

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.)  
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΚΑΝΙΒΑΛΙΣΜΟΣ ΤΡΙΩΝ ΕΙΔΩΝ ΑΡΠΑΚΤΙΚΩΝ ΑΦΙΔΟΦΑΓΩΝ  
ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ *Coccinellidae*



Εργασία της σπουδάστριας  
Μωραΐτης Ελένης  
Α.Μ. 2003138

Επιβλέπων καθηγητής  
Δρ Σταθός Γεώργιος

Καλαμάτα, 2008

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.)  
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΚΑΝΙΒΑΛΙΣΜΟΣ ΤΡΙΩΝ ΕΙΔΩΝ ΑΡΠΑΚΤΙΚΩΝ ΑΦΙΔΟΦΑΓΩΝ  
ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ *Coccinellidae*

Εργασία της σπουδάστριας  
Μωραΐτης Ελένης  
Α.Μ. 2003138

Επιβλέπων καθηγητής  
Δρ Σταθός Γεώργιος

Καλαμάτα, 2008



## **ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

*Απαγορεύεται η με κάθε μηχανικό, ηλεκτρονικό ή άλλο μέσο αντιγραφή, αναπαραγωγή ή ανατύπωση του παρόντος, η μετάφραση, διασκευή ή τροποποίηση αυτού, η θέση σε κυκλοφορία του πρωτοτύπου ή αντιτύπων του και γενικά η με οποιαδήποτε τρόπο δημοσίευσή του, ολόκληρου ή τμημάτων του, χωρίς την άδεια του δημιουργού του (Ν 2121/1993 περί πνευματικής ιδιοκτησίας).*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος.....	8
Εισαγωγή.....	10

### Κεφάλαιο 1

#### Αφίδες

1.1 Εισαγωγή.....	13
1.2 <i>Aphidoidea</i> .....	13
1.3 <i>Aphididae</i> .....	15
1.3.1 Βιολογικός κύκλος.....	15
1.3.2 Ζημιές.....	18
1.3.3 Φυσικοί εχθροί.....	18
1.3.4 Καταπολέμηση.....	19
1.4 Σημαντικότερα είδη.....	20
1.4.1 <i>Myzus persicae</i> .....	21
1.4.2 <i>Aphis gossypii</i> .....	21
1.4.3 <i>Aphis pomi</i> .....	22
1.4.4 <i>Aphis fabae</i> .....	23
1.4.5 <i>Toxoptera auranti</i> .....	23
1.4.6 <i>Aphis citricola</i> .....	24
1.4.7 <i>Eriosoma lenigerum</i> .....	25

### Κεφάλαιο 2

#### Κολεόπτερα

2.1 Εισαγωγή.....	26
2.2 Τάξη <i>Coleoptera</i> .....	26
2.2.1 Δομή.....	27
2.2.2 Εξέλιξη.....	28
2.2.3 Συμπεριφορά.....	29
2.2.4 Γεωγραφική κατανομή.....	30

2.3 Σημαντικότερες οικογένειες.....	30
2.3.1. Οικογένεια <i>Coccinellidae</i> .....	39

### Κεφάλαιο 3

#### Συμβολή των *Coccinellidae* στην καταπολέμηση των αφίδων

3.1 Γενικά.....	41
3.2 <i>Coccinellidae</i> .....	41
3.2.1 Μορφολογία.....	42
3.2.2 Βιολογική Καταπολέμηση.....	44
3.2.2.1 Στάδια ανάπτυξης των <i>Coccinellidae</i> .....	45
3.2.2.2 Ωά.....	45
3.2.2.3 Προνύμφη.....	46
3.2.2.4 Pre-pupa.....	47
3.2.2.5 Νύμφη.....	48
3.2.2.6 Ακμαίο.....	49
3.3 Οικολογία.....	49
3.3.1 Διατροφικές συνήθειες.....	50
3.3.1.1 Ποικιλότητα τροφής.....	51
3.3.1.2 Ανταγωνισμός-Κανιβαλισμός.....	51
3.3.1.3 Ανταπόκριση στην πυκνότητα θηραμάτων.....	52
3.3.1.4 Συμπεριφορά αναζήτησης τροφής.....	52
3.3.1.5 Αρπακτικότητα.....	52
3.4 Επιλογή βιοθέσης.....	53
3.5 Μετανάστευση.....	54
3.6 Βιολογική καταπολέμηση αφίδων με <i>Coccinellidae</i> .....	55
3.6.1 <i>Coccinella septempunctata</i> .....	55
3.6.1.1 Μορφολογία.....	55
3.6.1.2 Γεωγραφική κατανομή.....	57
3.6.1.3 Εύρος θηραμάτων.....	57
3.6.1.4 Βιοθέσεις.....	57
3.6.1.5 Βιολογικός κύκλος.....	57
3.6.1.6 Διάπαυση.....	58
3.6.1.7 Ευπάθεια στα εντομοκτόνα.....	59
3.6.2 <i>Adalia bipunctata</i> .....	59

3.6.2.1 Μορφολογία.....	59
3.6.2.2 Βιολογικός κύκλος.....	60
3.6.2.3 Εύρος θηραμάτων.....	61
3.6.3 <i>Hippodamia convergens</i> .....	62
3.6.3.1 Μορφολογία.....	62
3.6.3.2 Γεωγραφική κατανομή.....	63
3.6.3.3 Εύρος θηραμάτων.....	63
3.6.3.4 Βιοθέσεις.....	64
3.6.3.5 Βιολογικός κύκλος.....	64
3.6.3.6 Διάπαυση.....	65
3.6.3.7 Ευπάθεια στα εντομοκτόνα.....	65
3.6.4 <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> .....	65
3.6.4.1 Μορφολογία.....	66
3.6.4.2 Βιοθέσεις.....	67
3.6.5 <i>Harmonia axyridis</i> .....	67
3.6.5.1 Μορφολογία.....	67
3.6.5.2 Γεωγραφική κατανομή.....	68
3.6.6 <i>Hippodamia variegata</i> .....	68
3.6.6.1 Μορφολογία.....	68
3.6.6.2 Εύρος θηραμάτων.....	69
3.6.6.3 Βιοθέσεις.....	69

#### Κεφάλαιο 4

##### Κανιβαλισμός τριών ειδών αρπακτικών αφιδοφάγων της οικογένειας *Coccinellidae*

4. Υλικά και μέθοδοι.....	70
4.1 Γενικά.....	71
4.2 Υλικά και μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτροφή της αφίδας <i>Aphis fabae</i> .....	71
4.3 Υλικά και μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτροφή των <i>Coccinellidae</i> .....	76
4.4 Εκτέλεση πειράματος.....	77
4.5 Πείραμα.....	78

4.6 Αποτελέσματα.....	78
4.7 Συμπεράσματα- Συζήτηση.....	90
<b>Βιβλιογραφία.....</b>	

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία αυτή εκπονήθηκε κατά την διάρκεια του ογδούτου εξαμήνου μου άσκησης στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο στο εργαστήριο Βιολογικής Καταπολέμησης του Τμήματος Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας με σκοπό την υλοποίηση της πτυχιακής μου εργασίας.

Το θέμα είναι <<Κανιβαλισμός >> σε τρία είδη αρπακτικών αφιδοφάγων τις οικογένειας Coccinellidae.

Η πτυχιακή αυτή εργασία αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια.

Το πρώτο κεφάλαιο ασχολείται με τις αφίδες. Περιγράφετε εκτενώς η υποοικογένεια Aphidoidea και η οικογένεια Aphididae όπου ανήκουν οι αφίδες. Παρουσιάζεται ο βιολογικός κύκλος των αφίδων και περιγράφονται συνοπτικά τα σημαντικότερα είδη τους.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται στοιχεία για τα κολεόπτερα. Περιγράφονται τα άτομα και παρουσιάζονται οι σημαντικότερες οικογένειες της τάξης αυτής.

Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στην συμβολή των Coccinellidae στην καταπολέμηση των αφίδων. Παρουσιάζεται αναλυτικά η οικογένεια, αναφέρονται στοιχεία οικολογίας, κανιβαλισμού και ανταγωνισμού. Ταυτόχρονα παρουσιάζονται τα κυριότερα είδη αυτής της οικογένειας που συμβάλουν στην καταπολέμηση των αφίδων.

Τέλος στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύεται το πειραματικό μέρος, περιγραφή τωνεκτροφών των Coccinellidae και των αφίδων, υλικά και μέθοδοι, τααποτελέσματα καιτα συμπεράσματα του πειράματος.

Για την κατανόηση της μορφής των εντόμων που περιγράφονται και για την αναγνώριση των βλαβών που προκαλούν παρατίθεται αρκετό φωτογραφικό υλικό.



## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Εκφράζω θερμές ευχαριστίες στους παρακάτω ανθρώπους, για την βοήθεια που μου προσέφεραν :

Στους γονείς μου και στην αδελφή μου Χριστίνα για την ηθική και υλική υποστήριξη που μου προσέφεραν κατά τα έτη των σπουδών μου.

Στον Κανελλόπουλο Γεώργιο για την βοήθεια που μου προσέφερε.

Στον Δρα. Μυλωνά Παναγιώτη Ερευνητή βαθμίδας Γ υπεύθυνο του εργαστηρίου Βιολογικής Καταπολέμησης του Τμήματος Εντομολογίας και Ζωολογίας του Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου για την βοήθεια και την πολύτιμη καθοδήγηση που μου προσέφερε.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες στον Δρα Σταθά Γεώργιο Επίκουρο καθηγητή Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας για την πολύτιμη συμβολή του στην εκπόνηση της πτυχιακής μου εργασίας.

## Εισαγωγή

Οι αφίδες αποτελούν σίγουρα ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα στις καλλιέργειες τόσο στην Ελλάδα όσο και παγκοσμίως. Η εντομολογική προσβολή από αυτά τα επιζήμια έντομα να προκαλέσει σημαντική μείωση της παραγωγής αλλά και ποιοτική υποβάθμιση των προϊόντων. Λόγω της υψηλής αναπαραγωγικότητας των συγκεκριμένων εντόμων το πρόβλημα εντείνεται ακόμα περισσότερο και δυσχεραίνεται η αντιμετώπιση έτσι του εχθρού. Επιπλέον, η προσβολή από αφίδες συνεπάγεται και επιπλέον καταπόνηση στα ίδια τα φυτά λόγω της μεταφοράς ιώσεων αλλά και της ανάπτυξης μυκήτων που υποβαθμίζουν ακόμα περισσότερο ποιοτικά τα φυτά και ποσοτικά την παραγωγή. Η χρήση χημικής καταπολέμησης είναι ίσως αποτελεσματική αλλά με προβλήματα με προβλήματα ανθεκτικότητας από την πλευρά των αφίδων και ρύπανση του περιβάλλοντος. Η αλόγιστη χρήση εντομοκτόνων μπορεί όχι μόνο να μην είναι αποτελεσματική αλλά να αποβεί επιβλαβής για πολλούς ακόμα οργανισμούς ανάμεσα στους οποίους συγκαταλέγονται ωφέλιμα έντομα, οι βιολογικοί εχθροί των εντόμων αυτών. Έτσι, τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια αντιμετώπισης των επιβλαβών εντόμων με βιολογικές μεθόδους ή έλεγχος τους με ολοκληρωμένη καταπολέμηση. Έναν από τους βιολογικούς εχθρούς των αφίδων αποτελούν τα Coccinellidae, οι γνωστές πασχαλίτσες οι οποίες είναι ωφέλιμες για την αντιμετώπιση των αφίδων. Σήμερα, η εφαρμογή αυτού του τρόπου ελέγχου του επιβλαβούς εντόμου χρησιμοποιείται με επιτυχία αν και το κόστος της μεθόδου είναι υψηλότερο από το αντίστοιχο της εφαρμογής χημικών σκευασμάτων. Ακόμη, πρέπει να σημειωθεί ότι η σωστή αντιμετώπιση έγκειται στη γνώση της βιολογίας των χρησιμοποιηθέντων εντόμων και στις σχέσεις αλληλεπίδρασης τους. Όσον αφορά στην ολοκληρωμένη αντιμετώπιση είναι αποτελεσματική μόνο με ορθή χρήση εντομοκτόνων.



**ΕΙΚ.1-2.** 1 Άτομο της οικογένειας *Coccinellidae* 2. Άτομα της οικογένειας *Aphididae*



**ΕΙΚ.3-4.** 3. Βιολογική καλλιέργεια κηπευτικών 4. Βιολογική καταπολέμηση αφίδων με *Coccinellidae*

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## Αφίδες

### 1.1 Γενικά

Οι αφίδες είναι μικρά έντομα γνωστά ως μελίγκρες. Είναι πολύ σημαντικοί εχθροί των καλλιεργειών και κάθε χρόνο δαπανώνται στην Ελλάδα πάνω από 1000000 ευρώ για την καταπολέμηση τους. Έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες περιορισμού του κόστους αυτού, την τελευταία δεκαετία.

Όσο αναφορά στη βιολογική γεωργία πολύ καλά αποτελέσματα στην αντιμετώπιση τους έχουμε από κολεόπτερα της οικογένειας *Coccinellidae* και από δίπτερα της οικογένειας *Cecidomyiidae*. Επειδή είναι δύσκολο να καταπολεμηθούν μελετάται εργαστηριακά η συνύπαρξη των φυσικών τους εχθρών.

### 1.2 *Aphidoidea* (αφίδες, φυλλοξήρες και συγγενή)

Στην υπεροικογένεια αυτή των Ομοπτέρων ανήκουν πολλοί εχθροί των καρποφόρων δέντρων. Είναι μικρόσωμα έντομα με μαλακό σώμα, με λεπτά πόδια με διάρθρους ταρσούς, και με κεραιές από 1 έως 6 άρθρα. Οι πτερωτές μορφές έχουν 2 ζευγάρια διαφανών πτερύγων. Τα περισσότερα είδη είναι πολυμορφικά. Σε ορισμένα είδη ο αριθμός των διαφορετικών μορφών είναι μεγάλος. Οι διαφορετικές μορφές παρατηρούνται σε διαφορετικές γενεές ή (ορισμένες) και στην ίδια γενεά. Οι πιο συνηθισμένες μορφές είναι: άπτερα, πτερωτά, με αναπτυγμένα ή με ατροφικά στοματικά μόρια, και άτομα του ίδιου φίλου με διαφορετικό αναπαραγωγικό σύστημα, όπως θηλυκά ζωτόκα παρθενογενετικά, ή ωτόκα γονιμοποιούμενα. Στην αναπαραγωγή τους παρατηρείται ζωτοκία, παρθενογένεση, εγγενής αναπαραγωγή και γενεές με λίγα ή καθόλου αρσενικά. Ως προς τα ήθη τους παρατηρούνται: 1) εναλλαγή



φυτών - ξενιστών (μετανάστευση σε άλλο είδος ή είδη φυτών), 2) διαφορετικοί τρόποι ζωής σε άτομα της ίδιας γενεάς. Όλες οι παραπάνω περιπτώσεις μπορεί να συμβαίνουν σε ένα είδος, στα πιο πολλά όμως είδη συμβαίνουν μόνο ορισμένες. Στα είδη με δύο ξενιστές παρατηρείται στον πρωτεύοντα μεν ξενιστή ο λεγόμενος πλήρης αναπαραγωγικός ετήσιος κύκλος, στο δευτερεύοντα δε ξενιστή ο λεγόμενος μεταναστευτικός ετήσιος κύκλος. Στα μεταναστευτικά είδη παρατηρούνται οι εξής κυρίως τύποι ή μορφές ατόμων, κατά σειρά εμφάνισης, αρχίζοντας από την Άνοιξη: 1) *Fundartices* (θεμελιωτικά ή ιδρυτικά). Βγαίνουν από τα χειμερινά αυγά, στον κύριο ξενιστή. Είναι συνήθως άπτερα παρθενογενετικά θηλυκά, ωτοτόκα ή ζωτοτόκα. Αναπτύσσονται την Άνοιξη στον κύριο ξενιστή. 2) *Fundatrigeniae* (θεμελιογενή). Είναι άπτεροι παρθενογενετικοί θηλυκοί απόγονοι των ιδρυτικών. Παράγονται συνήθως από την Άνοιξη ως το Φθινόπωρο και ζουν στον κύριο ξενιστή, σε περισσότερες από μία γενεά. 3) *Migrantes* (μεταναστευτικά). Παράγονται σε περισσότερες γενεές στον κύριο ξενιστή μαζί με τα *fundatrigeniae*, αλλά συνήθως από τη δεύτερη γενεά και μετά. Είναι πτερωτά παρθενογενετικά άτομα και μεταναστεύουν στον δευτερεύοντα ξενιστή όπου δίνουν απογόνους. 4) *Alienicolae*. Γεννιούνται στο δευτερεύοντα ξενιστή σε περισσότερες από μία γενεά, από την Άνοιξη ως το Φθινόπωρο. Είναι απόγονοι των μεταναστευτικών και είναι παρθενογενετικά άπτερα, ή πτερωτά. Τα πτερωτά μπορεί να μεταναστεύσουν σε άλλα φυτά του δευτερεύοντα ή του πρωτεύοντα ξενιστή. 5) *Sexuparae* (φυλογόνα). Είναι παρθενογενετικά πτερωτά ή άπτερα, ωτοτόκα ή ζωτοτόκα. Στα ωτοτόκα, τα αυγά που δίνουν θηλυκά άτομα είναι μεγαλύτερα. Τα φυλογόνα παράγονται συνήθως στο δευτερεύοντα ξενιστή και είναι τέκνα της τελευταίας γενεάς των *alienicole*. Τα πτερωτά μεταναστεύουν και ωτοκοούν στον πρωτεύοντα ξενιστή όπου γεννούν τα έμφυλα. Τα μη πτερωτά φυλογόνα γεννούν στο δευτερεύοντα ξενιστή πτερωτά αρσενικά που θα μεταναστεύσουν στον πρωτεύοντα ξενιστή. 6) *Sexuales* (έμφυλα ή αμφιγονικά) δηλαδή αρσενικά ή θηλυκά. Εμφανίζονται μόνο μια φορά το έτος συνήθως το φθινόπωρο. Τα θηλυκά είναι σχεδόν πάντα άπτερα και γεννιούνται στον πρωτεύοντα ξενιστή από το φυλογόνα. Αφού συζευχθούν, γεννούν ένα ή λίγα χειμερινά αυγά. Τα αρσενικά που γεννιούνται στον πρωτεύοντα ξενιστή είναι και αυτά άπτερα, ενώ αυτά που γεννιούνται στον δευτερεύοντα ξενιστή είναι πτερωτά και

μεταναστεύουν στον πρωτεύοντα ξενιστή για να συζευχθούν με τα θηλυκά. Τα έμφυλα άτομα έχουν κατά κανόνα ατροφικά μόρια και δεν τρέφονται.

Στα μεταναστευτικά είδη η διαχείμαση γίνεται κατά κανόνα στο στάδιο του ωού. Σε περιοχές όμως με ήπιο χειμώνα είναι δυνατή και η διαχείμαση σε άλλα στάδια και κυρίως του ενήλικου παρθενογενετικού θηλυκού, συνήθως σε δευτερεύοντα ξενιστή και σπανιότερα σε πρωτεύοντα. Είναι δηλαδή δυνατή και η διαιώνιση του είδους σε δευτερεύοντα ξενιστή ή ξενιστές χωρίς τη μεσολάβηση του πρωτεύοντα. Οι φυσιολογικοί μηχανισμοί που ρυθμίζουν την εναλλαγή ξενιστών και την δημιουργία πτερωτών ή άπτερων μορφών στα *Aphidoidea* δεν είναι πλήρως γνωστοί. Ανάμεσα στους παράγοντες που παρεμβαίνουν είναι η θερμοκρασία, η φωτοπερίοδος, ο συνωστισμός και η φυσιολογική κατάσταση του αναπτυσσόμενου φυτού ξενιστή. Οι παράγοντες αυτοί δρουν ή μόνο στο άτομο του οποίου καθορίζουν την μορφή, ή και στην μητέρα του. Τα πάνω από 3.600 είδη των *Aphidoidea* ταξινομούνται σε 3 οικογένειες, τις *Aphididae*, *Phylloxeridae* και *Adelgidae* (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 2003).

### 1.3 *Aphididae* (αφίδες)

Οι αφίδες κατατάσσονται μεταξύ των πιο βλαβερών εχθρών των καλλιεργούμενων φυτών. Είναι μικρόσωμα έντομα μήκους 1-3 και σπανίως 7mm, με μαλακό σώμα που απομυζούν τα φυτά και χαρακτηρίζονται κυρίως από τον ιδιόμορφο βιολογικό τους κύκλο, την ικανότητά τους να αναπαράγονται αγενώς και εγγενώς καθώς και από τον πολυμορφισμό τους. Ανήκουν στην υπεροικογένεια *Aphidoidea*, της τάξης *Homoptera* (Heie 1980). Είναι δυνατόν να εμφανιστούν σε μεγάλους αριθμούς στα καλλιεργούμενα φυτά. Προσβάλλουν κατά προτίμηση τις κορυφές τρυφερών βλαστών και τρυφερά φύλλα, που συστρέφονται εξ' αιτίας της προσβολής. Προκαλούν άμεσες ζημιές μέσω της απομύζησης χυμών από τα φυτά, που οδηγεί στη χλώρωση ή κηλίδωση των φύλλων και των καρπών. Ενώ υπάρχει περίπτωση να βλάψουν τα φυτά και με έμμεσο τρόπο, καθώς η ρύπανση του φυτού και των καρπών από τα μελιτώδη αποχωρίσματά τους μπορεί να ευνοήσει την ανάπτυξη καπνιάς από σαπροφυτικούς μύκητες. Οι αφίδες θεωρούνται μια από τις κύριες κατηγορίες εντόμων που συμβάλλουν στη μετάδοση ιώσεων,



ζημιώνοντας έτσι έμμεσα τα φυτά. Συγκεκριμένα, το είδος *Myzus persicae* (Sulzer) θεωρείται φορέας πολλών σοβαρών ιώσεων των καλλιεργούμενων φυτών (VanEmden et al., 1969, Blackman & Eastop, 1984).

### 1.3.1 Βιολογικός κύκλος

Τα διάφορα είδη αφίδων από πλευράς βιολογικού κύκλου κατατάσσονται σε μονόοικα (μη μεταναστευτικά) και ετερόοικα (μεταναστευτικά). Τα πρώτα ολοκληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο σε έναν ξενιστή, που μπορεί να είναι πολυετές ή ποώδες φυτό. Οι ετερόοικες αφίδες παρουσιάζουν εναλλαγή ξενιστών, μεταξύ ενός κυρίου (που είναι συνήθως δέντρο) και ενός δευτερεύοντος, που είναι κυρίως ποώδη φυτά (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998).

Ο βιολογικός κύκλος των ετερόοικων αφίδων της οικογένειας *Aphididae* είναι ο εξής: Το Φθινόπωρο στο φλοιό του κυρίου ξενιστή γεννιούνται τα χειμερινά. Αυτά εκκολάπτονται τις αρχές της Άνοιξης και δίνουν τα άπτερα παρθενογενετικά θηλυκά άτομα, που ονομάζονται θεμελιωτικά ή ιδρυτικά (*fundatrices*). Ακολουθούν παρθενογενετικές γενιές με άπτερα (*fundatrigeniae*), ενώ σταδιακά έχουμε εμφάνιση και αύξηση της αναλογίας των πτερωτών παρθενογενετικών θηλυκών (*alatae*). Τα πτερωτά θηλυκά μεταναστεύουν στους δευτερεύοντες ποώδεις ξενιστές. Την Άνοιξη και το Καλοκαίρι, κατά τη διάρκεια δηλαδή της βλαστικής περιόδου, στους δευτερεύοντες ξενιστές παρατηρείται παρθενογενετικός πολλαπλασιασμός επί πολλές γενιές, ενώ οι απόγονοι που προκύπτουν είναι άπτερα αλλά και πτερωτά άτομα (*alioiculae*). Στα τέλη του Καλοκαιριού ή αρχές του Φθινοπώρου, παράγονται στο δευτερεύοντα ξενιστή πτερωτά θηλυτόκα (*gynoparae*) καθώς και πτερωτά αρσενικά τα οποία μεταναστεύουν στον κύριο ξενιστή. Εκεί τα θηλυτόκα θα γεννήσουν τα ωτόκα θηλυκά (*oviparae*), τα οποία μετά από σύζευξη με τα αρσενικά θα γεννήσουν τα χειμερινά. Στα ετερόοικα είδη άλλων οικογενειών της υπεριοικογένειας *Aphidoidea* όπως για παράδειγμα η *Pemphigidae*, στους δευτερεύοντες ξενιστές παράγεται μια μόνο μεταναστευτική μορφή, τα φυλογόνα (*sexuparae*) που είναι πτερωτά παρθενογενετικά θηλυκά. Τα φυλογόνα γενούν άπτερα

αρσενικά και ωτόκα θηλυκά στον πρωτεύοντα ξενιστή, όμως δεν γεννούν παρθενογενετικά θηλυκά. Τα πτερωτά θηλυκά που επιστρέφουν στον πρωτεύοντα ξενιστή, εμφανίζουν συχνά μορφολογικές διαφορές σε σχέση με αυτά που μεταναστεύουν την Άνοιξη στους δευτερεύοντες ξενιστές (Blackman & Eastop, 1984).

Στα μεταναστευτικά είδη η διαχείμαση γίνεται κατά κανόνα στο στάδιο του ωού. Σε περιοχές όμως με ήπιο Χειμώνα είναι δυνατή και η διαχείμαση σε άλλα στάδια και κυρίως του ενήλικου παρθενογεννητικού θηλυκού, συνήθως σε δευτερεύοντες ξενιστές (χειμερινές καλλιέργειες και αυτοφυή είδη).

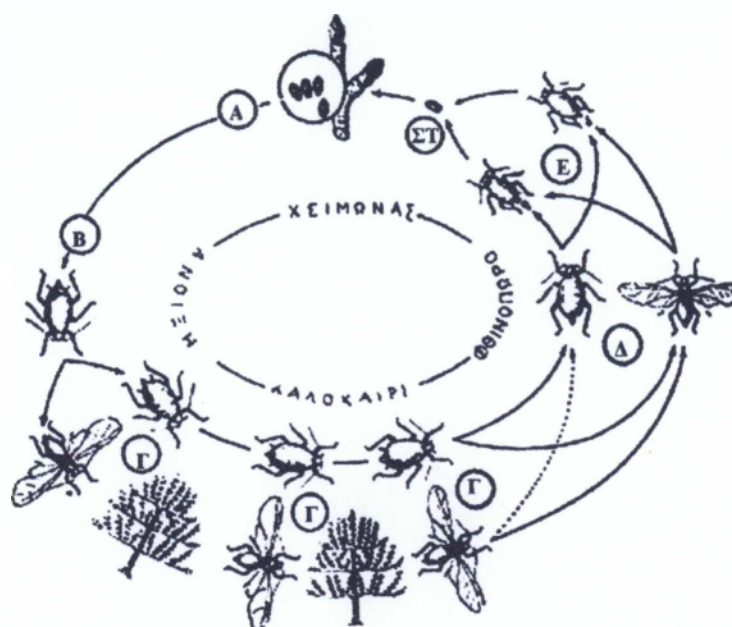
Στα μονόοικα είδη ο ετήσιος κύκλος των αφίδων συμπληρώνεται στο ίδιο φυτό ή σε φυτά του ίδιου είδους. Στην περίπτωση αυτή, το Φθινόπωρο τα φυλογόνα άτομα (άπτερα παρθενογενετικά θηλυκά) θα γεννήσουν ωτόκα και αρσενικά. Τα αρσενικά συνήθως είναι άπτερα γιατί δεν απαιτείται να μεταναστεύσουν προκειμένου να ολοκληρωθεί ο βιολογικός τους κύκλος.

Για το είδος *M. persicae* και για άλλα είδη αφίδων όπως τα *Rhopalosiphum padi* L., *Sitobion avenae* F., έχουν περιγραφεί τέσσερις κατηγορίες βιολογικού κύκλου: ο ολοκυκλικός, ο ανολοκυκλικός, ο ανδροκυκλικός και ο ενδιάμεσος. Οι ολοκυκλικοί κλώνοι το Φθινόπωρο παράγουν αρσενικά και ωτόκα άτομα που θα συζευχθούν και θα δώσουν τα χειμέρια ωά. Τα ωά εναποτίθενται στον κύριο ξενιστή, όπου και διαχειμάζουν (κυκλική παρθενογένεση). Οι ανολοκυκλικοί κλώνοι δεν παράγουν σεξουαλικές μορφές, αλλά διαχειμάζουν με παρθενογενετικές μορφές σε αυτοφυή φυτά ή χειμερινές καλλιέργειες. Οι ανδροκυκλικοί κλώνοι το Φθινόπωρο παράγουν παρθενογενετικά θηλυκά καθώς και μερικά αρσενικά άτομα που μπορούν να συζευχθούν με τα θηλυκά των ολοκυκλικών κλώνων. Οι ενδιάμεσοι κλώνοι παράγουν το Φθινόπωρο παρθενογενετικά άτομα και μικρό αριθμό αρσενικών και θηλυτόκων, που γεννούν λίγα ωτόκα (Κατσόγιασος και Κοβαίος, 1993).

Οι φυσιολογικοί μηχανισμοί των αφίδων που ρυθμίζουν την εναλλαγή ξενιστών και τη δημιουργία πτερωτών ή άπτερωτων μορφών δεν είναι πλήρως γνωστοί. Ανάμεσα στους παράγοντες που παρεμβαίνουν είναι η θερμοκρασία, η φωτοπερίοδος, ο συνωστισμός και η φυσιολογική κατάσταση του αναπτυσσόμενου φυτού (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 2003).

