αναρρόφηση του φυτικού ιστού (Εικ. 1.2).

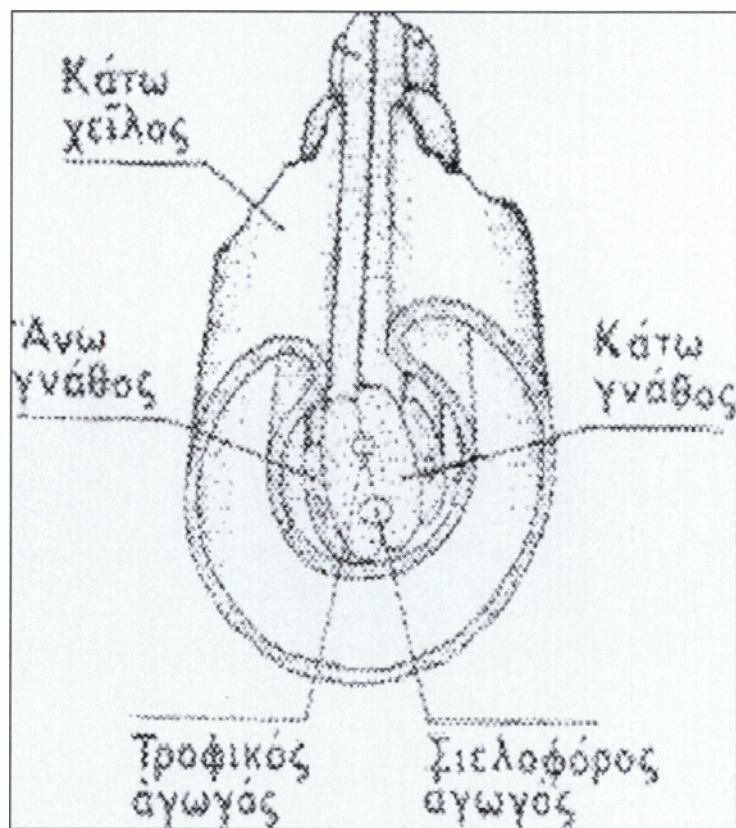
Οι κεραίες αποτελούνται συνήθως από 2-10 ανόμοια άρθρα, σπανίως περισσότερα, είναι καλά ανεπτυγμένες και κοντές. Συνήθως χρησιμοποιούνται ως μέτρα σύγκρισης για την διάκριση των ειδών.

Ο προθώρακας είναι ελεύθερος, άλλοτε καλά ανεπτυγμένος (επιθωράκιο) και άλλοτε λιγότερο ανεπτυγμένος και συγκολλημένος με τα άλλα θωρακικά τμήματα. Υφίσταται και η περίπτωση κατά την οποία, ο μεσοθώρακας είναι μεγαλύτερος του προθώρακα και βρίσκεται μεταξύ των πρόσθιων πτερύγων, καλύπτοντας μικρό ή μεγάλο μέρος της κοιλίας.

Οι πτέρυγες σ' άλλα είδη της τάξης υπάρχουν ενώ σ' άλλα εκλείπουν. Ορισμένα είδη έχουν ένα ζεύγος πτερύγων και άλλα δυο ζεύγη πτερύγων. Τα δύο ζεύγη πτερύγων μπορεί να είναι αμφότερα μεμβρανώδη και διαφανή.

Τα πόδια όταν υπάρχουν είναι καλά ανεπτυγμένα, ενώ μερικές φορές λείπουν όπως στα θηλυκά άτομα των Coccidae.

Η κοιλία αποτελείται από λίγα έως 10 μέρη. Σε μερικά είδη είναι εφοδιασμένη με κηρογόνους αδένες, οι οποίοι εκκρίνουν μια κηρώδη ουσία και σχηματίζουν έτσι ένα προστατευτικό κάλυμμα (οικογένεια Coccidae). Σε άλλα είδη υπάρχει πλευρικά του 5<sup>ου</sup> και 6<sup>ου</sup> κοιλιακού τμήματος, ζεύγος σωληνοειδών εξαρτημάτων, των σιφωνίων (οικογένεια Aphididae). Από τα σιφώνια εκκρίνεται το υγρό ειδικών αδένων, το οποίο μοιάζει με κηρώδη ουσία και η οποία διαδραματίζει προστατευτικό ρόλο. Σε άλλα είδη η κοιλία είναι εφοδιασμένη με ηχητικά όργανα (οικογένεια Cicadidae).



**Εικ.1.2. Σχηματική παράσταση τομής των στοματικών μορίων ενός κοκκοειδούς εντόμου νύσσοντος-μυζητικού τύπου.**

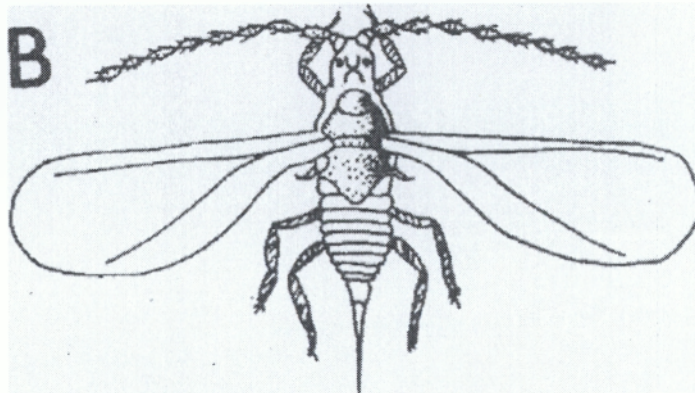
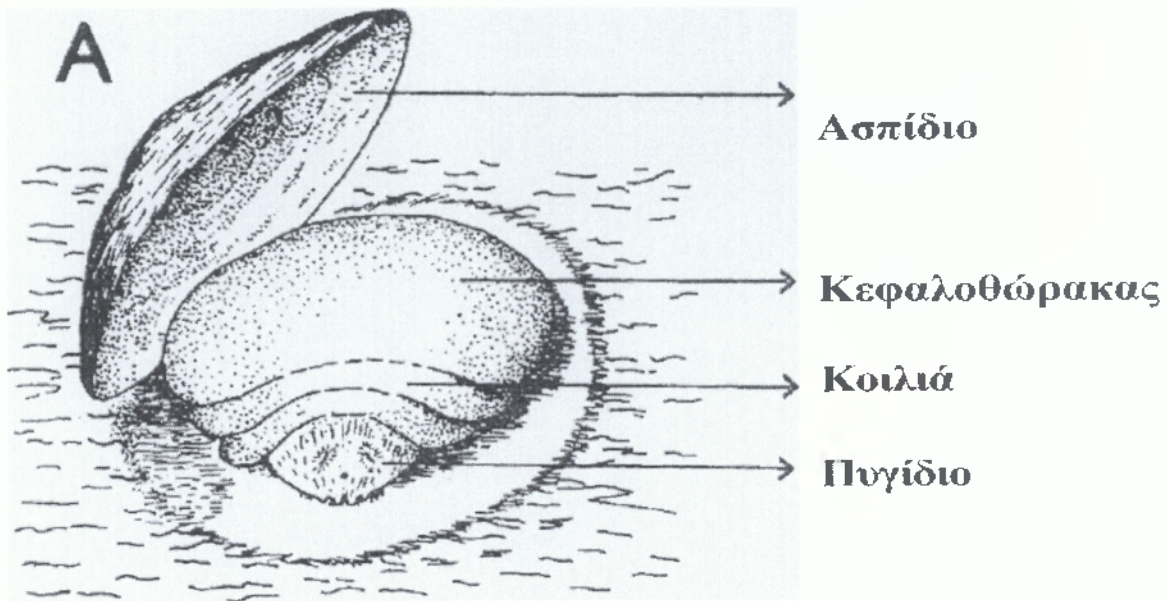
## 1.3 Η οικογένεια *Diaspididae*

### 1.3.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Η οικογένεια *Diaspididae* περιλαμβάνει είδη μικρού μεγέθους. Τα είδη αυτά χαρακτηρίζονται από σεξουαλικό διμορφισμό (μορφολογικά διαφέρουν τα αρσενικά από τα θηλυκά).

Το θηλυκό άτομο δεν έχει πτέρυγες καθ' όλη τη διάρκεια του βιολογικού του κύκλου. Το ακμαίο θηλυκό έχει υποτυπώδεις κεραίες, στερείται ποδιών και είναι σκεπασμένο με προστατευτικό κάλυμμα, το οποίο ονομάζεται ασπίδιο ή θυρεός (Εικ. 1.3). Το ασπίδιο είναι σκληρό, κηρώδες και το σχήμα του ποικίλλει από στρογγυλό μέχρι 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. 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 κάτω από την επιφάνειά του μ' έναν κοιλιακό υμένα. Ο κοιλιακός αυτός υμένας είναι συνέχεια του ασπιδίου. Όπως προκύπτει το σώμα του κοκκοειδούς δεν έρχεται σε επαφή με την φυτική επιφάνεια, εκτός από τα στοματικά του μόρια.

Το αρσενικό άτομο μοιάζει στην εξέλιξη του με τα Ολομετάβολα έντομα. Το ακμαίο αρσενικό δεν έχει στοματικά μόρια και ζει λίγες ημέρες, συνήθως μετά πετά και συζεύγεται τη νύχτα (Εικ. 1.3).



**Εικ. 1.3.** Α) Θηλυκό ακμαίο κοκκοειδές της οικογένειας Diaspididae με το ασπίδιο του.  
 Β) Αρσενικό ακμαίο της ίδιας οικογένειας .



### 1.3.2 Βιολογικός κύκλος

Η οικογένεια Diaspididae περιλαμβάνει τόσο ωτοόκα όσο και ζωτοόκα είδη. Από το ωό (ή το σώμα της μητέρας στα ζωτοόκα είδη) εκκολάπτεται η «έρπουσα» νύμφη. Η «έρπουσα» νύμφη φέρει κεραίες με 5-6 άρθρα, οφθαλμούς και έχει καλά 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. Αυτή την περίοδο μπορεί να μεταφερθεί από τον άνεμο σε γειτονικά κλαδιά και δέντρα ή να αναρριχηθεί σε άλλα έντομα ή πουλιά και να μεταφερθεί σε μεγαλύτερες αποστάσεις. Όταν η νύμφη ακινητοποιηθεί, τα πόδια και οι κεραίες της ατροφούν. Βυθίζει τα νηματοφόρα μυζητικά στοματικά της μόρια στους φυτικούς ιστούς και αρχίζει να απομυζά χυμούς. Παράλληλα σχηματίζεται και το ασπίδιό της, από το έκκριμα που παράγεται από τους κηρογόνους αδένες που εκβάλλουν στο πίσω μέρος της κοιλίας. Πρώτα η νεαρή νύμφη αρχίζει να εκκρίνει ένα κηρώδες υπόλευκο προστατευτικό κάλυμμα και κάτω από το κάλυμμα συνεχίζει να εκκρίνει κηρώδη ουσία, σχηματίζοντας το ασπίδιο. Μόλις αυτό σχηματιστεί το υπόλευκο φαίνεται σαν ομφαλός στο κέντρο του μικρού ασπιδίου. Στη συνέχεια έχουμε την πρώτη έκδυση, κατά την οποία το νυμφικό έκδυμα προσκολλάται στο νέο ασπίδιο.

Σ' αυτό το στάδιο γίνεται διαχωρισμός των δυο φύλλων, τα οποία διακρίνονται μεταξύ τους από το σχήμα και το χρώμα του ασπιδίου. Η θηλυκή νύμφη έχει συνήθως ωοειδές, στρογγυλό ή ελλειπτικό ασπίδιο, σε αντίθεση με την αρσενική, η οποία έχει συνήθως στενόμακρο.

Η νύμφη του 2<sup>ου</sup> σταδίου του θηλυκού ατόμου παραμένει στην ίδια θέση και συνεχίζει να απομυζά χυμούς από το φυτικό ιστό. Με τον ίδιο τρόπο κατασκευάζει το ασπίδιό της, το οποίο τώρα είναι μεγαλύτερο από αυτό του 1<sup>ου</sup> σταδίου. Η νύμφη αυτού του σταδίου

επίσης δεν έχει πόδες, ενώ οι κεραίες της είναι υποτυπώδεις. Μετά τη 2<sup>η</sup> έκδυση έχουμε την ενηλικίωση. Τα ενήλικα θηλυκά παραμένουν στην ίδια θέση, απομυζώντας χυμούς, ενώ παράλληλα σχηματίζουν το ασπίδιό τους και ωριμάζουν αναπαραγωγικά, ωοτοκούν ή ζωοτοκούν.

Η νύμφη του αρσενικού ατόμου μετά την 2<sup>η</sup> έκδυση σταματάει την απομύζηση και κάτω από το ίδιο ασπίδιο υφίσταται μια ακόμη έκδυση- μεταμόρφωση και γίνεται νύμφη (pupa), με εμφανή τα χαρακτηριστικά του ενήλικου (δηλαδή κεραίες, σύνθετους οφθαλμούς, πτέρυγες, όργανο σύζευξης). Όταν συμπληρωθεί το νυμφικό στάδιο εμφανίζεται το ενήλικο αρσενικό άτομο, το οποίο εξέρχεται από το νυμφικό ασπίδιο. Το φτερωτό ακμαίο δεν έχει στοματικά μόρια και η διάρκεια της ζωής του είναι 3-4 ημέρες, κατά τη 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 νύμφης των αρσενικών είναι πιο σύντομη από αυτή των θηλυκών. Η έξοδος του αρσενικού ακμαίου συμπίπτει περίπου με την ολοκλήρωση της 2<sup>ης</sup> εκδύσεως της θηλυκής νύμφης και το ακμαίο αρσενικό αρχίζει να ψάχνει για ακμαίο θηλυκό για σύζευξη και γονιμοποίηση.

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

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

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΚΟΚΚΟΕΙΔΟΥΣ ΕΝΤΟΜΟΥ *PSEUDAULACASPIS PENTAGONA*

#### 2.1 Το είδος *Pseudaulacaspis pentagona*

Συνώνυμα: *Diaspis pentagona* ( Targioni), *Diaspis amygdali* (Tyon), *Diaspis lanatus* (Morgan and Cockerell), *Diaspis patelliformis* (Sasaki), *Diaspis amygdali var. rubra* (Maskell), *Chionapsis prunicola* (Maskell), *Aulacaspis pentagona* (Targioni), *Saskiaspis pentagona* (Targioni).

Το κοκκοειδές *Pseudaulacaspis pentagona* είναι γνωστό στην Ελλάδα με το κοινό όνομα «βαμβακάδα της ροδακινιάς» ή «βαμβακάδα της μουριάς» ή «άσπρη ψώρα της μουριάς». Στη Βόρεια Ελλάδα είναι γνωστό και με το όνομα «ταραμάς» και αποτελεί έναν από τους σοβαρότερους εχθρούς της ροδακινιάς στην περιοχή αυτή (Παλούκης, 1979).

Το έντομο υποστηρίζεται ότι βρέθηκε για πρώτη φορά στην Ιαπωνία ή την Κίνα ( Duyn και Muirhey, 1971). Ωστόσο, σε μια πηγή αναφέρεται η άποψη ότι καταγωγή του εντόμου είναι η Ιταλία, στην οποία περιγράφεται για πρώτη φορά από τον Targioni το 1886. Σήμερα είναι σχεδόν εξαπλωμένο σε όλον τον κόσμο ( Ευρώπη, Ασία, Αφρική, Αυστραλία, Βόρεια και Νότια Αμερική). Προσβολές από το έντομο αυτό παρατηρήθηκαν στη Βόρεια Γεωργία, όπου και αποδεκατίστηκαν στρέμματα ροδακινιάς αλλά και στις Βερμούδες το 1920, καταστρέφοντας φυτά πικροδάφνης. Στη Φλώριδα των Η.Π.Α. επισημάνθηκε στις αρχές του 1900 όπου και κατέστρεψε πολυάριθμους οπωρώνες ροδακινιάς ( Hanks και Denno, 1994).

Στη χώρα μας επισημάνθηκε για πρώτη φορά, απ' όλα τα έως τώρα στοιχεία που υπάρχουν , στο νομό Μαγνησίας το 1960. Πιθανώς από εκεί να επεκτάθηκε σε όλους τους άλλους νομούς, ενώ η εξάπλωσή του υπήρξε μεγαλύτερη στη Β. Ελλάδα (Παλούκης, 1979).

## 2.2 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

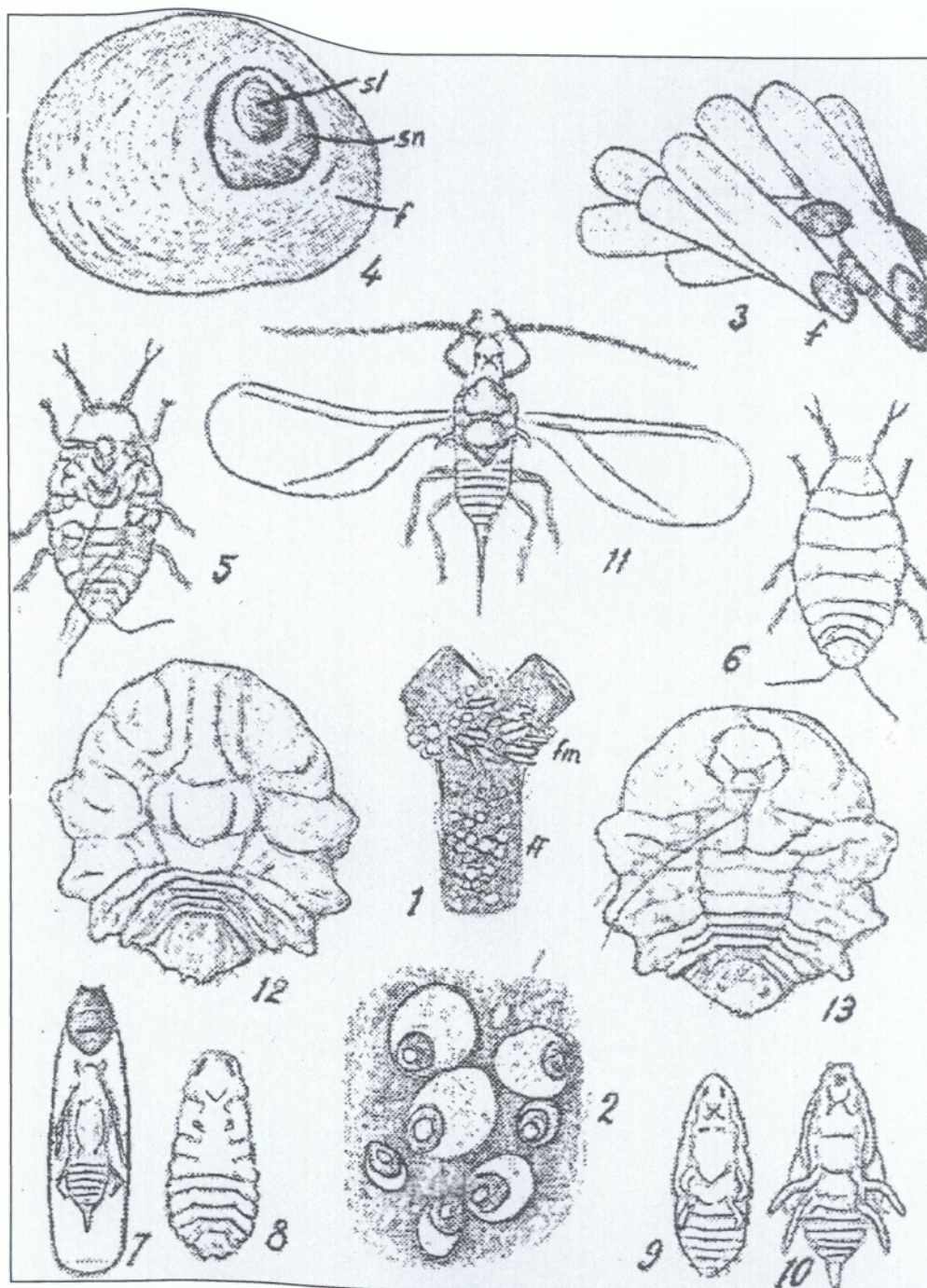
Ενήλικα άτομα:

α) Θηλυκό: Το θηλυκό είναι άπτερο και καλύπτεται με προστατευτικό κέλυφος, το ασπίδιο, σχήματος σχεδόν κυκλικού, με υπόλευκο χρώμα και διαμέτρου περίπου 2mm (Εικ. 2.1). Τα προνυμφικά του εκδύματα είναι κίτρινα, έκκεντρα προς την πρόσθια παρυφή του ασπιδίου. Κάτω από το ασπίδιο το σώμα του θηλυκού είναι κίτρινο ή πορτοκαλί, μήκους 1- 1,5mm. Έχει σχήμα ωοειδές, κοντόχοντρο, γωνιώδες στα πλάγια, έτσι ώστε να φαίνεται σχεδόν πενταγωνικό.

β) Αρσενικό: Το ακμαίο αρσενικό είναι πτερωτό, χρώματος ρόδινου ή πορτοκαλί και η θωράκισή του ξεκινά να κατασκευάζεται μετά τη 2<sup>η</sup> έκδυση. Το όργανο σύζευξης είναι μακρύ και εξέρχεται από το σώμα, το οποίο έχει μήκος 0,7-1,4mm.

Αυγό: Τα αυγά τοποθετούνται στην επιφάνεια του φυτού ξενιστή και είναι δύο ειδών. Στο πρώτο είδος συναντάμε τα λευκά αυγά, τα οποία δίνουν θηλυκά άτομα, ενώ στο δεύτερο είδος συναντάμε τα ερυθροπορτοκαλί, τα οποία δίνουν αρσενικά άτομα. Αυγά ενδιάμεσου χρώματος ενδέχεται να εμφανιστούν και τα οποία μπορούν να παράγουν άτομα και των δύο φύλλων. Τα αυγά βρίσκονται κάτω από το ασπίδιο του ενήλικου θηλυκού.

Νύμφη: Η νεογέννητη νύμφη (έρπουσα) έχει σώμα ωοειδές και φέρει πόδια, κεραιές, καθώς και δύο ισχυρές, μακριές σμήριγγες στη κοιλιακή χώρα, εκτός των τριχών και των λοβών. Τα επόμενα νυμφικά στάδια (L<sub>1</sub> και L<sub>2</sub>) είναι ακίνητα. Τα ασπίδια που αποκτούν έχουν το σχήμα του ασπιδίου του ενήλικου θηλυκού, αλλά το μέγεθός τους είναι μικρότερο και έχουν χρώμα κιτρινωπό. Το ασπίδιο της νύμφης του αρσενικού είναι μακρόστενο, μήκους περίπου 0,9mm, με τις πλευρές του σχεδόν παράλληλες, εκτός από το πρόσθιο τμήμα του, όπου στενεύουν λίγο. Το χρώμα του ασπιδίου είναι λευκό, εκτός από το νυμφικό έκδυμα, που βρίσκεται στη πρόσθια άκρη και έχει χρώμα κιτρινωπό.



Εικ.2.1. 1) Κλαδί μουριάς με θηλυκά ασπίδια (ff) και αρσενικά ασπίδια (fm). 2) Ασπίδια νεαρών και ακμαίων θηλυκών ατόμων. 3) Ασπίδια αρρένων. 4) Ασπίδιο θήλεος (f: ασπίδιο, sn : 2<sup>ov</sup> νυμφικό έκδυμα, sl : 1<sup>ov</sup> νυμφικό έκδυμα). 5) Κοιλιακή όψη νεαρής νύμφης. 6) Νωτιαία όψη νεαρής νύμφης. 7) Ασπίδιο άρρενος περικλειόμενο τη νύμφη. 8, 9, 10) Νυμφικές φάσεις του άρρενος . 11) Ακμαίο αρσενικό. 12) Νωτιαία όψη ακμαίου θηλυκού. 13) Κοιλιακή όψη ακμαίου θηλυκού .

## 2.3 Βιολογικός κύκλος

Το *P.pentagona* έχει συνήθως 2 ή 3 γενεές το χρόνο. Από μελέτες που έγιναν στην κεντρική Μακεδονία (Παλούκης, 1979) και στην περιοχή της Κρύας Βρύσης Γιαννιτσών (Κυπαρισσούδας, 1992) έχει βρεθεί ότι το κοκκοειδές έχει 3 γενεές στη Βόρεια Ελλάδα. Το ίδιο έχει βρεθεί και σε μελέτες που έγιναν στην Ιταλία, στην περιοχή Emilie- Romange (Kreiter et al. 1997) και στην Κίνα, στην περιοχή της Σαγκάης (Jiang, 1985). Στο Βελιγράδι της Γιουγκοσλαβίας, σε μελέτη που έγινε πάνω στο κοκκοειδές σε δασικά και καλλωπιστικά φυτά, από τον Ιούνιο του 1980 μέχρι τον Ιούνιο του 1982 βρέθηκε ότι το έντομο έχει 2 γενεές το χρόνο (Kozarzenskava και Mihajlonic, 1973). Επίσης, στην βορειοανατολική Πεννσυλβανία, στις Η.Π.Α. μελετήθηκε η προσβολή του εντόμου σε δέντρα καλλωπιστικής κερασιάς (*Prunus serrulata*) και βρέθηκε ότι το κοκκοειδές στη περιοχή αυτή έχει δύο γενεές το χρόνο (Stimmel, 1982). Τέλος, σε μελέτη που έγινε στο νοτιότερο τμήμα της Ταϊβάν την χρονική περίοδο του Μαΐου του 1979 έως τον Απρίλιο του 1980 πάνω σε δέντρα μουριάς παρατηρήθηκαν 6 γενεές το χρόνο.

Το κοκκοειδές διαχειμάζει ως ενήλικο γονιμοποιημένο θηλυκό. Οι Bennett και Brown (1958) περιέγραψαν το βιολογικό κύκλο του εντόμου, συλλέγοντας στοιχεία από μελέτες που είχαν γίνει στο εργαστήριο πάνω σε κονδύλους πατάτας.

Σύμφωνα με τις μελέτες αυτές, το θηλυκό άτομο εναποθέτει όλα τα ωά του μέσα σε 8 με 9 ημέρες και κάθε ωό εκκολάπτεται σε 3 με 4 ημέρες μετά την εναπόθεση. Μετά την εκκόλαψη, οι νύμφες του 1<sup>ου</sup> σταδίου (έρπουσες) μετακινούνται για να βρουν μόνιμη θέση για εγκατάσταση. Οι αρσενικές νύμφες είναι λιγότερο δραστήριες από τις θηλυκές και τείνουν να εγκαταστηθούν 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. Το πρώτο νυμφικό στάδιο ολοκληρώνεται και στα δύο φύλλα σε 7 με 8 ημέρες μετά την εκκόλαψη. Το θηλυκό είναι σεξουαλικά ώριμο μετά την 2<sup>η</sup> και τελευταία έκδυση, η οποία λαμβάνει χώρα την 19<sup>η</sup> με 20<sup>η</sup> ημέρα από την εκκόλαψη.

Μετά την 1<sup>η</sup> έκδυση, τα αρσενικά άτομα αρχίζουν τη κατασκευή ενός επιμήκους λευκού καλύμματος, τυπικό του κοκκοειδούς αυτού. Η 2<sup>η</sup> έκδυσή τους λαμβάνει χώρα την 12<sup>η</sup> ημέρα μετά την εκκόλαψη και τα ακμαία αρσενικά εμφανίζονται την 19<sup>η</sup> με 20<sup>η</sup> ημέρα. Τα ακμαία αρσενικά συνήθως εμφανίζονται απογευματινές ώρες και η διάρκεια ζωής τους είναι περίπου 24 ώρες. Τα αρσενικά είναι ικανά για σύζευξη αμέσως μετά την εμφάνισή τους. Για να διευκολυνθεί η διαδικασία του ζευγαρώματος, τα θηλυκά άτομα απελευθερώνουν φερομόνη σεξουαλικού τύπου μετά την εκκόλαψη των αρσενικών ατόμων. Τα αρσενικά προσελκύονται από τη φερομόνη και με συζεύξεις μικρής διάρκειας κάθε αρσενικό μπορεί να γονιμοποιήσει πάνω από ένα θηλυκό. Η εναπόθεση των αυγών συνήθως λαμβάνει χώρα 14 με 16 ημέρες μετά την σύζευξη. Ο μέσος αριθμός των ωών για καθένα θηλυκό άτομο είναι 125, όταν χρησιμοποιούνται κόνδυλοι πατάτας ως φυτό-ξενιστής. Ο χρόνος που χρειάζεται για να ολοκληρωθεί μια γενεά στο εργαστήριο κυμαίνεται από 49- 51 ημέρες (Duyh και Murphey, 1971).

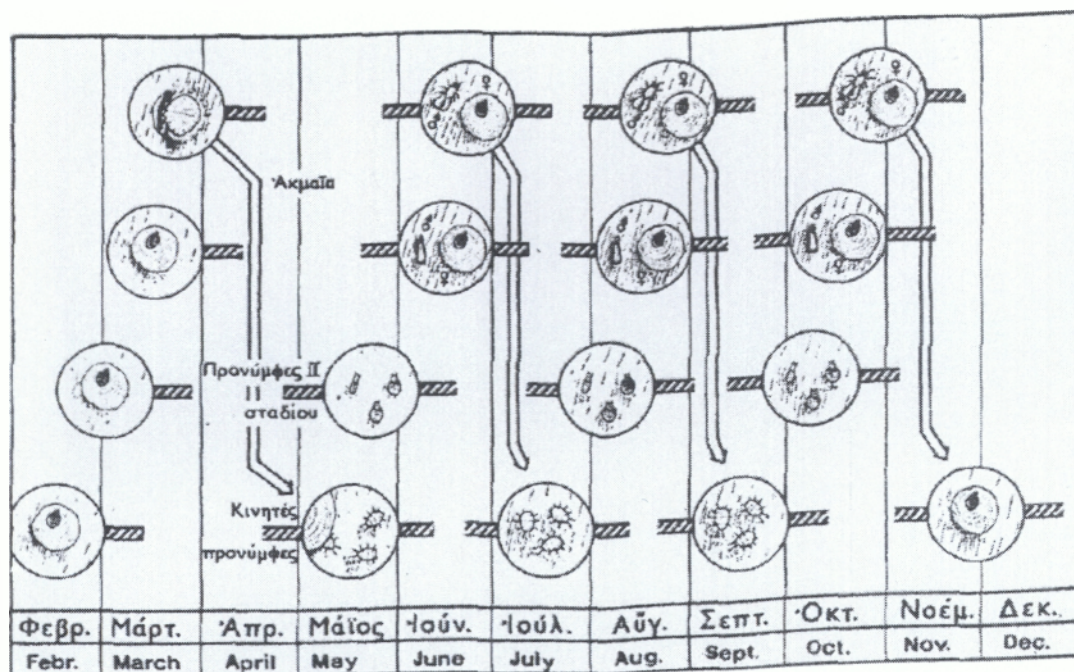
Στον αγρό, η θερμοκρασία επηρεάζει σημαντικά το χρόνο που χρειάζεται για να ολοκληρωθεί μία γενεά του κοκκοειδούς. Έτσι στην περιοχή της Βέροιας, το γονιμοποιημένο θηλυκό, το οποίο διαχείμασε, γεννά τα αυγά του το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Απριλίου μέχρι τα τέλη Μαΐου, με μέγιστο των εκκολάψεων στις αρχές του δεύτερου μήνα. Αφού οι νύμφες πέρασαν τα στάδια I και II φτάνουν στο στάδιο του ακμαίου. Αυτό το γεγονός λαμβάνει χώρα κατά τα τέλη του Ιουνίου με αρχές Ιουλίου. Οι νύμφες εξελίσσονται με τον ίδιο τρόπο και τα ακμαία εμφανίζονται από τα τέλη Αυγούστου μέχρι μέσα Σεπτέμβρη. Οι νύμφες της 3<sup>ης</sup> γενεάς εμφανίζονται από τις αρχές Σεπτέμβρη μέχρι τα μέσα Οκτώβρη και τα ακμαία γονιμοποιημένα θηλυκά αυτής της γενεάς διαχειμάζουν

γύρω στα τέλη Νοεμβρίου με μέσα Δεκεμβρίου (Παλούκης, 1979) (Εικ. 2.2).

Στη περιοχή της Κρύας Βρύσης των Γιαννιτσών, τα διαχειμάζοντα θηλυκά ωοτοκούν συνήθως το πρώτο δεκαπενθήμερο του Απριλίου. Η εκκόλαψη και η παρουσία των ερπουσών της 1<sup>ης</sup> γενεάς αρχίζει τέλη Αυγούστου και διαρκεί 4 περίπου εβδομάδες (Κυπαρισσούδας, 1992).

Για την περιοχή της Βέροιας δίνονται αισθητά αργότερα τις περιόδους έναρξης εμφάνισης των νυμφών κάθε γενεάς (Παλούκης, 1979). Ο χρόνος που απαιτείται για τη συμπλήρωση μιας γενεάς επηρεάζεται από τη περιοχή, το έτος, το είδος, την ποικιλία και την κατάσταση του φυτού- ξενιστή. Το γεγονός αυτό δικαιολογεί τις διαφορές που υπάρχουν στο χρόνο έναρξης κάθε γενεάς στις δύο περιοχές.





**Εικ2.2. Σχηματική παράσταση του ετήσιου βιολογικού κύκλου του *P. pentagona* πάνω στη ροδακινιά, στην περιοχή της Βέροιας.**

### 2.3.1 Ο διαχωρισμός των φύλων

Ο διαχωρισμός των φύλων του *P.pentagona* μπορεί να γίνει από το στάδιο του ωού. Τα ωά είναι σεξουαλικά διμορφικά και ξεχωρίζουν από το χρώμα τους. Έτσι τα λευκά ωά δίνουν θηλυκά άτομα και τα κοκκινο- πορτοκαλί ωά δίνουν αρσενικά. Η αναλογία θηλυκών- αρσενικών ατόμων είναι συνήθως 1:1, αν και μπορούν να υπάρξουν ορισμένες διαφοροποιήσεις. Το γονιμοποιημένο θηλυκό άτομο γεννά πρώτα τα θηλυκά ωά και μετά τα αρσενικά. Η γήρανση του μητρικού κοκκοειδούς προ της σύζευξης (σε περιπτώσεις που για πολλούς λόγους αργήσει να γίνει η σύζευξη του θηλυκού ακμαίου με κάποιο αρσενικό) οδηγεί στην μεταβολή της αναλογίας των ωών προς τη μεριά των αρσενικών (Bennett και Brown, 1958). Η διαφορά στο χρώμα υπάρχει και στις έρπουσες και παραμένει μέχρι αυτές να εγκατασταθούν και να γίνει η 1<sup>η</sup> έκδυση.

### 2.3.2 Η συμπεριφορά των ασύζευκτων θηλυκών ατόμων

Οι Bennett και Brown (1958) πραγμάτωσαν ένα πείραμα για να μελετήσουν τη συμπεριφορά των ακμαίων θηλυκών που δεν συζευγνύονται. Έτσι απομόνωσαν μερικά θηλυκά στο εργαστήριο για να εμποδίσουν την σύζευξη. Τα απομονωμένα θηλυκά άτομα παρήγαγαν ένα επιπρόσθετο κάλυμμα στην μια πλευρά του τυπικού ασπιδίου. Η κατασκευή του άρχισε 3 με 4 ημέρες μετά τη σεξουαλική τους ωριμότητα και διήρκησε διαφορετικά χρονικά διαστήματα για κάθε άτομο. Το επιπρόσθετο κάλυμμα διέφερε από το τυπικό, καθόσον ήταν λευκό στο χρώμα και αραιό στην υφή. Φαίνεται πως για την κατασκευή του επιπρόσθετου καλύμματος δεν χρησιμοποιήθηκε κάποιο ανώτερο στρώμα της φυτικής επιφάνειας, όπως συμβαίνει

και με την κατασκευή του τυπικού ασπιδίου, όπου τα θηλυκά χρησιμοποιούν και τμήματα της εφυμενίδας. Κατά τη διάρκεια της κατασκευής του δεύτερου καλύμματος το θηλυκό άτομο εγκαταλείπει το τυπικό του ασπίδιο. Το καινούργιο κάλυμμα κάλυπτε πλήρως το σώμα του, αφού συχνά ήταν περισσότερο επεκταμένο του αρχικού. Παράλληλα επεκτάθηκε και το ρύγχος του, το οποίο όμως μζούσε χυμούς από την αρχική σπή διατροφής.

Αν κατά τη διάρκεια της κατασκευής του δευτερεύοντος ασπιδίου το θηλυκό άτομο γονιμοποιηθεί, τότε η κατασκευή σταματά, ενώ αργότερα το θηλυκό θα προσθέσει μια προεξοχή για να προστατεύσει τα παραχθέντα αυγά.

Αν δεν γονιμοποιηθεί μέχρι την 20<sup>η</sup> ημέρα, τότε το θηλυκό σταματά τη κατασκευή του νέου ασπιδίου, ενώ παράλληλα συνεχίζει να ανασηκώνει το ασπίδιό του μέχρι να βγει τελείως από αυτό. Συνεπώς, γίνεται περισσότερο προσιτό στα αρσενικά άτομα για σύζευξη. Δεν υπήρχαν επαρκή στοιχεία για να υποστηριχθεί η άποψη, ότι τα αρσενικά άτομα προτιμούν τα εκτεθειμένα θηλυκά από τα κανονικά καλυμμένα με ασπίδιο.