Τα περισσότερα είδη της υπεροικογένειας Aphidoidea είναι

πολυμορφικά. Ο πολυμορφισμός συσχετίζεται με δύο βιολογικά χαρακτηριστικά του κύκλου ζωής των αφίδων : με την εναλλαγή σεξουαλικών και παρθενογεννητικών γενεών και με την εποχική εναλλαγή των ξενιστών. Με τον όρο "μορφή" χαρακτηρίζουμε μια κατηγορία εντόμων του ίδιου είδους με συγκεκριμένα μορφολογικά, βιολογικά ή φυσιολογικά χαρακτηριστικά (Ilharco, 1992).



**Εικόνα 5.** Βιολογικό κύκλος αφίδας Α Επώαση χειμερινού ωού Β. θεμελιωτικό άτομο Γ. Παρθενογεννητικές γενεές Δ. Φυλογόνα άτομα Ε. Αμφιγονικά άτομα ΣΤ. Χειμερινό ωό (Πηγή: Σταθάς και Ηλιόπουλος, 2003)

Οι μορφές που εμφανίζουν οι αφίδες είναι:

- τα θεμελιωτικά θηλυκά (*fundatrices*)
- τα παρθενογεννητικά θηλυκά (άπτερα και πτερωτά) τα θηλυτόκα
- τα αρσενικά
- τα ωτόκα
- ειδικές διαχειμάζουσες και διαθερίζουσες μορφές
- Στρατιώτες

### 1.3.2 Ζημιά

Οι αφίδες αφαιρούν μεγάλη ποσότητα χυμού από τα φυτά και το νύγμα πολλών ειδών προκαλεί συστροφή των φύλλων, πράγμα που τις προστατεύει από το ψεκαστικό υγρό και δυσκολεύει την καταπολέμησή τους, όταν δεν γίνει έγκαιρα, δηλαδή προτού συστραφούν τα φύλλα. Τα άφθονα μελιτώδη αποχωρήματα ορισμένων ειδών ρυπαίνουν το φυτό και τους καρπούς και ευνοούν την καπνιά και τα μυρμήγκια που προστατεύουν τις αφίδες διώχνοντας τα αφιδοφάγα έντομα. Οι αφίδες είναι η κυριότερη κατηγορία εντόμων και αρθροπόδων γενικότερα δεν μεταδίδει τόσο πολλούς και σοβαρούς ιούς στα φυτά. Μεταδίδουν μη-έμμονους, ημι-έμμονους και έμμονους ιούς.

Οι συνήθως πυκνοί πληθυσμοί των αφίδων, ο μεγάλος αριθμός γενεών το έτος, που συχνά ξεπερνά τις 10, και η μετάδοση ιών στα φυτά, κατατάσσουν τις αφίδες ανάμεσα στους πιο βλαβερούς εχθρούς των καλλιεργούμενων φυτών. Το ότι με φυσικές συνθήκες οι αφίδες δε καταστρέφουν τη φυτική παραγωγή, οφείλεται κατά μέγα μέρος στους πολλούς και αποτελεσματικούς φυσικούς εχθρούς τους (Λυκουρέσης, 1991).

### 1.3.3 Φυσικοί εχθροί

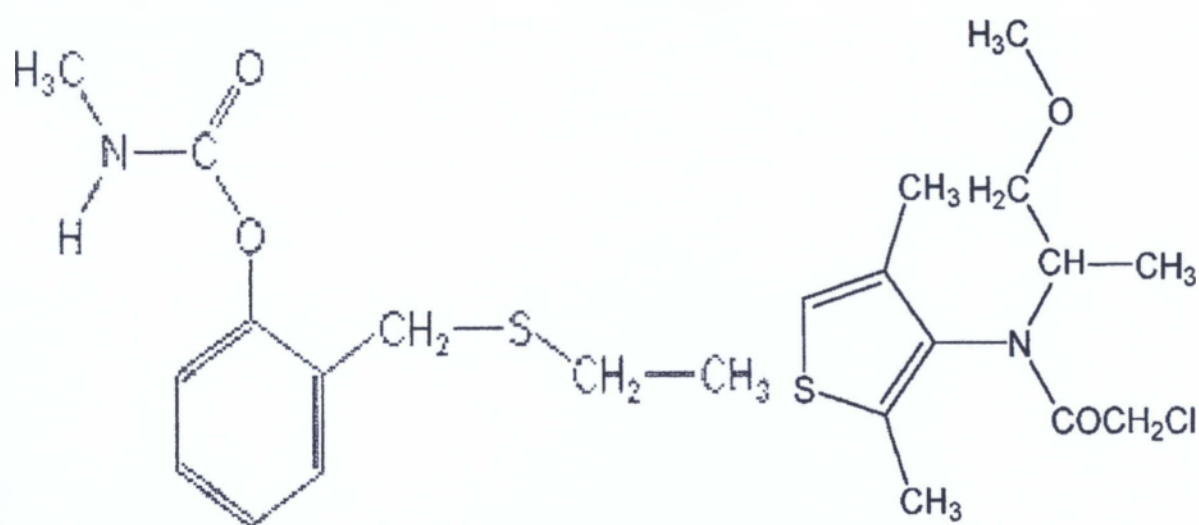
Ανάμεσα στους αποτελεσματικούς φυσικούς εχθρούς των αφίδων είναι αρπακτικά Νευρόπτερα των οικογενειών *Chrysopidae* και *Hemerobiidae*, αρπακτικά κολεόπτερα της οικογένειας *Coccinellidae* όπως *Adalia bipunctata* και *Coccinella septempunctata*, αρπακτικά δίπτερα της οικογένειας *Syrphidae* και παρασιτοειδή Υμενόπτερα των οικογενειών *Braconidae*, *Chalcididae* και *Proctotrypidae*. Είδη της υποοικογένειας *Aphidiinae* είναι κοινά και μπορούν να προκαλέσουν μεγάλη θνησιμότητα σε αφίδες όπως η *Eriosoma lanigerum*, *Aphis gossypii* και *Toxoptera aurantii*, εντομοπαθογόνοι μύκητες του γένους *Entomophthora* είναι αποτελεσματικοί σε συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας, αλλά όχι στο ύπαιθρο στις παραμεσόγειες περιοχές (Honek, 1982).



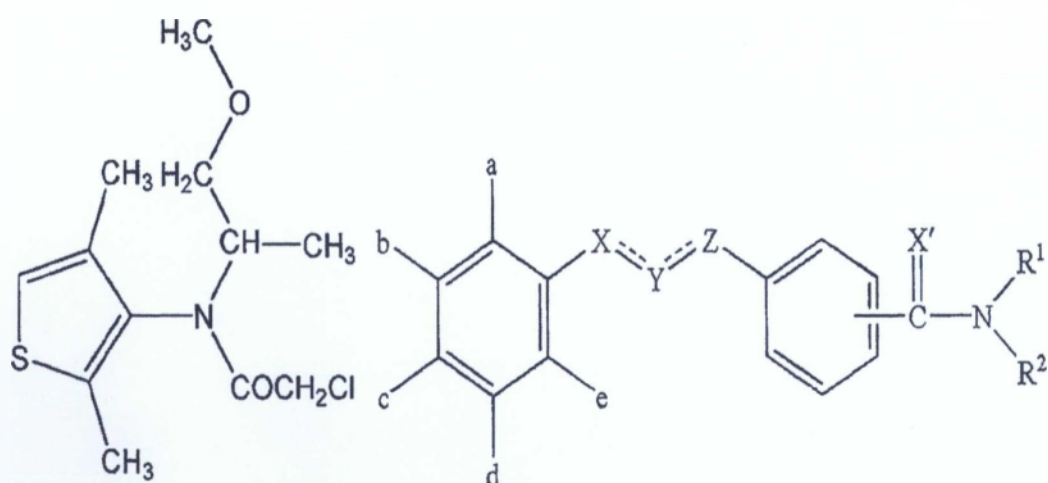
### 1.3.4 Καταπολέμηση

Γίνετε συνήθως με χημικά μέσα. Για να είναι όμως αποτελεσματική, πρέπει να μην εξαφανίζει τα ωφέλιμα αφιδοφάγα έντομα και άλλα αρθρόποδα, που συμπληρώνουν το έργο των εντομοκτόνων, ώστε η καταπολέμηση να είναι οικονομική να έχει διάρκεια και να μην συντελεί στη γρήγορη δημιουργία πληθυσμών αφίδων ανθεκτικών στα εντομοκτόνα. Για ψεκασμό φυλλώματος χρησιμοποιούνται με επιτυχία ορισμένα οργανοφωσφωρούχα και καρβαμιδικά εντομοκτόνα που θα μπορούσαμε να τα χωρίσουμε σε δύο κατηγορίες. Στην πρώτη ανήκουν ουσίες που, ενώ δρουν ως επαφής, έχουν την ικανότητα να μπαίνουν στα φύλλα και να δρουν και ως πεπτικού συστήματος εναντίον ειδών αφίδων που νύσσουν και ρουφούν το περιεχόμενο παρεγχυματικών κυττάρων. Τα εντομοκτόνα αυτά μπορούν συνεπώς να σκοτώσουν τις ανωτέρω αφίδες έστω και αν είναι σε συνεστραμμένα φύλλα, προστατευμένες από το ψεκαστικό υγρό. Εδώ κατά τον Teagmblay (1985) ανήκουν τα *azinphos-methyl*, *diazinon*, *dirmethoate*, *fenitrothion*, *isolan*, *methidathion*, *methomyl*, *phosalon* και *Pirimicarb*. Ορισμένα από αυτά, όπως το *dimethoate*, δρουν και ως διασυστηματικά σε πολύ τρυφερούς φυτικούς ιστούς. Την μικρότερη οξεία τοξικότητα για τον άνθρωπο έχουν, από το ανωτέρω, τα *dimethoate*, *fenitrothion* και *Pirimicarb*. Στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα σαφώς διασυστηματικά αφιδοκτόνα *acephate*, *butocarboxim*, *derneton-s-methyl*, *ethiofencarb*, *heptenofos*, *menazon*, *monocrotophos*, *oxydemetonmethyl*, *phosphamidon*, *thiometon*, και *vamidothion*. Δρουν εξ επαφής και ως πεπτικού συστήματος εναντίον αφίδων που ρουφούν χυμό, και που βρίσκονται και σε άλλα μέρη του φυλλώματος που δεν καλύφθηκαν από ψεκαστικό υγρό. Τα πλείστα που έχουν αξιόλογη οξεία τοξικότητα για τον άνθρωπο. Από τα εντομοκτόνα των ανωτέρω δύο κατηγοριών, πρέπει να προτιμηθούν εκείνα που αφενός δεν εισδύουν σε παρασιτισμένες (μουμιοποιημένες) αφίδες ώστε να σκοτώσουν τα παρασιτοειδή υμενόπτερα μέσα τους και αφετέρου δεν έχουν τόσο μεγάλη διάρκεια υπολειμμάτων στην επιφάνεια του φυλλώματος ώστε να σκοτώνουν παρασιτοειδή και αρπακτικά αφιδοφάγα έντομα που έρχονται στο ψεκασμένο φύλλωμα μετά από λίγες μέρες. Τέτοια αφιδοκτόνα, που επιτρέπουν επιβίωση αφιδοφάγων εντόμων σε χώρες όπως η Ιταλία, αποδείχτηκαν κυρίως τα

*ethiofencarb*, *heptenophos*, *pirimicarb* και *vamidothion* και δευτερεύοντος τα *demeton-s-methyl*, *dimethoate*, *endosulfan*, *phosalon* και *thiometon*. Το καθένα από τα ανωτέρω εντομοκτόνα έχει διαφορετική τοξικότητα από άλλα, για ορισμένες κατηγορίες ή είδη αφιδοφάγων και ακαρεοφάγων αρθροπόδων (για ορισμένα, δίνει στοιχεία από το *fisher-colbrie* ο Λυκουρέσης 1992). Συνεπώς, από το ποια αφιδοφάγα έντομα κυριαρχούν στην περιοχή μας και από το αν ή όχι πρέπει ταυτόχρονα να περιορίσουμε φυτοφάγα ακάρεα, θα εξαρτηθεί το ποιο αφιδοκτόνο θα προτιμήσουμε.



**Εικ. 6-7.** Δραστικές ουσίες 6. ethiofencarb 7. heptenophos



**Εικ. 8-9.** Δραστικές ουσίες 8. pirimicarb 9. vamidothion



## 1.4 Σημαντικότερα είδη

Τα κυριότερα είδη των αφίδων είναι το *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Aphis pomi*, *Aphis fabae*, *Toxoptera aurantii* και *Eriosoma lenigerum*. Τα εσπεριδοειδή παρασιτούνται από το *Toxoptera aurantii*, το *Aphis gossypii* και το *Aphis citricola*. Τα μηλοειδή από το *Aphis pomi*, το *Dysaphis plantaginea* και το *Dysaphis pyri*. Τα πυρινόκαρπα από το *Myzus persicae*, το *Myzus carasi* και το *Hyalopterus pruni*. Τα καλλωπιστικά από το *Myzus persicae* και το *Aphis gossypii*. Τα λαχανικά από το *Aphis fabae* και το *Myzus persicae*. Το βαμβάκι από το *Aphis gossypii*, το *Aphis fabae* και το *Aphis craccivora* (Blackman and Eastop, 1984).

### 1.4.1 *Myzus persicae*

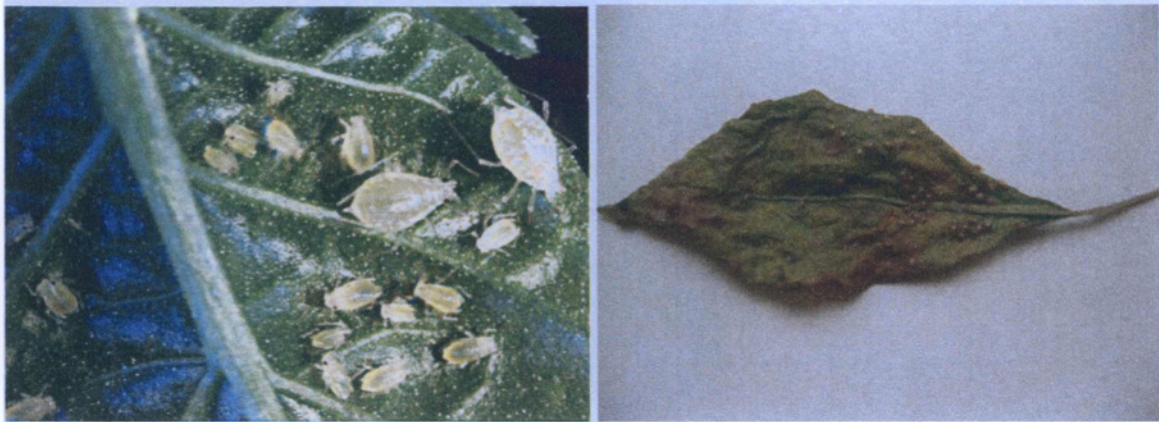


Εικ.10-11. *Myzus persicae* 10. Πτερωτό άτομο 11. Άπτερο άτομο

Τα ακμαία έχουν μήκος 2mm και χρώμα πρασινοκίτρινο. Στην κοιλία φέρουν σιφώνια (μακριά σωληνοειδή εξαρτήματα).

Συνυπάρχουν πτερωτές και άπτερες μορφές και παρατηρείται επικάλυψη γενεών. Στις πτερωτές αφίδες η κεφαλή και ο θώρακας έχουν σκούρο χρώμα, αντίθετα από ό,τι στις άπτερες.

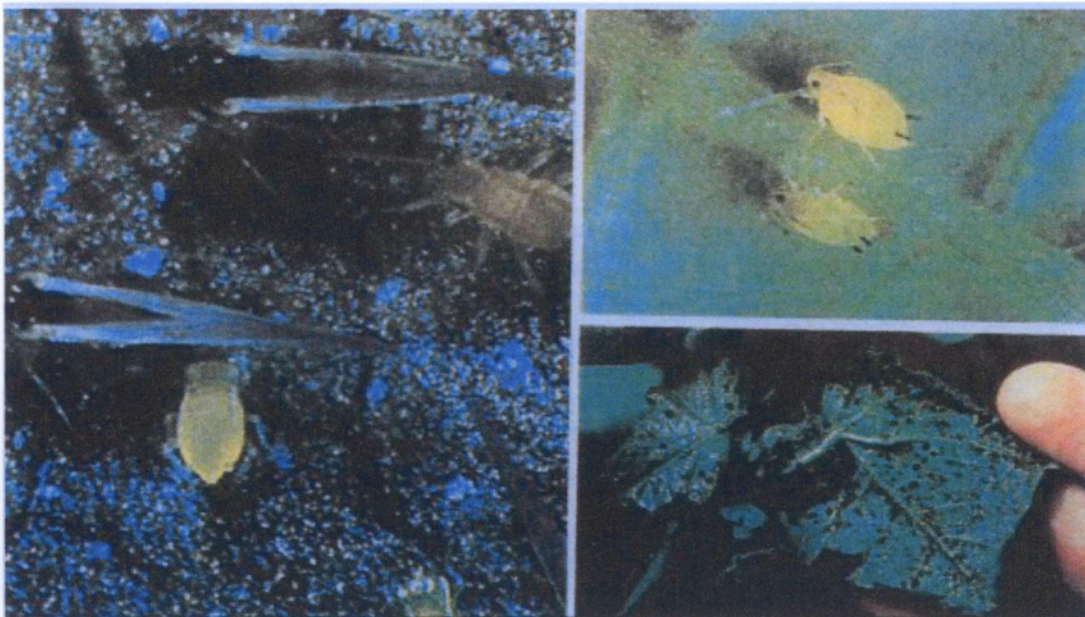
Οι νύμφες μοιάζουν στην εμφάνιση με τα ακμαία, αλλά συχνά το χρώμα τους κοκκινωπό (van Ernden and Bashford, 1969).



Εικ. 12-13. *Myzus persicae* 12. Προσβολή αφίδων 13. Αποτέλεσμα προσβολής από αφίδες

#### 1.4.2 *Aphis gossypii*

Το ακμαίο έχει μήκος 1-2mm και χρώμα που ποικίλλει από πράσινο έως πρασινόμαυρο. Στο άκρο της κοιλίας φέρει 2 μαύρα, χοντρά σωληνοειδή εξαρτήματα (σιφώνια). Συνυπάρχουν πτερωτές και άπτερες μορφές. Στις πτερωτές μορφές η κεφαλή και ο θώρακας έχουν μαύρο χρώμα. Οι νύμφες μοιάζουν στην εμφάνιση με τα ακμαία (Λυκουρέσης, 1991).



Εικ.14-15-16. *Aphis gossypii* 14-15. Ακμαία άτομα 16. Προσβολή

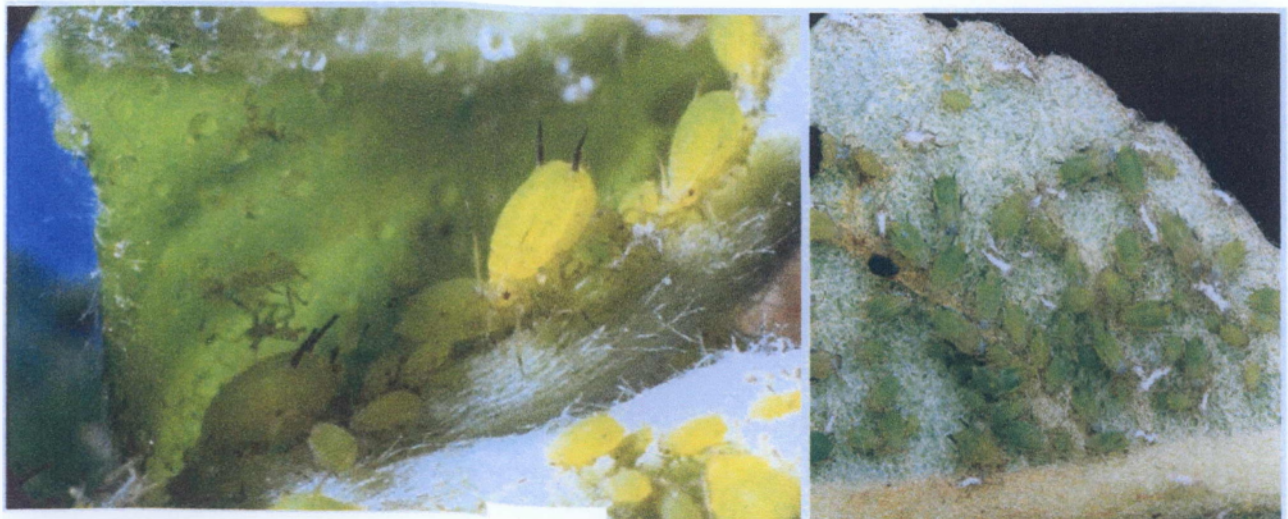


### 1.4.3 *Aphis pomi*

Το άπτερο περθενογενετικό ζωοτόκο θηλυκό έχει μήκος 1,5 έως 2,2mm και χρώμα πρασινοκίτρινο έως σκοτεινοπράσινο. Οι κεραίες είναι κιτρινωπές, οι σίφωνες μαύροι, κυλινδρικοί και στενόμακροι στην κορυφή. Το πτερωτό έχει μήκος σώματος 1,5 έως 2mm και με τις πτέρυγες περίπου 3,2mm, κεφαλή και θώρακα μαύρα και κοιλία πράσινη(Blackman and Eastop, 1984).



Εικ. 17-18. *Aphis pomi* 17. Πτερωτό άτομο 18. Άπτερο άτομο



Εικ. 19-20. Προσβολές του *Aphis pomi*

#### 1.4.4 *Aphis fabae*

Τα ακμαία έχουν μήκος 1-4mm και το χρώμα τους είναι μαύρο ματ έως υποπράσινο, κεραίες οι οποίες δεν υπερβαίνουν τα 2/3 του μήκους του σώματος, κοιλιακό τμήμα III 1.5 φορά μακρύτερο του IV, έκδηλα πλευρικά φυμάτια πάνω στον προθώρακα και στα κοιλιακά τμήματα I και IV, processus terminalis (τελική απόφυση) 2.5 φορές μακρύτερη της βάσης. Πόδες κοντοί, πρόσθιοι μηροί ανοικτού καστανού χρώματος, μέσοι και οπίσθιοι βαθιοί καστανοί. Κνήμες υποκίτρινες με άκρο υπόφαιο, ταρσοί μαύροι. Κεράτια κυλινδρικά, μαύρα ελαφρώς στενούμενα στο άκρο. Σωματικό περίβλημα ασθενώς δικτυωτό. Το ουσιώδες χαρακτηριστικό του είδους αυτού που μας επιτρέπει να το διακρίνουμε από τις υπόλοιπες μαύρες αφίδες είναι ότι η πίσω κνήμη της εμφυλίου θηλείας είναι ισχυρότατα εξοιδημένη (Bonnemaison L.1965).

Τα πρώτα ακμαία εμφανίζονται μετά από τα μέσα Μαρτίου και γεννούν άπτερα των οποίων οι απόγονοι περιλαμβάνουν κυρίως πτερωτές μορφές οι οποίες μεταναστεύουν σε πολυάριθμους δευτερεύοντες ξενιστές φυτών (Blackman and Eastop, 2000).

Συνοπάρχουν πτερωτές και άπτερες μορφές. Οι πτερωτές παρθενοτόκες εμφανίζονται στο τέλος Απριλίου ή στις αρχές Μαΐου και αποθέτουν άπτερες νύμφες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων ή στο άκρο των στελεχών.

Οι πλέον ευνοϊκές συνθήκες για την μετανάστευση των πτερωτών είναι οι θερμοκρασίες μεταξύ των 23 και 30°C και σχετική υγρασία του αέρα 40-80%. (Οι άριστες συνθήκες είναι 26°C και 60% σχετική υγρασία) (Johnson, 1952).

Τα νύγματα των αφίδων προκαλούν την περιτύλιξη και την συρρίκνωση του φυλλώματος φυτών που προσβάλλουν (τεύτλων, κουκιών, φασολιών κ.α.). Οι αφίδες σχηματίζουν συμπαγείς αποικίες οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν πολλές χιλιάδες άτομα. Μέσα σε αυτές τις αποικίες εμφανίζονται πτερωτές μορφές οι οποίες διασπείρονται σε άλλα δευτερεύοντα φυτά ξενιστές. Η αύξηση των φυτών παρεμποδίζεται ισχυρώς και οι ζημιές γίνονται μεγαλύτερες λόγω της παραγωγής μελιτώματος. Οι αποικίες αυξάνονται ταχέως μέχρι τα μέσα Ιουνίου. Έπειτα οι προσβολές μειώνονται

λόγω της δράσης των αρπακτικών και των παρασιτοειδών και εξαφανίζονται σχεδόν εντελώς μέχρι τα μέσα Ιουλίου.

Οι νύμφες μοιάζουν στην εμφάνιση με τα ακμαία αλλά είναι μικρότερες (Blackman and Eastop, 1984).

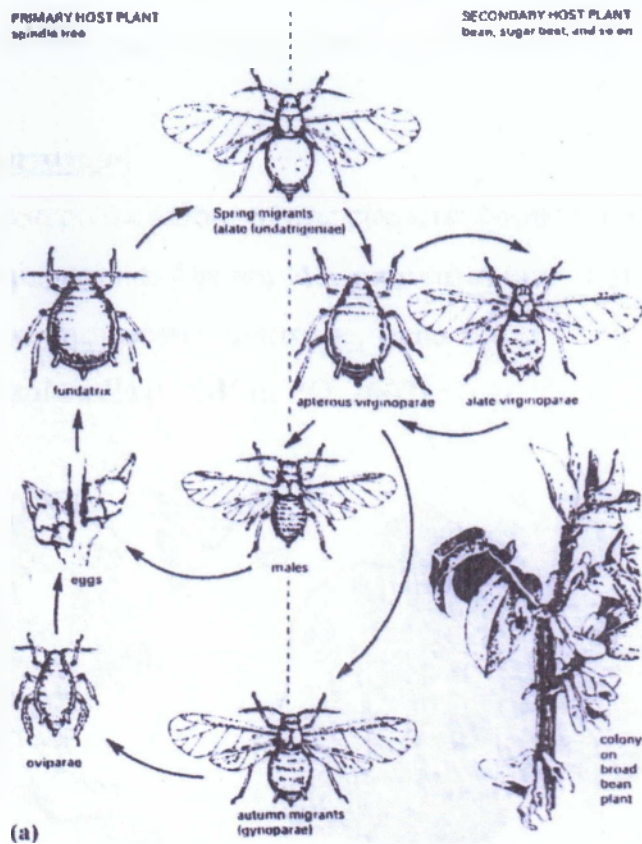
### **Γεωγραφική κατανομή**

Είναι περισσότερο διαδεδομένο στις εύκρατες ζώνες του Βορείου ημισφαιρίου, επίσης στη Νότιο Αμερική και Αφρική. Δεν απαντάται όμως στα θερμότερα μέρη των τροπικών χωρών και της μέσης Ανατολής, όπου τείνει να αντικατασταθεί από το έντομο *Aphis fabae solanella* (CABI/EPPO, 2002).



**Εικ. 21-22.** Προσβολές του *Aphis fabae*





Εικόνα 23-24. Βιολογικός κύκλος της αφίδας *Aphis fabae* Scopoli

#### 1.4.5 *Toxoptera aurantii*

Το άπτερο παρθενογενετικό ζωοτόκο θηλυκό έχει μήκος 1,4 έως 2mm και χρώμα καστανό έως μαύρο. Οι σίφωνες έχουν μήκος όσο το 1/7 με 1/8 του σώματος. Η ουρίτσα είναι στρογγυλεμένη στην κορυφή και έχει 10 έως 26 τρίχες. Το πτερωτό έχει κεφαλή και θώρακα μαύρα. Κοιλία στενόμακρη και μήκος 1,5 έως 1,8mm. Η ουρίτσα είναι μαύρη και έχει 8 έως 16 τρίχες (Λυκουρέσης, 1991).



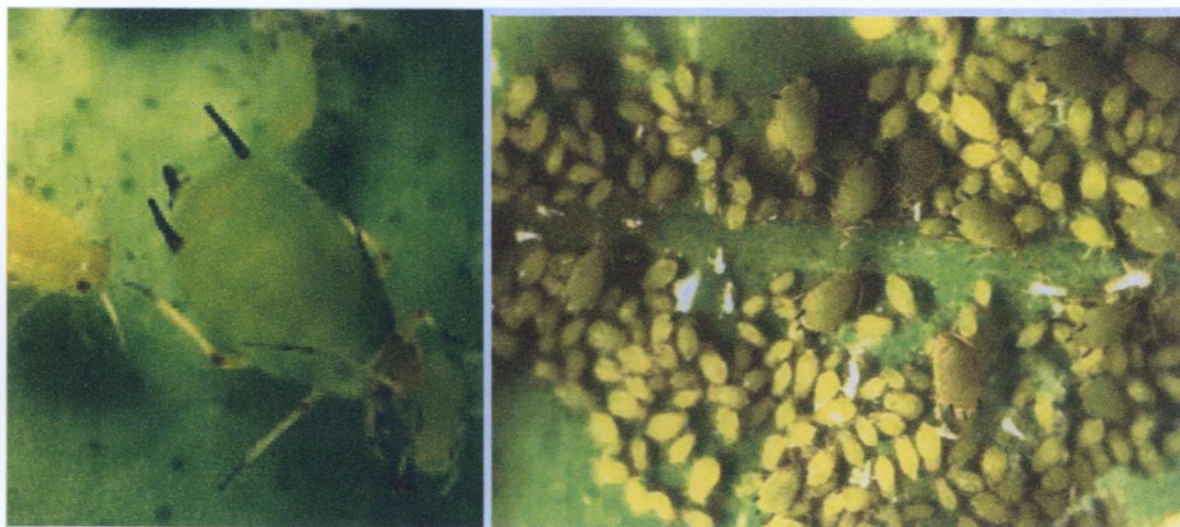


**Εικ.24-25.** Προσβολές του *Toxoptera aurantii*

#### **1.4.6 *Aphis citricola* ή *Aphis spiraecola***

Τα ενήλικα πτερωτά παρθενογεννητικά (*virginiparous*) θηλυκά έχουν μήκος περίπου στα 1,8mm. Φέρουν μακριά κεφαλή και θώρακα καφέ χρώματος. Πρέπει να τονίσω ότι και τα σιφώνια (*siphunculi*) είναι καφέ.