Όταν η σύζευξη συμβεί μετά την 20<sup>η</sup> ημέρα, η ωοθεσία ξεκινά 9 με 11 ημέρες αργότερα, δηλαδή 3 ημέρες λιγότερο από το διάστημα που χρειάζεται στις συζεύξεις που γίνονται στην αρχή της σεξουαλικής ωριμότητας των θηλυκών.

Όταν τα θηλυκά δεν συζευχθούν μέχρι την 40<sup>η</sup> ημέρα της σεξουαλικής τους ζωής πεθαίνουν χωρίς να ωοτοκήσουν.

## 2.4 Τρόποι προσδιορισμού του κοκκοειδούς εντόμου

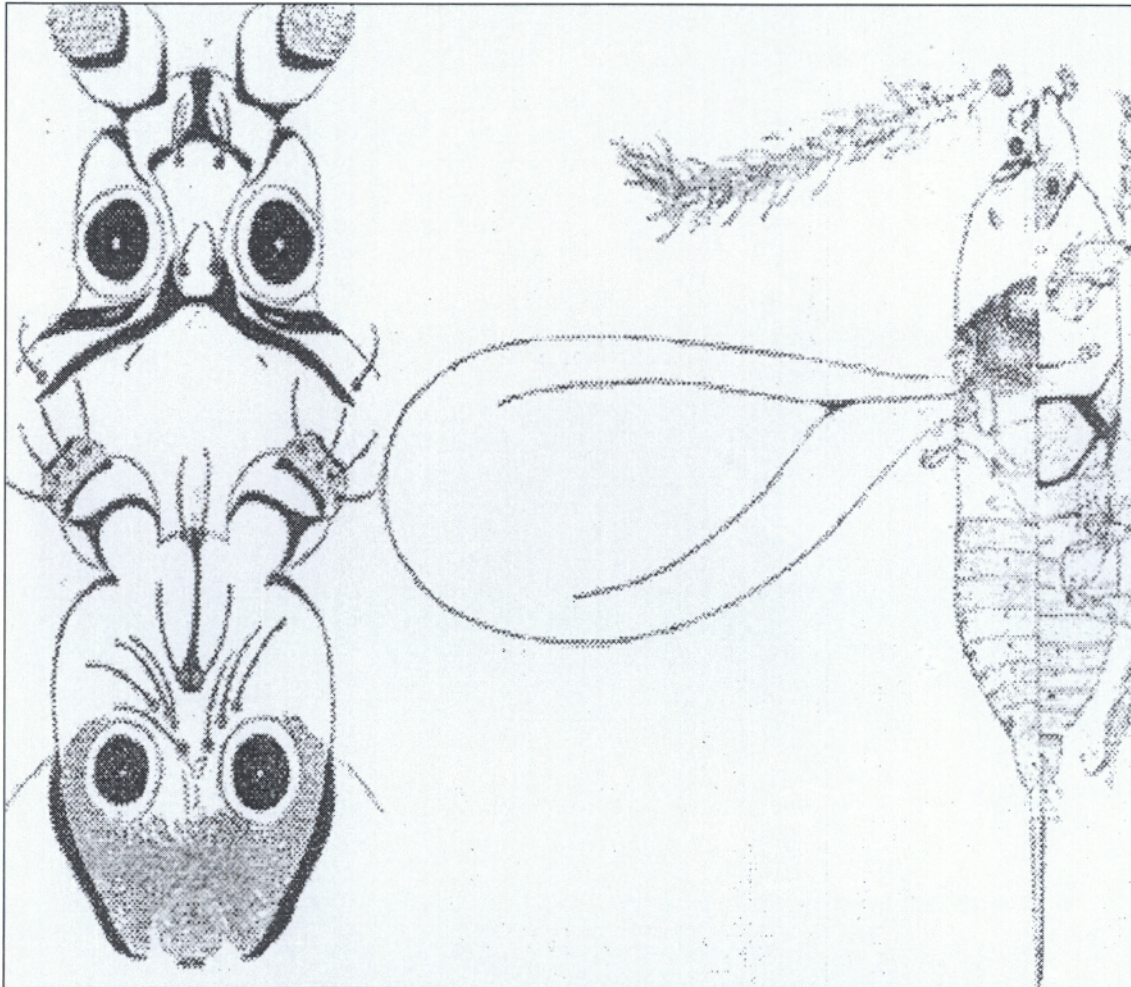
### *Pseudaulacaspis pentagona*

Ο προσδιορισμός του εντόμου αυτού 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 όμως ακριβής πάντα και πραγματοποιείται με βάση τα παραπάνω μορφολογικά χαρακτηριστικά και την εμπειρία του εντομολόγου. Σε αντίθεση, ο μικροσκοπικός προσδιορισμός είναι πιο πολύπλοκος και δύσκολος αλλά έχει μεγαλύτερη ακρίβεια και συνήθως είναι απαραίτητος για το σωστό προσδιορισμό.

Ο μικροσκοπικός προσδιορισμός βασίζεται στα χαρακτηριστικά του πυγιδίου του κοκκοειδούς, όταν πρόκειται για θηλυκό άτομο, ενώ βασίζεται στα ανατομικά στοιχεία του σώματος του ακμαίου αρσενικού (Εικ. 2.3).

Στο θηλυκό άτομο, το πυγίδιο είναι το τμήμα εκείνο του σώματος, το οποίο αποτελείται από τα τελευταία 6 με 9 ευδιάκριτα κοιλιακά άρθρα τις περισσότερες φορές, τα οποία είναι πλατυσμένα και ενωμένα μεταξύ τους (Εικ. 2.4). Τα άρθρα αυτά χαρακτηρίζονται με τους λατινικούς αριθμούς στο σχήμα. Στην πάνω επιφάνεια του πυγιδίου βρίσκεται το άνοιγμα της έδρας σχήματος κυκλικού, ενώ στην κάτω επιφάνεια βρίσκεται το γεννητικό άνοιγμα, σχήματος ημισελήνοειδούς και περιβάλλεται κατά κανόνα από περιγεννητικούς αδένες. Το γεγονός της ύπαρξης ή μη των περιγεννητικών αδένων γύρω από το γεννητικό άνοιγμα καθώς και ο αριθμός τους αποτελεί το χαρακτηριστικό διάκρισης του γένους και του είδους. Το πίσω χείλος του πυγιδίου φέρει εξαρτήματα, όπως σύρτες, τρίχες-σύρτες, χτένες, λοβοί κ.α. Οι σύρτες είναι ανοίγματα από τα οποία βγαίνουν βαμβακοκηρώδεις εκκρίσεις σαν νήμα. Οι τρίχες-σύρτες είναι κυλινδρικές και κωνικές προεξοχές, απλές, διπλές ή τριπλές από τις άκρες των οποίων βγαίνουν επίσης βαμβακοκηρώδεις εκκρίσεις. Οι χτένες είναι ελάσματα πλατιά στα οποία το πίσω μέρος της περιμέτρου τους είναι σχισμένο ή οδοντωτό. Οι λοβοί είναι χιτινισμένα ελάσματα με πλήρη περίμετρο.



**Εικ.2.3.** Το ακμαίο αρσενικό άτομο του κοκκοειδούς *Pseudaulacaspis pentagona* . Λεπτομερειακές όψεις της κεφαλής. Νωτιαία και κοιλιακή άποψη του σώματος.



**Εικ.2.4. Σχηματική παράσταση του σώματος του ακμαίου θηλυκού ατόμου του κοκκοειδούς *Pseudaulacaspis pentagona*. 1) Ασπίδιο νύμφης αρσενικού, 2) Ασπίδιο ακμαίου θηλυκού 3) Το σώμα του θηλυκού ακμαίου και στις δυο όψεις του, δηλαδή τη ραχιαία (3 A) και τη κοιλιακή (3B), 4) Συρτής - χτένα (σε λεπτομέρεια), 5) Κεραία (σε λεπτομέρεια), 6) Στίγμα, 7) Λοβοί L1, L2, L3, 8) Πυγίδιο, 9,10) Λεπτομέρειες πυγιδίου, 11) Κτένι, 12) Σμήριγγα, 13) Περιφερειακός σωληνοειδής μακροπόρος, 14,15) Λοβοί, 16) Παραφύσεις, 17) Περιγεννητικοί αδένες, 18) Περιφερειακός σωληνοειδής μικροπόρος. I έως VIII : άρθρα πυγιδίου.**

Σε ορισμένα γένη παρατηρείται στη περίμετρο του πυγιδίου και εσωτερικά να υφίστανται καλούμενες παραφύσεις, οι οποίες είναι χιτινισμένοι σωληνίσκοι, διέξοδοι των μεταξογόνων αδένων.

## 2.5 Φυτά- ξενιστές

Το *Pseudaulacaspis pentagona* είναι πολυφάγο είδος. Αρχικά βρισκόταν μόνο επί της μουριάς, αλλά αργότερα προσαρμόστηκε και διαδόθηκε σε πολλά άλλα φυτά (Buffa, 1962).

Το έντομο έχει παρατηρηθεί να προσβάλλει πάνω από 98 γένη φυτών- ξενιστών, τα οποία ανήκουν σε 55 διαφορετικές οικογένειες (Hanks και Denno, 1994). Στην κατηγορία των ξενιστών του κοκκοειδούς αυτού ανήκουν όλα σχεδόν τα καρποφόρα δέντρα, πολλά δασικά και καλλωπιστικά φυτά. Στον πίνακα 2.1 φαίνονται διάφορα φυτά- ξενιστές του ανά κατηγορία (καλλωπιστικά φυτά, καρποφόρα δέντρα, δασικά φυτά).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1 ΕΙΔΗ ΦΥΤΩΝ – ΞΕΝΙΣΤΩΝ ΤΟΥ PSEUDAULACASPIS PENTAGONA**

<b>ΚΑΛΩΠΙΣΤΙΚΑ ΦΥΤΑ</b>	
Σοφόρα	<i>Sophora sp.</i>
Γιασεμί	<i>Jasminum sp.</i>
Πικροδάφνη	<i>Nerium oleander</i>
Μπαμπού	<i>Bambusa sp.</i>
Παιώνια	<i>Paeonia sp.</i>
Ευώνυμο	<i>Euonymus sp.</i>
Δαφνοκερασιά	<i>Prunus laurocerasus</i>
Πελαργόνι	<i>Pelargonium sp.</i>
Κύτισος	<i>Cytisus sp.</i>
Σύριγγα	<i>Syringa vulgaris</i>
Κύκας	<i>Cycas revoluta</i>
Λιγούστρο	<i>Ligustrum sp.</i>
Ιβίσκος	<i>Hibiscus sp.</i>
Γεράνι	<i>Geranium sp.</i>
Βιστέρια	<i>Wisteria sp.</i>
<b>ΚΑΡΠΟΦΟΡΑ ΔΕΝΤΡΑ ΚΑΙ ΘΑΜΝΟΙ</b>	
Ροδακινιά	<i>Prunus persica</i>
Μουριά	<i>Morus alba</i>
Αμπέλι	<i>Vitis vinifera</i>
Καρυδιά	<i>Juglans regia</i>
Μηλιά	<i>Malus domestica</i>
Απιδιά	<i>Pyrus mali</i>
Δαμασκηνιά	<i>Prunus domestica</i>
Αμυγδαλιά	<i>Prunus dulcis</i>
Κερασιά	<i>Prunus avium</i>
Αχλαδιά	<i>Prunus communis</i>
Φραγκοσταφυλιά	<i>Ribes sp.</i>
Ακτινιδιά	<i>Actinidia chinensis</i>
<b>ΔΑΣΙΚΑ ΔΕΝΤΡΑ</b>	
Λεύκη	<i>Populus sp.</i>
Ιτιά	<i>Salix sp.</i>
Ροβίνια	<i>Robinia sp.</i>
Κλήθρα	<i>Alnus sp.</i>
Πτελέα	<i>Ulmus campestris</i>
Φράξινος	<i>Fraxinus sp.</i>
Κέλτιδα	<i>Celtis sp.</i>
Ιπποκαστανιά	<i>Aesculus hippocastaneum</i>
Πεύκο	<i>Pinus sp.</i>



## 2.6 Η Μουριά

Η μουριά είναι δέντρο γνωστό εδώ και πολλά χρόνια. Η πατρίδα της είναι η Κίνα, απ' όπου και διαδόθηκε στην Ευρώπη στον 16<sup>ο</sup> αιώνα, όχι για τους καρπούς της αλλά για τα φύλλα της και για την εκτροφή των μεταξοσκωλήκων.

Δύο κυρίως είναι τα είδη της, το *Morus nigra* (*Black Mulberry*), μορέα η μέλαινα και το *Morus alba* (*White Mulberry*), μορέα η λευκή, τα οποία καλλιεργήθηκαν και εξακολουθούν να καλλιεργούνται κυρίως σε κήπους, για τους καρπούς τους αλλά και ως καλλωπιστικά φυτά. Ωστόσο υπάρχει και άλλο ένα είδος μουριάς το *Morus rubra* (*Red Mulberry*). Τα πουλιά τρώνε πολύ του καρπούς και σκορπίζουν τους σπόρους παντού, με αποτέλεσμα να φυτρώνουν παντού σπορόφυτα μουριάς. Στις παρακάτω φωτογραφίες 2.5, 2.6, 2.7 απεικονίζονται φύλλα, βλαστοί και καρποί μουριάς.



**Εικ.2.5. Φύλλα και βλαστός μουριάς.**



**Εικ.2.6. Καρποί και φύλλα μουριάς *Morus rubra* (Red Mulberry)**



**Εικ. 2.7. Καρποί και φύλλα μουριάς *Morus nigra* (Black Mulberry)**

### **2.6.1 Χαρακτηριστικά του είδους**

Η μουριά φτάνει σε ύψος τα 6 με 10 μέτρα, με έντονη ζωηρότητα βλάστησης, πολύ γρήγορης ανάπτυξης και μεγάλης αντοχής. Είναι φυλλοβόλο, μακρόβιο δέντρο. Τα φύλλα της είναι μεγάλα, ωσειδή, με κόλπους, λεία, μαλακά, με σκούρο πράσινο χρώμα στη μαύρη μουριά, πιο μικρά, γυαλιστερά και έντονα πράσινα στην άσπρη. Τα άνθη εμφανίζονται τον Απρίλιο ή τον Μάιο και έχουν χρώμα κίτρινο.

### **2.6.2 Κλίμα και έδαφος**

Ευδοκιμεί σ' όλη τη ζώνη με κλίμα εύκρατο. Η μαύρη μουριά αντέχει περισσότερο στο ψύχος, γι' αυτό και καλλιεργείται ακόμα και σε ορεινούς τόπους.

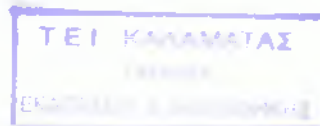
Ευδοκιμεί σ' όλα τα εδάφη, εκτός αυτών που έχουν μεγάλη υγρασία. Προτιμάει όμως τα αμμοαργιλώδη, κυρίως γόνιμα και δροσερά. Ωστόσο μπορεί να καλλιεργηθεί και σε φτωχά, ξερά, αν λιπαίνεται και ποτίζεται.

### **2.6.3 Πολλαπλασιασμός**

Η λευκή μουριά μπορεί να πολλαπλασιαστεί και με μοσχεύματα ή με καταβολάδες. Παρ' όλα αυτά ο πιο εύκολος και προτιμότερος τρόπος είναι με σπόρο. Επίσης, τα σπορόφυτα μπορούν να εμβολιαστούν (ενοφθαλμισμός), για να διατηρήσουμε καλές ποικιλίες.

Αντίθετα, η μαύρη μουριά πολλαπλασιάζεται με μοσχεύματα ή με εμβολιασμό, χρησιμοποιώντας σαν υποκείμενα

σπορόφυτα της λευκής μουριάς. Σαν μοσχεύματα χρησιμοποιούνται ξυλοποιημένοι βλαστοί μήκους 25 – 30εκ. ηλικίας ενός έτους.



#### **2.6.4 Καλλιέργεια**

Είναι δέντρα τα οποία δεν χρήζουν ιδιαίτερης φροντίδας για να δώσουν καρπούς. Επειδή όμως έχουν πολύ ζωνή βλάστηση με μεγάλη ανάπτυξη, καλό θα' ναι να κλαδεύονται αυστηρά κάθε χρόνο.

Οι καρποί ωριμάζουν ανάλογα με το κλίμα κατά τον Ιούνιο-Ιούλιο. Τη μουριά προσβάλλουν διάφορα ξυλοφάγα και φυλλοφάγα έντομα, αλλά κυρίως υποφέρει από κοκκοειδή έντομα.

#### **2.6.5 Ποικιλίες**

Υπάρχουν πολλές παραλλαγές και ποικιλίες μουριάς με καρπούς άσπρους, κόκκινους, μαύρους ή μαυροκόκκινους. Υπάρχουν επίσης ποικιλίες άκαρπες, που χρησιμοποιούνται κυρίως σαν καλλωπιστικά φυτά σε κήπους, ποικιλίες με κλάδους κρεμάμενους. Επίσης υπάρχουν διάφορες ποικιλίες που καλλιεργούνται για το φύλλωμα κατά κύριο λόγο και όχι για τους καρπούς, γιατί αυτές προορίζονται για την εκτροφή μεταξοσκώληκων.

## 2.7 Προσβολές

Η δράση του *P.pentagona* περιορίζεται στο φλοιό του φυτού- ξενιστή. Έτσι προσβάλλει τους κορμούς, τους βλαστούς ενώ λιγότερο τους καρπούς και πολύ σπάνια τα φύλλα του ξενιστή του ( Εικ.2.8, 2.9, 2.10, 2.11).

Τα προσβεβλημένα μέρη του φυτού εξασθενούν από τη συνεχή απομύζηση των χυμών τους από το κοκκοειδές και προοδευτικά ξεραίνονται. Η εξασθένηση αυτή του δέντρου προκαλεί ζημιά στους καρπούς (στα καρποφόρα είδη) , οι οποίοι δεν αναπτύσσονται και είναι ακατάλληλοι για εμπορία. Όμως και η απ' ευθείας προσβολή των καρπών από το κοκκοειδές προκαλεί ζημιά στον καρπό από εμπορικής πλευράς γιατί μετά την απομάκρυνση των ασπιδίων του κοκκοειδούς παραμένουν στην επιφάνεια του καρπού κόκκινες κηλίδες. Στην εικόνα 2.12 φαίνονται οι κόκκινες κηλίδες που έχει προκαλέσει το κοκκοειδές σε καρπό ροδακινιάς.

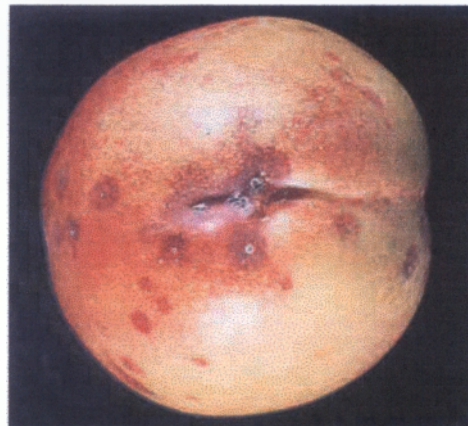
Κυρίως τις προηγούμενες δεκαετίες, η προσβολή των δέντρων της μουριάς από το έντομο αυτό αποτελούσε σοβαρό πρόβλημα για τη σηροτροφία. Ως τροφή του μεταξοσκώληκα χρησιμοποιούνται τα νεαρά τρυφερά φύλλα της μουριάς. Σε περιπτώσεις σοβαρής προσβολής, τα μορεόδεντρα εξασθενούν με αποτέλεσμα η νεαρή βλάστηση να καταστρέφεται και έτσι οι παραγωγοί να αντιμετωπίζουν σοβαρό πρόβλημα στην εκτροφή των μεταξοσκώληκων. Βέβαια στις μέρες μας, η σηροτροφία έχει σχεδόν εκλείψει και η μουριά δεν καλλιεργείται πλέον για το σκοπό αυτό, εκτός από ελάχιστες περιπτώσεις. Ωστόσο, πολλά μορεόδεντρα έχουν διατηρηθεί ως φυσικοί φράκτες σε πολλές υπαίθριες καλλιέργειες και αποτελούν εστίες μόλυνσης για άλλα φυτά- ξενιστές του κοκκοειδούς.



**Εικ.2.8(πάνω αριστερά): Ασπίδια αρσενικών και θηλυκών ατόμων του *Pseudaulacaspis pentagona*. Εικ.2.9(πάνω δεξιά): Ασπίδια αρσενικών (λευκά) σε βλαστό μουριάς. Εικ.2.10(κάτω): Κλαδί νεκταρινιάς με ασπίδια (ανοιχτοχρωμα σημεία) του κοκκοειδούς.**



**Εικ.2.11** Βλαστός μουριάς προσβεβλημένος από το *Pseudaulacaspis pentagona*



**Εικ. 2.12.** Καρπός ροδακινιάς προσβεβλημένος από το κοκκοειδές.



## 2.8 Παράγοντες που επηρεάζουν τη διακύμανση του πληθυσμού του εντόμου *Pseudaulacaspis pentagona*

Ο ρυθμός ανάπτυξης του εντόμου αλλά και η προσαρμογή του στις διάφορες περιοχές ανά τον κόσμο, εξαρτάται από πολλούς και διάφορους παράγοντες που έχουν σχέση με το εκάστοτε φυσικό περιβάλλον και τις συνθήκες που επικρατούν σ' αυτό. Παρακάτω αναφέρονται οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τον κύκλο ζωής του κοκκοειδούς.

### 2.8.1 Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία είναι ένας από τους κύριους παράγοντες που επιδρούν πάνω στο ρυθμό ανάπτυξής του. Η εποχιακή φαινολογία του κοκκοειδούς έχει μελετηθεί με λεπτομέρεια σε πολλές περιοχές. Αρκετοί ερευνητές έχουν μελετήσει την ανάπτυξη του πάνω σε κονδύλους πατάτας, σε σταθερές συνθήκες στο εργαστήριο. Ο Van Duyn (1967) ανέφερε ότι ο χρόνος για την ολοκλήρωση μιας γενεάς του κοκκοειδούς ήταν 50 ημέρες στο χώρο του εργαστηρίου, σε θερμοκρασία 21° C. Σε αντίστοιχο πείραμα που έκανε ο Ball (1980) αποφάνθηκε πως ο ελάχιστος χρόνος για την ολοκλήρωση μιας γενεάς στους 26,4° C ήταν 40,4 ημέρες και για 2,7 φορές περισσότερο στους 13,3° C , δηλαδή 109 ημέρες. Οι Mazzoni και Cravedi (1995) μελέτησαν στο εργαστήριο στους 24° C, τις βαθμοημέρες που χρειάζεται το έντομο για να ολοκληρώσει τα διάφορα στάδια του βιολογικού του κύκλου. Έτσι για τους 24° C χρειάστηκε 700 βαθμοημέρες για την ολοκλήρωση μιας γενεάς. Η περίοδος μεταξύ της

εμφάνισης των ακμαίων αρσενικών και της εκκόλαψης των νυμφών ήταν περίπου 380 βαθμοημέρες.

Ο Ball (1980) παρατήρησε ότι στους 26,4° C χρειάστηκαν κατά μέσο όρο 9,4 ημέρες μέχρι την 1<sup>η</sup> έκδυση και 12 ημέρες από την 1<sup>η</sup> μέχρι την 2<sup>η</sup> έκδυση. Η εναπόθεση των ωών ξεκίνησε 16,1 ημέρες μετά την 2<sup>η</sup> έκδυση. Η πρώτη εκκόλαψη παρατηρήθηκε 2,9 ημέρες αργότερα. Η ωοθεσία (συμπεριλαμβανομένης και της επώασης) κράτησε 20,5 ημέρες. Στους 13,3° C ο μέσος χρόνος ανάπτυξης μέχρι την 1<sup>η</sup> έκδυση ήταν 24,3 ημέρες και ο μέσος χρόνος ανάπτυξης από την 1<sup>η</sup> έκδυση έως τη 2<sup>η</sup> ήταν 22,6 ημέρες. Η ωοθεσία άρχισε 49,6 ημέρες μετά από τη σύζευξη με το αρσενικό άτομο. Ωά παρατηρήθηκαν σε εξέταση θηλυκών 54,5 ημέρες μετά την αρχή της ωοθεσίας.

Η σύζευξη των ενήλικων θηλυκών επηρεάστηκε αρκετά στους 13,3° C. Μόνο το 10 με 20% των θηλυκών που εξετάστηκαν έφτασαν στην ωοθεσία 22 ημέρες μετά την παρατήρηση των πρώτων ωών. Το 20 με 40% των ώριμων θηλυκών δεν έφτασε στην ωοθεσία μέχρι την τελευταία εξέταση που έγινε. Όπως ανέφερε ο Ball (1980), το γεγονός αυτό δεν φαίνεται να οφείλεται στην μη γονιμοποίηση των ακμαίων αυτών θηλυκών, μιας και κανένα από αυτά δεν μετακινήθηκε από το ασπίδιό του, γεγονός χαρακτηριστικό των ασύζευκτων θηλυκών.

Πρέπει να τονιστεί ότι ο ρυθμός ανάπτυξης του κοκκοειδούς έχει κάποια παραλλακτικότητα ακόμα και όταν αναπτύσσεται σε σταθερές συνθήκες. Αυτή η παραλλακτικότητα ανάμεσα σε άτομα της ίδιας ηλικίας αυξάνεται με το χρόνο. Καθώς λοιπόν τα περισσότερα αρσενικά και θηλυκά άτομα περνάνε από το πρώτο στο δεύτερο στάδιο σε λίγες ημέρες, για να φτάσει τα επόμενα στάδια το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού απαιτείται περισσότερος χρόνος και είναι εφικτό να υπάρξουν την ίδια χρονική στιγμή ώριμα αρσενικά και δευτέρου σταδίου νύμφες.

### 2.8.2 Φωτοπερίοδος

Η φωτοπερίοδος είναι άλλος ένας παράγοντας που επιδρά πάνω στο ρυθμό ανάπτυξης του κοκκοειδούς. Οι Lauchlin και Ashley (1997) μελέτησαν την επίδραση της φωτοπεριόδου και της θερμοκρασίας στο ρυθμό εμφάνισης των πτερωτών αρσενικών ατόμων.

Τα αποτελέσματα του πειράματος τους έδειξαν πως ο χρόνος της εμφάνισης του αρσενικού επηρεάζεται από την αλληλεπίδραση ανάμεσα στο επικρατές ημερήσιο φως και την εκάστοτε επικρατούσα θερμοκρασία. Η εμφάνιση του φωτός είναι προφανώς το κρίσιμο σύνθημα για την έναρξη των πτήσεων, με το σκοτάδι ή την αύξηση της θερμοκρασίας το αναστέλλει. Επίσης, η μείωση της θερμοκρασίας ευνοεί τις πτήσεις των αρσενικών ατόμων, γεγονός που λαμβάνει χώρα κατά τις απογευματινές ώρες συνήθως, αλλά και αυτός ο παράγοντας παραμερίζεται από το σκοτάδι.

Το αρσενικό ακμαίο άτομο έχει μικρή διάρκεια ζωής και πρέπει γρήγορα και αποτελεσματικά να εντοπίσει και να συζευχθεί με τα ώριμα θηλυκά άτομα. Όμως τα ακμαία αρσενικά είναι ευαίσθητα στην αφυδάτωση. Έτσι, συνήθως η εμφάνιση τους παρατηρείται το απόγευμα ή νωρίς το βράδυ, όταν η θερμοκρασία είναι μειωμένη σε σχέση με τις υψηλές θερμοκρασίες της ημέρας, αλλά διατηρείται σε τέτοια επίπεδα, έτσι ώστε να παραμένουν δραστήρια. Όταν σκοτεινιάσει η δράση τους αναστέλλεται ανεξάρτητα από την ευνοϊκή ή όχι θερμοκρασία μέχρι την επόμενη ημέρα.

### 2.8.3 Φυτό- Ξενιστής

Η τοπική προσαρμογή του εντόμου σε φυτά- ξενιστές διαφορετικών ποικιλιών ή ακόμα και της ίδιας ποικιλίας παρουσιάζει ορισμένες διακυμάνσεις.

Σε μελέτη που έγινε από τους Hanks και Denno (1994), ερευνήθηκε η τοπική προσαρμογή του σε διαφορετικά είδη μουριάς (*Morus alba*) στην περιοχή Maryland των Η.Π.Α. Για την έρευνα μετέφεραν ωά σε διαφορετικά μέρη του ίδιου φυτού από το οποίο πήραν τα ωά (μητρικά φυτά) καθώς και σε διαφορετικά φυτά μουριάς. Στην συνέχεια μετρήθηκε η μεταγενέστερη επιβίωση των ατόμων που βγήκαν από τα τοποθετούμενα ωά. Παράλληλα έλαβε χώρα μελέτη, που αφορούσε την επίδραση που έχει ο γονότυπος του φυτού- ξενιστή πάνω στην επιβίωση των ατόμων του κοκκοειδούς που μεταφέρθηκαν σε άλλα δέντρα μουριάς. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκαν φυτά- κλώνοι των μητρικών φυτών- ξενιστών, πάνω στα οποία μεταφέρθηκαν ωά του εντόμου από τα μητρικά δέντρα.

Τα αποτελέσματα των πειραμάτων έδειξαν ό,τι όταν τα φυτά- ξενιστές είναι καλά απομονωμένα από άλλα φυτά- ξενιστές, η επιβίωση του κοκκοειδούς ήταν σαφώς υψηλότερη όταν αυτά μεγάλωσαν στο μητρικό φυτό- ξενιστής, συγκρινόμενα με αυτά που μεγάλωσαν στα νέα φυτά- ξενιστές. Επιπρόσθετα, και τα δύο φύλα δεν φάνηκε να προσαρμόζονται σε γειτονικά μορεόδεντρα. Σε αντίθεση, και τα δύο φύλλα φάνηκε να προσαρμόζονται σε μεμονωμένα και απομονωμένα μορεόδεντρα. Όσον αφορά τις μεταφορές των ωών επί του μητρικού φυτού, η επιβίωση τόσο των αρσενικών όσο και των θηλυκών ατόμων επηρεάστηκε από το τμήμα του δέντρου πάνω στο οποίο αναπτύχθηκαν. Το πείραμα με τους κλώνους έδειξε πως η προσαρμοστικότητα του εντόμου δεν οφείλεται στον γονότυπο του δέντρου αλλά στον φαινότυπο αυτού.

Φαίνεται λοιπόν, πως τόσο οι συνθήκες του περιβάλλοντος( φωτοπερίοδος, θερμοκρασία) , όσο και το φυτό- ξενιστής επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την προσαρμοστικότητα και την εξάπλωση του κοκκοειδούς. Βέβαια, υφίστανται και άλλοι δευτερεύοντες παράγοντες, όπως για παράδειγμα οι φυσικοί εχθροί κάθε περιοχής επιδρούν πάνω στην πυκνότητα του πληθυσμού του εντόμου σε μια περιοχή, αλλά για το συγκεκριμένο θέμα θα αναφερθούμε σε επόμενο κεφάλαιο.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ**

### **ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΚΚΟΕΙΔΟΥΣ ΕΝΤΟΜΟΥ *PSEUDAULACASPIS PENTAGONA* (TARGIONI- TOZZETTI)**

#### **3.1 Χημική καταπολέμηση**

Παρόλο που το έντομο έχει πολλούς φυσικούς εχθρούς, πολλοί από τους οποίους μπορούν και περιορίζουν σε μεγάλο βαθμό τον πληθυσμό του, πολλές φορές η χημική καταπολέμηση κρίνεται απαραίτητη για την εξάλειψή του, ιδίως σε καλλιεργούμενες εκτάσεις προς αποφυγή ζημιών στα δέντρα και στα καλλιεργούμενα είδη.

Η στρατηγική για την χημική καταπολέμηση του κοκκοειδούς βασίζεται σε επεμβάσεις που εφαρμόζονται το χειμώνα, αλλά και ιδιαίτερα κατά την διάρκεια της βλαστικής περιόδου (άνοιξη- φθινόπωρο). Παρακάτω παρατίθεται πίνακας που περιλαμβάνει τα κατάλληλα εντομοκτόνα για την καταπολέμηση του κοκκοειδούς.

<b>ΚΟΙΝΟ ΟΝΟΜΑ</b>	<b>ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΟΝΟΜΑ</b>	<b>ΗΠΣ*</b>
<b>ΟΡΓΑΝΟΦΩΣΦΟΡΙΚΑ</b>		
Azinphos methyl	Διάφορα σκευάσματα	20
Carbosuflan	Marshal	45
Chlorpyrithos	Διάφορα σκευάσματα	20
Diazinon	Basudin	15
Mecarbam	Morfotox	15
methidathion	Διάφορα σκευάσματα	15
Pyridaphenthion	Ofunack	14
Phosalone	Zolone	15
Phosmet	Διάφορα σκευάσματα	14
Quinalphos	Ekalux	21
<b>ΕΛΑΙΟΡΓΑΝΟΦΩΣΦΟΡΙΚΑ</b>		
Παραφινικό λάδι+	Morfotox- oil	15
Παραφινικό λάδι+	Ultracide- oil	20
Ορυκτέλαιο+ παραθείο	Pacol, Hellapol	14
<b>ΠΥΡΕΘΡΙΝΟΕΙΔΗ</b>		
Bifenthrine	Talstar	21
<b>ΘΕΡΙΝΟΙ ΛΕΥΚΟΙ ΠΟΛΤΟΙ</b>		
Παραφινικό λάδι 98,8%	Sun oil 7E	-
Ορυκτέλαιο 80%	Albolineum	20
Ορυκτέλαιο 82%	Triona	20
<b>ΠΑΡΕΜΠΟΔΙΣΤΕΣ ΒΙΟΣΥΝΘΕΣΗΣ ΧΙΤΙΝΗΣ</b>		
Buprofesin	Applaud	14
<b>ΜΙΜΗΤΙΚΑ ΟΡΜΟΝΗΣ ΝΕΟΤΗΤΑΣ</b>		
Fenoxycarb	Insegar	20

\* Ημέρες τελευταίας επέμβασης πριν την συγκομιδή

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1. Κατάλληλα εντομοκτόνα για την καταπολέμηση του κοκκοειδούς εντόμου *Pseudaulacaspis pentagona*.**

### 3.1.1 Χειμερινές επεμβάσεις

Η χημική καταπολέμηση του κοκκοειδούς κατά τη διάρκεια του χειμώνα είναι συνήθως δύσκολη. Αυτό οφείλεται σε δύο κυρίως λόγους: α) το κοκκοειδές διαχειμάζει ως ενήλικο θηλυκό. Σε περιπτώσεις σοβαρών προσβολών, στις αποικίες του κοκκοειδούς παρατηρούνται πολλές επικαθήμενες στιβάδες θηλυκών ατόμων. Το ασπίδιό τους παίζει ρόλο προστατευτικό και έτσι οι επεμβάσεις του χειμώνα δεν είναι πολύ αποτελεσματικές. β) Όταν μιλάμε για χειμερινούς ψεκασμούς εννοούμε γενικά αυτούς που εφαρμόζονται στην περίοδο πλήρους λήθαργου των δέντρων. Στην περίοδο αυτή, οι χειμερινοί ψεκασμοί γίνονται χωρίς κινδύνους φυτοτοξικότητας, εκτός μόνο της περιπτώσεως εφαρμογής τους σε πυρηνόκαρπα, τα οποία παρουσιάζουν ευπάθεια. Ειδικά σε ό,τι αφορά τα δέντρα αυτά και ιδιαίτερα τη ροδακινιά, οι ψεκασμοί με χειμερινούς πολτούς σε υψηλές δόσεις θα πρέπει να αποφεύγονται οπωσδήποτε. Επίσης, στα δέντρα αυτά συστήνεται στην ηλικία των 3 με 5 ετών, να αποφεύγονται εντελώς οι ψεκασμοί με χειμερινούς πολτούς, για την πρόληψη διαβρώσεως του φλοιού τους. Γενικά για την αποφυγή φυτοτοξικότητας, πρέπει επίσης να αποφεύγονται οι ψεκασμοί του χειμώνα, όταν η θερμοκρασία είναι κάτω από 5° C (Παλούκης, 1979).

Οι χειμερινές επεμβάσεις στρέφονται εναντίον των γονιμοποιημένων θηλυκών, στο στάδιο της διαχείμασης και ενδείκνυνται κυρίως όταν υπάρχουν σοβαρές προσβολές στον οπωρώνα. Οι χημικές αυτές επεμβάσεις πρέπει να γίνονται αργά το χειμώνα και ειδικότερα λίγο πριν την έκπτυξη (μπουμπούκιασμα) των οφθαλμών του δέντρου γιατί νωρίτερα το κοκκοειδές εμφανίζει μια ανθεκτικότητα σε αυτού του είδους τις επεμβάσεις. Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στο χρόνο διενέργειας αυτών των επεμβάσεων και να λαμβάνουν χώρα συνεχείς φαινολογικές παρατηρήσεις των διαφόρων βλαστικών



σταδίων των δέντρων. Η χρησιμοποίηση κατά προτίμηση λαδιών (πίνακας 3.1) σε αυξημένες δόσεις (2 με 3% ανάλογα με το βαθμό προσβολής) δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα (Κυπαρισσούδας, 1992).

### **3.1.2 Επεμβάσεις άνοιξης, θέρους και φθινοπώρου**

Συνήθως, οι χειμερινοί ψεκασμοί καταπολεμούν κατά ένα σημαντικό βαθμό το διαχειμάζοντα πληθυσμό του εντόμου. Σε περιπτώσεις σοβαρών προσβολών δεν είναι πάντα αρκετοί για να εξασφαλίσουν προστασία των δέντρων και της παραγωγής. Για το λόγο αυτό, η εφαρμογή ψεκασμών κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου (άνοιξη, καλοκαίρι και φθινόπωρο) κρίνεται αναγκαία.