Η κοιλία τους είναι πράσινη, όπως ακριβώς είναι και τα νέα φύλλα των εσπεριδοειδών (*Citrus*). Όσον αφορά τα άπτερα (*wingless*), παρθενογεννητικά (*virginiparous*) θηλυκά, έχουν μήκος περίπου 1,5mm. Είναι μακριά και εξ' ολοκλήρου πράσινα εκτός από το καφετί χρώμα, που βρίσκεται στο κεφαλή και στα σιφώνια τους (*siphunculi*) (Λυκουρέσης, 1991).



**Εικ. 26-27.** *Aphis spiraecola* 25. Ακμαίο θηλυκό 26. Προσβολή

#### 1.4.7 *Eriosoma lenigerum*

Το άπτερο περθενογενετικό θηλυκό έχει σώμα χοντρό, ωσειδές, μήκους 1,3 έως 1,8mm και σύμφωνα με ορισμένους συγγραφείς ως 2,8mm, χωρίς σίφωνες και με κοντές κεραίες. Το χρώμα του είναι ιώδες βαθύ, σχεδόν μαύρο ή καστανό βαθύ. Εκκρίνει υπόλευκο κηρώδες έκκριμα που σκεπάζει το σώμα του. Το έκκριμα έχει μορφή σκόνης ή νημάτων και θυμίζει βαμβάκι.



Εικ. 28-29. *Eriosoma lenigerum* 27. Ακμαία άτομα 28. Προσβολή

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### Κολεόπτερα

#### 2.1 Εισαγωγή

Στο σύστημα και στην ονομασία των κολεοπτέρων δυστυχώς γίνονται πολλές φορές αλλαγές. Αναφέρονται περίπου 140 οικογένειες. Δεν ωφελεί όμως να τις αναφέρουμε όλες εδώ. Υπάρχουν τέσσερις υποτάξεις. Και οι τέσσερις υπήρχαν πριν από 240 εκατομμύρια χρόνια και εξελίχτηκαν από τα λεγόμενα προτοκολεόπτερα, που εμφανίστηκαν πριν από 250 εκατομμύρια χρόνια και που εξαφανίστηκαν με την εμφάνιση των σημερινών υποτάξεων. Δηλαδή τα προτοκολεόπτερα επιζούσαν 10 εκατομμύρια χρόνια, ενώ απολιθώματα ανθρωπιδών (*Hominidae*) έχουν μια ηλικία μόνο περίπου τριών εκατομμυρίων χρόνων. Οι σημερινές τέσσερις υποτάξεις είναι:

-Τα *Archostemmata*. Περιέχουν μόνο 4 οικογένειες και είναι σχετιζόμενο με τα πιο παλιά κολεόπτερα.

- Τα *Myxophaga* επίσης είναι μικρή υποτάξη με μόνο 4 οικογένειες και λιγότερα από 100 είδη. Είναι όλα μικρά και ζουν σε υγρούς τόπους κοντά στο νερό.

- Τα *Adephaga* τις περισσότερες φορές είναι αρπακτικά. Περιλαμβάνουν 9 οικογένειες με περίπου 40 000 είδη.

-Το πλήθος των κολεοπτέρων ανήκει στη υποτάξη των *Polyphaga* με 149 οικογένειες και 300000 είδη. Αυτά συνήθως είναι φυτοφάγα (Σταματόπουλος, 1995).

#### 2.2 Τάξη *Coleoptera*

Τα κολεόπτερα είναι η πιο μεγάλη τάξη στη ομοταξία των εντόμων. Είναι γνωστά περίπου 300000 διαφορετικά είδη. Στη Ευρώπη βρίσκονται περίπου 20000 είδη κολεοπτέρων.



### 2.2.1 Δομή

Αφού τα κολεόπτερα είναι έντομα, έχουν και τα χαρακτηριστικά των εντόμων. Ιδιαίτερα έχουν εξωσκελετό, έξι πόδια, και το ίδιο πεπτικό και αναπνευστικό σύστημα με τα έντομα. Το νευρικό σύστημα μόνο στη προνύμφη έχει τη χαρακτηριστική φόρμα των εντόμων, στο ενήλικο κολεόπτερο τα γάγγλια της κοιλιάς συσσωρεύονται στο θώρακα. Τα κολεόπτερα ξεχωρίζουν όμως από τα άλλα έντομα στα ακόλουθα χαρακτηριστικά.

-Τα στοματικά μέρια είναι για κόψιμο και μάσημα της τροφής (μασητικού τύπου). Ονομάζονται σε αναλογία με τα ανθρώπινα μέρη, είναι όμως πιο πολύπλοκα. Το πάνω χείλος είναι μια πλάκα από χιτίνη, που δεν κινείται. Το κάτω χείλος με τη γλώσσα και τις παραγλώσσες είναι σύνθετα και έχουν πολυμερές παραρτήματα, που μπορούν να είναι προσακτρίδες ή να βοηθούν στο μάσημα. Μεταξύ των χειλών υπάρχουν δυο ζευγάρια από σιαγόνες, που μπορούν να έχουν άλλα παραρτήματα (βλέπεται C,E,F στη εικόνα 23).

. Το πρώτο ζευγάρι των πτερύγων (τα έλυτρα) είναι σκληρό. Δεν χρησιμοποιείται για το πέταγμα, αλλά για να προστατεύει το πσιινό σώμα και το δεύτερο ζευγάρι φτερών. Γι' αυτό και το όνομα κολεόπτερα. Τα πσιινά φτερά συνήθως είναι διπλωμένα κάτω από τα έλυτρα, και ξεδιπλώνονται μόνο για το πέταγμα.

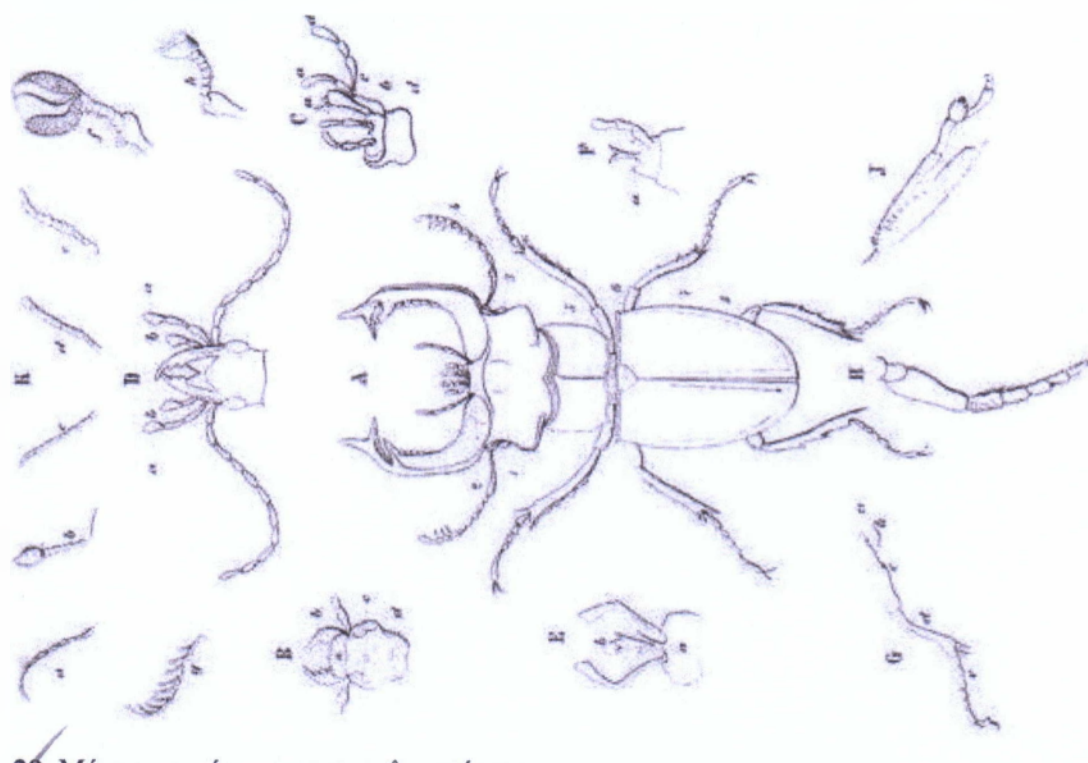
- Δεν έχουν κέρκους, δηλαδή παραρτήματα στη κοιλία  
- Τα γεννητικά όργανα βρίσκονται ολόκληρα μέσα στο σώμα.  
- Τα τρία μέρη του σώματος των κολεοπτέρων δεν αντιστοιχεί τελείως στα τρία μέρη των εντόμων ( κεφαλή, θώρακας και κοιλία ). Το μεσαίο μέρος δηλαδή αποτελείται μόνο από τον πρώτο θωρακικό δακτύλιο, τον προθώρακα, ενώ το δεύτερο και τρίτο δακτύλιο ενώνεται με τη κοιλία.

Τα πόδια των εντόμων αποτελούνται από 5 μέρη, το ισχίο, τον τροχαντήρα (G a b), τον μηρό (G c), την κνήμη (G d) και τον ταρσό (G e), που συνήθως αποτελείται από τρία μέχρι πέντε ταρσομερή. Πολλές φορές όμως είναι πολύ δύσκολο για να τους μετρήσεις κανείς, γιατί μπορεί ένας μικρούτσικος ταρσομερός να κρύβεται στους αγκώνες ενός μεγάλου. Εκπληρώνοντας τον σκοπό τους, τα πόδια διαμορφώνονται αρκετά. Στην

εικόνα 30 το G είναι για τρέξιμο, το H για κολύμπι και το J για πήδημα. Έχει και για σκάψιμο και

Οι κεραίες επίσης έχουν μια μεγάλη ποικιλία, όπως φαίνεται και στην εικόνα 30.

Στο σχήμα K b βλέπεται μια κεραία από τη οικογένεια των *Curculionidae*, το σχήμα K f των *Scarabaeidae*. Οι κεραίες έχουν 5 - 12 άρθρα, δεν είναι όμως εύκολα να μετρηθούν, λ. χ. στο σχήμα K h τα τελευταία τρία άρθρα βρίσκονται τυλιγμένα το ένα μέσα στον άλλο. Υπάρχουν επίσης κολεόπτερα, που στη σύζευξη το αρσενικό κρατάει το θηλυκό με τις κεραίες (Szalanski, 2000).



Εικόνα 30. Μέρη του σώματος των κολεόπττερων

## 2.2.2 Εξέλιξη

Τα κολεόπτερα ανήκουν στα έντομα με τέλεια μεταμόρφωση, δηλαδή γεννούν αυγά από όπου βγαίνουν οι προνύμφες, που δεν ομοιάζουν με το σκαθάρι, που γίνεται από την πλαγγόνα. Οι προνύμφες διαφόρων οικογενειών μπορούν να διαφέρουν πολύ μεταξύ τους.

Στη εικόνα 31 απεικονίζονται μερικές από αυτές.

Στη 1<sup>η</sup> σειρά: (4) *Staphylinide* (1) *Cicindelidae* (6) *Nitidylidae*

2<sup>η</sup> σειρά: (3) *Silphide* (2) *Carabidae* (7) *Dermestidae*

3<sup>η</sup> σειρά: (8) *Scarabaeidae* (3) *Dytiscidae* (9) *Buprestidae*

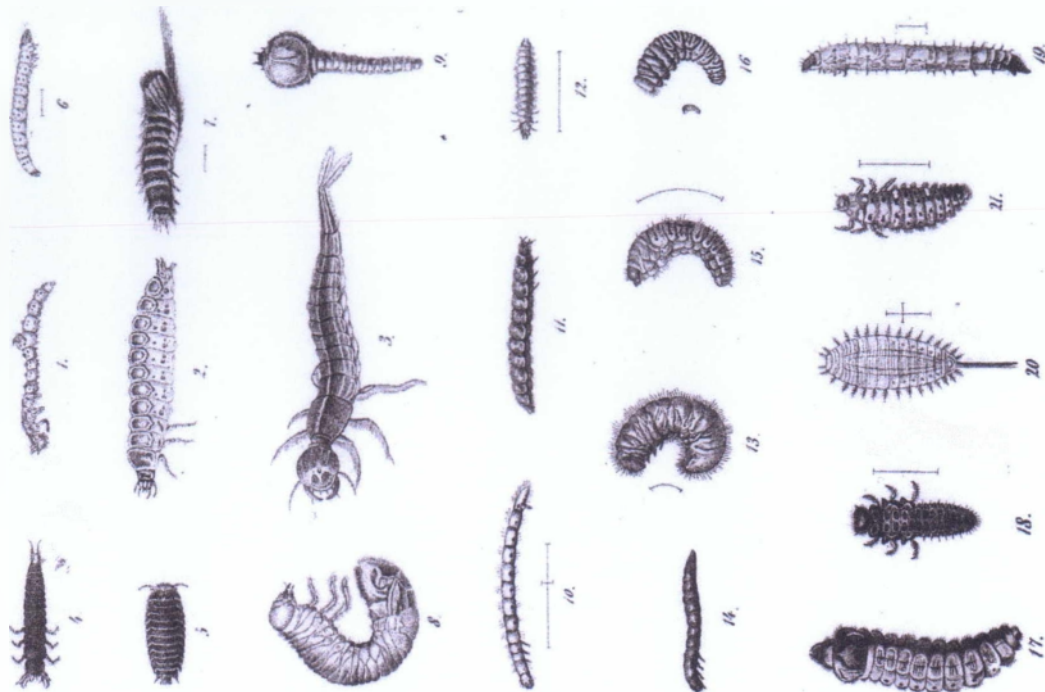
4<sup>η</sup> σειρά: (10) *Elateridae* (11) *Cantharidae* (12) *Cleridae*

5<sup>η</sup> σειρά: (14) *Tenebrionidae* (13) *Ptinidae* (15) *Curculionidae*  
(16) *Bostrychidae*

στη τελευταία σειρά: (17) *Cerambycidae* (18) *Chrysomellidae* (20) *Cassididae*  
(21) *Coccinellidae* (19) *Chrysomelidae*

Σε μερικά κολεόπτερα υπάρχει το παράξενο φαινόμενο της υπερμεταμόρφωσης. Έχουν δηλαδή περισσότερα από μία μορφή προνύμφης. Λ.χ στο γεγονός *Meloe*. από το αυγό εκκολάπτεται μια προνύμφη, που μοιάζει λιγάκι με το 4 στην εικόνα 24. Αυτή σκαρφαλώνει σε λουλούδι και αρπάζει το πόδι από μια μέλισσα. Έτσι φτάνει στη κυψέλη. Εκεί με τη έκδυση γίνεται μια προνύμφη, που μοιάζει λιγάκι με το 15 στη εικόνα 24 και που τρώει το μέλι. Με τη επόμενη έκδυση πάλι αλλάζει τη μορφή της. Από τη πλαγγόνα βγαίνει το ακμαίο.

Ο κύκλος ζωής συνήθως είναι ένας χρόνος. Υπάρχουν βέβαια και άλλες περιπτώσεις. Στα *Carabidae* πολλές φορές η προνύμφη ζουν μόνο μερικούς μήνες, το ακμαίο όμως μερικά χρόνια. Αντίθετα ο *Hylotrupes bajulus* με κακές συνθήκες χρειάζεται μέχρι 12 χρόνια σαν προνύμφη ως που να βγει το ενήλικο, που ζει μόνο λίγες μέρες. Υπάρχουν άλλα κολεόπτερα, που σε ένα χρόνο έχουν μερικές γενιές (Szalanski, 2000).



Εικόνα 31. Προνύμφες κολεοπτέρων

### 2.2.3 Συμπεριφορά

Η συμπεριφορά των κολεοπτέρων καθορίζεται από ένστικτα. Αυτό σημαίνει, πως σε μια συγκεκριμένη κατάσταση δεν μπορούν να αποφασίζουν, τι θα κάνουν, αλλά το κάνουν αυτόματα. Έτσι από μόνο τους ξέρουν, τι μπορούν να φάνε, πως να ψάχνουν την τροφή τους, πως να βρουν το ταίρι τους, που να βάλουν τα αυγά κτλ. Μ' αυτό τον τρόπο η συμπεριφορά μπορεί να είναι πολύ σοφιστική. Ενώ συνήθως τα αυγά μόνο αποθέτονται σε κατάλληλο τόπο, το *Hydrous rriceus* που ζει στο νερό, κατασκευάζει ένα το βαράκι, που το κολλάει κάτω από το φύλο στο νερό. Το βαράκι έχει προέκταση στον αέρα σαν καπνοδόχος, έτσι ασφαρίζεται προστασία και αέρα στα αυγά, που τοποθετούνται στο βαράκι. Επίσης πολύ σοφιστικός είναι ο τρόπος, πως το *Scarabaeus* εξασφαλίζει καλές συνθήκες για την ανάπτυξη των προνυμφών, κατασκευάζοντας και καταχωνιάζοντας μια μικρή μπάλα από κοπριά. Έχει πολλά άλλα παραδείγματα για τη φροντίδα των νεοσσών, μέχρι οι γονείς να τρέφουν τα παιδιά τους από στόμα σε στόμα (*Necrophorus Sp.*) (Szalanski, 2000).

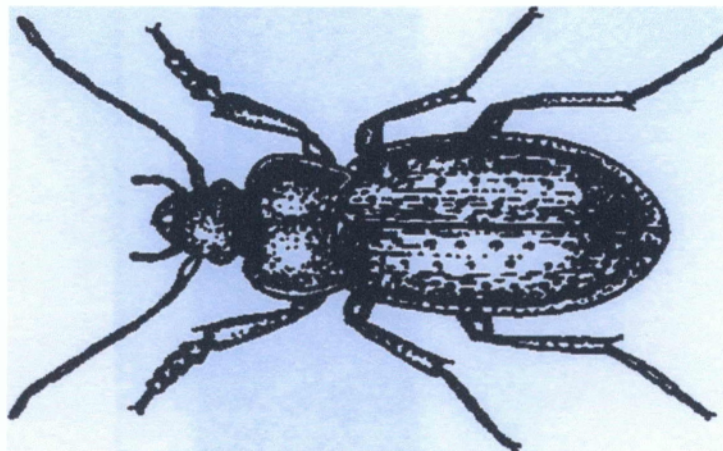


#### 2.2.4 Συναντώνται

Όπου υπάρχει ζωή, υπάρχουν επίσης κολεόπτερα, και στις ερημιές. Υπάρχει μια σχέση μεταξύ της τάξης των κολεοπτέρων και των βιότοπων, όπου ζουν. Έτσι οι νύμφες των *Cerambycidae* ζουν στο ξύλο, τα *Dermestidae* τρέφονται από δέρματα και κόκαλα, τα περισσότερα *Carabidae* ζουν στο έδαφος, κυνηγώντας άλλα ζώα, πολλά *Curculionidae* αναπτύσσονται στα φρούτα, μεγάλο μέρος όμως στις ρίζες των φυτών. Τα κοπρόφαγα κολεόπτερα σχηματίζουν μία υποοικογένεια των *Scarabaeidae* και λοιπά. Βέβαια πάντοτε υπάρχουν και εξαιρέσεις ( Szalanski, 2000).

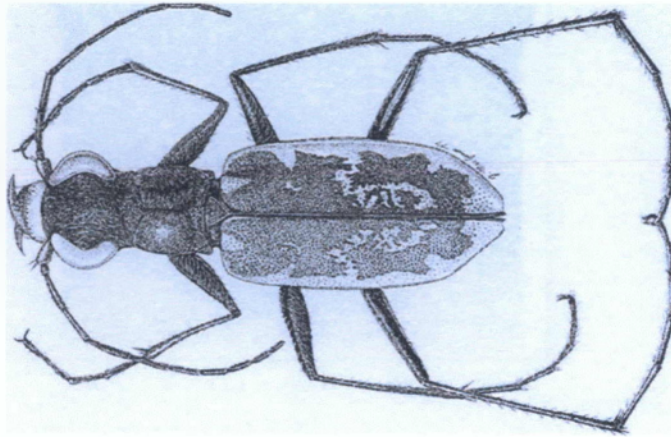
#### 2.3 Σημαντικότερες οικογένειες

Η τάξη κολεόπτερα χωρίζεται σε δυο υποτάξεις: τα *Adephaga* και τα *Polyphaga*. Οι σημαντικότερες οικογένειες της υποτάξης *Adephaga* είναι *Carabidae*, *Cicindelidae* και *Dytiscidae*. Οι σπουδαιότερες οικογένειες της υποτάξης *Polyphaga* είναι *Staphylinidae*, *Scarabeidae*, *Lucanidae*, *Cerambycidae*, *Bruchidae*, *Chrysomelidae*, *Elateridae*, *Buprestidae*, *Curculionidae*, *Scolytidae*, *Anobiidae*, *Bostrychidae*, *Dermestidae*, *Cucujidae*, *Tenebrionidae* και *Coccinellidae* (Σταθός και Ηλιόπουλος, 2003).

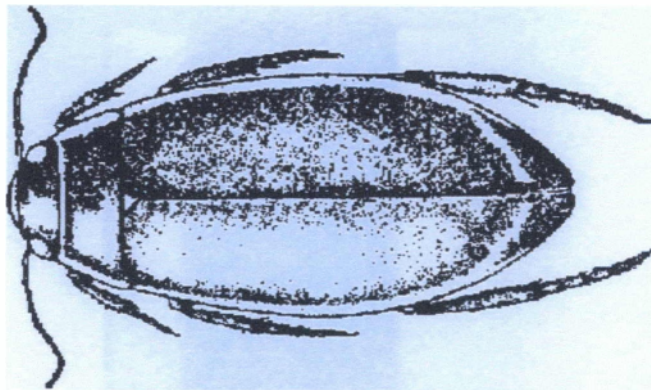


Εικόνα 32. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας *Carabidae*

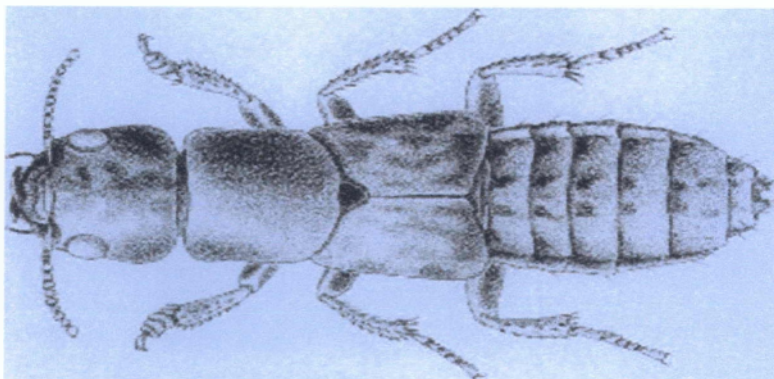




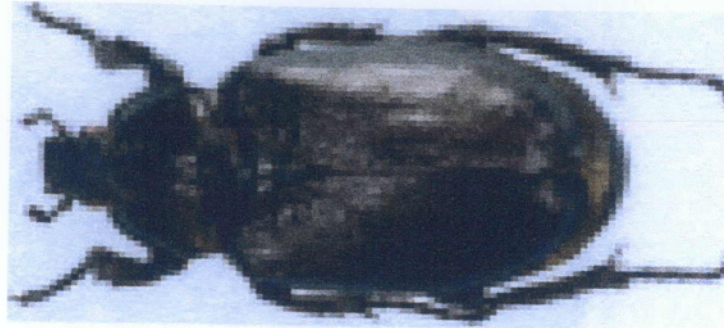
**Εικόνα 33.** Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Cicindelidae



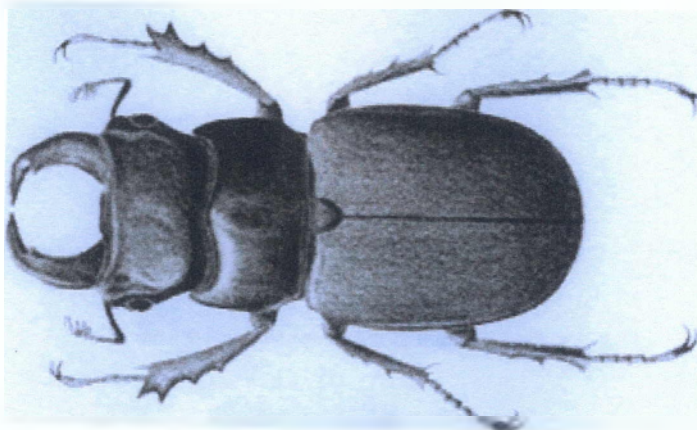
**Εικόνα 34.** Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Dytiscidae



**Εικόνα 35.** Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Staphylinidae



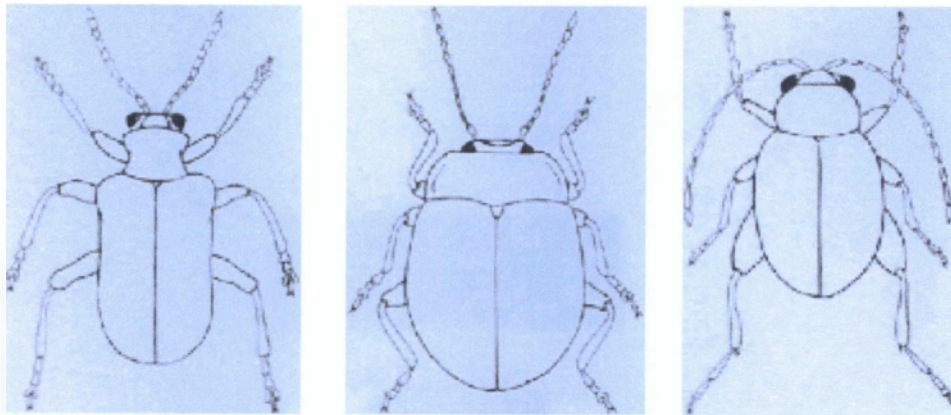
**Εικόνα 36.** Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Scarabaeidae



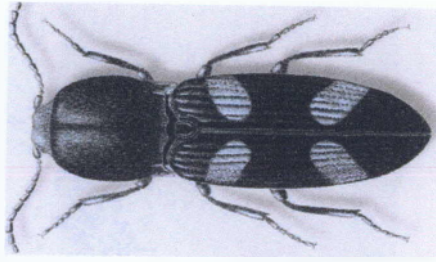
**Εικόνα 37.** Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Lucanidae



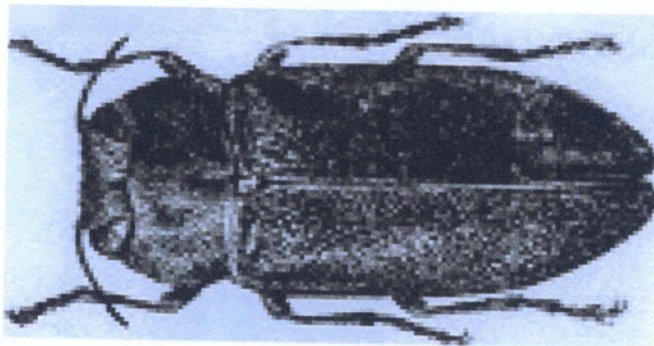
**Εικόνα 38.** Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Cerambycidae



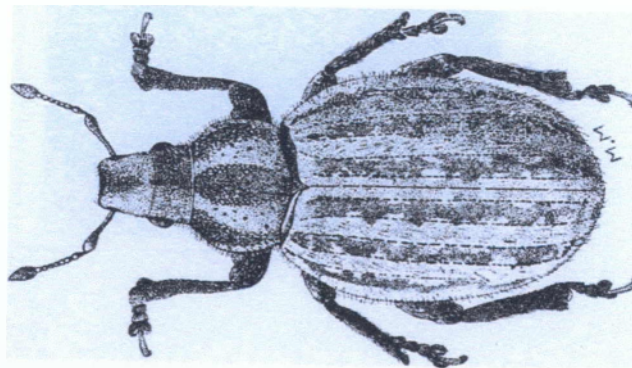
**Εικόνα 39.** Χαρακτηριστικά άτομα της οικογένειας Cerambycidae