Ιδιαίτερης σημασίας είναι οι επεμβάσεις που γίνονται κατά την διάρκεια της άνοιξης. Συνήθως γίνονται δυο διαδοχικοί ψεκασμοί εναντίον της 1<sup>ης</sup> γενεάς του εντόμου, η οποία πέρασε τη διαχείμαση και ο πληθυσμός παρουσιάζει ομοιομορφία από πλευράς σταδίου εξέλιξης. Αν έχει προηγηθεί χειμερινός ψεκασμός, συνήθως αυτές οι δύο ανοιξιάτικες επεμβάσεις δίνουν οριστική λύση στο πρόβλημα για όλη τη διάρκεια του έτους.

Σε περίπτωση που με τις προηγούμενες επεμβάσεις δεν επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα, συνίσταται να γίνουν συμπληρωματικοί ψεκασμοί, κυρίως ενάντια της 3<sup>ης</sup> γενεάς, η οποία λαμβάνει χώρα συνήθως κατά τον Σεπτέμβριο. Κατά την επέμβαση, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν λόγω των θερμοκρασιών και εντομοκτόνα (λάδια, ελαιοργανοφωσφορικά), τα οποία δεν μπορούν πάντα να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια στις δυο προηγούμενες γενεές. Επίσης, μέσα στο καλοκαίρι (Ιούλιο) διενεργούνται ψεκασμοί ενάντια σε άλλους εχθρούς των καλλιεργειών (π.χ. καρπόκαψα, ανάρσια, ψώρα του Σαν Ζοζέ), οι οποίες δρουν και ενάντια στο *P.pentagona* και μειώνουν τον πληθυσμό της 2<sup>ης</sup> γενεάς του.

Οι ψεκασμοί ανοίξεως, θέρους και φθινοπώρου στρέφονται κυρίως εναντίον των ερπουσών αλλά και της νύμφης 1<sup>ου</sup> σταδίου. Τα δύο αυτά στάδια της ζωής του κοκκοειδούς είναι τα πλέον ευαίσθητα στα εντομοκτόνα (Κυπαρισσούδας, 1992). Αναφέρεται πως η καλύτερη χρονική περίοδος των επεμβάσεων αυτών είναι η περίοδος των εκκολάψεων και μάλιστα όταν ο πληθυσμός τους φτάνει το μέγιστο, που συνήθως συμπίπτει με το 60% των εκκολάψεων (Παλούκης, 1979). Η περίοδος αυτή διαφέρει χρονικά από έτος σε έτος. Από παρατηρήσεις που έγιναν στην Βόρεια Ελλάδα βρέθηκε πως η μέση περίοδος εκκολάψεων για κάθε γενεά για το έντομο είναι: τέλη Μαΐου, μέσα Ιουλίου και τέλη Σεπτεμβρίου.

### **3.1.3 Εντομοκτόνα**

Τα εντομοκτόνα που χρησιμοποιούνται στη χώρα μας, τόσο για τους χειμερινούς ψεκασμούς, όσο και για τους ψεκασμούς άνοιξης, θέρους και φθινοπώρου για την καταπολέμηση του εντόμου φαίνεται στον πίνακα 3.1.

Κατά καιρούς έχουν γίνει μελέτες και συγκρίσεις, για την επίδραση διαφόρων εντομοκτόνων πάνω στον πληθυσμό του κοκκοειδούς εντόμου. Οι Darvas και Zseller (1985) δημοσίευσαν τα αποτελέσματα ενός πειράματος, κατά το οποίο μελετούσαν την επίδραση τριών μιμητικών ουσιών της ορμόνης νεότητας και δύο ουσιών που εμποδίζουν την έκδυση ενάντια στο κοκκοειδές.

Οι μιμητικές ουσίες της ορμόνης νεότητας εμποδίζουν τα έντομα να ενηλικιωθούν. Για να συμπληρώσουν κανονικά την ανάπτυξή τους τα έντομα, θα πρέπει η συγκέντρωση της νεανικής ορμόνης στο σώμα τους να είναι μικρή ή μηδενική. Αν την περίοδο αυτή δώσουμε στο έντομο νεανική ορμόνη ή μιμητική της ουσία προκαλούμε ανωμαλία στην μορφογένεση του ενήλικου, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενδιάμεσων μεταξύ του ανήλικου και του ενήλικου μορφών, που είναι ανίκανες να

τραφούν, να συζευχθούν ή να αναπαραχθούν και γρήγορα πεθαίνουν. Πολλές φορές, οι μιμητικές ουσίες της ορμόνης νεότητας προκαλούν ανωμαλία στην εμβρυογένεση, οπότε τα ωά δεν εκκολάπτονται. Τέτοιες ουσίες, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα των Darvas και Zseller (1985) ήταν οι kinoprene, hydroprene και fenoxycarb.

Όσον αφορά τις ουσίες που εμποδίζουν την έκδυση, οι ουσίες αυτές εμποδίζουν την σύνθεση της χιτίνης ή την απόθεσή της, με αποτέλεσμα η έκδυση να μην πραγματοποιείται κανονικά ή το δερμάτιο να είναι λεπτό και εύθραυστο, με τελικό αποτέλεσμα το θάνατο του εντόμου. Στο πείραμα χρησιμοποιήθηκαν οι ουσίες triarimol και fenarimol.

Από τα αποτελέσματα του πειράματος αποδείχθηκε ότι εξαιτίας του παράξενα υψηλού ρυθμού αναπαραγωγής του κοκκοειδούς αυτού, ακόμη και η προφανώς μεγάλη δραστηριότητα των ουσιών kinoprene και fenoxycarb κατάφερε απλώς μια αργή και σταδιακή μείωση του πληθυσμού του. Η ουσία fenarimol, χορηγούμενη σε μεγάλη συγκέντρωση αποδείχθηκε να είναι τοξική τόσο για το έντομο όσο και για τον φυσικό εχθρό του, το *Prospaltella berlesii*. Σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις τόσο το fenarimol όσο και το triarimol είχαν μειωμένη επίδραση πάνω στις έρπουσες μορφές του κοκκοειδούς *Quadraspidiotus perniciosus* (ψώρα του Σαν Ζοζέ), το οποίο συνήθων καταπολεμείται μαζί με το *P.pentagona*.

Λόγω της μεγάλης περιόδου κατά την οποία εμφανίζονται οι έρπουσες μορφές του εντόμου, ένα μέρος του πληθυσμού του επιζεί από τους χειρισμούς με μιμητικές ουσίες της ορμόνης νεότητας ή με ουσίες που εμποδίζουν την έκδυση. Αυτό συμβαίνει κυρίως με τις έρπουσες, οι οποίες εμφανίζονται λίγο μετά την εφαρμογή μιας μιμητικής ουσίας της ορμόνης νεότητας. Αυτό γίνεται γιατί οι μιμητικές αυτές ουσίες έχουν εύκολη βιοαποικοδόμηση. Για παράδειγμα κατά την εφαρμογή της ουσίας hydroprene ενάντια της έρπουσας μορφής του *Q.perniciosus*, η

δραστικότητα της ουσίας μειώθηκε σχεδόν στο μηδέν μετά από δύο ημέρες.

Ένα άλλο πείραμα έλαβε χώρα από τους Erkilic και Uygun (1997), στο οποίο μελετήθηκε η δράση των ουσιών fenoxycarb, buprofeszin, summer oil, methidathion και summer oil + methidathion. Από τα αποτελέσματα του πειράματος βρέθηκε ότι οι ουσίες buprofeszin και methidathion είναι σημαντικά πιο δραστικές ενάντια στο *Pseudaulacaspis pentagona* απ' ό τι οι υπόλοιπες ουσίες. Ενώ σε μικρούς πληθυσμούς του κοκκοειδούς, όλες οι ουσίες ήταν δραστικές απέναντι του, αντιθέτως, σε μεγάλες πυκνότητες του πληθυσμού του, μόνο τα buprofeszin και methidathion έδειξαν αξιοσημείωτα αποτελέσματα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι σε μεγάλες πυκνότητες του πληθυσμού, οι έρπουσες κρύβονται κάτω από επικαθήμενες στοιβάδες θηλυκών προχωρημένης ηλικίας, με αποτέλεσμα να μην έρχονται σε επαφή με τα εντομοκτόνα.

Και σε άλλες έρευνες που είχαν διεξαχθεί κατά καιρούς από τους Bobb et al (1973). Βρέθηκε ότι το methidathion ελέγχει σημαντικά το *P.pentagona*. Επίσης, οι Darvas και Zseller (1985) ανέφεραν ότι το fenoxycarb εμφανίστηκε πιο αποτελεσματικό σε μέτριες πυκνότητες πληθυσμού του εντόμου, γεγονός που έρχεται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα της μελέτης των Erkilic και Uygun (1997). Τέλος, οι Van Duyn και Murphey (1971), Kiroglu (1981), Montermini (1985) και Παλούκης (1986) ανέφεραν πως ο θερινός πολτός, summer oil, καθώς επίσης και οι συνδυασμοί του με άλλα εντομοκτόνα, όπως τα methidathion, ethion και bifenthrin δεν έδωσαν σταθερά αποτελέσματα για την επίδρασή τους στον πληθυσμό του κοκκοειδούς.

Σαν συμπέρασμα των παραπάνω αναφέρεται ότι η επίδραση ή όχι ενός εντομοκτόνου ενάντια στο κοκκοειδές, εξαρτάται από την πυκνότητα του πληθυσμού του και έτσι μερικά από τα εντομοκτόνα θα πρέπει να εφαρμόζονται μόνο όταν ο πληθυσμός είναι σε χαμηλά ή μέτρια επίπεδα.

### **3.1.4 Μέσα πρόγνωσης της κατάλληλης εποχής για τους ψεκασμούς**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί οι ψεκασμοί της βλαστικής περιόδου στρέφονται κυρίως εναντίον των ερπουσών, αλλά και κατά των πρώτων σταθεροποιημένων μορφών του (μέχρι 1<sup>ου</sup> σταδίου), στάδια που είναι και τα πλέον ευαίσθητα στα εντομοκτόνα. Συνεπώς, η ακριβής πρόγνωση της εμφάνισης των ερπουσών είναι πρωταρχικής σημασίας.

Οι τεχνικές που μπορούν να εφαρμοστούν για τον σκοπό αυτό είναι: α) οι δειγματοληψίες για την πρώτη γενεά των ερπουσών και β) η φερομονική παγίδα για τις 2 υπόλοιπες γενεές.

#### **3.1.4.α Δειγματοληψίες**

Κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών τελούνται μακροσκοπικές και μικροσκοπικές παρατηρήσεις σε δείγματα βλαστών από προσβεβλημένα δέντρα. Η μέθοδος αυτή απαιτεί ακρίβεια στην λήψη και στον χειρισμό των δειγμάτων, είναι χρονοβόρα και η εφαρμογή της είναι δυσχερή σε ευρεία κλίμακα. Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι η πρόβλεψη των ερπουσών της πρώτης γενεάς του κοκκοειδούς εντόμου 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 1<sup>ης</sup> γενεάς του εντόμου. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, ως σταθερό βιολογικό σημείο λαμβάνεται η έναρξη των πρώτων

ωτοκιών από τα γονιμοποιημένα θηλυκά που πέρασαν τη διαχείμαση. Η εμφάνιση των ερπουσών αναμένεται μετά από δύο περίπου εβδομάδες από την έναρξη των ωτοκιών (Κυπαρισσούδας, 1992).

### 3.1.4.β Χρήση φερομονικών παγίδων

Ενώ η πρόβλεψη των ερπουσών της 1<sup>ης</sup> γενεάς του κοκκοειδούς είναι κάπως δύσκολη, δεν συμβαίνει το ίδιο για τις έρπουσες της 2<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> γενεάς, όπου είναι δυνατή η χρησιμοποίηση της φερομονικής παγίδας. Με τη χρήση της φερομονικής παγίδας είναι εφικτό με σχετική ακρίβεια, να προβλεφθεί η εμφάνιση των κινητών μορφών της 2<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> γενεάς του εντόμου, χωρίς να χρειαστεί να γίνουν παρατηρήσεις στον οπωρώνα.

Οι φερομονικές παγίδες έχουν ως ελκυστική πηγή: α) συνθετική φερομόνη ή συγγενή της ουσία (παραφερομόνη), που ελκύει το έντομο κατά τον ίδιο τρόπο, β) εκχύλισμα παρθένων εντόμων (συνηθέστερα θηλυκών) και γ) ζωντανά έντομα που ελκύουν τη φερομόνη.

Στην περίπτωση του *P.pentagona*, οι παγίδες φερομόνης προσελκύουν τις πτερωτές μορφές των αρσενικών ατόμων του, τα οποία ως γνωστό ζουν για μερικές ώρες και είναι έτοιμα για σύζευξη από τη στιγμή της εμφάνισής τους (Εικ. 3.1). Γνωρίζοντας την χρονική περίοδο της πτήσης των αρσενικών, ταυτόχρονα μας γνωστοποιείται και ο χρόνος των συζεύξεων, άρα μπορούμε να υπολογίσουμε την χρονική στιγμή της εμφάνισης των ερπουσών της 2<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> γενεάς.

Οι Carvedi και Mazzoni (1993) μελέτησαν την αποτελεσματικότητα της συνθετικής φερομόνης, αντίστοιχης της φερομόνης που ελκύει το ακμαίο θηλυκό

άτομο του κοκκοειδούς. Το πείραμα με παγίδες φερομόνης έλαβε χώρα σε οπωρώνες σε διάφορες περιοχές της Ιταλίας και της Γαλλίας. Η προσέλκυση των ακμαίων αρσενικών ατόμων αυξήθηκε όταν αυξήθηκε η δόση της συνθετικής φερομόνης μέχρι τα 50μg/ παγίδα. Περαιτέρω αύξηση της δόσης δεν προξένησε αύξηση σε σημαντικό βαθμό, στον αριθμό των ακμαίων αρσενικών που παγιδεύτηκαν. Κάθε παγίδα φερομόνης κάλυπτε μια περιοχή ακτίνας 200m. Επίσης, με τις παγίδες φερομόνης προσδιορίστηκε η μέγιστη δράση των πτερωτών αρσενικών ατόμων.

Μετά την διαπίστωση της εμφάνισης των ερπουσών μορφών κάθε γενεάς του εντόμου με τις προηγούμενες τεχνικές, ο χρόνος επέμβασης θα πρέπει να τοποθετείται ανάλογα με το βαθμό προσβολής του οπωρώνα από το κοκκοειδές. Σε περίπτωση σοβαρών προσβολών, σχεδόν αμέσως με την εμφάνιση των πρώτων ερπουσών πρέπει να λάβει χώρα ψεκασμός, γιατί όπως προαναφέρθηκε οι έρπουσες λόγω της αδυναμίας τους να μετακινούνται σε μεγάλες αποστάσεις κρύβονται και προσηλώνονται μέσα σε 2 περίπου ημέρες κάτω από τα παλιά ασπίδια, συνηθέστερα των θηλυκών ατόμων, με αποτέλεσμα να μην έρχονται σε επαφή με το ψεκαστικό υγρό.

Αντίθετα σε περίπτωση χαμηλών ή μέτριων προσβολών, ο χρόνος επέμβασης μπορεί να μετατεθεί κατά 7 με 10 ημέρες περίπου. Μέσα σ' αυτό το χρονικό διάστημα, το κοκκοειδές βρίσκεται ακόμη στο 1<sup>ο</sup> στάδιο της ανάπτυξης του, το οποίο είναι εξίσου ευαίσθητο στα εντομοκτόνα.

Επιπρόσθετα, ο αριθμός των ψεκασμών διαφέρει από γενεά σε γενεά, λόγω της διαφοράς στον χρόνο εμφάνισης των ερπουσών κάθε γενεάς (6 εβδομάδες για την 1<sup>η</sup> γενεά, 4 περίπου εβδομάδες για την 2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup>) και της υπολειμματικής δράσης του χρησιμοποιούμενου

εντομοκτόνου. Για την αντιμετώπιση της 1<sup>ης</sup> γενεάς, ανεξάρτητα από το εντομοκτόνο που θα χρησιμοποιηθεί, θα απαιτηθούν δυο διαδοχικοί ψεκασμοί σε διάστημα 12 με 14 ημερών. Όμως, για την αντιμετώπιση της 2<sup>ης</sup> και κυρίως της 3<sup>ης</sup> γενεάς, ο αριθμός των ψεκασμών που θα απαιτηθούν εξαρτάται από το εντομοκτόνο που θα χρησιμοποιηθεί. Έτσι αν χρησιμοποιηθεί κάποιο από τα βιοτεχνικά μέσα, για παράδειγμα το Insegar, το οποίο διαθέτει μια διάρκεια δράσης 4 περίπου εβδομάδων, θα χρειαστεί ένας μόνο ψεκασμός, ανεξάρτητα του βαθμού προσβολής. Αν χρησιμοποιηθούν τα κλασικά εντομοκτόνα, τα οποία έχουν μια διάρκεια δράσης περίπου 2 εβδομάδων, σε περίπτωση σοβαρής προσβολής θα πρέπει να γίνουν δύο ψεκασμοί, ενώ σε χαμηλές ή μέτριες προσβολές αρκεί μια μόνο επέμβαση.

Η εμφάνιση των ερπουσών του κοκκοειδούς ποικίλλει από χρονιά σε χρονιά στις ίδιες περιοχές. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να παρακολουθείται η βιολογία του κάθε χρόνο, ώστε οι ψεκασμοί να γίνονται την κατάλληλη χρονική στιγμή. Τον ακριβή αυτό χρόνο των χημικών επεμβάσεων για κάθε χρονιά και εποχή παρέχουν οι υπηρεσίες Γεωργικών Προειδοποιήσεων.





**Εικ.3.1. Φερομονική παγίδα για την σύλληψη αρσενικών ατόμων του *Pseudaulacaspis pentagona*.**

### 3.2 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 δέντρων, τα ωφέλιμα έντομα (αρπακτικά, παράσιτα) παρουσιάζουν πολύ μεγάλο ενδιαφέρον, γιατί υπάρχουν στην φύση σε πολύ μεγάλο αριθμό ειδών και είναι πολλές φορές αποτελεσματικά στη δράση εναντίον των κοκκοειδών (Παλούκης, 1979).

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

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

Τα παρασιτοειδή ζουν εις βάρος του εντόμου, καταστρέφοντας τα ζωτικά όργανα και τους ιστούς του ξενιστή τους, με αποτέλεσμα αυτός να εξασθενεί και να πεθαίνει. Το 1983, ο Lindquist μελετώντας και συνοψίζοντας τα στοιχεία προγενέστερων συγγραφέων, από αυστηρώς εντομολογική σκοπιά παραθέτει και άλλες διαφορές μεταξύ παρασίτου και παρασιτοειδούς. Σύμφωνα με τον ερευνητή, για να θεωρηθεί ως παρασιτοειδές ένα έντομο ή άκαρι ή γενικά κάθε αρθρόποδο, πρέπει να πληροί τα παρακάτω κριτήρια: α) ο ξενιστής να καταστρέφεται, β) να χρειάζεται μόνο ένα άτομο- ξενιστή για την ανάπτυξη του παρασιτοειδούς, και γ) μόνο ένα στάδιο να δρα τροφικά ενάντια στο ξενιστή (στάδιο προνύμφης για το έντομο, στάδιο ενήλικου θηλυκού για το άκαρι).

Όταν ακολουθείται βιολογική καταπολέμηση ενάντια σ' 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 απλά να τον εξασθενεί. Στην σχετική βιβλιογραφία χρησιμοποιήθηκε η λέξη παράσιτα, τόσο για τα παράσιτα όσο και για τα παρασιτοειδή. Στην παρούσα εργασία ακολουθήθηκε ο ίδιος τρόπος γραφής.

Τα παράσιτα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, τα ενδοπαράσιτα και τα εκτοπαράσιτα. Τα ενδοπαράσιτα ζουν και μεγαλώνουν μέσα στο σώμα του ξενιστή τους, ενώ αντίθετα τα εκτοπαράσιτα ζουν έξω και πάνω στο σώμα του εντόμου ξενιστή. Το ενδοπαράσιτο τρέφεται και μεγαλώνει μέσα στο σώμα του κοκκοειδούς και όταν φτάσει στο στάδιο του ακμαίου τρυπά το υπόλειμμα του σώματος του κοκκοειδούς και το ασπίδιο και εξέρχεται. Το εκτοπαράσιτο ζει και μεγαλώνει έξω και πάνω στο σώμα του κοκκοειδούς, τρεφόμενο απ' αυτό. Όταν φτάσει το στάδιο του ακμαίου τρυπά το ασπίδιο και εξέρχεται.

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

Η πρώτη εντυπωσιακή επιτυχία της βιολογικής μεθόδου ήταν η καταπολέμηση του κοκκοειδούς *Icerya purchasi*, κοινώς βαμβακάδα των εσπεριδοειδών, με το αρπακτικό κολεόπτερο *Rodalia cardinalis*. Το *Icerya purchasi* εισήχθη και εγκαταστάθηκε σε περιοχές της Καλιφόρνιας, όπου καλλιεργούνται εσπεριδοειδή και εξελίχθηκε σε πολύ σοβαρό εχθρό για αυτά τα δέντρα. Την εποχή γύρω στα τέλη του 19<sup>ου</sup>

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 Αυστραλία. Από εκεί ο A. Koebele πήρε και εισήγαγε το *R. cardinalis*. Μέσα σ' ένα έτος, το κοκκοειδές δεν αποτελούσε πια σοβαρό εχθρό για τα εσπεριδοειδή της Καλιφόρνιας. Έκτοτε, πάνω από 50 χώρες εισήγαγαν και εγκατέστησαν το εντομοφάγο αυτό Κολεόπτερο και πολέμησαν επιτυχώς το *Icerya purchasi*. Το εντυπωσιακό αυτό παράδειγμα έκανε τις κυβερνήσεις ορισμένων κρατών να αντιληφθούν τις δυνατότητες της βιολογικής καταπολέμησης και να χρηματοδοτήσουν έρευνες που κατέληξαν στην καταπολέμηση άλλων εχθρών της βιολογικής παραγωγής με βιολογικές μεθόδους (Τζανακάκης, 1995).

Κατά την βιολογική καταπολέμηση με εντομοφάγα έντομα, συνίσταται να γίνει ναι σειρά ενεργειών που αποσκοπούν στη χρήση αποτελεσματικών φυσικών εχθρών και στην ενίσχυσή τους στο έργο τους ενάντια στα βλαβερά έντομα. Οι ενέργειες αυτές διακρίνονται σε δύο βασικούς τομείς: Α) την εισαγωγή και των εποικισμό εξωτικών εντομοφάγων εντόμων, μια συχνά δύσκολη εργασία. Απαιτεί ειδικευμένο προσωπικό και κατάλληλους χώρους εργασίας, ειδικά κατασκευασμένους. Αρχικά γίνεται μια εξερεύνηση σε ξένες χώρες για να βρεθούν αποτελεσματικοί φυσικοί εχθροί. Στην συνέχεια έχουμε συλλογή τους και εισαγωγή τους στη χώρα. Στους ειδικά κατασκευασμένους χώρους γίνεται η διατήρηση και εκτροφή τους. Ύστερα ακολουθεί η εξαπόλυσή τους και η εγκατάστασή τους στην ύπαιθρο. Τέλος έχουμε αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της εξαπόλυσης των εισαχθέντων φυσικών εχθρών στο νέο τους περιβάλλον. Β) την υποβοήθηση των ιθαγενών εντομοφάγων. Πολλές φορές ο αριθμός των ιθαγενών εντομοφάγων είναι τέτοιος ώστε 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 στην περιορισμένη προσαρμοστικότητα των εισαχθέντων εντομοφάγων, είτε σε κλιματολογικές αλλαγές που έγιναν στο μικροκλίμα της περιοχής και δεν ευνόησαν την εξάπλωση του εντομοφάγου την συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Σ' αυτές τις περιπτώσεις είναι δυνατόν να υποβοηθηθούν τα εντομοφάγα και να γίνουν πιο αποτελεσματικά. Οι τρόποι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι οι εξής: α) με μαζική παραγωγή του εντομοφάγου στο εργαστήριο και εξαπόλυση του στην ύπαιθρο για ενίσχυση του πληθυσμού, β) με δημιουργία, με τεχνητή επιλογή, φυλών προσαρμοσμένων στο περιβάλλον της περιοχής, γ) με παροχή τροφής ή καταφυγίου στα ενήλικα, δ) με παροχή άλλων ξενιστών τις περιόδους που η τροφή τους ελαττώνεται και δ) με λοιπά μέτρα όπως καταπολέμηση μυρμηγκιών, περιορισμός σκόνης, κ.λ.π.

### **3.2.1 Φυσικοί εχθροί του *Pseudaulacaspis pentagona***

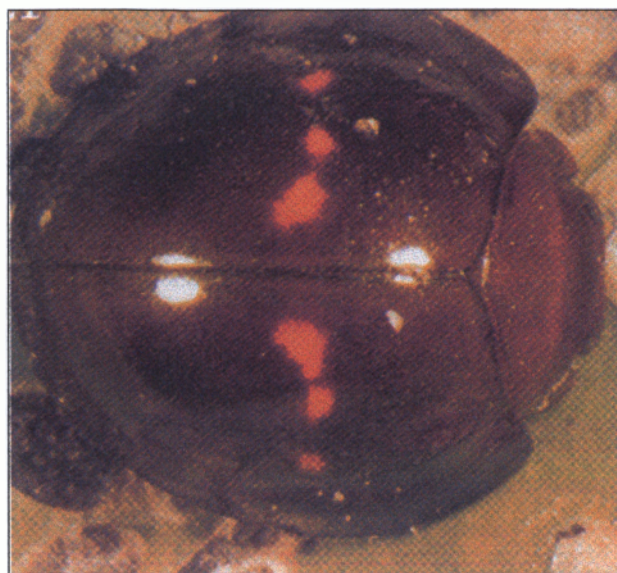
Οι μελέτες για τους φυσικούς εχθρούς του *P.pentagona* είχαν ξεκινήσει από πολύ παλιά και μέχρι σήμερα πολλά παράσιτα και αρπακτικά έχουν βρεθεί να δρουν κατά του συγκεκριμένου εντόμου.

Ο Howard (1912) μελέτησε στην Ιταλία τη δράση του ειδικού ενδοπαρασίτου *Encarsia berlesei* ενάντια στο *P.pentagona*, το οποίο είχε τότε εξαπλωθεί σε πολλές περιοχές της Ιταλίας και είχε γίνει απειλητικό για την καλλιέργεια της μουριάς και την σηροτροφία. Ο Howard ανέφερε πως μέσα σ' ένα χρόνο ο πληθυσμός μειώθηκε αρκετά και ότι μέσα σε τέσσερα χρόνια, με τη βοήθεια του ενδοπαρασίτου αυτού, ο πληθυσμός

του κοκκοειδούς δε θα αποτελούσε πλέον απειλή για τις καλλιέργειες στην Ιταλία. Από τη μελέτη που έκανε για τη δράση του *Encarsia berlesei* ενάντια στο *P.pentagona*, παρατήρησε ότι το ενδοπαράσιτο αυτό, όπως όλα τα εξειδικευμένα και γενικά ενδοπαράσιτα, ψάχνει συνεχώς και ενεργεί μέχρι να βρει το τελευταίο διαθέσιμο κοκκοειδές και να ωθηθεί μέσα σ' αυτό.

Ακόμη διαπιστώθηκε ότι: α) το παρασιτοειδές προσαρμόστηκε τέλεια στο κλίμα της Ιταλίας ακόμη και στο βορειότερο σημείο της. Πολλαπλασιάστηκε πιο έντονα σε περιοχές με ήπιο κλίμα απ' ότι σε κρύες περιοχές, β) το υπερβολικό κρύο δεν ήταν επιζήμιο για το παράσιτο, γ) η ένταση με την οποία εξαπλώθηκε από περιοχή σε περιοχή ήταν πολύ έντονη. Διασκορπίστηκε σε όλες τις περιοχές που εξαπολύθηκε τόσο εύκολα, που δεν χρειάστηκε να βοηθηθεί τεχνητά από τον άνθρωπο.

Στην χώρα μας το ενδοπαράσιτο *Encarsia berlesei* αποτελεί έναν από τους πιο αποτελεσματικούς εχθρούς του *Pseudaulacaspis pentagona*. Άλλα εντομοφάγα που βρέθηκαν στην Ελλάδα και δρουν ενάντια στο *P.pentagona* είναι το εκτοπαράσιτο *Aphytis* sp., καθώς και τα αρπακτικά *Chilocorus bipustulatus* (εικ.3.2) και *Rhyzobius lophanthæ* της οικογένειας Coccinellidae (εικ.3.3) και *Cybocephalus rufifrons* της οικογένειας Cybocephalidae.



**Εικ.3.2.** Το αρπακτικό *Chilocorus bipustulatus*



**Εικ.3.3.** Το αρπακτικό *Rhyzobius lophanthæ*

Πολλοί εχθροί του *P.pentagona* έχουν βρεθεί κατά καιρούς σε πολλές περιοχές του κόσμου. Οι Collins και Whitcomb (1975) παρουσίασαν στο παρελθόν τα στοιχεία μιας μελέτης που αφορούσε τα αρπακτικά και τα παράσιτα που υπήρχαν και δρούσαν ενάντια στο *P.pentagona* στην περιοχή της Φλώριδας. Τα εντομοφάγα που βρέθηκαν παρατίθενται στους παρακάτω πίνακες.

ΕΙΔΟΣ	ΤΑΞΗ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ
<i>Chilocorus stigma</i> (Say)	Coleoptera	Coccinellidae
<i>Rhizobius lophanthae</i> (Blaisdell)	Coleoptera	Coccinellidae
<i>Microwisea coccidivora</i> (Ashmead)	Coleoptera	Coccinellidae
<i>Cybocephalus nigritulus</i> (LeConte)	Coleoptera	Cybocephalidae
<i>Chrysopa rufilabris</i> (Burmeister)	Neuroptera	Chrysopidae
<i>Dentifibula viburni</i> (Felt)	Diptera	Cecidomyiidae
<i>Hemisarcoptes malus</i> (Shimer)	Acarina	Hemisarcoptidae

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2. ΑΡΠΑΚΤΙΚΑ ΕΙΔΗ ΤΟΥ *P.pentagona***

ΕΙΔΟΣ	ΞΕΝΙΣΤΗΣ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ
<i>Aphytis proclia</i> (Walker)	<i>P.pentagona</i>	Eulophidae
<i>Aspidiotiphagus citrinus</i> (Crawford)	<i>P.pentagona</i>	Eulophidae
<i>Aspidiotiphagus lounsburyi</i> (Berlese και Paoli )	<i>P.pentagona</i>	Eulophidae
<i>Encarsia berleseii</i> (Howard)	<i>P.pentagona</i>	Eulophidae

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3. ΥΜΕΝΟΠΤΕΡΑ ΠΑΡΑΣΙΤΟΕΙΔΗ ΤΟΥ  
*P.pentagona***



ΕΙΔΟΣ	ΞΕΝΙΣΤΗΣ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ
<i>Ablerus americanus</i> (Girault)	Δεν προσδιορίστηκε	Eulophidae
<i>Alberus clisiocampae</i> (Ashmead)	Δεν προσδιορίστηκε	Eulophidae
<i>Marietta carnesi</i> (Howard)	4πρωτογενή παράσιτα	Eulophidae
<i>Thysanus flavopalliatus</i> (Ashmead)		Thysanidae
<i>Aphanogmus</i> sp.	<i>Dentifibula viburni</i>	Ceraphronidae

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4. ΥΠΕΡΠΑΡΑΣΙΤΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΣΙΤΟΕΙΔΩΝ ΚΑΙ ΑΡΠΑΚΤΙΚΩΝ ΤΟΥ *P.pentagona***

Από τα αρπακτικά που βρέθηκαν μόνο τα *Rhyzobius lophanthae*, *Chilocorus stigma* και *Dentifibula viburni* φάνηκαν να παίζουν σημαντικό ρόλο στον περιορισμό του *P.pentagona*. Τα δύο κολεόπτερα, έντομα με τα στοματικά τους μόρια(μασητικού τύπου) τρυπάνε το σώμα του κοκκοειδούς και το τρώνε. Τα έντομα αυτά προσβάλλουν όλα τα στάδια ανάπτυξης του *P.pentagona*. Τα ακμαία θηλυκά του *Dentifibula viburni* κινούνται πάνω στα κλαδιά σέρνοντας την άκρη της κοιλιάς τους μέχρι όπου βρουν μια σχισμή ή ρωγμή, όπου εκεί με τον ωσθέτη τους εναποθέτουν 1 με 4 ωά μέσα σε χρονικό διάστημα 1 με 2 λεπτών. Ωστόσο, οι θέσεις εναπόθεσης των ωών μπορεί να είναι το κενό που σχηματίζεται σ' ένα ανασηκωμένο ασπίδιο του κοκκοειδούς, καθώς επίσης και σε επίπεδα κομμάτια φλοιού, μακριά από τον πληθυσμό του κοκκοειδούς. Οι νύμφες του *Dentifibula viburni* επιτείθονται στα θηλυκά άτομα του *P.pentagona*, τρώγοντας την ραχιαία ή κοιλιακή πλευρά του σωματός τους, ή όταν βρίσκονται έξω από το ασπίδιό τους,

τρυπώντας το ασπίδιο και βυθίζοντας τα στοματικά τους μόρια μέσα στο σώμα του κοκκοειδούς.

Τα υπόλοιπα αρπακτικά παρατηρήθηκαν να τρέφονται από το *P.pentagona*, αλλά κανένα από αυτά δεν διαδραμάτισε σημαίνοντα ρόλο στον περιορισμό του κοκκοειδούς στην συγκεκριμένη περιοχή.

Από τα παράσιτα που βρέθηκαν το πιο αποτελεσματικό ήταν το ενδοπαράσιτο *Encarsia berlesei*. Το ενδοπαράσιτο αυτό επιτίθεται σε θηλυκά κυρίως άτομα του κοκκοειδούς, μουμιοποιώντας το σώμα τους και όταν ολοκληρώσει την ανάπτυξή του, εξέρχεται σχηματίζοντας μια περίπου κυκλική τρύπα στο ασπίδιο του προσβεβλημένου κοκκοειδούς.

Το εκτοπαράσιτο *Aphytis proclia* βρέθηκε συχνά να παρασιτεί τα θηλυκά άτομα του *Pseudaulacaspis pentagona*, αλλά ο πληθυσμός του δεν ξεπέρναγε αυτόν του *Encarsia berlesei*. Η μη ύπαρξη του σε γειτονικές περιοχές υποδήλωσε ότι το *Aphytis proclia* δεν εξαπλώνεται εύκολα.

Τα υπόλοιπα παράσιτα που παρατηρήθηκαν δεν υπήρχαν σε μεγάλους πληθυσμούς και δεν έπαιξαν σημαντικό ρόλο στον περιορισμό του *P.pentagona*.

Επίσης, τέσσερα είδη υπερπαρασίτων παρατηρήθηκαν, τα *Thysanus flovopalliatus*, *Marietta carnesi*, *Ablerus americanus* και *Ablerus clisiocampae*. Η νύμφη του υπερπαρασίτου *Thysanus flovopalliatus* τρεφόταν από την ρυρα του *Encarsia berlesei*. Το *Marietta carnesi* πιστεύεται ότι παρασιτούσε και στα τέσσερα είδη παρασίτων του *P.pentagona* που βρέθηκαν. Το *Ablerus clisiocampae* ήταν γνωστό υπερπάρσιτο του *Prospaltella aurantii*. Τα δύο είδη του *Ablerus* παρατηρήθηκαν να ζουν ανάμεσα στον πληθυσμό του *P.pentagona* αλλά ο τρόπος δράσης τους δεν προσδιορίστηκε. Τέλος, ενήλικες μορφές και νύμφες του *Aphanogmus* sp. βρέθηκαν μέσα σε κουκούλι κατασκευασμένο από το αρπακτικό *Dentifibula viburni*, κάτω από το ασπίδιο του *P.pentagona*.

Μια αντίστοιχη μελέτη είχε διεξαχθεί παλαιότερα από τον Bennett (1956) σε μια περιοχή των Βερμούδων. Τρία είδη παρασίτων και τουλάχιστον οχτώ είδη αρπακτικών βρέθηκαν να συσχετίζονται με το κοκκοειδές *P.pentagona*. Τα παράσιτα που βρέθηκαν ήταν τα *Aspidiotiphagus lounsburyi*, *Aspidiotiphagus citrinus* και *Aphytis proclia*. Το *Aspidiotiphagus citrinus* ήταν άφθονο σε πληθυσμό, πολλαπλασιάστηκε γρήγορα σε πειράματα που έγιναν στο εργαστήριο, και αναπτύχθηκε ως ενδοπαράσιτο σε νεαρά άτομα του κοκκοειδούς. Προσελκύεται τόσο από τα θηλυκά όσο και από τα αρσενικά άτομα του κοκκοειδούς. Τα παρασιτισμένα κοκκοειδή συνέχισαν την ανάπτυξή τους για μερικές ημέρες μέχρι ότου η αναπτυσσόμενη νύμφη του παρασίτου τα σκοτώσει.