**Εικόνα 40.** Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας *Elaterida*

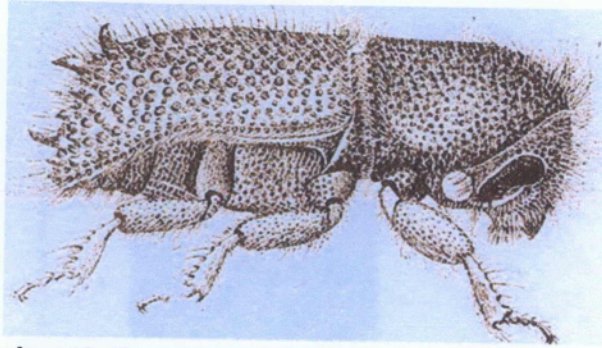


**Εικόνα 41.** Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας *Buprestidae*

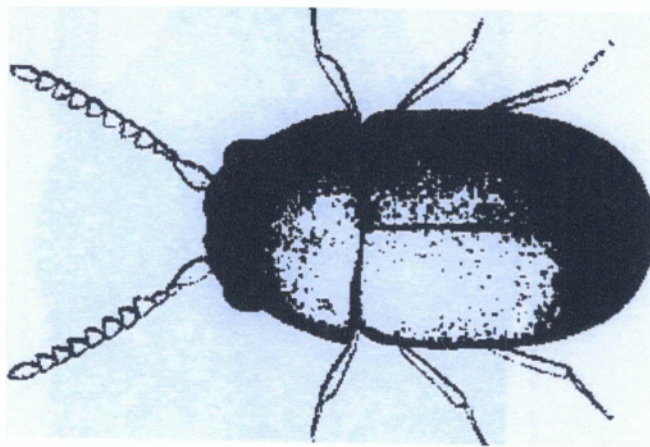


**Εικόνα 42.** Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας *Curculionidae*

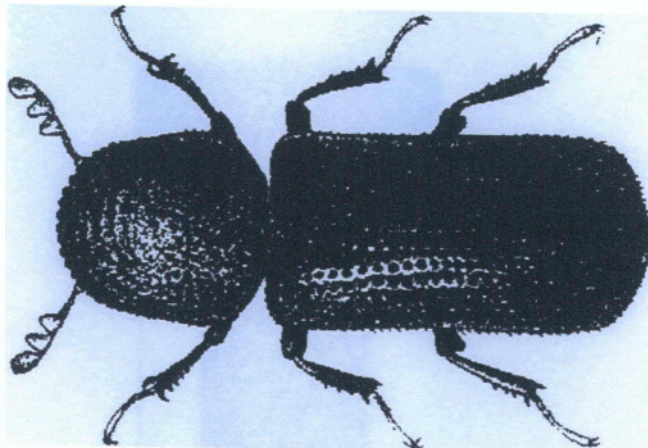




Εικόνα 43. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Scolytidae

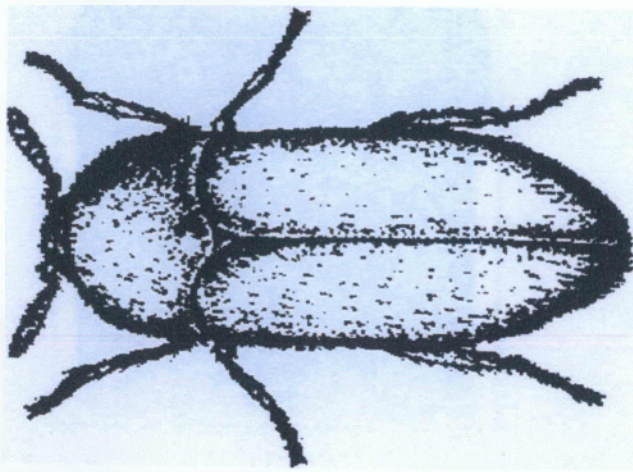


Εικόνα 44. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Anobiidae

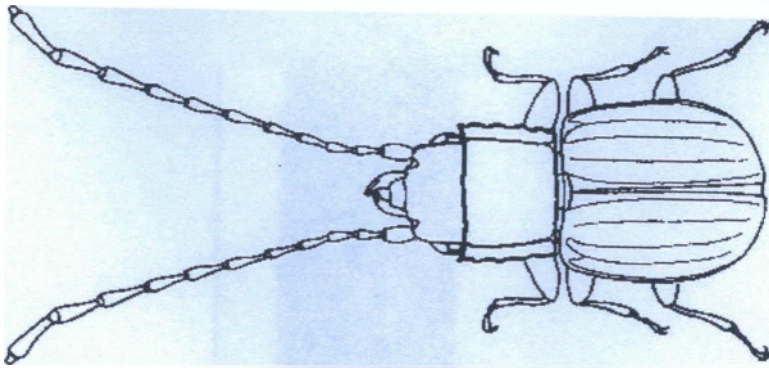


Εικόνα 45. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Bostychidae

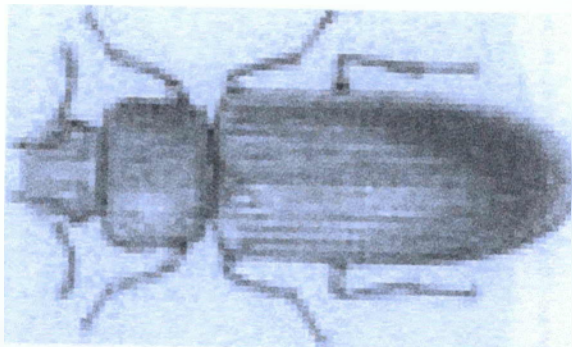




Εικόνα 46. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας *Dermestidae*



Εικόνα 47. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας *Cucujidae*

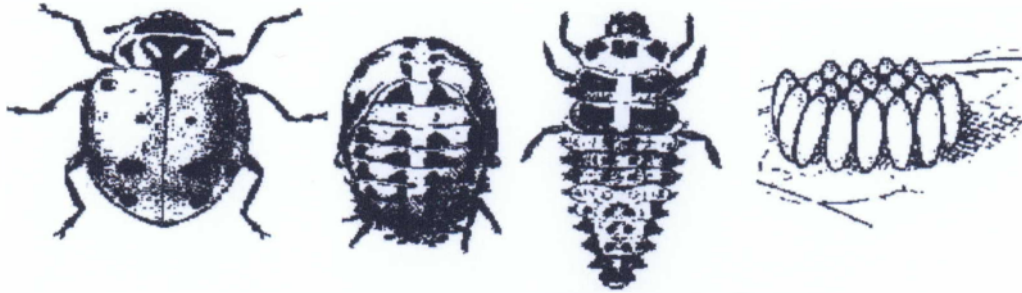


Εικόνα 48. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας *Tenebrionidae*

### 2.3.2.15 Οικογένεια *Coccinélidae*

Περιλαμβάνει έντομα μικρού έως μετρίου μεγέθους, με σώμα ημισφαιρικό, κυρτό. Η κεφαλή είναι σχεδόν κρυμμένη κάτω από το πρόνωτο. Έχουν ζωηρά μεταλλικά χρώματα με μαύρες κηλίδες. Τα είδη της οικογένειας *Coccinélidae* γνωστά με τα κοινά ονόματα «πασχαλίτσες», «λαμπρίτσες» κ.α είναι ωφέλιμα έντομα, διότι είναι αρπακτικά εντομοφάγα. Τρέφονται επί αφίδων, κοκκοειδών και ακάρεων.

Κυριότερα είδη είναι το *Rodolia cardinalis*, *Coccinella septempunctata*, *Adalia bipunctata*, *Chilocorus bipustulatus*, *Exochomus quadripustulatus*, *Gryptolaemus montrouzieri*.



Εικόνα 49. Στάδια ανάπτυξης των *Coccinélida*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### Η συμβολή των *Coccinellidae* στην καταπολέμηση των αφίδων

#### 3.1 Γενικά

Τα *Coccinellidae* είναι μια οικογένεια Κολεόπτερων, γνωστά ως πασχαλίτσες, λαμπρίτσες κ.α. Το όνομα της οικογένειας προέρχεται από το γένος *Coccinella*. Τα *Coccinellidae* μπορούν να βρεθούν παγκοσμίως, με πάνω από 5.000 είδη περιγραφόμενα, από 450 αυτόχθονα είδη στην Βόρεια Αμερική. Τα *Coccinellidae* είναι κίτρινα, πορτοκαλί ή κόκκινα με μικρές μαύρες βούλες πάνω στα έλυτρα, με μαύρα πόδια, κεφαλή και κεραίες. Ωστόσο ένας πολύ μεγάλος αριθμός ειδών είναι περισσότερο ή τελείως μαύρος, γκρι ή καφέ και μπορεί να γίνει πολύ δύσκολο για μη εντομολόγους να τα αναγνωρίσουν ως *Coccinellidae*.

#### ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

ΒΑΣΙΛΕΙΟ	<i>Animalia</i>
ΦΥΛΟ	<i>Arthropoda</i>
ΚΛΑΣΗ	<i>Insecta</i>
ΥΠΟΚΛΑΣΗ	<i>Pterygota</i>
ΔΙΑΙΡΕΣΗ	<i>Neoptera</i>
ΥΠΕΡΤΑΞΗ	<i>Neuropteroidae</i>
ΤΑΞΗ	<i>Coleoptera</i>
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	<i>Coccinellidae</i>

### 3.2 Οικογένεια *Coccinellidae*

Θεωρούνται πολύ χρήσιμα έντομα αφού πολλά είδη τρέφονται με αφίδες ή κοκκοειδή, τα οποία είναι παράσιτα σε κήπους, αγροτικά τεμάχια και σε παρόμοια μέρη. Επειδή είναι χρήσιμα, γεμάτα χρώμα και ακίνδυνα για τον άνθρωπο, τα *Coccinellidae* τυπικά θεωρούνται εμφανίσιμα έστω και σε ανθρώπους που μισούν τα περισσότερα έντομα, ακόμα κι αν κάποια από αυτά είναι ξενιστές στη Βόρεια Αμερική και στην Ευρώπη. Μερικοί άνθρωποι θεωρούν την παρουσία των εντόμων αυτών ως σημάδι καλής τύχης που πρόκειται να επέλθει και γι' αυτό το λόγο η θανάτωσή τους αποτελεί κακή τύχη.

Αφήνει τα ωά της σε ομάδες κοντά σε αποικίες αφίδων. Από τα ωά βγαίνουν οι προνύμφες οι οποίες μπορούν να φάνε έως 600 αφίδες την ημέρα. Όταν γίνουν ακμαία τρώνε πολύ λιγότερο, περίπου 100 αφίδες την ημέρα.

Τα κυριότερα είδη της οικογένειας *Coccinellidae* είναι: *Rodolia cardinalis* αρπακτικό του *Icerya purchasi*, *Coccinella septempunctata* και *Adalia bipunctata* αρπακτικά αφίδων, *Chilocorus bipustulatus* και *Exochomus quadripustulatus* αρπακτικά κοκκοειδών, *Gryptolaemus montrouzieri* αρπακτικό ψευδόκκοκων (Majerus, 1994).



Εικ. 50-51. *Coccinellidae* 50. Σύζευξη ακμαίων 51. Ωά





Εικ. 52-53. Coccinellidae 52. Προνύμφη 53. Νύμφη

### 3.2.1 Μορφολογία

Το σώμα ενός ενήλικου Coccinellidae αποτελείται από την κεφαλή, το θώρακα την κοιλία. Τα πόδια είναι βαδιστικού τύπου. Ο θώρακας καλύπτεται από το πρόνωτο, έλυτρα, τα οποία σκεπάζουν και την κοιλία. Οι κεραίες του είναι κοντές, ροπαλοειδείς. Δύο χαρακτηριστικά γνωρίσματα με βάση τα οποία τα Coccinellidae διακρίνονται από έντομα άλλων τάξεων είναι τα εξής:

1. Το πρόσθιο ζεύγος πτερυγών είναι τροποποιημένο και σχηματίζει σκληρά ή δερματώδη έλυτρα, τα οποία ενώνονται σε μια κεντρική γραμμή και σκεπάζουν την κοιλία. Τα έλυτρα καλύπτουν και προστατεύουν το δεύτερο ζεύγος μεμβρανωδών πτερυγών, που βρίσκονται διπλωμένα κάτω από τα έλυτρα, όταν το έντομο δεν πετά.
2. Έχουν μασητικού τύπου στοματικά μόρια (Majerus & Kearns, 1989).

Οι προνύμφες των Coccinellidae έχουν μακρύ και ευλύγιστο σώμα. Μεταξύ των ειδών διακρίνουμε μορφολογικές και χρωματικές διαφορές.

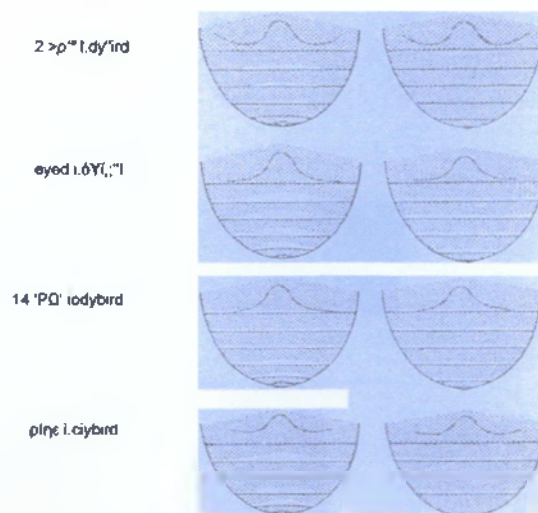
Η διάκριση μεταξύ αρσενικών και θηλυκών ατόμων θεωρείται γενικά δύσκολη. Στα περισσότερα είδη τα θηλυκά είναι ελαφρώς μεγαλύτερα από τα αρσενικά και μπορεί να υπάρχουν διαφορές στο σχήμα. Όμως τα κριτήρια αυτά δεν είναι τελείως αξιόπιστα και δεν μπορούν να γενικευτούν (Εικόνα 54).





**Εικόνα 54:** Αρσενικό (δεξιά) και θηλυκό (αριστερά) του είδους *Hippodamia convergens*. Διακρίνεται η διαφορά μεγέθους, καθώς το αρσενικό είναι αρκετά μικρότερο (Κλίμακα 1: 10").

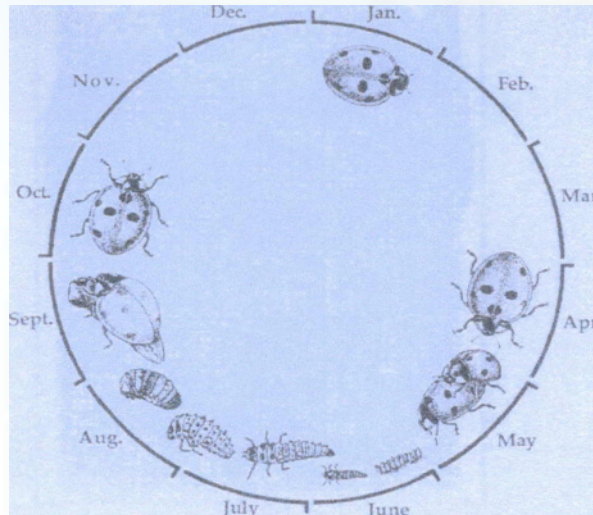
Το μόνο γνώρισμα που συναντάται σε όλα τα αρσενικά και απουσιάζει από όλα τα θηλυκά, είναι τρεις κυρτωμένοι δακτύλιοι από λεπτό εύκαμπτο δερμάτιο στα τελευταία κοιλιακά μεταμερή. Αυτοί καθιστούν την κοιλία των αρσενικών ικανή να λυγίζει στις σωστές γωνίες κατά τη διάρκεια της σύζευξης και αποτελούν ένα πολύ χρήσιμο διαγνωστικό χαρακτηριστικό των φύλων (Εικόνα 55) (Majerus & Kearns, 1989).



**Εικόνα 55:** Η κάτω πλευρά των κοιλιακών τμημάτων, όπου φαίνονται οι διαφορές μεταξύ των δυο φύλων, σε διάφορα είδη Κολεοπτέρων. Στην αριστερή πλευρά φαίνονται τα αρσενικά άτομα (πηγή: Majerus & Keams 1989)

### 3.2.2 Βιολογικός κύκλος

Τα είδη της οικογένειας *Coccinellidae* είναι ολομετάβολα έντομα και κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής τους περνούν από τα παρακάτω στάδια: αυγό, προνύμφη 1<sup>ου</sup> έως 4<sup>ου</sup> σταδίου (*larva*), *pre-pupa*, νύμφη (*pupa*) και ενήλικο (Honek, 1982).



**Εικόνα 56:** Σχηματική απεικόνιση του κύκλου ζωής ενός Κολεοπτέρου, βασισμένη στο είδος *Coccinella septempunctata* (πηγή: Majerus & Kearns 1989).

Ο πλήρης βιολογικός κύκλος πολλών ειδών στη φύση διαρκεί ένα χρόνο. Τα ωά εναποτίθενται την Άνοιξη ή τις αρχές του Καλοκαιριού. Οι προνύμφες τρέφονται για περίπου ένα μήνα και έπειτα η νέα γενιά ενηλίκων εμφανίζεται στα μέσα με τέλη του Καλοκαιριού. Τα ενήλικα συνήθως διατρέφονται, αλλά δε ζευγαρώνουν μέχρι την επόμενη Άνοιξη. Έτσι τα παραπάνω είδη έχουν μόνο μία γενιά το χρόνο (Majerus & Kearns, 1989).

Με τη μείωση του μήκους της ημέρας τα έντομα εισέρχονται σε διάπαυση, όπου η ύπαρξη ενεργειακών αποθεμάτων και ο μειωμένος μεταβολικός τους ρυθμός καθιστούν δυνατή την επιβίωση για μια μακρά περίοδο χωρίς διατροφή.

Ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει την είσοδο των εντόμων αυτών σε διάπαυση είναι η φωτοπερίοδος. Η μείωση της θερμοκρασίας και η φυσιολογική ωρίμανση των φυτών δεν επαναλαμβάνονται κάθε χρόνο με τόση ακρίβεια, όσο οι αλλαγές στο μήκος της ημέρας (Honek, 1982).

Στις συνθήκες της Ελλάδας για την είσοδο σε διάπαυση απαιτείται συνδυασμός της δράσης των καταλλήλων συνθηκών του περιβάλλοντος (φωτοπερίοδος - θερμοκρασία) στο "κρίσιμο" στάδιο ανάπτυξης των εντόμων, ώστε να δραστηριοποιηθεί ο ορμονικός μηχανισμός και της επικράτησης μέσω θερμοκρασιών σε μεταγενέστερο στάδιο (Λυκουρέσης, 1991).

Κατά τη διάρκεια της διάπαυσης η αντοχή σε αντίξοες κλιματικές συνθήκες αυξάνεται χάρη σε φυσιολογικά και μερικές φορές μορφολογικά γνωρίσματα που συνδυάζονται σε ένα "σύνδρομο προσαρμογής", το οποίο ποικίλλει μεταξύ των ειδών (Simons and Legaspi, 2004).

### 3.2.2.1 Ωά

Τα ωά είναι επιμήκη, συνήθως ωοειδούς σχήματος και το χρώμα τους ποικίλλει από ανοικτό κίτρινο έως βαθύ πορτοκαλί. Τα περισσότερα είδη στερεώνουν τα ωά στη μια άκρη τους και έτσι αυτά βρίσκονται σε όρθια θέση. Υπάρχει ποικιλομορφία όσον αφορά τον αριθμό των ωών που γεννιούνται κάθε φορά, αν και τα περισσότερα είδη γεννούν ομάδες ωών (Majerus & Keams, 1989). Τα ωά σε περίπου τέσσερις ημέρες εκκολάπτονται, αν και το διάστημα αυτό ποικίλλει και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη θερμοκρασία. Λίγες ημέρες πριν την εκκόλαψη τα ωά γίνονται γκριζα (Honek, 1982).



Εικόνα 57. Ωά Coccinellidae



### 3.2.2.2 Προνύμφες

Μετά την εκκόλαψη των ωών, οι νεαρές προνύμφες παραμένουν κοντά στο κέλυφος για περίπου μια ημέρα. Συνήθως τρώγουν τα κελύφη, ενώ πολύ συχνά τρώγουν και τα ωά που δεν έχουν εκκολαφθεί ή τις προνύμφες που εκκολάπτονται μετά από αυτές. Μόλις αφήσουν τα κελύφη, οι προνύμφες πρώτου σταδίου αρχίζουν να ψάχνουν για θηράματα ώστε να τραφούν κανονικά. Ο τρόπος με τον οποίο προσλαμβάνουν την τροφή εξαρτάται από τα σχετικά μεγέθη αρπακτικού και θηράματος. Είναι συνηθισμένο να συναντάται μια μικροσκοπική προνύμφη πρώτου σταδίου 'αγκιστρωμένη' στην πλάτη μιας σχετικά μεγάλης αφίδας. Τα στοματικά της μόρια είναι χωμένα βαθιά μέσα στην αφίδα και τρέφεται αναρροφώντας τα σωματικά υγρά της αφίδας, ενώ το περίβλημα και τα εξαρτήματα του σώματος παραμένουν ανέπαφα (Honek, 1982). Αυτός ο τρόπος διατροφής είναι συνηθισμένος στις μικρότερες προνύμφες (πρώτου και δευτέρου σταδίου). Καθώς η προνύμφη μεγαλώνει, αρχίζει να τρέφεται και με συμπαγή μέρη του σώματος του θηράματος όπως τα πόδια ή οι κεραιές (Majerus & Keams, 1989).

Οι προνύμφες υφίστανται έκδυση τρεις φορές πριν τη νύμφωση. Μετά από κάθε έκδυση περνούν στο επόμενο προνυμφικό στάδιο. Το παλιό έκδυμα σχίζεται από την ραχιαία πλευρά και η προνύμφη ελευθερώνεται σε περίπου μία ώρα. Το νέο δέρμα είναι αρχικά μαλακό και ωχρό, αλλά γρήγορα σκληραίνει και σκουραίνει. Η χρονική διάρκεια των προνυμφικών σταδίων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Σημαντικό ρόλο παίζει και η πυκνότητα των θηραμάτων, καθώς όσο μεγαλύτερη είναι, τόσο πιο γρήγορα μεγαλώνουν και οι προνύμφες. Από μια συγκεκριμένη πυκνότητα θηραμάτων και πάνω ο ρυθμός ανάπτυξης δεν αυξάνεται, όμως τα άτομα που προκύπτουν είναι μεγαλύτερα (Honek, 1982).

Η προνυμφική ανάπτυξη είναι δυνατή μέσα σε ένα σχετικά στενό θερμοκρασιακό εύρος. Η ταχύτητα ανάπτυξης αυξάνεται με τη θερμοκρασία μέχρι ένα μέγιστο. Πάνω από το ανώτερο θερμικό όριο (άνω ουδός ανάπτυξης) παρατηρείται ακόμη και μείωση του ρυθμού ανάπτυξης. Η συμπλήρωση κάθε σταδίου ανάπτυξης απαιτεί τη συσσώρευση ενός συγκεκριμένου ποσού θερμικής ενέργειας. Έτσι η αποτελεσματική



θερμοκρασία (η θερμοκρασία πάνω από την κάτω ουδό ανάπτυξης) αθροίζεται με τη μορφή των ημεροβαθμών (DD).



Εικόνα 58. Προνύμφη *Coccinellidae*

### 3.2.2.3 *Pre-pupa*

Η προνύμφη 40ου σταδίου τουλάχιστον εικοσιτέσσερις ώρες πριν από τη νύμφωση σταματά να τρέφεται και παραμένει ακίνητη. Η άκρη της κοιλίας τους προσκολλάται σε μια επιφάνεια, που μπορεί να είναι φύλλο, μίσχος ή φλοιός και αρχίζει να κυρτώνεται (Honek, 1982).



Εικόνα 59. Pre-pupa *Coccinellidae*

#### 3.2.2.4 Νύμφη

Η νύμφη εμφανίζεται σε μια χαρακτηριστική, κυρτωμένη θέση. Το τελευταίο προνυμφικό έκδυμα (της pre-rupa), έχει αποβληθεί έως το σημείο προσκόλλησης στην επιφάνεια και η νύμφη είναι ακάλυπτη. Παρότι οι νύμφες θεωρείται πως είναι τελείως ακίνητες. Εάν ερεθιστούν υπάρχει ένας μηχανισμός ανταπόκρισης στον κίνδυνο, σύμφωνα με τον οποίο η περιοχή της κεφαλής σηκώνεται πολλαπλές φορές μέσω ανοδικών, απότομων κινήσεων του σώματος. Ο χρωματισμός της νύμφης επηρεάζεται πολύ από τις περιβαλλοντικές συνθήκες, ενώ η διάρκεια της νύμφωσης ποικίλλει ανάλογα με τη θερμοκρασία.



Εικόνα 60. Νύμφη Coccinellidae

#### 3.2.2.5 Ακμαία

Το τέλειο έντομο προβάλλει σκίζοντας το μπροστινό μέρος της νυμφικής θήκης. Χρειάζονται αρκετά λεπτά μέχρι το έντομο να ελευθερωθεί. Στο στάδιο αυτό τα φτερά και τα έλυτρα είναι πολύ μαλακά και περιέχουν πολύ λίγη χρωστική ουσία. Το χρώμα των ελύτρων είναι κίτρινο ή ανοικτό πορτοκαλί. Ο χαρακτηριστικός χρωματισμός και τα σχέδια του ενηλίκου αποκτούν την κανονική τους εμφάνιση σταδιακά, ανάλογα με τη θερμοκρασία. Οι περισσότερες αλλαγές συμβαίνουν μέσα στις πρώτες ώρες, όμως το κόκκινο χρώμα έχει μια ανοικτή απόχρωση για εβδομάδες ή και μήνες. Έτσι

για αρκετό χρόνο είναι εύκολο να διακρίνουμε τα ενήλικα άτομα της νέας γενιάς.

Μια μόνο σύζευξη είναι αρκετή για να καλύψει όλη την αναπαραγωγική ζωή των θηλυκών ατόμων των περισσότερων ειδών, παρόλα αυτά τα ενήλικα ζευγαρώνουν πολλές φορές.



Εικόνα 61. Ακμαία *Coccinellidae*

### 3.3 Οικολογία

Θήρευση είναι το φαινόμενο που άτομα ενός είδους (θήραμα) χρησιμοποιούνται σαν τροφή από άτομα κάποιου άλλου είδους (θηρευτής). Μερικές φορές και κάτω από ειδικές συνθήκες μπορεί να έχουμε και το φαινόμενο του κανιβαλισμού δηλαδή η θήρευση γίνεται μέσα στο ίδιο είδος. Πρέπει να διαφοροποιήσουμε το φαινόμενο της θήρευσης από το φαινόμενο του παρασιτισμού όπου τα άτομα ενός είδους (παράσιτο) ζουν εις βάρος ατόμων ενός άλλου είδους (ξενιστή) τα οποία και ζημιώνουν. Το παράσιτο δεν σκοτώνει πάντα το ξενιστή του και όταν ακόμα τον σκοτώσει αυτό δεν γίνεται με τη μία (όπως στη θήρευση) αλλά μετά από πολύ χρόνο και αφού είδη το παράσιτο έχει συμπληρώσει το βιολογικό του κύκλο.





Εικ.62-63. Κανιβαλισμός Coccinellidae

Το κοινό χαρακτηριστικό των δύο αλληλεπιδράσεων (θήρευση και παρασιτισμός) υποτίθεται ότι είναι η ύπαρξη ενός είδους που ωφελείται (θηρευτής, παράσιτο) από την αλληλεπίδραση.

Σε συστήματα θηρευτή-θηράματος, ο θηρευτής είναι συνήθως κάποιο είδος ζώου και το θήραμα μπορεί να είναι ζώο ή φυτό. Υπάρχουν και μερικές περιπτώσεις όπου ο θηρευτής είναι φυτό (π.χ. μυγοπαγίδα). Στην φύση είναι γνωστές αρκετές περιπτώσεις όπου το σύστημα θήραμα-θηρευτής διατηρείται σε κάποια ισορροπία με περιοδικές διακυμάνσεις. Χαρακτηριστική η περίπτωση των ατόμων της οικογένειας *Coccinellidae* στην καταπολέμηση των αφίδων.

### 3.3.1 Διατροφικές συνήθειες

Οι διατροφικές συνήθειες των *Coccinellidae* ποικίλουν ανάλογα με την ποικιλότητα της τροφής, το φαινόμενο του κανιβαλισμού, την ανταπόκριση στην ποικιλότητα των θηραμάτων, την συμπεριφορά αναζήτησης τροφής και την αρπακτικότητα που παρουσιάζει το κάθε είδος.

#### 3.3.1.1 Ποικιλότητα τροφής

Τα αρπακτικά *Coccinellidae* τρέφονται με διάφορα είδη εντόμων. Εκτός από έντομα της τάξης των Ομοπτέρων, συχνά τρέφονται και με νεαρές προνύμφες Λεπιδοπτέρων, Κολεοπτέρων, Υμενοπτέρων κ.ά.

Οι προνύμφες τρέφονται με το ίδιο θήραμα που κυνηγούν και τα ενήλικα. Συνήθως τα ενήλικα επιλέγουν το είδος του θηράματος, καθώς οι



προνύμφες είναι λιγότερο ευκίνητες και εμφανίζονται ανίκανες να επιλέξουν μεταξύ κατάλληλης και τοξικής τροφής (*Blackman and Eastop, 1984*). Επιπλέον, η επιλογή της τροφής εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την προτίμηση των τελείων ατόμων για ένα συγκεκριμένο φυσικό περιβάλλον.

Όταν υπάρχει μικρό απόθεμα της κατάλληλης τροφής, τα ενήλικα *Coccinellidae* είναι ικανά να μην τραφούν για ένα αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα, να προσλάβουν μόνο περιορισμένη ποσότητα τροφής ή μπορούν να αλλάξουν και να στραφούν προς ένα διαφορετικό υποκατάστατο τροφής, που μπορεί να είναι είδος εντόμου ή είδος φυτικής προέλευσης. Ορισμένα είδη εντόμων δε γίνονται αποδεκτά ως τροφή από τα *Coccinellidae*, είτε γιατί περιέχουν ορισμένες ειδικές, δηλητηριώδεις ουσίες, είτε γιατί έχουν ανεπαρκή θρεπτική αξία. Όταν τα αποδεκτά έντομα δεν είναι αρκετά, η ωοτοκία σταματά ή μειώνεται και ένα ποσοστό προνυμφών, που ποικίλλει, πεθαίνει χωρίς να έχει ολοκληρώσει την ανάπτυξή του (*Honek, 1982*).

Η πολυφαγία των αρπακτικών *Coccinellidae* αναφέρεται στη σχέση τους με την αποδεκτή αλλά ποσοτικά ανεπαρκή τροφή. Στην πραγματικότητα εμφανίζουν μια εξειδίκευση όσον αφορά τη βασική τους τροφή, η οποία επιτρέπει την πλήρη ανάπτυξη και ωοπαραγωγή (*Honek, 1982*).

### 3.3.1.2 Ανταγωνισμός-Κανιβαλισμός

#### Ανταγωνισμός

Ο ανταγωνισμός εν μέρει συμβάλλει στην ισορροπία της φύσης. Επιτρέπει τα άτομα του ίδιου ή διαφορετικού είδους να χρησιμοποιούν κοινούς πόρους η προσφορά των οποίων είναι περιορισμένη.

Όταν η αναζήτηση τροφής είναι περιορισμένη τότε αναζητάει να βλάψει το ένα το άλλο. Ο ανταγωνισμός κυρίως παρατηρείται για τροφή και για χώρο διαμονής. Τα ανταγωνιζόμενα άτομα ανήκουν συνήθως στο ίδιο διατροφικό επίπεδο. Όταν δεν υπάρχει επάρκεια τροφής έχουμε τον ανταγωνισμό «εκμετάλλευσης» γιατί το ένα είδος διατρέφεται με την περιορισμένη τροφή, ενώ για το άλλο δεν υπάρχει διαθέσιμος πόρος. Αυτός είναι ο ανταγωνισμός «παρέμβασης» στον οποίο εμφανίζονται μεταβολές στη χημική μορφή ή τη

συμπεριφορά μεταξύ των ανταγωνιζόμενων ατόμων. Αυτό έχει ως συνέπεια την εκδήλωση της αλληλοπάθειας, δηλαδή τη δυσμενή επίδραση ενός φυτού σ' ένα άλλο, που εκκρίνει τοξική ουσία.

Η πιο εμφανής αλληλεπίδραση συμπεριφοράς είναι η άμυνα του πόρου, που όταν έχει συγκεκριμένη και σταθερή θέση στο χώρο οδηγεί σε συμπεριφορά «επικρατείας» (teritorial behavior). Ένα παράδειγμα είναι η συμπεριφορά των πουλιών που παρεμποδίζουν άλλα πουλιά να φιλοξενηθούν στη φωλιά τους και να χρησιμοποιήσουν τους πόρους τους.

Αυτό όμως δε συμβαίνει στον ανταγωνισμό «εκμετάλλευσης», όταν τα είδη τρέφονται όμως σε διαφορετικές ώρες της ημέρας. Δηλαδή το ένα είδος τρέφεται το πρωί και το δεύτερο είδος το σούρουπο.

Η ύπαρξη του ανταγωνισμού είναι εμφανής όταν δεν υπάρχει βιοδιαθεσιμότητα. Έτσι παρατηρούμε, ότι ο ανταγωνισμός συνιστά δύναμη, που διαμορφώνει την πορεία της φυσικής επιλογής που ωθεί τα ανταγωνιζόμενα είδη να εξελιχθούν προς διαφορετικές κατευθύνσεις ώστε ο ανταγωνισμός μεταξύ τους να μειωθεί.

Τα είδη που καταφέρνουν μια μερική, αλλά επαρκή διαφοροποίηση μπορεί να επιτύχουν τη συνύπαρξη τους στην ίδια γεωγραφική περιοχή (Καρανδεινός Γ.Μ., PhD. Εισαγωγή στην πληθυσμιακή Οικολογία, Τόμος 1, 1983).

### Κανιβαλισμός

Είναι δυνατόν άτομα του ίδιου ή και διαφορετικών ειδών *Coccinellidae* να χρησιμεύσουν ως εναλλακτική τροφή ελλείψει άλλου θηράματος. Κυρίως καταναλώνονται ωά ή ευάλωτα άτομα που μόλις έχουν βγει από τη νύμφωση. Αυτό το χαρακτηριστικό εμποδίζει τη μαζική παραγωγή των *Coccinellidae*, καθώς οι προνύμφες μόλις βγουν από το ωό πρέπει να απομονώνονται. Ο κανιβαλισμός αυξάνει τις πιθανότητες επιβίωσης των προνυμφών όταν υπάρχει πολύ χαμηλή πυκνότητα θηραμάτων και παρατείνει το διαθέσιμο χρόνο αναζήτησης αφίδων από τις νεαρές προνύμφες.

### 3.3.1.3 Ανταπόκριση στην πυκνότητα θηραμάτων

Η κατανάλωση αφίδων φαίνεται πως συσχετίζεται θετικά με την πληθυσμιακή πυκνότητά τους, εντός κάποιων ορίων. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι όταν οι πληθυσμοί των αφίδων είναι αυξημένοι, απομένει ένα μεγαλύτερο ποσοστό αφίδων που καταναλώθηκαν μόνο τμηματικά. Έχει παρατηρηθεί πως τα πεινασμένα αρπακτικά τρώγουν τις πρώτες αφίδες που συναντούν ολόκληρες, ενώ εκμεταλλεύονται τα επόμενα θηράματα σε μειωμένο σταδιακά βαθμό. Επίσης, όταν υπάρχει αφθονία θηραμάτων, οι προνύμφες είναι δυνατόν να καταναλώνουν σημαντικά περισσότερες αφίδες από τις ελάχιστες που απαιτούνται για την ανάπτυξή τους (Honek, 1982).

### 3.3.1.4 Συμπεριφορά αναζήτησης τροφής

Η συμπεριφορά αναζήτησης τροφής των *Coccinellidae* είναι ο κύριος παράγοντας που καθορίζει την επιβίωση αλλά και την αποτελεσματικότητά τους. Λεπτομερή πειράματα έχουν αποδείξει ότι ούτε οπτικός, ούτε οσφρητικός προσανατολισμός λαμβάνει χώρα στη συμπεριφορά αναζήτησης θηραμάτων. Τα *Coccinellidae* δεν ανακαλύπτουν τη λεία τους, μέχρι να υπάρξει άμεση φυσική επαφή. Το θήραμα μπορεί να παραβλεφθεί ακόμη και αν βρίσκεται λίγα χιλιοστά μακριά, έστω και αν ο άνεμος μεταφέρει την οσμή στα *Coccinellidae* (Honek, 1982). Παρόλα αυτά η κίνηση των προνυμφών και των ενηλίκων *Coccinellidae* δεν είναι τελείως τυχαία. Έχουν παρατηρηθεί κάποιες κανονικότητες στη συμπεριφορά τους, οι οποίες κάνουν πιο πιθανή τη συνάντηση των αρπακτικών και των θηραμάτων. Το σύρσιμο των εντόμων είναι τυχαίο και επιπλέον οι προνύμφες επισκέπτονται επανειλημμένως μέρη που έχουν ήδη ψάξει, ακόμη και αν δεν βρίσκουν τροφή, και παραμελούν άλλες περιοχές. Το επίπεδο της δραστηριότητάς τους και η διάρκεια αναζήτησης εξαρτώνται από το βαθμό της πείνας των προνυμφών. Τα ενήλικα διαφέρουν όσον αφορά τη συμπεριφορά τους στην έρευνα για τροφή, στο ότι πετούν μακριά γρήγορα μετά από μια ανεπιτυχή αναζήτηση.

### 3.3.1.5 Αρπακτικότητα

Η λειτουργική αντίδραση (Solomon, 1949) ενός αρπακτικού, περιγράφει τη σχέση μεταξύ του αριθμού των θηραμάτων που συλλαμβάνονται σε σχέση με τον αριθμό των υπαρχόντων. Η αδηφαγία, δηλαδή η μέγιστη βιομάζα ή ο μέγιστος αριθμός αφίδων που καταναλώνονται από ένα αρπακτικό, θέτει όρια στο ρυθμό αρπακτικότητας. Όταν οι αφίδες είναι πολυάριθμες και κατανεμημένες έτσι ώστε τα αρπακτικά να μπορούνε πάντοτε να ικανοποιούν την πείνα τους, η αδηφαγία του κάθε αρπακτικού και μόνο καθορίζει την αρπακτικότητα του (Majerus and Keams, 1989). Τα *Coccinellidae* δεν έχουν την ίδια ικανότητα να παγιδεύουν αφίδες σε όλα τα στάδια ανάπτυξής τους. Οι μεγαλύτερες προνύμφες είναι πιο ικανές από τις νεότερες και τα ενήλικα είναι γενικά περισσότερο ικανά από τις προνύμφες τετάρτου σταδίου. Τα ωφέλιμα μπορούν να προκαλέσουν αλλαγές στην διανομή των αφίδων στο χωράφι. Οι νεότερες αφίδες είναι πιο ευάλωτες σε όλα τα κινητά στάδια των *Coccinellidae*. Έτσι όταν η αρπακτική δράση είναι μεγάλη, ο πληθυσμός των αφίδων αποτελείται από ένα μεγαλύτερο ποσοστό ώριμων αφίδων ή οι αφίδες μεταναστεύουν αντιδρώντας στις φερομόνες συναγερμού που εκκρίνονται από άλλες αφίδες (Honek, 1982).

### 3.4 Επιλογή βιοθέσης

Τα Κολεόπτερα περιλαμβάνουν ένα μεγάλο εύρος από είδη στενής έως και ευρείας βιοθέσης. Πολλά είδη είναι στενά συνδεδεμένα με μια συγκεκριμένη, περισσότερο ή λιγότερο περιορισμένη βιοθέση, όμως μόνο σε σπάνιες περιπτώσεις η βιοθέση είναι τόσο στενή που περιορίζεται σε ένα ή λίγα φυτά. Η εξάρτηση του κάθε είδους από μια δεδομένη βιοθέση καθορίζεται κυρίως από την ύπαρξη των απαραίτητων θηραμάτων και από τις φυσικές συνθήκες του περιβάλλοντος. Το σύνηθες κριτήριο, ώστε να θεωρήσουμε ότι μια βιοθέση είναι τυπική για ένα συγκεκριμένο είδος, είναι ότι το τελευταίο θα πολλαπλασιαστεί εκεί (Majerus and Keams, 1989).

Τα ενήλικα άτομα πολλών Κολεοπτέρων δεν είναι στενά συνδεδεμένα με μια μόνο βιοθέση, λόγω της κινητικότητάς τους και γιατί συνήθως



επισκέπτονται μη τυπικά μέρη ενώ περιπλανώνται για να βρουν τροφή. Ένα άλλο κριτήριο που χρησιμοποιείται για να αξιολογήσουμε τη σχέση ενός είδους με μια βιοθέση, είναι η αφθονία των ενηλίκων ατόμων του είδους που βρίσκονται εκεί. Εκτός από την παρουσία τροφής και κατάλληλου κλίματος, η καταλληλότητα μιας βιοθέσης καθορίζεται επίσης από τα υπάρχοντα φυτά. Ορισμένα φυτά είναι πιθανό να ασκούν μια τοξική επίδραση στα Κολεόπτερα.

### 3.5 Μετανάστευση

Τα Κολεόπτερα ορισμένες φορές εμφανίζονται σε τεράστιους αριθμούς. Αυτό το φαινόμενο εξηγείται μερικώς κατανοώντας τη συμπεριφορά κατά τη διάπασή τους (ορισμένα είδη κάνουν μακρινές αποδημητικές πτήσεις, δημιουργούν μεγάλα σύνολα και παρουσιάζουν μεγάλη διάπαση). Βέβαια ορισμένες σποραδικές μαζικές εμφανίσεις των *Coccinellidae* οφείλονται σε άλλα αίτια. Οι ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως για παράδειγμα ο υπερπληθυσμός αφίδων σε συνδυασμό με καλό καιρό, μπορεί να οδηγήσουν στην υψηλότερη δυνατή γονιμότητα των θηλυκών *Coccinellidae*. Όταν τα νεαρά άτομα βγουν από τη νύμφωση, οι αφίδες μπορεί να έχουν εξαφανιστεί από τη συγκεκριμένη βιοθέση, λόγω της μετανάστευσής τους που είναι μέρος του κανονικού, εποχιακού βιολογικού τους κύκλου, και της αρπακτικής δράσης των *Coccinellidae*. Λόγω του υψηλού ανταγωνισμού για τις αφίδες που έχουν απομείνει, η κινητικότητα των Κολεοπτέρων αυξάνεται σημαντικά. Μια ζεστή ημέρα μπορεί να οδηγήσει στον αέρα πολύ μεγάλους αριθμούς εντόμων, ενώ τα ρεύματα του αέρα θα τα μεταφέρουν αρκετά μακριά. Αυτή η πολύ πιθανή αλυσίδα γεγονότων μπορεί να εξηγήσει τις μη περιοδικές εμφανίσεις των *Coccinellidae*. Γενικά μόνο τα αφιδοφάγα Κολεόπτερα εμφανίζονται σε τόσο μεγάλους αριθμούς, λόγω της εφήμερης αφθονίας των θηραμάτων τους στις περισσότερες βιοθέσεις.

Τα γεγονότα που αναφέρθηκαν παραπάνω, δίνοντας έμφαση στη μαζική εμφάνιση των *Coccinellidae*, παρατηρούνται επίσης σε πολλά αφιδοφάγα Κολεόπτερα που ζουν σε αγρωστώδη φυτά και παρουσιάζουν κανονικές εποχιακές μετακινήσεις. Αυτά τα είδη που εξειδικεύονται στις αφίδες παρουσιάζουν μια μεγαλύτερη τάση να διασπείρονται από ότι τα πολυφάγα

είδη. Όταν το θήραμα αρχίζει να σπανίζει σε μια βιοθέση, τα έντομα φεύγουν και ψάχνουν για τροφή σε γειτονικές βιοθέσεις.

Οι προνύμφες είναι πολύ λιγότερο ευκίνητες, ενώ η διασπορά των ενηλικών μπορεί να καθυστερήσει εάν βρουν τροφή κοντά στις θέσεις διάπαυσης. Έτσι η εμφάνιση των *Coccinellidae* σε μια δεδομένη βιοθέση μπορεί να επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τις γειτονικές βιοθέσεις. Οι γειτονικές ακαλλιέργητες εκτάσεις προσφέρουν καταφύγιο για τη διαχείμαση και επιπρόσθετα μπορεί να χρησιμεύσουν ως πηγές θηραμάτων, όταν αυτά έχουν γίνει σπάνια στο χωράφι, αλλά και ως πηγή ανανέωσης των ενεργών φυσικών εχθρών μετά από μια πληθυσμιακή έκρηξη των αφίδων στην καλλιέργεια. Γι' αυτό, η ακαλλιέργητη γη μπορεί να δώσει τη δυνατότητα στα ωφέλιμα έντομα να γεφυρώσουν τις αποτυχίες στο συγχρονισμό τους με τα είδη των θηραμάτων τους (*van Ernden and Williams, 1974*).

### **3.6 Βιολογική καταπολέμηση αφίδων με *Coccinellidae***

Υπάρχουν άφθονες αποδείξεις ότι τα *Coccinellidae* είναι ένας σημαντικός παράγοντας θνησιμότητας των αφίδων. Τα χρόνια που θα ακολουθήσουν μετά από μια χρονιά με υπερπληθυσμό αφίδων, θα παρουσιάζουν μειωμένο πληθυσμό αφίδων λόγω της δράσης των φυσικών εχθρών. Το έτος που εμφανίζεται μεγάλος πληθυσμός αφίδων, τα αρπακτικά έχουν τις ιδανικές συνθήκες για γρήγορο πολλαπλασιασμό, ενώ την επόμενη χρονιά ο μεγάλος πληθυσμός των εχθρών κρατά τις αφίδες σε χαμηλά επίπεδα. Η χρήση των *Coccinellidae* σε προγράμματα βιολογικής καταπολέμησης ευνοείται από την ικανότητά τους να τρέφονται με διαφορετικά είδη, καθώς και από το ότι τα τέλεια αλλά και οι προνύμφες είναι εντομοφάγα και έτσι επιτίθενται αμέσως μετά την εμφάνιση τους.

Η βιολογική καταπολέμηση έχει ως σκοπό να μειώσει τον πληθυσμό των εντόμων κάτω από το επίπεδο οικονομικής ζημιάς (*Λυκουρέσης, 1991*). Τα *Coccinellidae* έχουν σημαντική επίδραση στην πανίδα του αγρού, ίσως όμως αυτή να θεωρείται ανεπαρκής για να μειώσει ή να διατηρήσει τους πληθυσμούς των αφίδων στα επιθυμητά, κάθε φορά, επίπεδα.

Οι βασικές αρχές της βιολογικής καταπολέμησης πρέπει να

εφαρμόζονται εξειδικευμένα για κάθε καλλιέργεια και για κάθε κλιματική περιοχή. Συνεπώς περαιτέρω μελέτες πρέπει να γίνουν, κυρίως για τα είδη *Coccinellidae* που περιορίζουν σημαντικά τους αριθμούς των αφίδων, έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

Στη βιολογική καταπολέμηση των αφίδων καλύτερα αποτελέσματα έχουμε από το *Coccinella septempunctata*, το *Adalia bipunctata*, *Adalia decempunctata*, το *Propyle quatuordecimpunctata*, *Hippodamia convergens*, *Hippodamia variegata*, *Hippodamia undecimnotata*, *Scymnus rubromaculatus*, *Scymnus apetzii*, *Scymnus subrillosus*, *Oenopia conglobata*, και το *Harmonia axyridis*.

### **3.6.1 *Coccinella septempunctata* (L.)**

Ανήκει στην υπεροικογένεια *Cucujoidea* της τάξης *Coleoptera*, στην οικογένεια *Coccinellidae*, στην υποοικογένεια *Coccinellinae*, στο γένος *Coccinella* και στο είδος *septempunctata*. Το κοινό όνομα του είδους είναι πασαχαλίτσα ή παπαδίτσα (*Sevenspotted Lady Beetle*).

#### **3.6.1.1 Μορφολογία**

Το τέλειο έντομο (Εικόνα 63) είναι σχετικά μεγάλο (7-8 mm) με μια άσπρη ή ωχρή κηλίδα σε κάθε μια από τις πλευρές της κεφαλής. Το σώμα του είναι ωοειδές και έχει κυρτό σχήμα. Στα έλυτρά του, που μπορεί να έχουν κόκκινο ή πορτοκαλί χρώμα, υπάρχουν επτά μαύρες κηλίδες, που συνήθως εμφανίζονται σύμφωνα με το πρότυπο σχέδιο 1-4-2. Σε κάθε ένα από τα έλυτρα υπάρχουν κατά κανόνα τρεις βούλες, ενώ η έβδομη βρίσκεται ακριβώς πίσω από μέση του προθώρακα (*Majerus, 1994*).



**Εικ. 63-64.** Ενήλικο έντομο του είδους *Coccinella septempunctata*

Οι προνύμφες της *C. septempunctata* είναι σκούρες, η μορφή τους θυμίζει αλιγάτορα και έχουν τρία ζεύγη ποδιών, τα οποία προεξέχουν από το σώμα. Οι προνύμφες του τετάρτου σταδίου φτάνουν τα 7-8mm σε μήκος.

Η νύμφη έχει σκούρο καστανό χρώμα, όμως κάτω από συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και χαμηλής υγρασίας μπορεί να εμφανίζεται με ανοικτό πορτοκαλί χρώμα (Honek, 1982). Τα αυγά έχουν μακρύ και λεπτό σχήμα και είναι μικρά, καθώς το μήκος τους είναι περίπου 1 mm.



**Εικ. 65-66.** *Coccinella septempunctata* 65. Προνύμφη 66. Νύμφη



### 3.6.1.2 Γεωγραφική κατανομή

Πιθανή περιοχή προέλευσης του συγκεκριμένου είδους είναι η κεντρική Ασία, δηλαδή το Ανατολικό ημισφαίριο. Σήμερα έχει εξαπλωθεί σε όλες τις κατευθύνσεις γύρω από το κέντρο προέλευσής του, φτάνοντας ακόμα και σε άλλες ηπείρους όπως η Ευρώπη και η Αφρική. Στα πλαίσια της βιολογικής καταπολέμησης των αφίδων έγινε εισαγωγή του στην Αμερική, όπου εγκαταστάθηκε και έχει εξαπλωθεί. Το είδος *C. septempunctata* έχει αποδειχθεί πιο αποτελεσματικό αρπακτικό από ορισμένα ιθαγενή είδη Κολεοπτέρων, τα οποία κατάφερε να εκτοπίσει από μερικές περιοχές (Honek, 1982).

### 3.6.1.3 Εύρος θηραμάτων

Όλα τα είδη αφίδων δε θεωρούνται κατάλληλα για τη διατροφή του, όμως το είδος αυτό θεωρείται πολυφάγο. Ορισμένα είδη αφίδων που μπορούν να αποτελέσουν τη βασική τροφή του *C. Septempunctata* είναι τα: *Myzus persicae* (Sulzer), *Acyrtosiphon pisum* (Harris), *Aphis craccivora* (Koch), *Aphis fabae* (Scopoli), *Aphis gossypii* (Glover), *Aphis urticae* (Gmelin), *Hyalopterus pruni* (Geoffroy), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach), *Longiunguis donacis*, *Macrosiphoniella artemisiae* (Fonscolaube), *Megoura viciae* (Buckton), *Uromelan aenaeus* (Mordvilko).

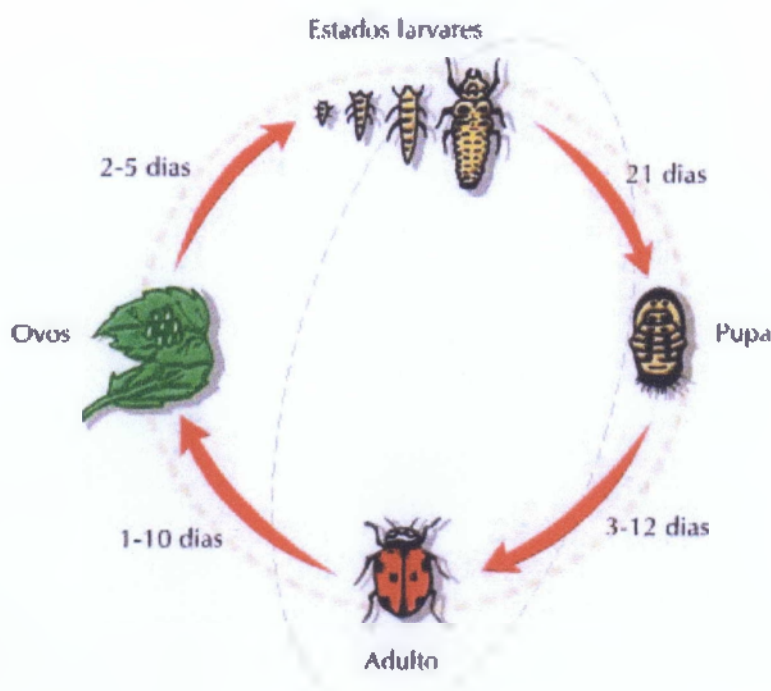
### 3.6.1.4 Βιοθέσεις (καλλιέργειες)

Γενικά το είδος αυτό έχει μεγάλο εύρος βιοθέσεων και βρίσκεται σχεδόν παντού, αν και προτιμά να αναπαράγεται στα αγρωστώδη τμήματα των ποικίλων βιοθέσεων που χρησιμοποιείται. Η παρουσία του εντοπίζεται σε σπυροφόρα δέντρα, όπως μηλιές, ροδακινιές. Επίσης, συναντάται σε καλλιέργειες που μαστίζονται από αφίδες, όπως τα σιτηρά (σιτάρι, σόργο), η πατάτα, το ζαχαροκάλαμο, το γλυκοκαλάμποκο, η μηδική και τα πεκάν.

### 3.6.1.5 Βιολογικός κύκλος

Τα ενήλικα διαχειμάζουν σε προστατευμένες θέσεις, κοντά στους αγρούς όπου διατράφηκαν και αναπαράχθηκαν. Την Άνοιξη τα έντομα τρέφονται με αφίδες προτού εναποθέσουν τα αυγά. Τα θηλυκά μπορεί να γεννήσουν από 200 έως και περισσότερα από 1000 αυγά, μέσα σε μια περίοδο ενός έως τριών μηνών, ξεκινώντας την Άνοιξη ή νωρίς το Καλοκαίρι. Τα αυγά συνήθως τοποθετούνται κοντά σε θηράματα, όπως οι αφίδες. Συχνά συναντώνται αυγά σε ομάδες, σε προστατευμένες θέσεις στα φύλλα και τους μίσχους των φυτών.

Οι προνύμφες του *C. septempunctata* μεγαλώνουν σταδιακά σε μήκος από 1mm έως 4-7mm, μέσα σε μια περίοδο δέκα έως τριάντα ημερών (ανάλογα με τη θερμοκρασία και την επάρκεια αφίδων). Οι μεγάλες προνύμφες μπορεί να διανύσουν απόσταση μέχρι και 12 m, ψάχνοντας για θηράματα. Η δεύτερη γενιά εμφανίζεται περίπου ένα μήνα αργότερα. Το νυμφικό στάδιο διαρκεί από 3 έως 12 ημέρες, ανάλογα με τη θερμοκρασία (Majerus, 1994).



Εικόνα 67. Βιολογικός κύκλος του *Coccinella septempunctata*

### 3.6.1.6 Διάπαυση

Η διαχείμαση των αναφερομένων Κολεοπτέρων γίνεται σε κατάσταση διάπαυσης. Το είδος *C. septempunctata* διαχειμάζει πάντοτε στο έδαφος: κάτω από πέτρες, σε στρώματα ξερών φύλλων, σε τρύπες του εδάφους, κοντά στη βάση των φυτών και αλλού. Συνήθως διαχειμάζει κοντά στα μέρη όπου πολλαπλασιάζεται. Αν κάποια περιοχή μεγαλύτερου υψομέτρου, όσο μικρή και αν είναι, βρίσκεται κοντά στις βιοθέσεις πολλαπλασιασμού του εντόμου, προτιμά να διαχειμάσει εκεί. Στις πεδιάδες οι συνήθεις θέσεις διάπαυσης συναντώνται στις άκρες ή τα ξέφωτα δασών, αλλά και σε δέντρα που λειτουργούν ως ανεμοφράκτες. Αν δεν υπάρχουν τέτοιες θέσεις, το *C. septempunctata* διαχειμάζει κοντά σε απομονωμένους θάμνους, σε άλλα φυτά ή σε πλαγιές λόφων (Honek, 1973).

Στην Κεντρική Ελλάδα, το *C. septempunctata* παρουσιάζει και θερινή διάπαυση κατά τη διάρκεια της θερμής περιόδου του έτους. Η βιοθέση που επιλέγουν τα έντιμα για να διαπαύσουν είναι η κορυφή του πλησιέστερου βουνού, όπου και συναντώνται ενήλικα άτομα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Αντίθετα στις πεδιάδες, από τον Ιούλιο μέχρι τον Αύγουστο συναντώνται ελάχιστα έντομα του είδους. Η διάπαυση αυτή τερματίζεται αργά τον Αύγουστο και ακολουθεί μια νέα περίοδος διάπαυσης των εντόμων, κατά την οποία η αναστολή της ανάπτυξης διαρκεί όσο διαρκούν οι δυσμενείς για το είδος συνθήκες, δηλαδή από τον Νοέμβριο έως τον Μάρτιο της επόμενης χρονιάς (Κατσόγιαννος κ.ά., 2003).

Κατά την περίοδο πριν τη χειμερινή διάπαυση, το συγκεκριμένο αρπακτικό συσσωρεύει αποθέματα ενέργειας, προτού μεταναστεύσει στα μέρη διαχείμασης. Η εκδήλωση της διάπαυσης καθορίζεται στα τελευταία προνυμφικά στάδια. Έτσι, τα ενήλικα άτομα που πρόκειται να διαπαύσουν, τρέφονται αχόρταγα με αφίδες για μια σχετικά μικρή περίοδο. Αυτή η τροφή θα χρησιμεύσει ως πηγή ενέργειας κατά τη μακρά περίοδο χωρίς τροφή που θα ακολουθήσει (Honek, 1982).

### 3.6.1.7 Ευπάθεια στα εντομοκτόνα

Η ανοχή σε ορισμένα εντομοκτόνα, στο βαθμό της συνιστώμενης δόσης, είναι πιθανή. Τα διαχειριζόμενα ενήλικα μπορεί να είναι λιγότερο ευαίσθητα σε σχέση με τα νεύρα ενήλικα και τις προνύμφες.

Πίνακας 1. Είδη αφιδοφάγων Coccinellidae που βρέθηκαν να θηρεύουν σε διάφορα είδη αφίδων στην Ελλάδα.

	* Αρπακτικά Coccinellidae	Αφίδες των καλλιεργούμενων φυτών														
		<i>Aphis fabae</i>	<i>A. gossypii</i>	<i>A. nerii</i>	<i>A. pomi</i>	<i>A. rumicis</i>	<i>Aulacorthum solani</i>	<i>Brachycaudus cardui</i>	<i>B. helichrysi</i>	<i>Brevicoryne brassicae</i>	<i>Cavariella aegopodii</i>	<i>Eucallipterus tiliae</i>	<i>Hyalopterus pruni</i>	<i>Macrosiphum rosae</i>	<i>Myzus persicae</i>	<i>Rhopalosiphum maidis</i>
1	<i>Adalia bipunctata</i>	+	+	+				+	+		+	+	+	+	+	+
2	<i>A. decempunctata</i>		+	+	+	+					+	+	+		+	+
3	<i>Adonia decempunctata</i>		+				+									
4	<i>Adonia variegata</i>		+	+				+						+		+
5	<i>Coccinella decempunctata</i>			+		+										
6	<i>C. septempunctata</i>	+	+		+		+	+	+	+		+		+		+
7	<i>C. undecimpunctata</i>		+									+	+			
8	<i>Exochomus flavipes</i>	+					+	+								
9	<i>Harmonia quadripunctata</i>														+	+
10	<i>Platynaspis luteorubra</i>														+	
11	<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i>			+	+											
12	<i>Scymnus sp</i>		+													
13	<i>S. rubromaculatus</i>		+													+
14	<i>S. apetzi</i>			+								+				
15	<i>S. frontalis</i>			+												
16	<i>S. nigrinus</i>			+								+				
17	<i>S. subvillosus</i>		+	+								+				
18	<i>S. suturalis</i>											+				
19	<i>Synharmonia conglobata</i>	+	+			+	+		+	+				+		+

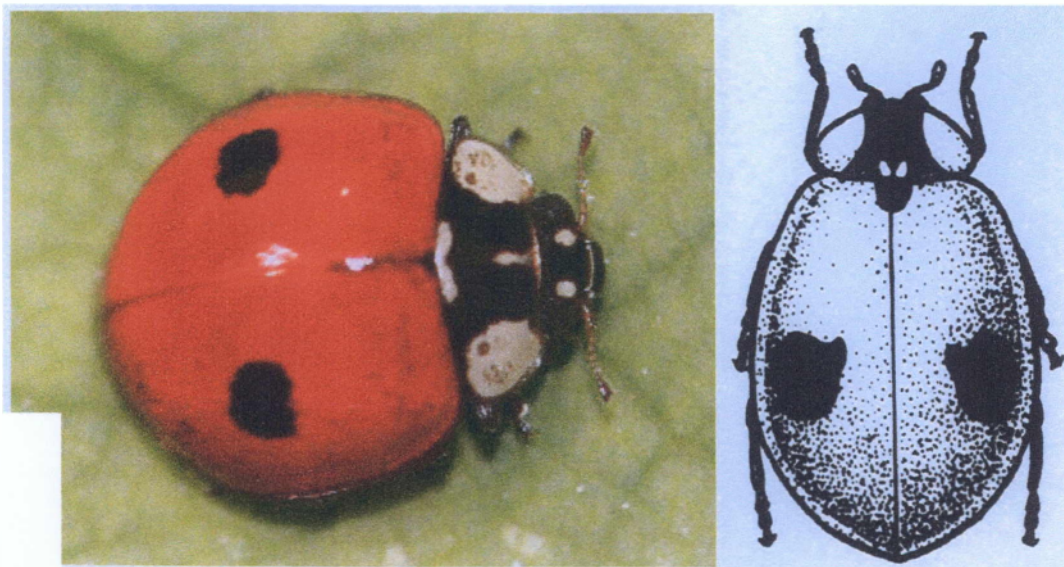


### 3.6.2 *Adalia bipunctata* (L.)

Το *Adalia bipunctata* ανήκει στην τάξη *Coleoptera*, στην υπόταξη *Polyphaga*, στην υπεροικογένεια *Diversicornia* και στην οικογένεια *Coccinellidae*.