Τα ακμαία του *Aspidiotiphagus citrinus* εμφανίστηκαν σχεδόν 20 ημέρες μετά τον παρασιτισμό. Το *Aphytis proclia* αναπτύσσεται ως εκτοπαράσιτο σε νεαρά και ενήλικα άτομα του κοκκοειδούς. Τα αρπακτικά που συσχετίστηκαν με το *Pseudaulacaspis pentagona* ήταν τα: *Chilocorus cacti*, *Coccidophilus citricola*, *Cryptognatha simillima*, *Cryptognatha nodiceps*, *Cryptognatha* sp., *Pentilia isnidiosa*, *Neoporina* sp. (όλα τα παραπάνω είδη ανήκουν στην οικογένεια Coccinellidae) και *Cybocephalus* sp. (ανήκει στην οικογένεια Nitidulidae).

Στην περιοχή Samoa της Αυστραλίας χρησιμοποιήθηκαν τόσο το παράσιτο *Encarsia berleseii* όσο και το παράσιτο *Encarsia diaspidicola* για την καταπολέμηση των προσβολών των καλλιεργειών από το *P.pentagona*. Τα δύο αυτά είδη κατάφεραν με επιτυχία να μειώσουν την πυκνότητα του πληθυσμού. Επίσης, το αρπακτικό *Sticholotis quadrisignata* (οικογένεια Coccinellidae) βρέθηκε να τρέφεται από το *P.pentagona*.

Στην Ιαπωνία σε μελέτες που διεξήγαγε ο Yasuda (1981) πάνω στην βιολογική καταπολέμηση του κοκκοειδούς, κατέληξε στους ακόλουθους φυσικούς εχθρούς του: *Aspidiotiphagus citrinus*, *Anabrolepis lindingaspidis* και *Anicetus* sp. (Hymenoptera, Chalcidoidea) ως παράσιτα και *Rodolia limbata*,

*Stethorus* sp, *Scymnus hilaris*, *Nephus phosphorus*, *Serangium japonicum* και *Cybocephalus nipponicus* (Coleoptera) ως αρπακτικά.

Τέλος, στην Φλόριντα των Η.Π.Α. παρατηρήθηκε το παράσιτο *Arrhenophagus chionaspidis*. Το παρασιτοειδές αυτό δρα κυρίως ενάντια στα αρσενικά άτομα του κοκκοειδούς, όταν αυτά βρίσκονται ακόμη στο στάδιο της νύμφης. Το *Arrhenophagus chionaspidis* παρασιτώντας πάνω σε αρσενικές νύμφες, μειώνει τον πληθυσμό των αρσενικών ενήλικων ατόμων και έτσι μειώνονται οι συζεύξεις του κοκκοειδούς. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση του πληθυσμού και την επιτυχή αντιμετώπιση του *P.pentagona*.

### 3.3 Συμπληρωματικά μέτρα

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

#### **3.3.1 Η προστασία των ωφέλιμων εντόμων του *Pseudaulacaspis pentagona***

Πολλά εντομοκτόνα που χρησιμοποιούνται τόσο για την αντιμετώπιση του *P.pentagona* 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 χρησιμοποίησης εντομοκτόνων κατά τέτοιο τρόπο που να επιτρέπει την επιβίωση ικανοποιητικού αριθμού αποτελεσματικών φυσικών εχθρών του φυτοφάγου εχθρού της καλλιέργειας. Αφ' ενός οι φυσικοί αυτοί εχθροί συμπληρώνουν το έργο του εντομοκτόνου και αφ' ετέρου καθυστερούν την αύξηση του πληθυσμού του φυτοφάγου. Έτσι ο αριθμός των χημικών επεμβάσεων περιορίζεται στο απαραίτητο ελάχιστο 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 τεσσάρων ρυθμιστικών ουσιών της ανάπτυξης των εντόμων (buprofezin, fenoxycarb, pyriproxyfen και chlorfluazuron) σε διάφορους φυσικούς εχθρούς των κοκκοειδών. Από τα αποτελέσματα των πειραμάτων που διεξήχθησαν προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα: α) η επίδραση των ουσιών- ρυθμιστών της ανάπτυξης των εντόμων και η τοξικότητα που προκαλούν, διαφέρει ανάμεσα στα γένη ή στα είδη των εντόμων, β) στις περισσότερες περιπτώσεις, τόσο το buprofezin όσο και οι μιμητικές ουσίες της ορμόνης νεότητας, δεν έχουν καμία αισθητή επίδραση στα Υμενόπτερα παράσιτα, γ) 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 τους κύκλου, δ) 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 στον ψεκάσμο μετά τον παρασιτισμό, ε) η χρήση ρυθμιστικών ουσιών δεν επιδρά στην παραγωγή των ωών για τα Coccinellidae, αλλά σταματάει στην εκκόλαψή τους, και στ) η τοξικότητα μερικών ουσιών- ρυθμιστών της ανάπτυξης στα θηλυκά ενήλικα μπορεί να διαρκέσει μεγαλύτερες περιόδους, απ' ότι αυτή των παραδοσιακών οργανοφωσφορικών ή καρβαμιδικών εντομοκτόνων.

Σε παρόμοια μελέτη που τελέστηκε από την Erkilic και Uygun (1997) πάνω στην επίδραση δύο ρυθμιστικών ουσιών της ανάπτυξης των εντόμων (buprofezin, fenoxycarb) της οργανοφωσφορικής ένωσης methidathion, της ελαιοργανοφωσφορικής ένωσης summer oil και του συνδυασμού summer oil + methidathion, σε δύο αρπακτικά του *P.pentagona*, το *Chilocorus bipustulatus* και το *Cybocephalus fodori minor*. Λαμβάνοντας υπόψη τη 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 μέτριος 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 αποδείχθηκαν να είναι ελάχιστα ή μέτρια επιβλαβής τόσο στην γονιμότητα όσο και στην βιωσιμότητα των ωών. Πιο συγκεκριμένα το diflubenzuron προκάλεσε σχεδόν 100% θνησιμότητα στο 1<sup>ο</sup> νυμφικό στάδιο του αρπακτικού. Οι άλλες δύο ουσίες επέτρεψαν στο *Chilocorus bipustulatus* να αναπτυχθεί στο 1<sup>ο</sup> νυμφικό στάδιο αλλά ο σχηματισμός της rypas αναστάληκε. Παρόλο που το αρπακτικό δεν κατάφερε να νυμφωθεί, συνέχισε να τρέφεται από τα ψεκασμένα άτομα του κοκκοειδούς καταστρέφοντας έναν αξιοσημείωτο αριθμό αυτών. Οι τρεις αυτές ουσίες ήταν ακίνδυνες στην μακροζωία των ακμαίων ατόμων του αρπακτικού. Εδώ όπως και στις προηγούμενες μελέτες βρέθηκε πως η γονιμότητα του αρπακτικού δεν επηρεάστηκε από τις επεμβάσεις μ' αυτά τα χημικά, αλλά η εκκόλαψη των ωών δεν πραγματοποιήθηκε.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε πως η χρήση οργανοφωσφορικών ή ελαιοργανοφωσφορικών εντομοκτόνων, συνήθως αποβαίνει καταστρεπτική για τους πληθυσμούς των

ωφέλιμων εντόμων, ενώ η χρήση ουσιών ρυθμιστικών της ανάπτυξης των εντόμων, μην έχοντας ιδιαίτερη βλαβερή επίδραση στα εντομοφάγα έντομα επιτρέπει την επιβίωσή τους και την ενεργό δράση τους ενάντια στους ξενιστές τους.

Στον πίνακα 3.5 φαίνεται η τοξικότητα κάποιων οργανοφωσφορικών και καρβαμιδικών ενώσεων σε διάφορες τάξεις εντόμων.

Όσον αφορά την Ελλάδα, ένας από τους σημαντικότερους φυσικούς εχθρούς του *P.pentagona*, ο οποίος υπάρχει ήδη στη χώρα μας και είναι πολύ δραστικός εχθρός του κοκκοειδούς, είναι το παράσιτο *Encarsia berlesei*. Για την προστασία του παρασίτου αυτού, πρέπει να επιλέγονται θερινά λάδια καθώς επίσης και τα βιοτεχνολογικά εντομοκτόνα Applaud (buprofezin) και Insegar (fenoxycarb), σκευάσματα με πολύ μικρή δράση στο συγκεκριμένο παράσιτο. Η χρησιμοποίηση των αυτών επιβάλλεται να γίνει εναντίον των ερπουσών της 3<sup>ης</sup> γενεάς (Σεπτέμβριο) του κοκκοειδούς γιατί την εποχή αυτή το παράσιτο εμφανίζει τη μεγαλύτερη δραστηριότητα.

		COLEOPTERA COCCINELLIDAE	NEUROPTERA CHRYSOPIDAE	HYMENOPTERA ENCARCIA SP.
ΟΡΓΑΝΟ ΦΩΣΦΟΡ ΙΚΑ	Bromophos	-	-	-
	Endosulfan	-	±	
	Methidathion	+	-	±
	phosalone	-	-	
	Phosmet	±	+	
	vamidothion	-	-	-
ΚΑΡΒΑΜ ΙΔΙΚΑ	pirimicarb	-	-	-

Πίνακας 3.5. Τοξικότητα ορισμένων εντομοκτόνων σε ωφέλιμα έντομα

### **3.3.2 Η καλή διαβροχή των δέντρων**

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



**ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ  
(ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ)  
ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΚΟΚΚΟΕΙΔΟΥΣ  
ΕΝΤΟΜΟΥ *PSEUDAULACASPIS PENTAGONA***

## ▪ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η οικολογία αλλά και η βιολογία του κοκκοειδούς εντόμου *P.pentagona* μελετήθηκε σε δέντρα μουριάς (*Morus alba*, οικ. Moraceae) στον νομό Μεσσηνίας. Παρακάτω παρουσιάζονται τα στοιχεία της μελέτης που προέκυψαν το χρονικό διάστημα του Οκτωβρίου 2003 έως τον Μάιο του 2004. Μέσα σ' αυτό το χρονικό διάστημα παρατηρήσαμε ακμαία άτομα της 3<sup>ης</sup> γενεάς του εντόμου (βιβλιογραφικά τεκμηριώνεται ότι το έντομο παρουσιάζει τρεις γενεές το χρόνο), ακμαία γονιμοποιημένα θηλυκά άτομα που διαχειμάζουν. Επιπρόσθετα, εντοπίσαμε τα στάδια της 1<sup>ης</sup> γενεάς του εντόμου. Βρέθηκαν δυο φυσικοί εχθροί του κοκκοειδούς. Το εκτοπαράσιτο *Aphytis diaspidis* και το αρπακτικό *Rhyzobius lophanthae*.

## ▪ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πειραματική αυτή εργασία έχει αντικείμενο την μελέτη της οικολογίας και της βιολογίας του κοκκοειδους εντόμου *P.pentagona* σε δέντρα μουριάς (*Morus alba*). Η διεξαγωγή του πειράματος πραγματοποιήθηκε στον χώρο του Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας, στην περιοχή του Αντικάλμου.

Τα στοιχεία που προέκυψαν από τις έρευνες και παρατίθενται σ'αυτήν την εργασία διεξήχθησαν στο εργαστήριο Εντομολογίας του Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.

Η μελέτη αυτή θεωρήθηκε σκόπιμο να πραγματοποιηθεί αφενός λόγω της σπουδαιότητας του κοκκοειδούς αυτού, όχι μόνο στη μουριά αλλά και σε πλήθος καλλωπιστικών φυτών, που κατά καιρούς εμφανίζουν σοβαρές εξάρσεις προσβολών. Επιπρόσθετα, δεν υπάρχουν βιβλιογραφικά στοιχεία που να δίδουν πληροφορίες από προγενέστερες μελέτες σχετικά με το κοκκοειδές στην περιοχή της Μεσσηνίας.

Για την πραγματοποίηση της μελέτης ακολουθήθηκαν μέθοδοι, οι οποίες σήμερα εφαρμόζονται ή κατά το παρελθόν εφαρμόστηκαν στην χώρα μας, για την μελέτη των κοκκοειδών. Οι μέθοδοι αυτές αφορούν στον τρόπο λήψης και εξέτασης των δειγμάτων και στην μελέτη των φυσικών εχθρών του κοκκοειδούς.

## ▪ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Αρχικά εξετάστηκε η χλωρίδα της περιοχής, σκοπεύοντας στην εύρεση άλλων φυτών ξενιστών του κοκκοειδούς, εκτός των μορεόδεντρων, του κοκκοειδούς αλλά και τη διαπίστωση του βαθμού προσβολής πάνω σ' αυτά. Στην περιοχή υπήρχαν καλλωπιστικά φυτά και δέντρα, τα οποία όμως δεν παρουσίαζαν προσβολή από το *P.pentagona*.

Τα δέντρα μουριάς που χρησιμοποιήθηκαν για τις ανάγκες του πειράματος ήταν πέντε. Η περίοδος άνθησης αρχίζει από τον Μάιο. Ο καρπός της μουριάς είναι κοινοκάπριο. Τα δέντρα υπόκεινται κάθε χρόνο σε κλάδεμα και μου γνωστοποιήθηκε ότι δεν ψεκάζονται με εντομοκτόνα.

Οι δειγματοληψίες ξεκίνησαν τον Οκτώβριο του 2003 και συνεχίστηκαν μέχρι τον Μάιο του 2004. Διεξάγονταν δυο φορές κάθε μήνα. Λόγω του κλαδέματος που είχαν δεχθεί τα δέντρα υπήρξε πρόβλημα στην εύρεση αρκετών προσβεβλημένων βλαστών για παρατήρηση. Έτσι σε κάθε δειγματοληψία περιοριστήκαμε στην κοπή 8 προσβεβλημένων βλαστών, μήκους 15cm ο καθένας. Οι βλαστοί τοποθετούνταν μέσα σε σακουλάκια και ακολουθούσε στερεοσκοπική παρατήρησή τους.

Η στερεοσκοπική παρατήρησή τους λάμβανε χώρα στο εργαστήριο. Ένα προς ένα τα δείγματα εξετάζονταν και κατά την παρατήρησή τους ακολουθούσε καταγραφή του αριθμού των ατόμων σε κάθε στάδιο ανάπτυξης του κοκκοειδούς. Μετά υπολογιζόταν το εκατοστιαίο ποσοστό (%) των ατόμων του κάθε σταδίου που βρίσκαμε σε σχέση με το σύνολο των ατόμων που παρατηρούσαμε σε κάθε δειγματοληψία.

Μετά την ολοκλήρωση κάθε δειγματοληψίας γινόταν έλεγχος για τυχόν παρουσία ωφέλιμων εντόμων, αρπακτικών ή παρασίτων του *P.pentagona*.

Για τον έλεγχο των αρπακτικών που υπήρχαν ανάμεσα στους πληθυσμούς του κοκκοειδούς, χρησιμοποιούμε έναν υφασμάτινο υποδοχέα εμβαδού 1m<sup>2</sup>. Γινόταν καταμέτρηση του αριθμού και προσδιορισμός του είδους των αρπακτικών που έπεφταν μετά από το τίναγμα της κόμης των δέντρων σε 8 τυχαίες θέσεις πάνω στον υφασμάτινο υποδοχέα. Ακολουθούσε η επανατοποθέτησή τους στα δέντρα για να μην μειωθεί ο πληθυσμός τους και αλλοιωθεί η σύνθεση του πληθυσμού τους στη φύση.

Για τον προσδιορισμό των παρασιτοειδών του κοκκοειδούς, κόβαμε από τυχαίες θέσεις δείγματα βλαστών με προσβολή. Τα δείγματα μεταφέρονταν στο εργαστήριο και μετά την εμφάνιση των ακμαίων ατόμων ακολουθούσε προσδιορισμός τους.

Για τον έλεγχο της γονιμότητας τοποθετούσαμε τα ακμαία θηλυκά άτομα μέσα σε υγρό Ringer 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 διατηρήσει το σώμα των θηλυκών τη σπαργή του και έτσι να διευκολύνονταν η διαδικασία της παρατήρησης.

Ο παρασιτισμός υπολογιζόταν ως ποσοστό (%) των παρασιτισμένων ατόμων (νύμφες + οπές εξόδου του πατασιτοειδούς) στο σύνολο των ατόμων της κάθε δειγματοληψίας ( δηλαδή ζωντανά + νεκρά + φαγωμένα + παρασιτισμένα)

Με τρόπο αντίστοιχο εκφράστηκε και το ποσοστό των φαγωμένων ατόμων ( δηλαδή ποσοστό % των φαγωμένων ατόμων στο σύνολο των ατόμων κάθε δειγματοληψίας.

## ▪ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από τις παρατηρήσεις που διεξήχθησαν στο εργαστήριο και στην ύπαιθρο προέκυψαν τα στοιχεία που παραθέτονται στα διαγράμματα 2.1.α, β, 2.2.α, β, 2.3.α, β. Το *P.pentagona* διαχειμάζει ως γονιμοποιημένο θηλυκό. Το συμπέρασμα αυτό συμβαδίζει πλήρως με όλες τις βιβλιογραφικές αναφορές που αφορούν τον βιολογικό του κύκλο.

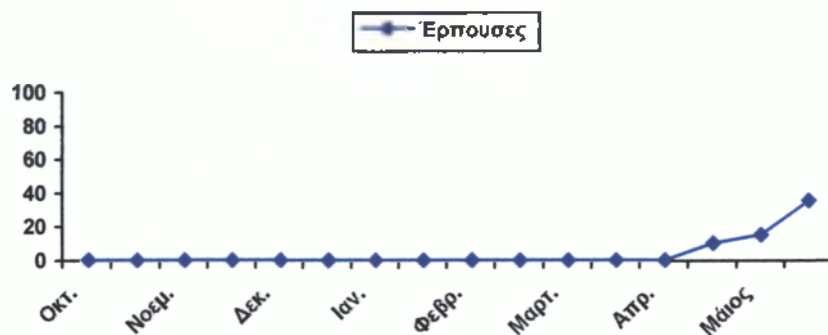
Τον Οκτώβρη όπου άρχισε η μελέτη της οικολογίας και της βιολογίας του εντόμου παρατηρήσαμε ακμαία άτομα, ο αριθμός των οποίων αυξανόταν όλο το μήνα και πιθανότατα αυτά ήταν τα ακμαία άτομα της 3<sup>ης</sup> γενεάς του εντόμου. Επιπρόσθετα, μόνο ακμαία γονιμοποιημένα άτομα παρατηρήθηκαν μέχρι και τα τέλη του ίδιου μήνα. Ωστόσο παρατηρήθηκε συγχρόνως και ένας μεγάλος αριθμός νεκρών ατόμων του κοκκοειδούς.