#### 3.6.2.1 Μορφολογία

Το *Adalia bipunctata* είναι αρπακτικό εντομοφάγο. Το σχήμα του είναι σχεδόν ημισφαιρικό, λεπτοκαμωμένο και ελαφρώς ευρύ. Το μέγεθος του κυμαίνεται από 4-5mm. Η κεφαλή και ο θώρακας έχουν χρώμα μαύρο με λίγο κίτρινο. Επίσης, η κεφαλή είναι σχετικά μικρό, μερικώς προστατευμένο από μια μαυρόασπρη ή μαύρη ασπίδα και φέρει στοματικά μόρια μασητικά. Τα έλυτρα είναι πορτοκαλί-κόκκινα και φέρουν 2 μεγάλες μαύρες κηλίδες. Το κάτω μέρος του εντόμου είναι καφέ-κόκκινο έως μαύρο. Η κοιλία τους αποτελείται από 8 τμήματα από τα οποία είναι ορατά μόνο τα 5 ουρόστερνα.



Εικ. 68-69. Ενήλικο έντομο του είδους *Adalia bipunctata*

Η προνύμφη είναι επιμήκης και έχει υφή βελούδινη και χρώμα μαύρο. Πάνω στο σώμα της υπάρχουν κηλίδες κίτρινες και άσπρες.

Τα ωά είναι ωσειδή, χρώματος φωτεινού κίτρινου και τοποθετούνται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων κατά συστάδες, κοντά σε μέρος όπου υπάρχει τροφή.



Εικ. 70-71. *Adalia bipunctata* 70. Προνύμφη 71. Νύμφη

### 3.6.2.2 Βιολογικός κύκλος

Το *Adalia bipunctata* διαχειμάζει ως ακμαίο. Η διαχείμαση των εντομών γίνεται σε ζεστά καταφύγια, όπως πεσμένα φύλλα, θάμνοι και δέντρα. Αν βρίσκονται σε κατοικημένες περιοχές βρίσκουν καταφύγιο σε ρωγμές που μπορεί να υπάρχουν σε σπίτια. Το χειμώνα τρέφονται με το αποθηκευμένο λίπος που έχουν.

Την άνοιξη και ιδιαίτερα τους μήνες Απρίλιο και Μάιο και εφόσον η θερμοκρασία ανέβει περίπου στους 60°F, τα ενήλικα αρχίζουν να ξαναγίνονται δραστήρια ψάχνοντας για τροφή. Τρέφονται για ένα χρονικό διάστημα, μέχρι να ολοκληρώσουν την ανάπτυξη τους και να γίνουν ώριμα και ικανά για τη σεξουαλική σύζευξη. Μόλις πραγματοποιηθεί αυτό αρχίζουν να ψάχνουν για σύντροφο. Εφόσον γίνει η σύζευξη, την 7<sup>η</sup> ημέρα περίπου αρχίζει η εναπόθεση των ωών, τα οποία τοποθετούνται κατά συστάδες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων ή στους μίσχους και πάντοτε σε μέρη όπου υπάρχει τροφή. Η εκκόλαψη των αυγών γίνεται σε 3 έως 5 μέρες, αλλά μπορεί και γρηγορότερα, αν επικρατήσουν υψηλές θερμοκρασίες. Τα ωά αλλάζουν

χρώμα, δηλαδή το φωτεινό κίτρινο μετατρέπονται σε λευκό αμέσως πριν εκκολαπτούν.

Οι προνύμφες έχουν χρώμα ανοικτό κίτρινο και λευκό. Βαθμιαία όμως γίνονται μαύρες. Αμέσως αρχίζουν να ψάχνουν για τροφή. Όπως ακριβώς και με τις προνύμφες του *Coccinella septempunctata* έτσι και αυτές του *Adalia bipunctata*, παρουσιάζουν τρεις με τέσσερις εκδύσεις καθώς αναπτύσσονται. Μετά από τη δεύτερη έκδυση αρχίζουν να εμφανίζονται και τα κίτρινα σημάδια πάνω στο σώμα του. Μετά από τέσσερις εβδομάδες από την την εκκόλαψη η προνύμφη συνδέεται με ένα φύλλο χρησιμοποιώντας ένα δίσκο αναρρόφησης στο τελευταίο τμήμα της. Δυο ώρες αργότερα το λαρβικό δέρμα χωρίζει και πέφτει μακριά, αποκαλύπτοντας τις μαύρες χρυσαλίδες με τις κίτρινες κηλίδες. Μετά από λίγες ώρες το «κοχύλι» γίνεται σκληρό και εμφανίζεται ένα σχέδιο από μαύρες κηλίδες. Οι χρυσαλίδες θα παραμείνουν σε ανάπαυση για πέντε ημέρες. Μετά από 5 έως 7 ημέρες το ακμαίο είναι έτοιμο να εξέλθει. Σκίζει το *ruparium* και μετακινείται προς τα έξω.

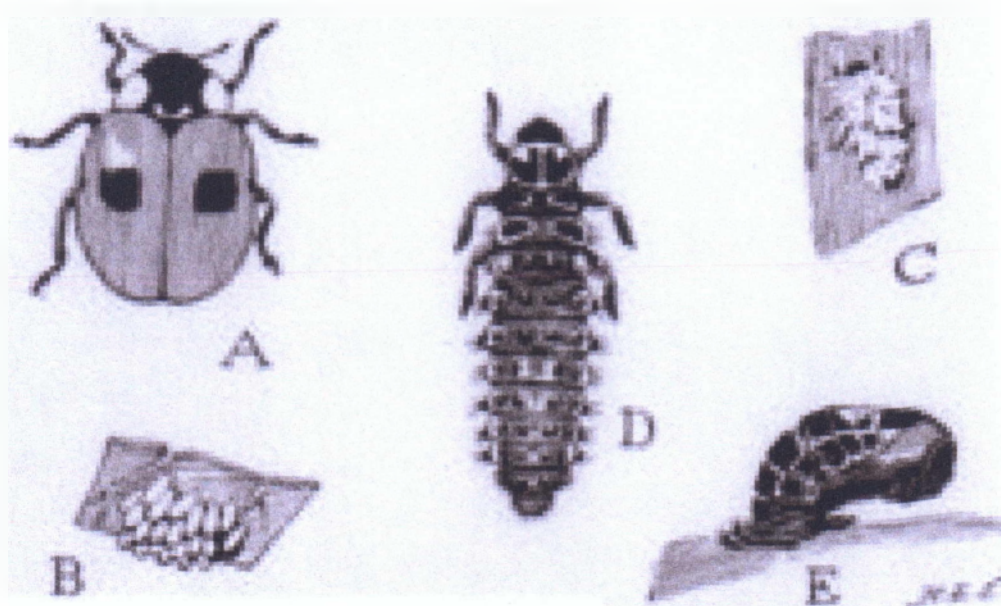
Στην αρχή το έντομο έχει χρώμα πορτοκαλί και δε φέρει κανένα από τα 2 μαύρα στίγματα. Μετά από ένα μικρό χρονικό διάστημα αρχίζει να σκουραίνει και να εμφανίζονται τα στίγματα. Το τελικό χρώμα θα το πάρει καθώς θα αναπτύσσεται.

Ο συνολικός χρόνος από το ωό ως το ακμαίο είναι συνήθως 5 έως 6 εβδομάδες, ανάλογα με τη θερμοκρασία.

Το χειμώνα, εφόσον μειωθεί αρκετά η θερμοκρασία, τα ακμαία παύουν να ψάχνουν για τροφή και αρχίζουν να ψάχνουν διάφορα καταφύγια, όπου και θα διαχειμάσουν.

Το *Adalia bipunctata* μπορεί να πετάξει, γι' αυτό μπορεί να ψάξει για νέες πηγές τροφής.. Όπως για το *Coccinella septempunctata* έτσι και για το *Adalia bipunctata* τα μυρμηγκιά είναι πολύ ενοχλητικά, γιατί το δαγκώνουν.





Εικ. 72. Στάδια ανάπτυξης του *Adalia bipunctata*

### 3.6.2.3 Εύρος θηραμάτων

Όλα τα είδη αφίδων δε θεωρούνται κατάλληλα για τη διατροφή του, όμως το είδος αυτό θεωρείται πολυφάγο. Ορισμένα είδη αφίδων που μπορούν να αποτελέσουν τη βασική τροφή του *A. bipunctata* είναι τα: *Myzus persicae* (Sulzer), *Aphis craccivora* (Koch), *Aphis fabae* (Scopoli), *Aphis gossypii* (Glover), *Aphis urticae* (Gmelin).

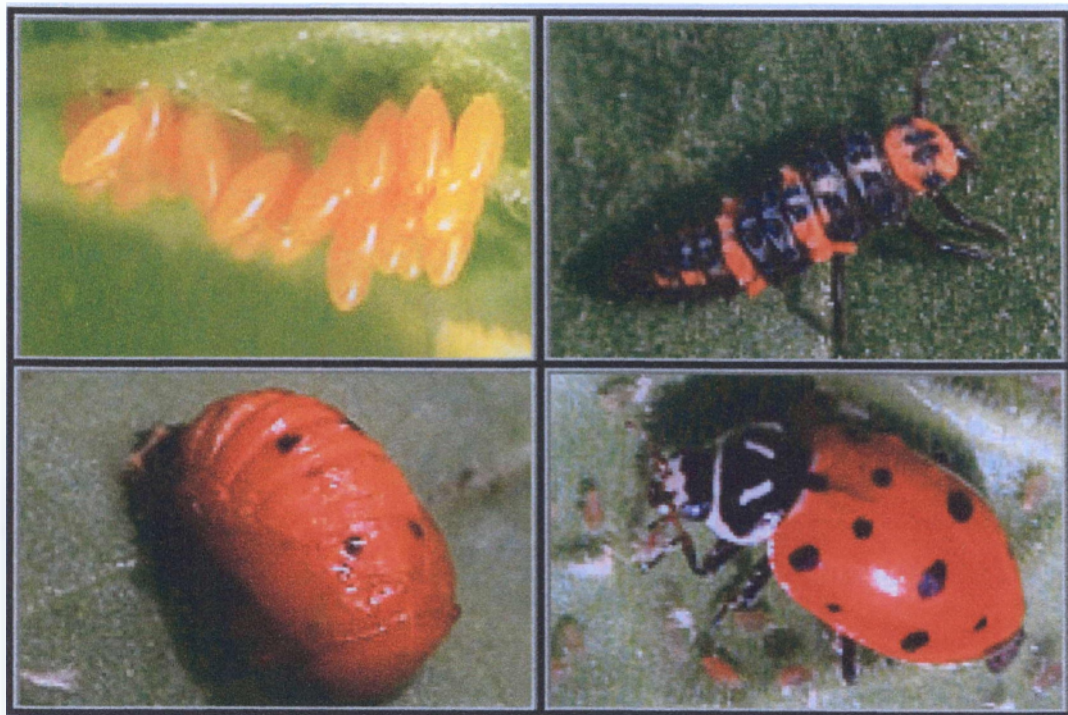
### 3.6.3 *Hippodamia convergens*

Ανήκει στην υπεροικογένεια *Cucujoidea* της τάξης *Coleoptera*, στην οικογένεια *Coccinellidae*, στην υποοικογένεια *Coccinellinae*, στο γένος *Hippodamia* και στο είδος *convergens*. Το κοινό του όνομα είναι ιπποδάμεια (*Convergent Lady Beetle*).



### 3.6.3.1 Μορφολογία

Το τέλειο έντομο έχει ελαφρώς επίμηκες σχήμα, ενώ το μήκος του ποικίλλει από 4 έως 7mm και είναι μικρότερο από το *C. septempunctata*. Έχει έλυτρα με ανοικτό έως και σκούρο κιτρινοκόκκινο χρώμα, με έξι ή λιγότερες μαύρες βούλες σε κάθε έλυτρο. Τα πόδια και το σώμα κάτω από τα έλυτρα είναι μαύρα. Πίσω από τη κεφαλή έχει ένα χαρακτηριστικό ασπρόμαυρο σχέδιο. Το πρόνωτο είναι μαύρο και έχει δύο συγκλίνουσες άσπρο-κίτρινες γραμμές, οι οποίες είναι κοινές σε όλα τα άτομα του είδους.



Εικόνα 73-74-75-76. *Hippodamia convergens* 73. Ωά 74. Προνύμφη 75. Νύμφη 76. Ακμαίο

Οι προνύμφες είναι σκουρόχρωμες με πορτοκαλί στίγματα, μακριές και λεπτές, ενώ το μήκος τους μόλις εκκολάπτονται είναι περίπου 2 mm. Τα ωά είναι μικρά (περίπου 1mm) και στενόμακρα.

### 3.6.3.2 Γεωγραφική κατανομή

Το είδος αυτό είναι ιθαγενές της Νοτίου Αμερικής. Συναντάται παντού στις Ηνωμένες Πολιτείες και στον Καναδά.

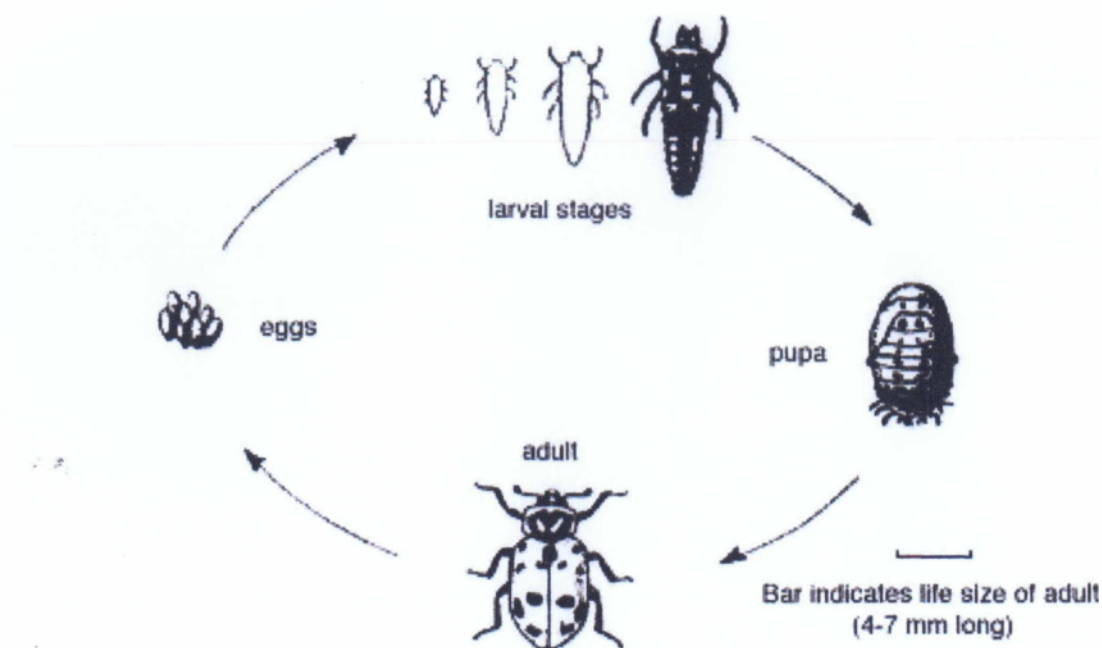
### 3.6.3.3 Εύρος θηραμάτων

Είναι πολυφάγο είδος, όμως τα ενήλικα και οι προνύμφες κυνηγούν κυρίως αφίδες. Συνηθισμένα θηράματά του αποτελούν οι αφίδες του είδους *Therioaphis maculata*, καθώς και άλλες αφίδες όπως όπως αυτές του βαμβακιού, του μπιζελιού, του πεπονιού, του λάχανου, της πατάτας, της ροδακινιάς του καπνού και του καλαμποκιού. Αν οι αφίδες είναι λιγαστές, τα ενήλικα και οι προνύμφες μπορεί να διατραφούν με προνύμφες και αυγά άλλων εντόμων, ακάρεα και περιστασιακά με νέκταρ και μελιτώματα αφίδων ή άλλων μυζητικών εντόμων. Έχει διαπιστωθεί πως το είδος *H. convergens* δρα ως αρπακτικό των αυγών και των προνυμφών εντόμων του σπαραγγιού, των ειδών ψύλλας (*psyllids*) και του δορυφόρου (*Leptinotarsa decemlineata*) της πατάτας.

### 3.6.3.4 Βιοθέσεις (καλλιέργειες)

Το συγκεκριμένο είδος εντοπίζεται σε σπρωφόρα δέντρα (αχλαδιές, καρυδιές), στις καλλιέργειες καλαμποκιού και άλλων δημητριακών καθώς και στην μηδική. Γενικά είναι δυνατό να βρεθεί στις περισσότερες καλλιέργειες που προσβάλλονται από αφίδες, όπως η βρώμη, το σόργο, η μηδική, διάφορα λαχανικά, καλλιέργειες θερμοκηπίων κ.ά.

### 3.6.3.5 Βιολογικός κύκλος



Εικόνα 77. Βιολογικός κύκλος *H. convergens*

Το *H. convergens* μπορεί να προσαρμόσει το βιολογικό του κύκλο, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα αφίδων. Τα θηλυκά γεννούν από 200 έως 1000 αυγά, μέσα σε μια περίοδο ενός έως τριών μηνών, ξεκινώντας την Άνοιξη ή νωρίς το καλοκαίρι. Τα αυγά συνήθως τοποθετούνται κοντά κοντά σε μέρη που υπάρχει τροφή, σε προστατευμένες θέσεις φύλλων ή μίσχων. Ένα ενήλικο άτομο μπορεί να καταναλώσει περίπου 5000 αφίδες, κατά τη διάρκεια της ζωής του.

Κάθε χρόνο εμφανίζονται μια με δύο γενιές, ανάλογα με το μήκος της περιόδου προτού τα ενήλικα εισέλθουν σε διάπαυση. Κάτω από φυσικές συνθήκες το *H. convergens* ψάχνει για ορεινές περιοχές στις οποίες συχνά διαχειμάζει σε ομάδες, μέσα σε τρύπες ή ρωγμές βράχων. Η ανάπτυξη από το αυγό έως το ενήλικο διαρκεί δύο με τρεις εβδομάδες. Τα ενήλικα ζουν για εβδομάδες ή μήνες, ανάλογα με την τοποθεσία, τη διαθεσιμότητα θηραμάτων και την εποχή του έτους.

### 3.6.3.6 Διάπαυση

Το είδος *H convergens* διαχειμάζει σε κατάσταση διάπαυσης, διαμορφώνοντας μεγάλες αποικίες οι οποίες συναντώνται κάτω από φύλλα, στη βάση θάμνων ή σε κορμούς δέντρων. Στα μεγαλύτερα υψόμετρα, υπάρχει περίπτωση το χιόνι να καλύψει τις αποικίες των εντόμων για περίπου τρεις μήνες. Την Άνοιξη, η διάπαυση τερματίζεται και τα έντομα συνήθως μεταναστεύουν προκειμένου να βρουν αφίδες. Το Καλοκαίρι υπάρχει περίπτωση τα ενήλικα να παραμείνουν ανενεργά λόγω της θερινής διάπαυσης.

ο κύριος παράγοντας που επηρεάζει την είσοδο του είδους στη διάπαυση είναι η τροφή (*Hagen, 1962*).

Το είδος *H convergens* σε αντίθεση με το *C. septempunctata* συνεχίζει να τρέφεται και μετά το στάδιο της κύριας μετανάστευσης προς τις περιοχές διάπαυσης. Όταν οι αφίδες έχουν εκλείψει τα έντομα αυτά τρέφονται με κάποια εναλλακτική τροφή (ίσως και φυτική) και καθώς μεταναστεύουν χωρίς να έχουν αποθηκεύσει λίπος (δηλαδή ενέργεια) συνεχίζουν να τρέφονται κατά κατά τη διάρκεια της μετακίνησής τους. Στη συνέχεια πηγαίνουν στα μέρη όπου διαχειμάζουν πραγματικά (*Hagen, 1962*).

### 3.6.3.7 Ευπάθεια στα εντομοκτόνα

Είναι πιθανό να εμφανίζεται ανθεκτικότητα σε ορισμένα εντομοκτόνα σε σημείο που να συνιστούμε την εφαρμογή τους. Τα διαχειμάζοντα ενήλικα θεωρούνται λιγότερο ευαίσθητα.

### 3.6.4 *Propylea quatuordecimpunctata*

Ανήκει στη τάξη *Coleoptera*, στην υποτάξη *Polyphaga* και στην οικογένεια *Coccinellidae*.



### 3.6.4.1 Μορφολογία

Είναι αρπακτικό αφίδων. Το σχήμα του είναι σφαιρικό και ελαφρύ. Το μέγεθος του είναι περίπου 4 έως 6mm. Η κεφαλή και ο θώρακας έχουν χρώμα μαύρο, η κεφαλή είναι σχετικά μικρή και τα έλυτρα έχουν χρώμα κίτρινο με μαύρες κηλίδες ή μαύρο με κίτρινες κηλίδες. Η κοιλία του αποτελείται από 8 τμήματα από τα οποία είναι ορατά μόνο τα 5.

Τα ωά είναι ωσειδή κίτρινου χρώματος και τοποθετούνται κοντά σε αποικίες αφίδων. Η προνύμφη είναι επιμήκης, μαύρου χρώματος με κίτρινες κηλίδες.



Εικ. 78-79. *Propylea quatuordecimpunctata*



Εικόνα 80. Προνύμφη του *Propylea quatuordecimpunctat*

### 3.6.4.2 Βιοθέσεις (καλλιέργειες)

Συναντάται κυρίως σε γεωργικές εκμεταλλεύσεις (καλαμπόκι, δενδρώδεις καλλιέργειες κ.α.) ενώ η παρουσία του στο αστικό πράσινο είναι περιορισμένη. Αγαπημένη τους τροφή αποτελούν οι αφίδες ενώ σε περίπτωση έλλειψης μπορεί να στραφεί και σε εναλλακτικές δίαιτες (συγά Λεπιδοπτέρων, γύρη, νέκταρ, άλλα φυτοφάγα). Εκτιμάται ότι λόγω των αυξημένων αναγκών του σε τροφή, δεν μπορεί να εγκατασταθεί σε περιοχές με περιορισμένη βλάστηση.

### 3.6.5 *Harmonia axyridis*

Ανήκει στη τάξη *Coleoptera*, στην υποτάξη *Polyphaga* και στην οικογένεια *Coccinellidae*.

#### 3.6.5.1 Μορφολογία

Τα ακμαία άτομα είναι σχετικά μεγάλα (7,5mm). Το σώμα τους είναι ωοειδές και κυρτό. Τα έλυτρα έχουν χρώμα κόκκινο με μαύρες κηλίδες ή είναι μαύρα με 2 μεγάλες ερυθρές κηλίδες.

Οι προνύμφες έχουν μαύρο χρώμα με πορτοκαλί κηλίδες στην κορυφή. Το μήκος του πρώτου σταδίου είναι 1,9 έως 2,1mm και φτάνει τα 7,5 έως 10,7mm στο τέταρτο στάδιο. Η νύμφη έχει σκούρο καστανό χρώμα. Τα ωά είναι ωοειδή, μικρά και έχουν μήκος 1mm.



Εικ. 81-82. *Harmonia axyridis*



Εικ. 83-84. *Harmonia axyridis* 83. Προνύμφη 84. Νύμφη

### 3.6.5.2 Γεωγραφική κατανομή

Κατάγεται από την Ασία (Ιαπωνία) και συναντάται στη νότια Αμερική στην Αυστραλία και στην Ευρώπη.

### 3.6.6 *Hippodamia (Adonia) variegata*

Ανήκει στη τάξη *Coleoptera*, στην υποτάξη *Polyphaga* και στην οικογένεια *Coccinellidae*.

#### 3.6.6.1 Μορφολογία

Το τέλειο έντομο έχει ελαφρώς επίμηκες σχήμα, ενώ το μήκος του ποικίλλει από 4 έως 7mm και είναι μικρότερο από το *C. septempunctata*. Έχει έλυτρα με ανοικτό έως και σκούρο κιτρινοκόκκινο χρώμα, με έξι ή λιγότερες μαύρες βούλες σε κάθε έλυτρο. Τα πόδια και το σώμα κάτω από τα έλυτρα είναι μαύρα. Πίσω από τη κεφαλή έχει ένα χαρακτηριστικό ασπρόμαυρο σχέδιο. Το πρόνωτο είναι μαύρο και έχει δύο συγκλίνουσες άσπρο-κίτρινες γραμμές, οι οποίες είναι κοινές σε όλα τα άτομα του είδους.

Οι προνύμφες είναι σκουρόχρωμες με πορτοκαλί στίγματα, μακριές και λεπτές ενώ το μήκος του μόλις εκκολάπτονται είναι περίπου 2mm. Τα ωά είναι μικρά (περίπου 1mm) και στενόμακρα.





Εικ.85-86-87-88. *Hippodamia variegata* 85. ακμαίο 86. προνύμφη 87. ωά 88. νύμφη

### 3.6.6.2 Εύρος θηραμάτων

Είναι γενικά αρπακτικά που τρέφονται σε πληθώρα βλαβερών εχθρών, εμφανίζουν όμως προτίμηση στις αφίδες. Έχουν παρατηρηθεί να τρέφονται σε τετράνυχους, κοκκοειδή, νεαρές προνύμφες ψευδοκόκκων και αλευρωδών, ψύλλες, καθώς και σε αυγά άλλων εντόμων. Εναλλακτικά, τρέφονται σε νέκταρ, μέλι καθώς και σε μελιτώματα αφίδων. Στο αστικό πράσινο συναντώνται πολύ συχνά και αυτό μαρτυρά την καλή προσαρμοστικότητά του εντός της πόλης. Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό αρπακτικό, καταναλώνει σαν προνύμφη μεγάλες ποσότητες θηράματος, ενώ ενδείκνυται για περιπτώσεις μικτών προσβολών.

### 3.6.6.3 Βιοθέσεις (καλλιέργειες)

Είναι από τα συνηθισμένα είδη της ωφέλιμης Ελληνικής πανίδας και συναντώνται σε προσβεβλημένα εσπεριδοειδή, αμπέλι, καλλωπιστικά, ζιζάνια κ.α.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### Κανιβαλισμός τριών ειδών αρπακτικών αφιδοφάγων της οικογένειας *Coccinellidae*.

#### 4.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

##### 4.1 Γενικά

Για να μπορέσουν να πραγματοποιηθούν τα πειράματα υπήρχαν εκτροφές τόσο των αρπακτικών *A. bipunctata*, *P. quatuordecimpunctata* και *C. septempunctata*, όσο και του θηράματος *Aphis fabae*.

Η εκτροφή των *Coccinellidae* και των *Aphididae* πραγματοποιήθηκε στο εντομοτροφείο του Εργαστηρίου Βιολογικής Καταπολέμησης του ΜΦΙ. Οι συνθήκες που επικρατούσαν ήταν ελεγχόμενες με θερμοκρασία  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ , σχετική υγρασία 65% και φωτοπερίοδο 16 ώρες φως / 8 ώρες σκότους.

##### 4.2 Υλικά και μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτροφή της αφίδας *Aphis fabae*.

Η εκτροφή της *Aphis fabae* γινόταν πάνω σε φυτά κουκιών [*Vicia fada*]. Σπόροι κουκιών πριν την σπορά τους τοποθετούνταν σε νερό για 24h, ενώ χρησιμοποιήθηκε εδαφικό υπόστρωμα ενυδατωμένου περλίτη. Αφού τοποθετούσαμε τον περλίτη στα γλαστράκια αφήναμε μία απόσταση 1cm από το χείλος τους ώστε να βάλουμε μία στρώση κουκιά στην επιφάνεια του περλίτη. Στην συνέχεια χρησιμοποιούσαμε ένα πλέγμα, οπής 1×1cm με εμβαδόν ίσο με της γλάστρας. Για να είναι σταθερό τοποθετήσαμε περιμετρικά ένα τετράγωνο στεφάνι που εφάρμοζε στο χείλος της γλάστρας. Σκοπός του πλέγματος ήταν να συγκρατεί τα κουκιά στην επιφάνεια του περλίτη αλλά και να επιτρέπει την έξοδο των φυταρίων από τις οπές.



Εικ. 89. Εμβάπτιση κουκιών σε νερό για 24 ώρες



Εικ. 90. Φυτάρια *Vicia faba* με προορισμό την μόλυνση με *Aphis fabae* Scopoli

Όταν τα φυτάρια των [*Vicia faba*] εμφάνιζαν ένα με δύο πραγματικά φύλλα τα τοποθετούσαμε μέσα σε ορθογώνιο κλωβό χωρητικότητας 10γλαστρών. Ο κλωβός αυτός αποτελούνταν από ένα σιδερένιο σκελετό με ξύλινη βάση η

οποία εφάρμοζε σε ένα ορθογώνιο σιδερένιο πλαίσιο. Στις τέσσερις γωνίες του πλαισίου είχε σιδερένιες ράβδους κάθετα κολλημένες, οι οποίες ενώνονταν σε ύψος 60cm με άλλες δύο ευθείες διασταυρωμένες ράβδους που οι άκρες τους ήταν οριζόντια τοποθετημένες στις άκρες των κάθετων. Έτσι η κατασκευή σχημάτιζε ένα ορθογώνιο κύβο που περιβαλλόταν από οργανίνα οπής 0,3×0,4mm. Σε αυτό τον κλωβό μολύναμε τα υγιή φυτάρια της κάθε γλάστρας με 30 ως 60 άτομα *Aphis fabae* από παλαιότερη εκτροφή, με στόχο μετά από τρία εικοσιτετράωρα περίπου η κάθε γλάστρα να είναι αρκετά μολυσμένη έτσι ώστε να χρησιμοποιηθεί για την εκτροφή των *Coccinelidae*.



Εικ. 91. Κλωβοί με τις εκτροφές των *Aphis fabae* Scopoli





**Εικ. 92.** Μόλυνση κουκιών με αφίδες



**Εικ. 93.** Εισαγωγή των μολυσμένων κουκιών με αφίδες σε ειδικό θάλαμο για την ανάπτυξη των κουκιών και την αναπαραγωγή των αφίδων (*A. fabae*).





Εικ. 94. Ανάπτυξη των κουκιών και πολλαπλασιασμός των αφίδων (*A. fabae*).

#### 4.3 Υλικά και μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτροφή των *Coccinellidae*.

Το *A. fabae* εκτρέφονταν σε ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας ( $25 \pm 1^\circ \text{C}$ ) σχετικής υγρασίας (65%) και φωτοπερίοδο (16 ώρες φώς/ 8 ώρες σκότος) επί φυταρίων κουκιών (*Vicia faba*).

Η εκτροφή των *Coccinellidae* γινόταν μέσα σε κυλινδρικούς κλωβούς από *Plexiglass*, μήκους 50cm και διάμετρο 30cm οι οποίοι ήταν ανοιχτοί στα δύο άκρα. Τα ανοίγματα κλείστηκαν με οργανίνα σπής 0,3×0,4mm η οποία συγκρατήθηκε με λάστιχο. Μέσα σε κάθε κλωβό ανάλογα με τον πληθυσμό των αρπακτικών τοποθετούσαμε 2 με 3 γλαστράκια με φυτάρια κουκιών [*Vicia faba*] που είχαν μολυνθεί με την αφίδα *Aphis fabae*

Αυτό πραγματοποιήθηκε με καθημερινή περισυλλογή ωών και από τα τρία *Coccinellidae* τα οποία τοποθετούσαμε σε ξεχωριστό κλωβό, όπου και γινόταν η επώαση και στην συνέχεια η εκκόλαψη ώστε να περάσει στο στάδιο της προνύμφης. Οι νύμφες από όλους τους κλωβούς τοποθετούνταν σε ένα πιο μεγάλο κλωβό από όπου και συλλέγαμε καθημερινά ένα πληθυσμό ενήλικων αρπακτικών με ίδια ηλικία .



Εικόνα 95. Κλωβοί εκτροφής *Coccinellida*

#### 4.4 Εκτέλεση πειράματος

Καθημερινά γινόταν λήψη ενός ζεύγους *Coccinellidae*, τα τοποθετούσαμε μέσα σε τρυβλία μαζί με αφίδες για την επίτευξη της αναπαραγωγής τους για ένα 24ώρο.

Την επομένη, αυτά είχαν ωοτοκώσει, λαμβάναμε τα ωά που βρισκόντουσαν μέσα στο τρυβλίο ή στα φύλλα των φυτών. Από τη διαδικασία αυτή γινόταν καταμέτρηση των ωών. Αυτά τα τοποθετούσαμε μέσα σ' ένα τρυβλίο μαζί με ένα ακμαίο του είδους τους, για ένα 24ώρο, και την επόμενη ημέρα παρατηρούσαμε πόσα ωά είχαν καταναλώσει τα ακμαία, το ίδιο πείραμα κάναμε και με τις προνύμφες τους για να δούμε πόσα ωά θα καταναλώσουν και κατά πόσο υπάρχει το φαινόμενο του κανιβαλισμού.

#### **4.5 Πείραμα**

Χρησιμοποιήθηκαν τα είδη: *Adalia bipunctata*, *Propylea quatuordecimpunctata*, *Coccinella septempunctata*. Τοποθετούσαμε σε τρυβλία ένα ενήλικο άτομο μαζί με ωά του ίδιου είδους και μηδέν(0) ή 10 ή 30 αφίδες. Το ίδιο επαναλήφθηκε και με τις προνύμφες των αρπακτικών.

#### **4.6 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Στο διάγραμμα 1 φαίνεται ότι τα τρία είδη της οικογένειας Coccinellidae καταναλώνουν τα ωά του είδους τους. Στο διάγραμμα 1 φαίνεται πόσα ωά φαγώθηκαν από τα είδη: *Adalia bipunctata*, *Propylea quatuordecimpunctata* και *Coccinella setempunctata*.

Στο διάγραμμα 2 βλέπουμε τα τρία είδη Coccinellidae με ένα ακμαίο και 10 αφίδες πόσα ωά καταναλώθηκαν σε ένα 24ωρο.

Στο διάγραμμα 3 παρατηρούμε την ποσότητα των ωών που καταναλώθηκαν από τα τρία είδη Coccinellidae με ένα ακμαίο και 30 αφίδες σε ένα 24ωρο.

Στο διάγραμμα 4 βλέπουμε πόσα ωά κατανάλωσαν τα είδη: *Adalia bipunctata*, *Propylea quatuordecimpunctata* και *Coccinella setempunctata* με ένα ακμαίο και με 0, 10 και 30 αφίδες το καθένα αντίστοιχα σε ένα 24ωρο.

Στο διάγραμμα 5 παρατηρούμε πόσα ωά φαγώθηκαν με 0 αφίδες από τα τρία είδη της οικογένειας Coccinellidae, πόσα ωά φαγώθηκαν από τα τρία είδη της οικογένειας Coccinellidae με 10 αφίδες και πόσα ωά φαγώθηκαν από τα τρία είδη με 30 αφίδες σε ένα 24ωρο.

Στο διάγραμμα 6 βλέπουμε πόσα ωά έχουν καταναλωθεί από τα τρία είδη της οικογένειας Coccinellidae με 1 προνύμφη και με 0 αφίδες για το κάθε είδος αντιστοιχα σε ένα 24ωρο.

Στο διάγραμμα 7 παρατηρούμε το ποσοστό των ωών που καταναλώθηκαν από μία προνύμφη και με 10 αφίδες από τα τρία είδη της οικογένειας Coccinellidae σε ένα 24ωρο .

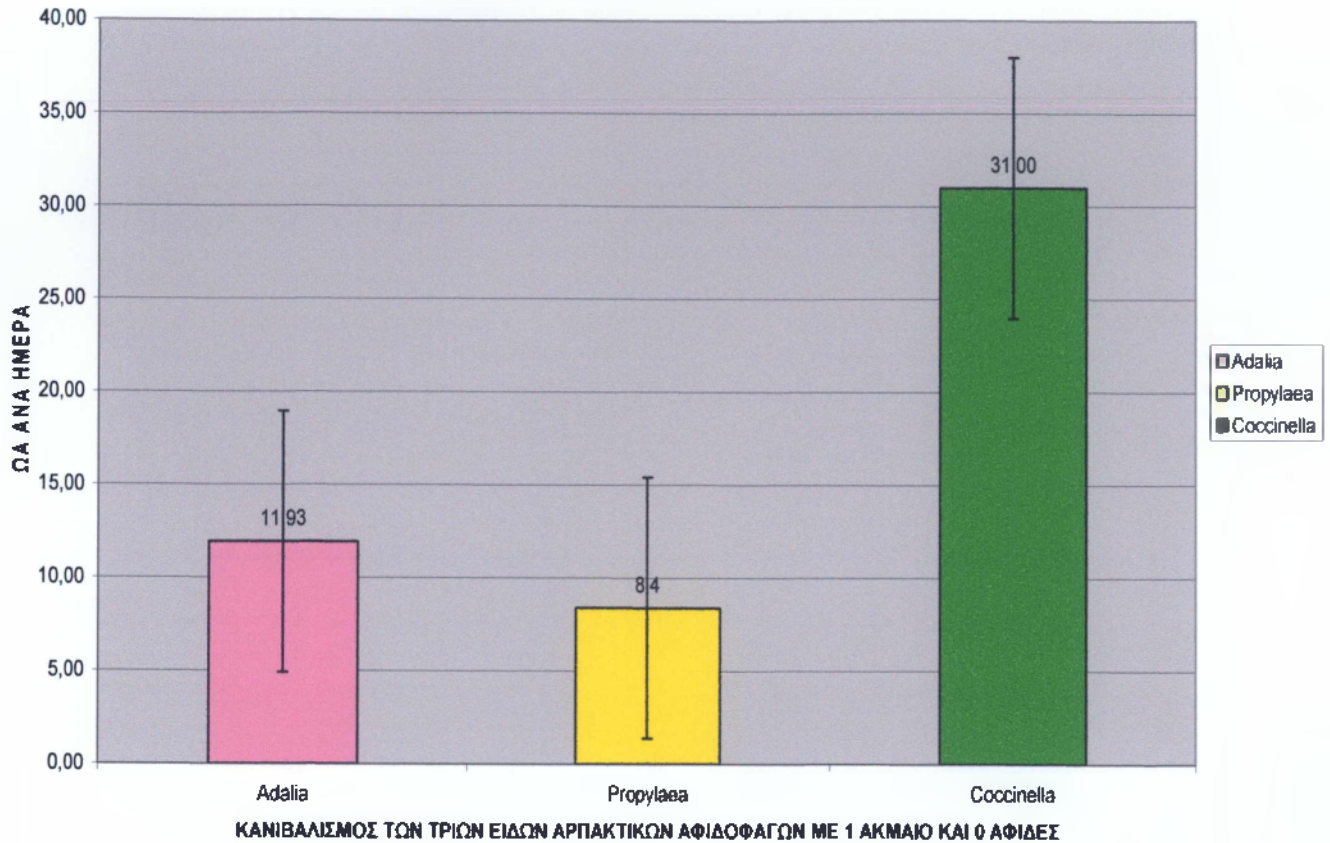
Στο διάγραμμα 8 βλέπουμε τον αριθμό των ωών που φαγώθηκαν από τα τρία είδη της οικογένειας Coccinellidae από μία προνύμφη και με 30 αφίδες 24ωρο.

Στο διάγραμμα 9 βλέπουμε το κάθε είδος πόσα ωά κατανάλωσε τις 0,10 και στις 30 αφίδες αντιστοίχα σε ένα 24ωρο.

Στο διάγραμμα 10 παρατηρούμε πόσα ωά φαγώθηκαν στις 0 αφίδες από τα τρία είδη Coccinellidae στις 10 και 30 αφίδες αντιστοίχα σε ένα 24ωρο.

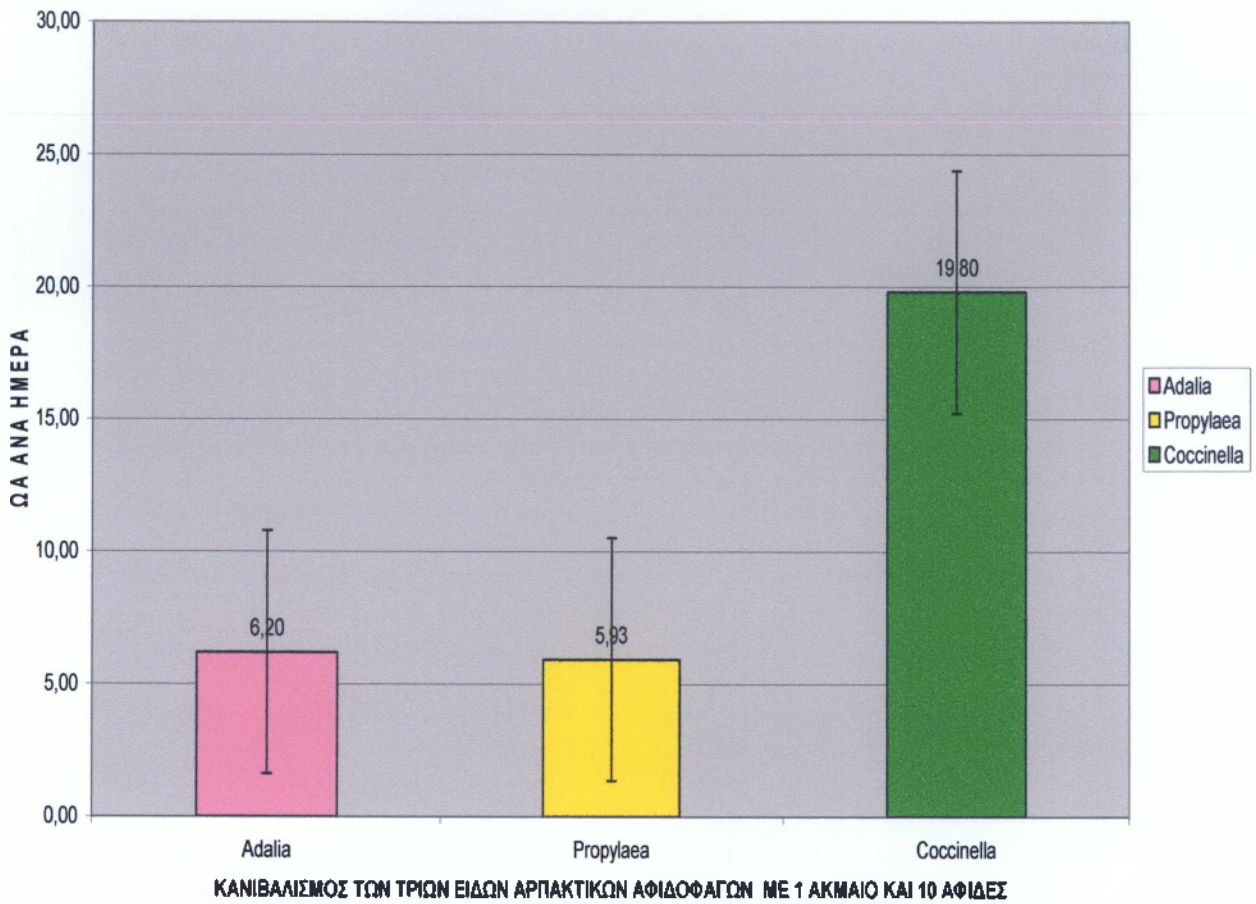


### ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΩΩΝ 1 ΑΚΜΑΙΟ ΜΕ 0 ΑΦΙΔΕΣ



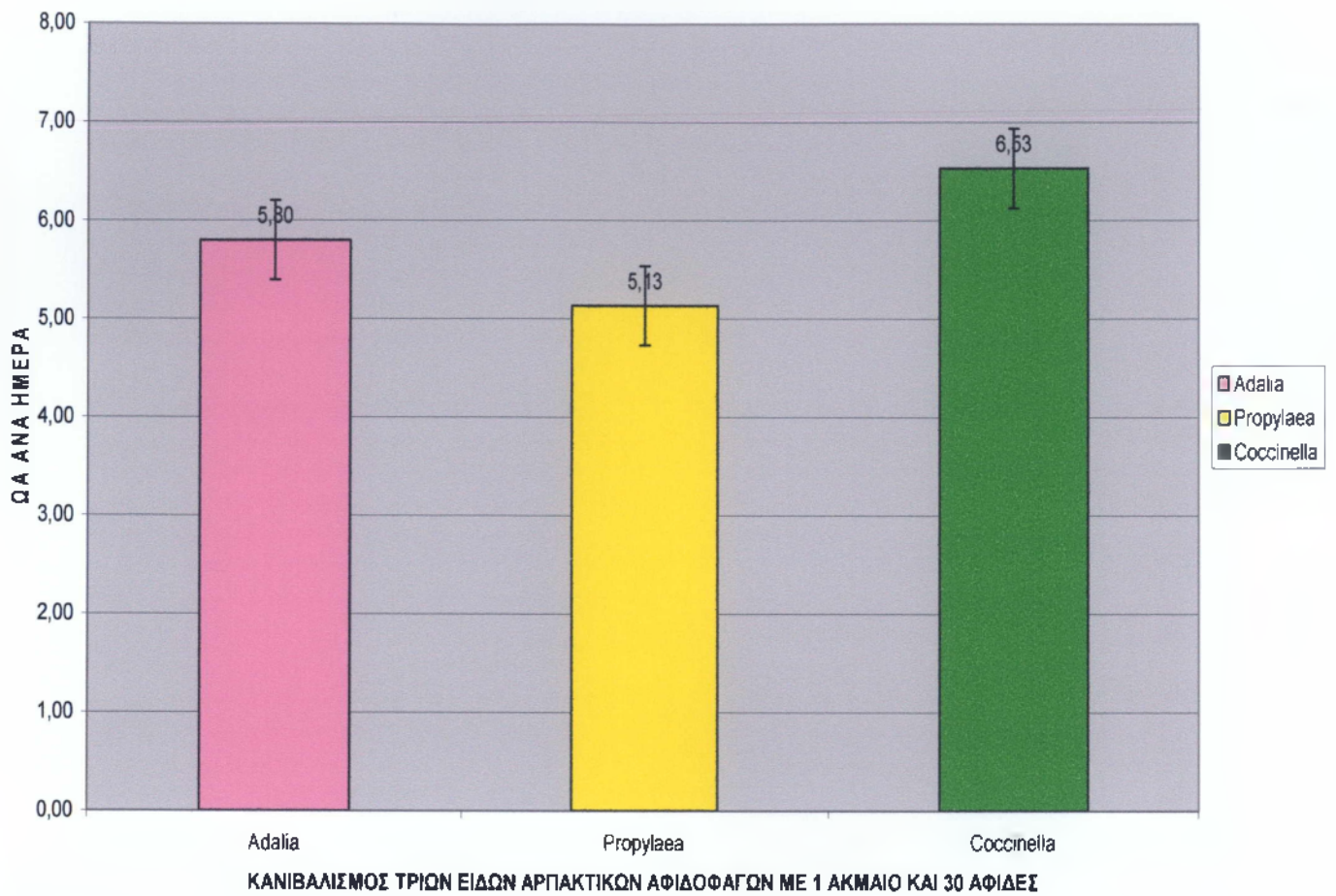
**Διάγραμμα 1** : Κανιβαλισμός των τριών ειδών αρπακτικών αφιδοφάγων της οικογένειας *Coccinellidae* (*Adalia bipunctata*, *Propylaea quatuordecimpunctata* και *Coccinella septempunctata*) με 1 ακμαίο και με 0 αφίδες.

### ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΩΩΝ 1 ΑΚΜΑΙΟ ΜΕ 10 ΑΦΙΔΕΣ



**Διάγραμμα 2:** Κανιβαλισμός των τριών αρπακτικών αφιδοφάγων της οικογένειας *Coccinellidae* (*Adalia bipunctata*, *Propylea quatuordecimpunctata* και *Coccinella septempunctata*) με ένα ακμαίο και 10 αφίδες.

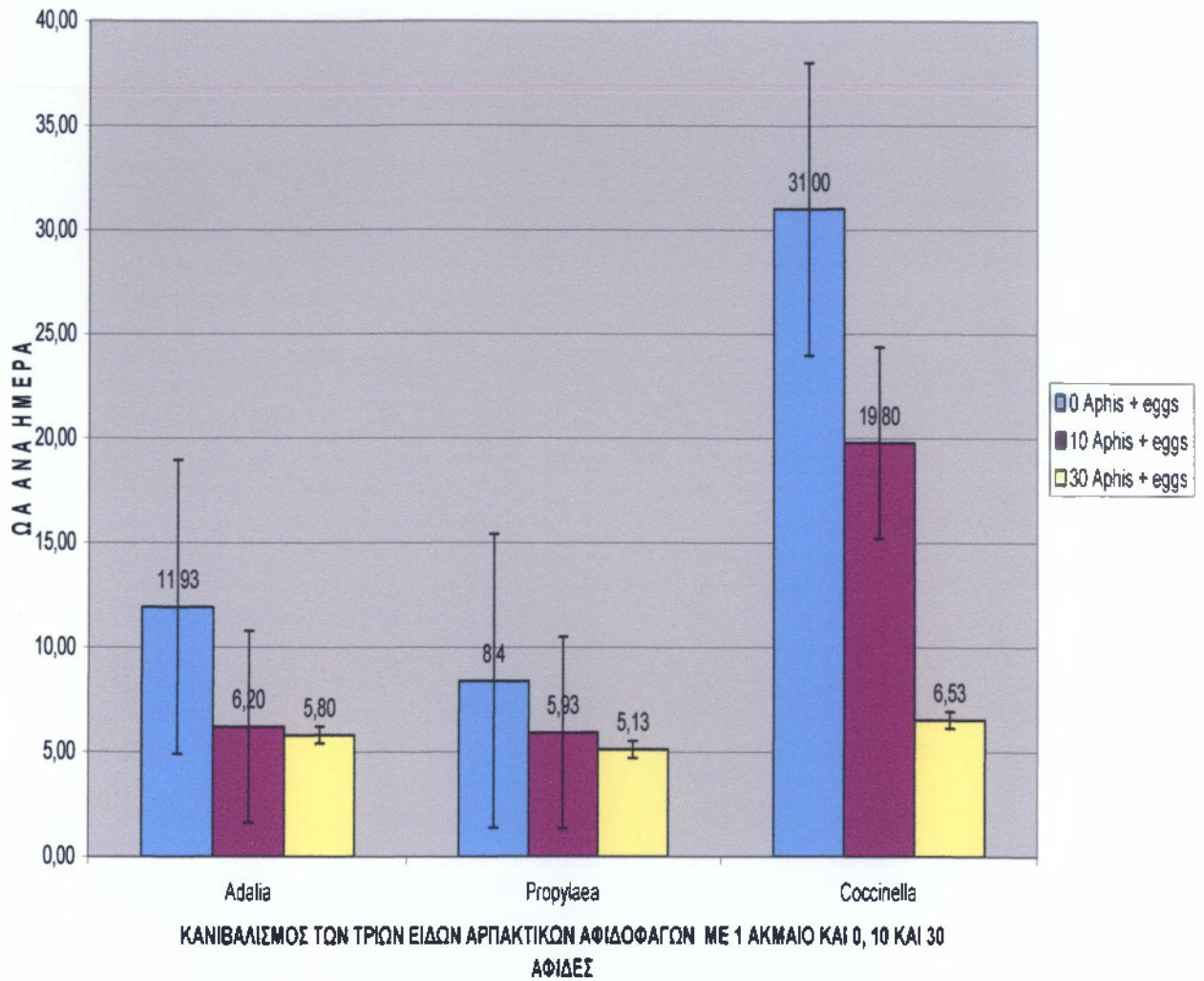
### ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΩΩΝ 1 ΑΚΜΑΙΟ ΜΕ 30 ΑΦΙΔΕΣ



**Διάγραμμα 3:** Κανιβαλισμός των τριών αρπακτικών αφιδοφάγων της οικογένειας *Coccinellidae* (*Adalia bipunctata*, *Propylea quatuordecimpunctata* και *Coccinella septempunctata*) με ένα ακμαίο και 30 αφίδες.



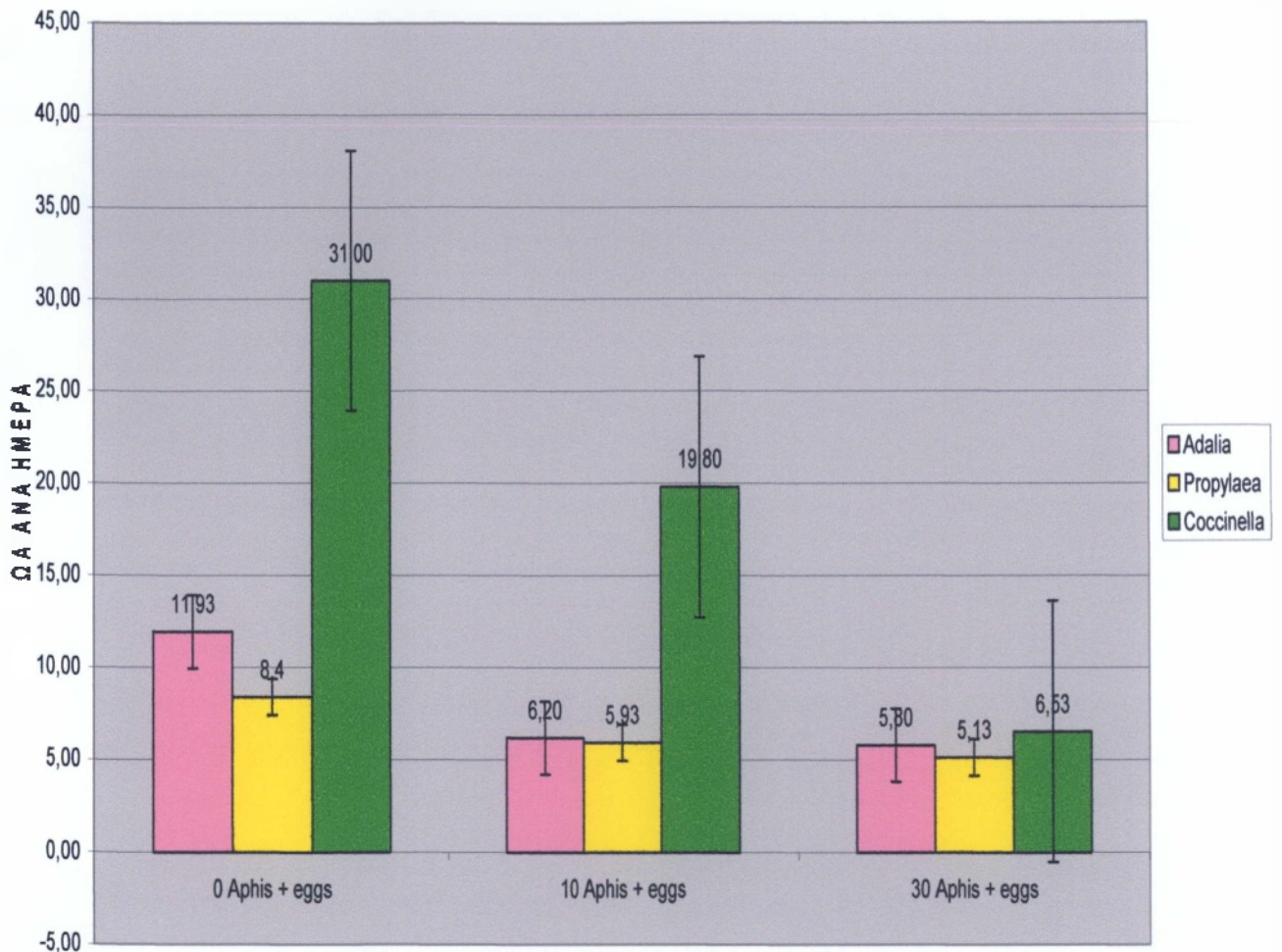
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΩΩΝ 1 ΑΚΜΑΙΟ ΜΕ 0, 10 ΚΑΙ 30 ΑΦΙΔΕΣ



**Διάγραμμα 4 :**Κανιβαλισμός των τριών αρπακτικών αφιδοφάγων της οικογένειας Coccinellidae. Στο διάγραμμα αυτό παρατηρούμε τα τρία είδη πόσα ωά καταναλώνουν με ένα ακμαίο στις 0,10 και 30 αφίδες αντίστοιχα για κάθε είδος μέσα σε ένα 24ωρο.