Τα πρώτα ωά του διαχειμάζοντα πληθυσμού εμφανίστηκαν στις αρχές Απριλίου και οι πρώτες εκκολάψεις έγιναν στο δεύτερο δεκαήμερο του Απριλίου. Έρπουσες μορφές συνεχίστηκαν να παρατηρούνται μέχρι και το πρώτο δεκαήμερο του Μαΐου, με το μέγιστο του πληθυσμού τους να απαντάται στα τέλη Απριλίου με αρχές Μαΐου. Οι νύμφες του 1<sup>ου</sup> σταδίου άρχισαν να εμφανίζονται το τελευταίο δεκαήμερο του Απριλίου. Η μέγιστη πυκνότητα του πληθυσμού τους παρουσιάστηκε τη χρονική περίοδο από τα μέσα Μαΐου μέχρι τα τέλη του και προφανώς συνεχίζεται τον Ιούνιο. Ακμαία άτομα παρατηρήθηκαν από το πρώτο δεκαήμερο του Μαΐου. Οι νύμφες του 2<sup>ου</sup> άρχισαν να εμφανίζονται αρχές Μαΐου. Η μελέτη της βιολογίας του εντόμου σταματά τον Μάιο με αποτέλεσμα να μην παρατηρήσουμε τη χρονική στιγμή που οι νύμφες του 2<sup>ου</sup> σταδίου θα εμφανίσουν τη μέγιστη τιμή τους. Ο αριθμός των ζωντανών

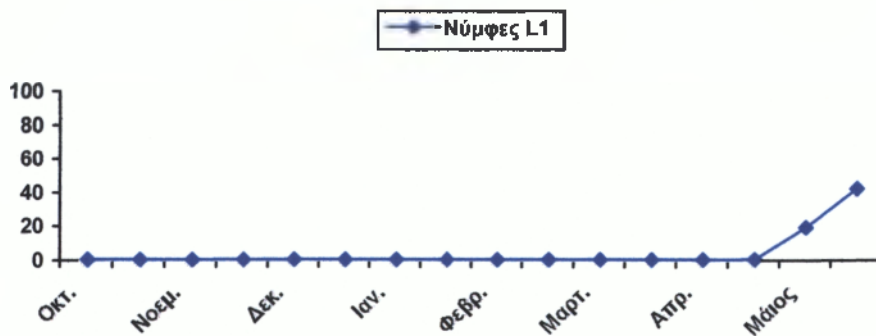
ατόμων είχε πτωτική τάση από τις αρχές Οκτωβρίου μέχρι και τα μέσα του Μάρτη, ενώ ο αριθμός τους αυξανόταν μέχρι και τα τέλη Μαΐου. Ο αριθμός των νεκρών ατόμων του κοκκοειδούς παρουσίασε μια έντονη αυξομείωση καθ' όλη τη διάρκεια των δειγματοληψιών.

Ένα αρπακτικό και ένα παρασιτοειδές βρέθηκαν να δρουν ενάντια του *P.pentagona* στην περιοχή. Το αρπακτικό ήταν το *Rhyzobius lophanthae*, ενώ το παράσιτο ήταν το *Aphytis diaspidis*.

Στα φαγωμένα και παρασιτισμένα άτομα παρατηρείται μια σταδιακή μείωση του ποσοστού εμφάνισης τους με την πάροδο του χρόνου, γεγονός που ανατρέπεται από τις αρχές Μαρτίου όπου και παρατηρείται αύξηση του αριθμού τους.

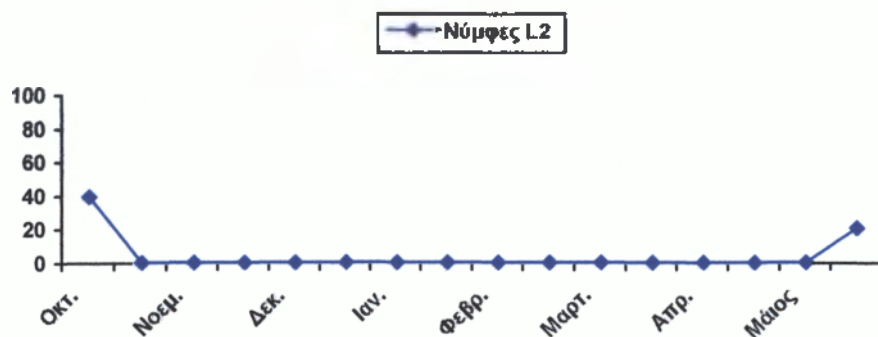


**Διάγραμμα 2.1.α. Ποσοστό (%) ερπουσών του *Pseudaulacaspis pentagona* κατά την περίοδο Οκτωβρίου 2003- Μαΐου 2004, σε δέντρα μουριάς στον νομό Μεσσηνίας.**

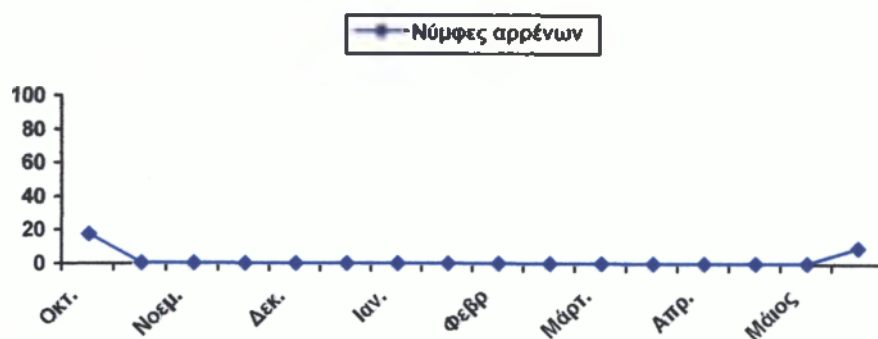


**Διάγραμμα 2.1.β. Ποσοστό (%) νυμφών 1ου σταδίου του *Pseudaulacaspis pentagona* κατά την περίοδο Οκτώβριος 2003- Μάιος 2004, σε δέντρα μουριάς στο νομό Μεσσηνίας.**

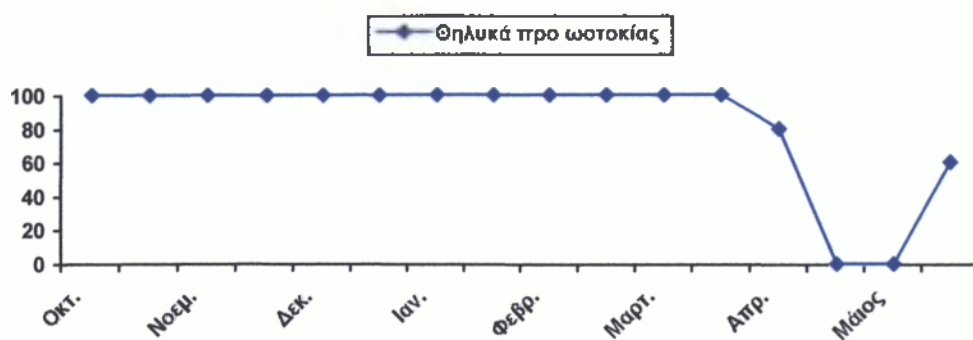




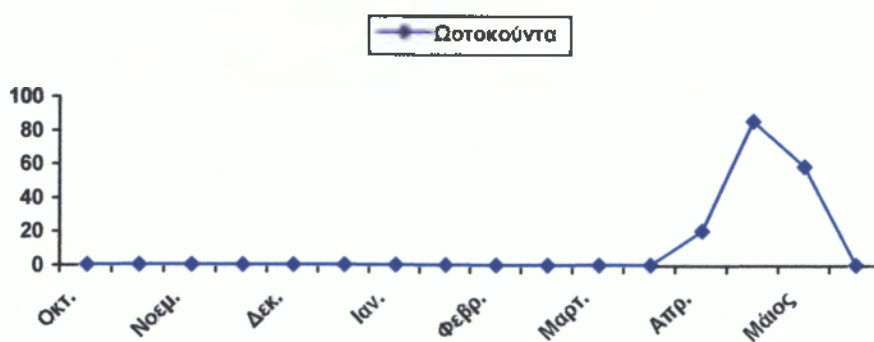
**Διάγραμμα 2. 2. α. Ποσοστό (%) νυμφών 2<sup>ου</sup> σταδίου του *Pseudaulacaspis pentagona* κατά την περίοδο Οκτώβριος 2003-Μάιου 2004, σε δέντρα μουριάς στο νομό Μεσσηνίας.**



**Διάγραμμα 2.2.β. Ποσοστό (%) νυμφών αρσενικών ατόμων του *Pseudaulacaspis pentagona* κατά την περίοδο Οκτώβριος 2003-Μάιου 2004, σε δέντρα μουριάς στο νομό Μεσσηνίας.**



**Διάγραμμα 2.3.α. Ποσοστό (%) θηλέων προ- ωοτοκίας του *Pseudaulacaspis pentagona* κατά την περίοδο Οκτώβριος 2003- Μάιου 2004, σε δέντρα μουριάς στο νομό Μεσσηνίας.**



**Διάγραμμα 2.3.β. Ποσοστό (%) ωοτοκούντων του *Pseudaulacaspis pentagona* κατά την περίοδο Οκτώβριος 2003- Μάιου 2004, σε δέντρα μουριάς στο νομό Μεσσηνίας.**

Τέλος, από την μέτρηση της γονιμότητας του κοκκοειδούς βρέθηκε ότι γεννάει κατά μέσο όρο 120- 140 ωά ανά άτομο. Στην Εικ.1 παρατηρούμε γονιμοποιημένο θηλυκό άτομο με τα ωά του.



**Εικ.1. Γονιμοποιημένο θηλυκό άτομο με τα ωά του**

## ▪ ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη δεύτερη δειγματοληψία που έλαβε χώρα στα τέλη Οκτωβρίου παρατηρήθηκαν μόνο θηλυκά άτομα προ ωοτοκίας, χωρίς να υπάρχουν άτομα άλλων σταδίων ή ωά. Σε συνδυασμό με τη σταδιακή μείωση της θερμοκρασίας που παρατηρήθηκε την περίοδο αυτή και η οποία κυμαίνεται σε χαμηλά επίπεδα μέχρι τον Μάρτιο συμπεραίνουμε ότι τα γονιμοποιημένα θηλυκά άτομα αποτελούν τον διαχειμάζοντα πληθυσμό. Το γεγονός αυτό αποδεικνύεται και από τις δειγματοληψίες που ακολούθησαν.

Όσο αφορά τους φυσικούς εχθρούς του *P.pentagona* δεν μπορέσαμε να αποκομίσουμε ολοκληρωμένη εικόνα της δράσης τους, εφόσον τα ποσοστά τους ήταν μικρά.

Επιπρόσθετα, πρέπει να αναφέρουμε ότι οι ευνοϊκές (optimum) τιμές θερμοκρασίας για την ανάπτυξη του κοκκοειδούς είναι 25- 30°C. Θερμοκρασίες κάτω από τους 25 °C συντελεί στην σταδιακή αύξηση του ποσοστού θνησιμότητας, με χαμηλότερη θερμοκρασία ανάπτυξης τους 12 °C, κάτω από την οποία το κοκκοειδές σταματά να αναπτύσσεται.

Συνεπώς, από τον Οκτώβρη με την πτώση της θερμοκρασίας παρατηρήθηκε θνησιμότητα του κοκκοειδούς και περαιτέρω αύξηση του αριθμού των νεκρών ατόμων. Από τα μέσα Μαρτίου, όπου η θερμοκρασία άρχισε να αυξάνεται ξεπερνώντας το όριο των 12 °C παρατηρήθηκε μια δραστηριοποίηση των γονιμοποιημένων θηλυκών και μια σταδιακή αύξηση του ποσοστού των ωοτοκιών. Από τα μέσα Απριλίου έως τα τέλη Μαΐου η θερμοκρασία συνεχώς αυξανόταν. Υποθετικά θα φτάσει κάποια στιγμή την optimum θερμοκρασία ανάπτυξης του *P.pentagona*.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων της γονιμότητας συμφωνούν με την χρησιμοποιούμενη βιβλιογραφία για τον

βιολογικό κύκλο του *P.pentagona*, με ελάχιστες διαφορές οι οποίες ήταν αναμενόμενες λόγω της διαφοράς στο περιβάλλον το οποίο αναπτύχθηκαν.

Σχετικά με την καταπολέμηση του κοκκοειδούς που μπορούν να γίνουν στην συγκεκριμένη περιοχή για την αντιμετώπισή του, αρχικά συνίσταται εφαρμογή εντομοκτόνων κατά τα ευπαθή στάδια, τα οποία είναι η έρπυσα προνύμφη και η προσηλωμένη 1<sup>ου</sup> σταδίου. Το εντομοκτόνο που θα χρησιμοποιηθεί μπορεί να είναι οποιοδήποτε από όσα αναφέρθηκαν στο θεωρητικό μέρος. Ανάλογα με την πυκνότητα του πληθυσμού του *P.pentagona* ενδείκνυται να απελευθερωθούν ένα ή περισσότερα είδη αρπακτικών ή παρασίτων, τα οποία θα ελέγχουν τον πληθυσμό και θα τον διατηρούν σε χαμηλά επίπεδα. Τέλος, ενάντια των αρσενικών ατόμων μπορεί να γίνει χρήση φερομονικών παγίδων.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. BALL, J.C., (1980). Development and fecundity of the white peach scale at two constant temperatures. Florida Entomologist 63: 188-194.
2. BENNETT, F.D. (1956). Some parasites and predators of *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ.) in Trinidad, B. W. I. The Canadian Entomologist 88: 704-705.
3. BENNETT, F.D., BROWN, S.W. (1958). Life history and sex determination in the Diaspis scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ.) (Coccoidea). The Canadian Entomologist 90: 317-324.
4. CHEN, C.T., SHIH, C.I.T. (1984). Seasonal population abundances of white peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ.) and its parasitoids. Journal of Agriculture and Forestry. 33: 57-63.
5. COLLINS, F.A., WHITCOMB, W.H. (1975). Natural enemies of the white peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (HOMOPTERA: Coccidae) in Florida. The Florida Entomologist. 58:15-21.
6. CRAVEDI, P., MAZZONI, E. (1993). Response of *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni- Tozzetti) to sexual pheromone. Bulletin OILB SROP. 16: 4-7.
7. DARVAS, B., ZSELLER, H.I. (1985). Effectiveness of some Juvenoids and anti- ecdysones against the mulberry scale *Pseudaulacaspis pentagona* (HOMOPTERA: Diaspididae). Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae. 20:341-346.

8. DELLA BEFFA, G. (1962). Γεωργική Εντομολογία. Μετάφραση Γ.Ι. Καραμάνου και Σ.Π. Μαρσέλλου. Εκδ. Μ.Χ. Γκιούρδας, Αθήνα, 2 τόμοι.
9. DUYN, J.V., MURPHEY, M. (1971). Life history and control of white peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (HOMOPTERA: Coccoidea). Florida Entomologist. 54: 91-95.
10. ERKILIC L.B. UYGUN, N. (1997). Studies on the effects of some pesticides on white peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona*(Targioni- Tozzetti) (Homoptera: Diaspididae) and its side- effect on two common scale insect predators. Crop Protection 16: 69-72.
11. FERRIS, G.F. (1941). Atlas of the scale insects of North America. Stanford University Press. 384p.
12. GHOURI, M.S.K. (1968). The morphology and taxonomy of the male scale insects (HOMOPTERA: Coccidae). British Museum (Natural History) London. 345p.
13. HANKS, L.M., DENNO, R.F. (1994). Local adaptation in the armored scale insect *Pseudaulacaspis pentagona* (Homoptera: Diaspididae) Ecology 75: 2301-2310.
14. HOWARD (1912). The activity of *Prospaltella berlesei* Howard against *Diaspis pentagona* Targ. In Italy. Journal of Economic Entomology 5:325- 328.
15. JIANG, H. (1985). Observations on the bionomics of *Pseudaulacaspis pentagona* and its natural enemies. Insect Knowledge Kunchong Zhishi. 23:19-20.
16. KOZARZEVSKAJA, E., MIHAJLOVIC, L. (1983). Biological characteristics of the mulberry scale *Pseudaulacaspis pentagona*(Targioni- Tozzetti) and its parasites (Chalcidoidea) in Belgrade. Zastita Bilja. 34: 59-75.
17. KREITER, P., PINET, C., PANIS, C., DIJOUX, L. (1997). Study on the biological cycle of the white scale of peach *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni- Tozzetti)

- (HOMOPTERA: Diaspididae) and its natural enemies in Emilie- Romagna (Italy). Bulletin- OILB- SROP. 20:14-20.
18. ΚΥΠΑΡΙΣΣΟΥΔΑΣ, Δ.Σ. (1992). Η βαμβακάδα της ροδακινιάς και η αντιμετώπισή της. Γεωργία- Κτηνοτροφία 6: 48-53.
  19. LIEBREGTS, W.J.M.M., SANDS, D.P.A. (1989). Population studies and biological control of *Pseudaulacaspis pentagona*(Targioni- Tozzetti) (Homoptera: Diaspididae). Bulletin OILB SROP 18: 24-27.
  20. MAZZONI, E., CRAVEDI, P. (1995). Temperature and development rate of *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni- Tozzetti) (HOMOPTERA: Diaspididae). Bulletin OILB SROP 18: 24-27.
  21. McLAUGHLIN, J.R., ASHLEY, T.R. (1977). Photoperiod and temperature modulation of male eclosion timing in the white peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona*. Physiological Entomologie 2: 212-290.
  22. MENTDEL, Z., BLUMBERG, D., ISHAAYA, I. (1994). Effects of some insect growth regulators on natural enemies of scale insects (Homoptera: Coccoidea). Entomophaga 39: 199-209.
  23. ΠΑΛΟΥΚΗΣ, Σ.Σ. (1979). Τα κυριότερα κοκκοειδή των καρποφορών δέντρων στη Βόρειο Ελλάδα, Θεσσαλονίκη.
  24. ΠΑΛΟΥΚΗΣ Σ. και Ι. ΜΕΝΤΖΕΛΟΣ. (1971). Συμβολή εις την μελέτη της βιοοικολογίας και καταπολεμήσεως του *Pseudaulacaspis* (*Diaspis*) *pentagona* Targ. (Homoptera, Diaspididae) εχθρού της ροδακινιάς εις την Κεντρική Μακεδονίαν. Σταθ. Ερ. Προστ. Φυτών Θεσσαλονίκης Τεχν. Δελτ. Αριθ.1.
  25. PELEG, B.A. (1983). Effect of 3 insect growth regulators on larval development, fecundity and egg viability of the Coccinellid *Chilocorus bipustulatus* [Col.: Coccinellidae]. Entomophaga 27: 117- 121.



26. ΤΖΑΝΑΚΑΚΗΣ Μ.Ε. (1980). Μαθήματα Εφαρμοσμένης Εντομολογίας. 2 Ειδικό μέρος. Θεσσαλονίκη.
27. ΤΖΑΝΑΚΑΚΗΣ, Μ.Ε. (1995). Εντομολογία. University Studio Press, Θεσσαλονίκη.
28. ΤΖΑΝΑΚΑΚΗΣ, Μ.Ε., ΚΑΤΣΟΓΙΑΝΝΟΣ, Β.Ι. (1998). Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου. Εκδ. Αγρότυπος α.ε, Αθήνα.