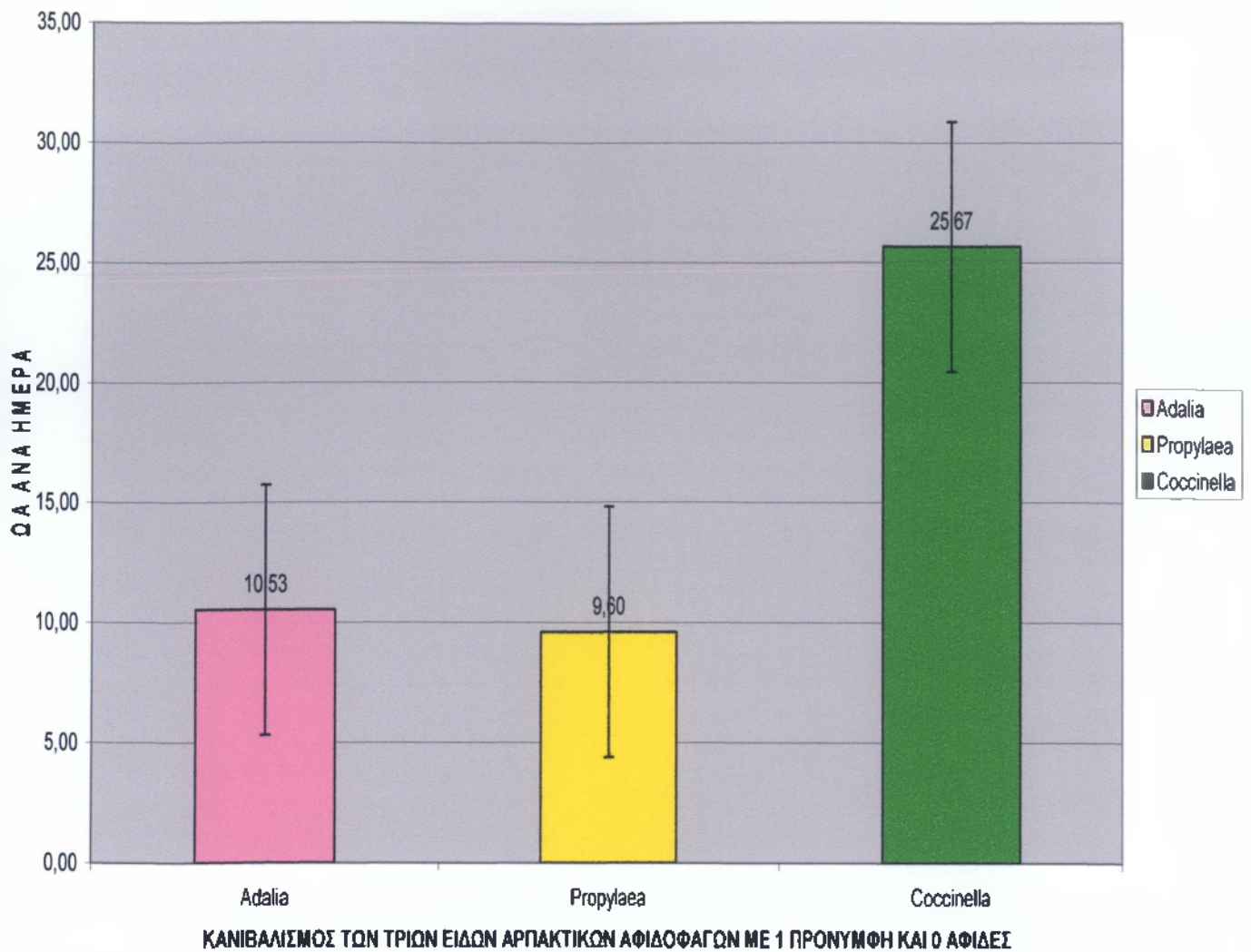


### ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΩΝ 1 ΑΚΜΑΙΟ ΜΕ 0, 10 ΚΑΙ 30 ΑΦΙΔΕΣ



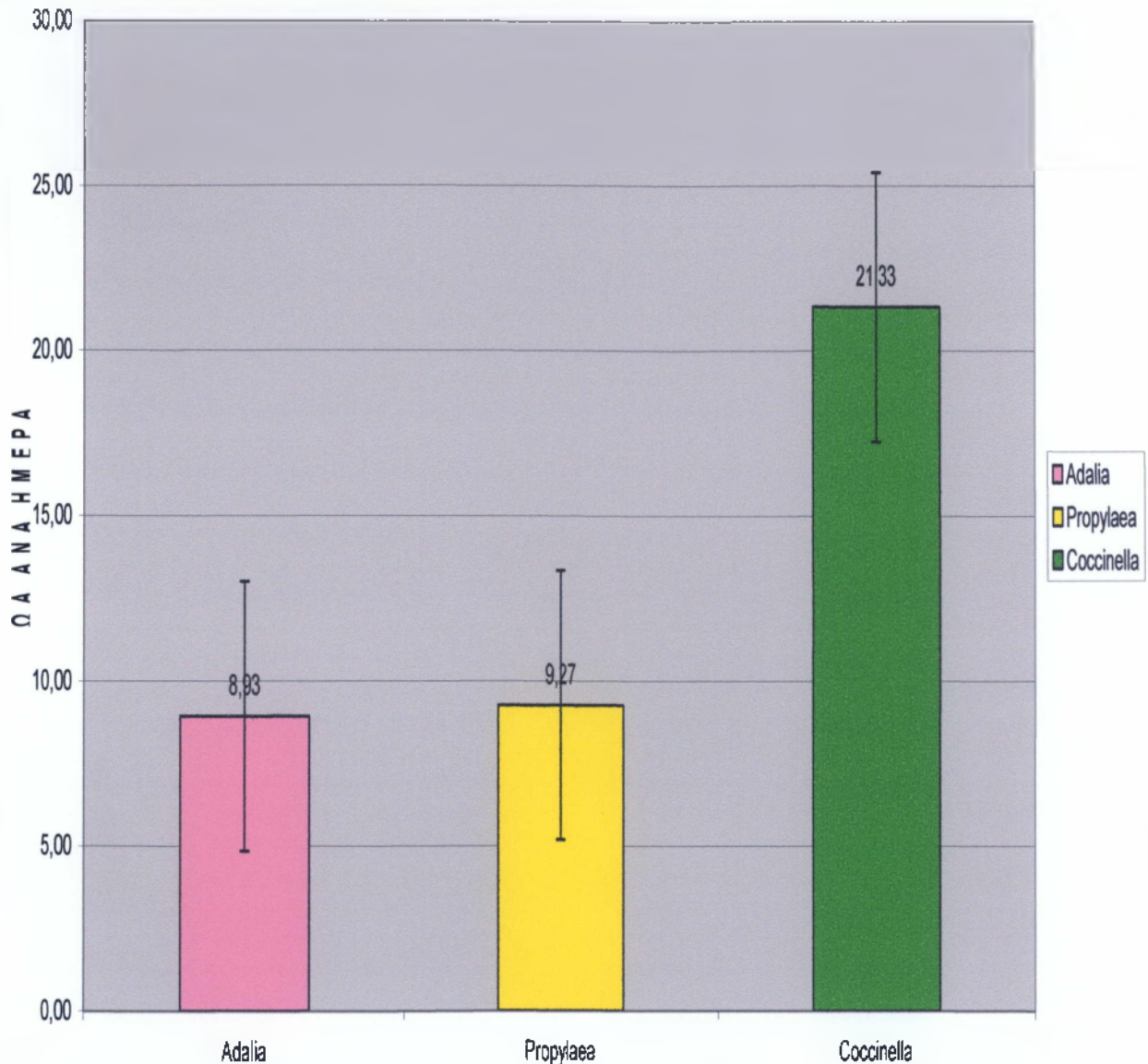
ΚΑΝΙΒΑΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΙΔΩΝ ΑΡΠΑΚΤΙΚΩΝ ΑΦΙΔΟΦΑΓΩΝ 1 ΑΚΜΑΙΟ ΜΕ 0, 10 ΚΑΙ 30 ΑΦΙΔΕΣ

**Διάγραμμα 5 :** Κανιβαλισμός των τριών αρπακτικών αφιδοφάγων της οικογένειας Coccinellidae . Στο διάγραμμα παρατηρούμε πόσα ωά καταναλώθηκαν με ένα ακμαίο στις 0,10,30 αφίδες αντίστοιχα από τα τρία είδη: *Adalia bipunctata*, *Propylaea quatuordecimpunctata* και *Coccinella septempunctata*. μέσα σε ένα 24ωρο.



**Διάγραμμα 6:** Κανιβαλισμός των τριών αρπακτικών αφιδοφάγων της οικογένειας Coccinellidae ( *Adalia bipunctata*, *Propylaea quatuordecimpunctata* και *Coccinella septempunctata*) με μία προνύμφη και 0 αφίδες μας δείχνει το ποσοστό των ωών που καταναλώθηκαν για το κάθε είδος αντίστοιχα σε ένα 24ωρο.

### ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΩΩΝ 1 ΠΡΟΝΥΜΦΗ ΜΕ 10 ΑΦΙΔΕΣ

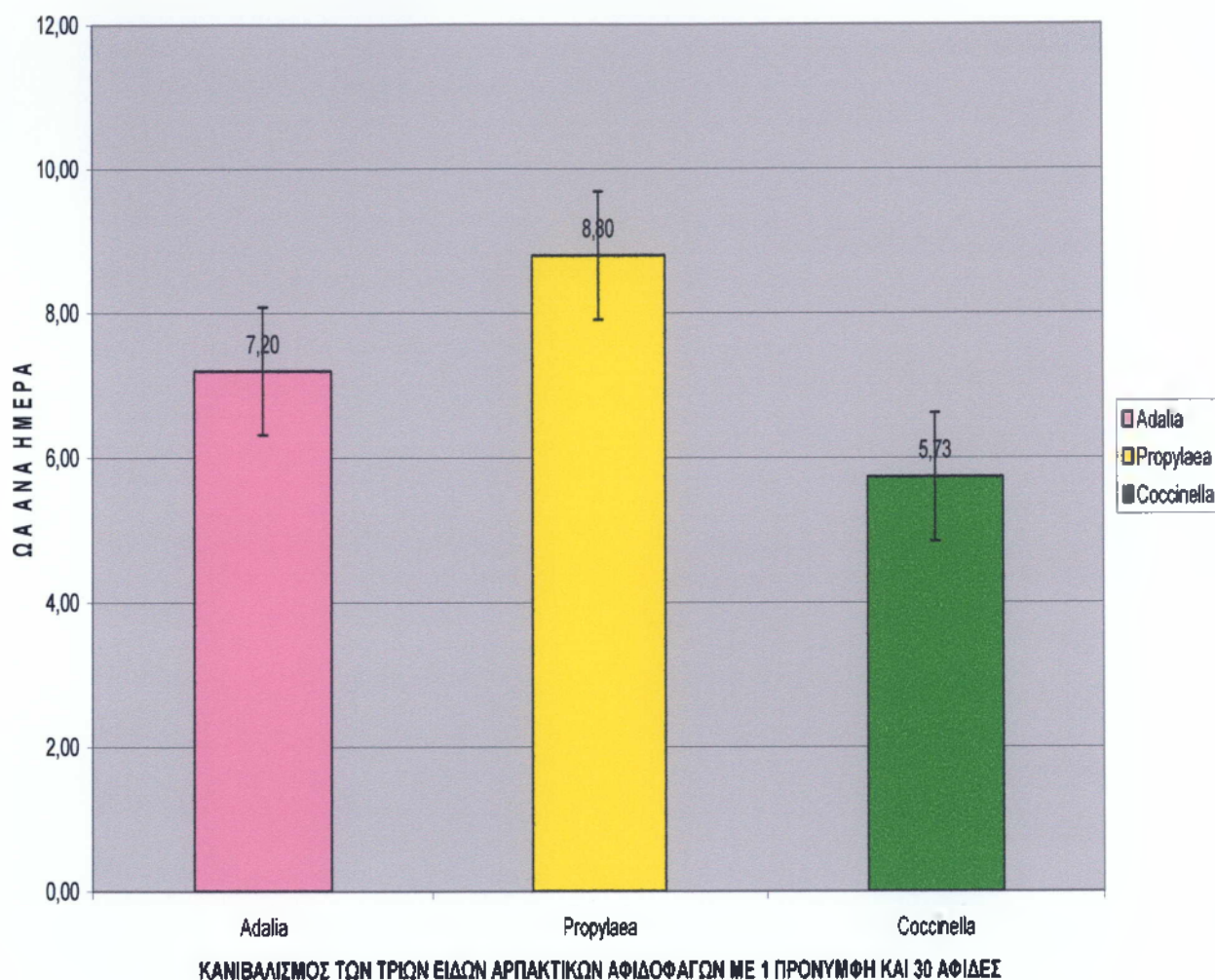


ΚΑΝΙΒΑΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΙΔΩΝ ΑΡΠΑΚΤΙΚΩΝ ΑΦΙΔΟΦΑΓΩΝ ΜΕ 1 ΠΡΟΝΥΜΦΗ ΚΑΙ 10 ΑΦΙΔΕΣ

**Διάγραμμα 7:** Κανιβαλισμός των τριών αρπακτικών αφιδοφάγων της οικογένειας Coccinellidae (*Adalia bipunctata*, *Propylea quatuordecimpunctata* και *Coccinella septempunctata*) με μία προνύμφη και 10 αφίδες μας δείχνει το ποσοστό των ωών που καταναλώθηκαν για το κάθε είδος αντίστοιχα σε ένα 24ωρο.



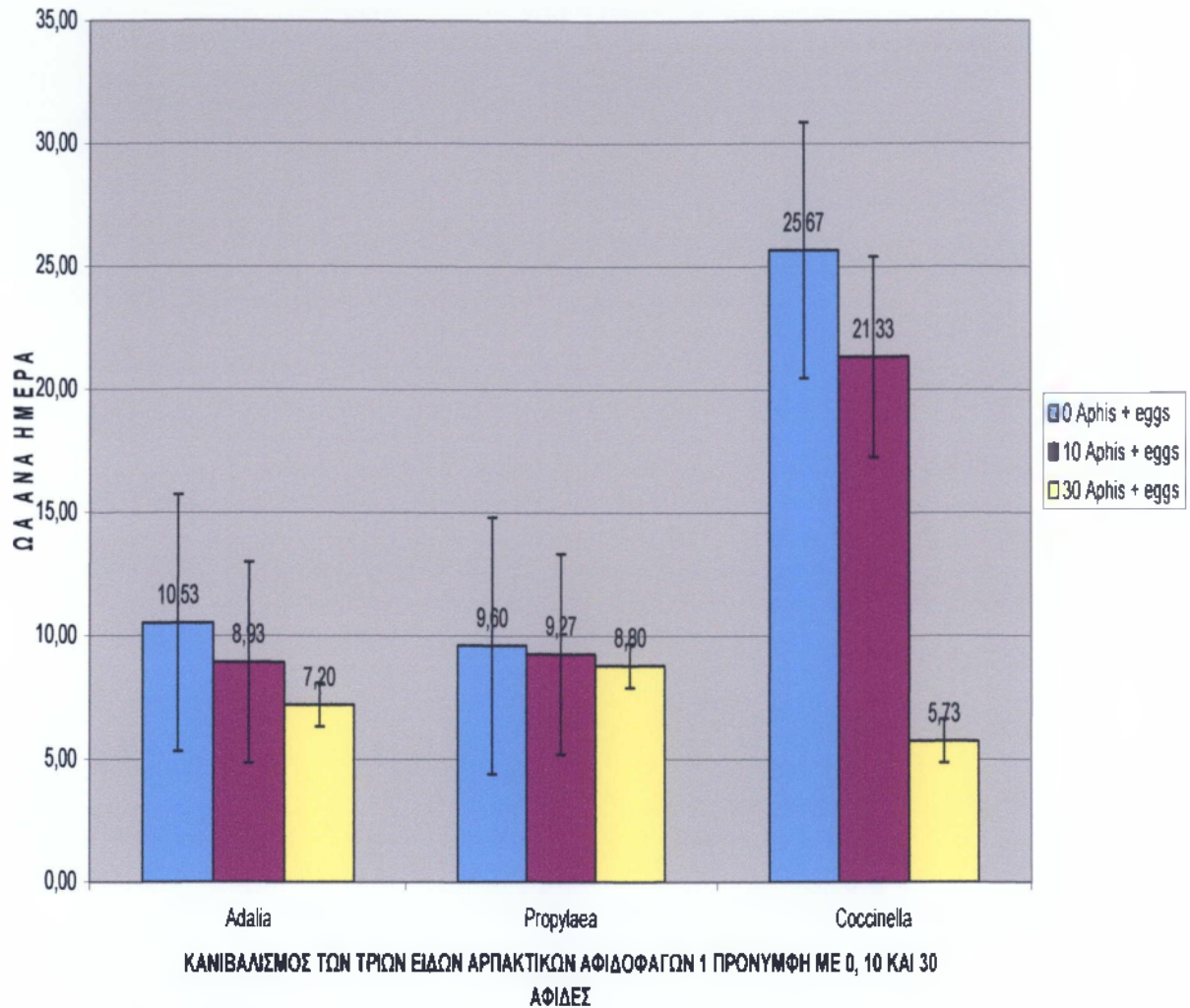
### ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΩΩΝ 1 ΠΡΟΝΥΜΦΗ ΜΕ 30 ΑΦΙΔΕΣ



**Διάγραμμα 8:** Κανιβαλισμός των τριών αρπακτικών αφιδοφάγων της οικογένειας Coccinellidae (*Adalia bipunctata*, *Propylaea quatuordecimpunctata* και *Coccinella septempunctata*) με μία προνύμφη και 30 αφίδες μας δείχνει το ποσοστό των ωών που καταναλώθηκαν για το κάθε είδος αντίστοιχα σε ένα 24ωρο.

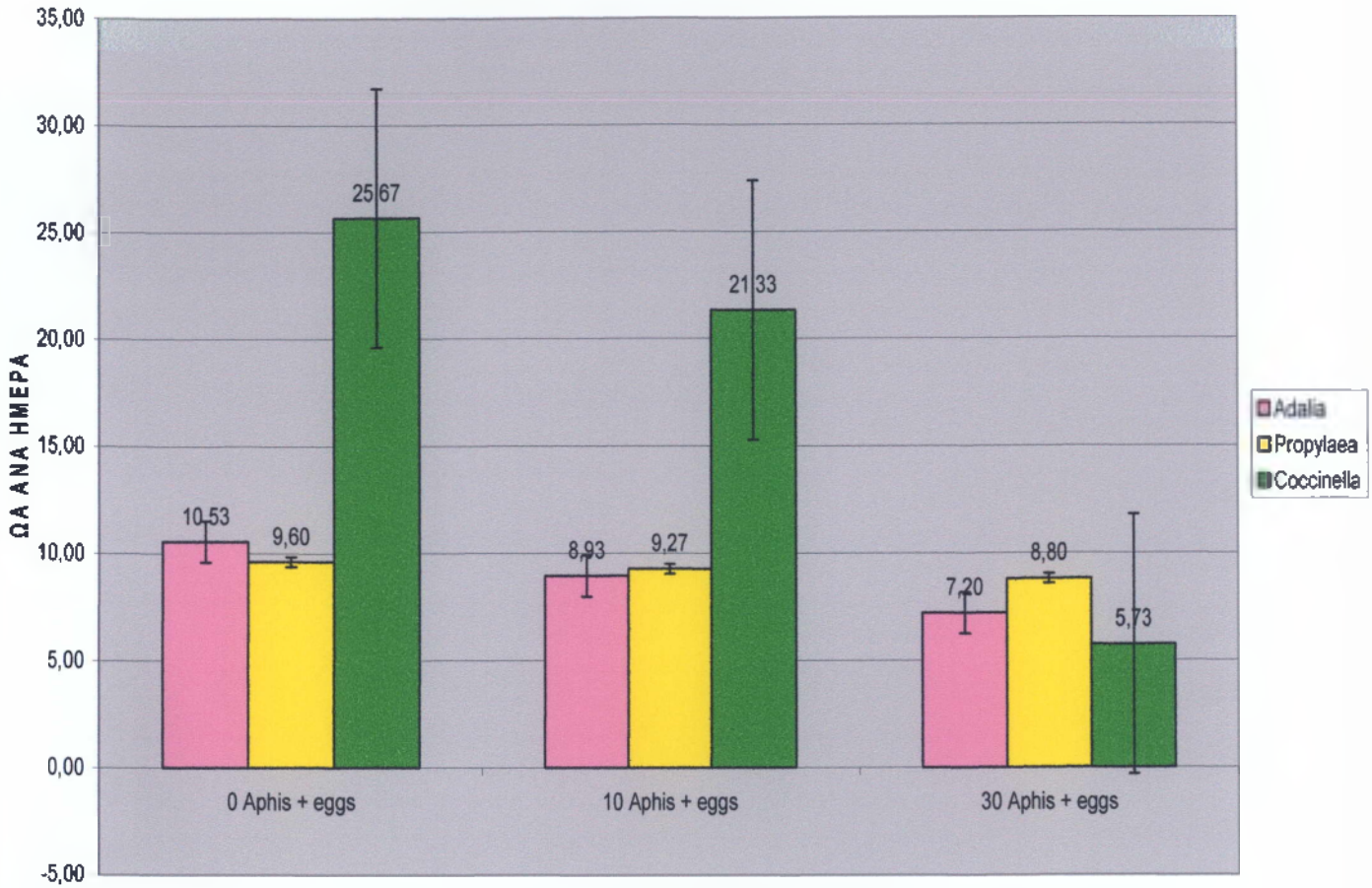


ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΩΩΝ 1 ΠΡΟΝΥΜΦΗ ΜΕ 0, 10 ΚΑΙ 30 ΑΦΙΔΕΣ



**Διάγραμμα 9:** Κανιβαλισμός των τριών αρπακτικών αφιδοφάγων της οικογένειας Coccinellidae. Στο διάγραμμα αυτό παρατηρούμε τα τρία είδη πόσα ωά καταναλώνουν με μία προνύμφη στις 0, 10 και 30 αφίδες για το κάθε είδος αντίστοιχα μέσα σε ένα 24ωρο.

### ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΩΩΝ 1 ΠΡΟΝΥΜΦΗ ΜΕ 0,10 ΚΑΙ 30 ΑΦΙΔΕΣ



ΚΑΝΙΒΑΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΙΔΩΝ ΑΡΠΑΚΤΙΚΩΝ ΑΦΙΔΟΦΑΓΩΝ 1 ΠΡΟΝΥΜΦΗ ΜΕ 0, 10 ΚΑΙ 30 ΑΦΙΔΕΣ

**Διάγραμμα 10:** Κανιβαλισμός των τριών αρπακτικών αφιδοφάγων της οικογένειας Coccinellidae. Στο διάγραμμα παρατηρούμε πόσα ωά καταναλώθηκαν με μία προνύμφη στις 0,10,30 αφίδες αντίστοιχα από τα τρία είδη: *Adalia bipunctata*, *Propylaea quatuordecimpunctata* και *Coccinella septempunctata*. μέσα σε ένα 24ωρο.

#### 4.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από το διάγραμμα 1 παρατηρούμε τον κανιβαλισμό των τριών αρπακτικών αφιδοφάγων της οικογένειας *Coccinellidae* και βλέπουμε το ποσοστό των ωών που έχει καταναλώσει το κάθε είδος ξεχωριστά και για τις 15 επαναλήψεις με ένα ακμαίο και με 0 αφίδες για το καθένα αντίστοιχα για ένα 24 ωρο. Η *Adalia bipunctata* έχει καταναλώσει με ένα ακμαίο και με 0 αφίδες : 11,93 ωά. Η *Propylea quatuordecimpunctata* έχει καταναλώσει με ένα ακμαίο και με 0 αφίδες : 8,4 και η *Coccinella setempunctata* έχει καταναλώσει :31,00 . Από το διάγραμμα και τα αποτελέσματα που έχουμε παρατηρούμε ότι η *Coccinella setempunctata* τρώει τα περισσότερα ωά.

Από το διάγραμμα 2 βλέπουμε πόσα ωά έχουν καταναλώσει τα τρία είδη της οικογένειας *Coccinellidae* με ένα ακμαίο και με 10 αφίδες αντίστοιχα για το κάθε είδος και για τις 15 επαναλήψεις σε ένα 24ωρο . Η *Adalia bipunctata* έχει καταναλώσει : 6,20, η *Propylea quatuordecimpunctata* έχει καταναλώσει :5,93 και η *Coccinella setempunctata* έχει καταναλώσει : 19,80. από το διάγραμμα αυτό παρατηρούμε ότι όταν υπάρχουν αφίδες τα *Coccinellidae* καταναλώνουν μικρότερο ποσοστό ωών από όταν δεν υπάρχουν αφίδες επομένως βλέπουμε να μειώνεται ο κανιβαλισμός.

Από το διάγραμμα 3 παρατηρούμε πόσα ωά έχουν καταναλωθεί από τα τρία είδη της οικογένειας *Coccinellidae* με ένα ακμαίο και με 30 αφίδες αντίστοιχα για το κάθε είδος 15 επαναλήψεις σε ένα 24ωρο. Η *Adalia bipunctata* έχει καταναλώσει : 5,80, η *Propylea quatuordecimpunctata* έχει καταναλώσει : 5,13 και η *Coccinella setempunctata*, έχει καταναλώσει: 6,53 από τα αποτελέσματα αυτά παρατηρούμε ότι όσο αυξάνουμε τις αφίδες στο πείραμά μας τόσο λιγότερα ωά τρώνε τα τρία είδη και επομένως μειώνεται και ο κανιβαλισμός.

Από το διάγραμμα 4 παρατηρούμε και για τα τρία είδη της οικογένειας *Coccinellidae* ξεχωριστά με ένα ακμαίο στις 0,10 και 30 αφίδες το ποσοστό των ωών που έχουν καταναλωθεί σε ένα 24ωρο. Η *Adalia bipunctata* έχει καταναλώσει στις 0 αφίδες:11, 93, στις 10 αφίδες:6,20 και στις 30 αφίδες: 5,80. Η *Propylea quatuordecimpunctata* έχει καταναλώσει στις 0 αφίδες: 8,4, στις 10 αφίδες:5,93 και στις 30 αφίδες:5,13. Η *Coccinella setempunctata* έχει καταναλώσει για 0 αφίδες: 31,00 στις, 10 αφίδες: 19,80 και στις 30 αφίδες:



6,53 από το διάγραμμα αυτό βλέπουμε και πάλι ότι όσο αυξάνονται ή αφίδες τόσο μικρότερα ποσοστά κανιβαλισμού έχουμε.

Από το διάγραμμα 5 παρατηρούμε πόσα ωά έχουν καταναλωθεί και από τα τρία είδη της οικογένειας *Coccinellidae* συνολικά στις 0, 10 και στις 30 αφίδες με ένα ακμαίο για το κάθε είδος αντίστοιχα για ένα 24ωρο και εκεί παρατηρούμε ότι όσο πιο πολλές αφίδες έχουμε τόσο πιο πολύ τις προτιμάνε παρά τα ίδια τους τα ωά.

Από το διάγραμμα 6 παρατηρούμε τον κανιβαλισμό των τριών αρπακτικών αφιδοφάγων της οικογένειας *Coccinellidae* και βλέπουμε το ποσοστό των ωών που έχει καταναλώσει το κάθε είδος ξεχωριστά και για τις 15 επαναλήψεις με μία προνύμφη και με 0 αφίδες για το καθένα αντίστοιχα σε ένα 24ωρο. Η *Adalia bipunctata* έχει καταναλώσει με μία προνύμφη και με 0 αφίδες : 10,53 . Η *Propylea quatuordecimpunctata* έχει καταναλώσει με ένα ακμαίο και με 0 αφίδες :4,30 και η *Coccinella septempunctata* έχει καταναλώσει :23,67. από το διάγραμμα και τα αποτελέσματα που έχουμε παρατηρούμε ότι η *Coccinella septempunctata* τρώει τα περισσότερα ωά.

Από το διάγραμμα 7 βλέπουμε πόσα ωά έχουν καταναλώσει τα τρία είδη της οικογένειας *Coccinellidae* με μία προνύμφη και με 10 αφίδες αντίστοιχα για το κάθε είδος και για τις 15 επαναλήψεις για ένα 24ωρο. Η *Adalia bipunctata* έχει καταναλώσει : 8,93 η *Propylea quatuordecimpunctata* έχει καταναλώσει :9,27 και η *Coccinella septempunctata* έχει καταναλώσει : 21,33. από το διάγραμμα αυτό παρατηρούμε ότι όταν υπάρχουν αφίδες τα *Coccinellidae* καταναλώνουν μικρότερο ποσοστό ωών από όταν δεν υπάρχουν αφίδες επομένως βλέπουμε να μειώνεται ο κανιβαλισμός.

Από το διάγραμμα 8 παρατηρούμε πόσα ωά έχουν καταναλωθεί από τα τρία είδη της οικογένειας *Coccinellidae* με μία προνύμφη και με 30 αφίδες αντίστοιχα για το κάθε είδος 15 επαναλήψεις για ένα 24ωρο. Η *Adalia bipunctata* έχει καταναλώσει : 7,20 η *Propylea quatuordecimpunctata* έχει καταναλώσει : 8,80 και η *Coccinella septempunctata*, έχει καταναλώσει: 5,73 από τα αποτελέσματα αυτά παρατηρούμε ότι όσο αυξάνουμε τις αφίδες στο πείραμά μας τόσο λιγότερα ωά τρώνε τα τρία είδη και επομένως μειώνεται και ο κανιβαλισμός.

Από το διάγραμμα 9 παρατηρούμε και για τα τρία είδη της οικογένειας *Coccinellidae* ξεχωριστά με μία προνύμφη στις 0,10 και 30 αφίδες το



ποσοστό των ωών που έχουν καταναλωθεί σε ένα 24ωρο. Η *Adalia bipunctata* έχει καταναλώσει στις 0 αφίδες:10,53, στις 10 αφίδες:8,93 και στις 30 αφίδες: 7,20. Η *Propylea quatuordecimpunctata* έχει καταναλώσει στις 0 αφίδες:9,30, στις 10 αφίδες:9,27 και στις 30 αφίδες:8,80. Η *Coccinella setempunctata* έχει καταναλώσει για 0 αφίδες: 25,67 στις, 10 αφίδες: 21,33 και στις 30 αφίδες: 5,73 από το διάγραμμα αυτό βλέπουμε και πάλι ότι όσο αυξάνονται ή αφίδες τόσο μικρότερα ποσοστά κανιβαλισμού έχουμε.

Από το διάγραμμα 10 παρατηρούμε πόσα ωά έχουν καταναλωθεί και από τα τρία είδη της οικογένειας *Coccinellidae* συνολικά στις 0, 10 και στις 30 αφίδες με μία προνύμφη για το κάθε είδος ανάλογα για ένα 24ωρο και εκεί παρατηρούμε ότι όσο πιο πολλές αφίδες έχουμε τόσο πιο πολύ τις προτιμάνε παρά τα ίδια τους τα ωά.

Ως τελικό συμπέρασμα και ύστερα από πολλές επαναλήψεις σε εργαστηριακές συνθήκες, προκύπτει ότι και τα τρία αρπακτικά *A. bipunctata*, *P. quatuordecimpunctata* και *C. Setempunctata* έχουν πολύ καλύτερα αποτελέσματα όταν υπάρχουν περισσότερες αφίδες να καταναλώνουν και με αυτό των τρόπο μειώνεται το φαινόμενο του κανιβαλισμού.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνική βιβλιογραφία

- Αναγνωστόπουλος, Π. Θ. 1939. Οι εχθροί των καρποφόρων δένδρων. Αθήναι, 364 σελ. Κατσόγιαννος, Β. και Δ. Κωβαίος. 1993. Εχθροί καρποφόρων δένδρων και αμπέλου. Βιολογικοί κύκλοι, μορφολογικά χαρακτηριστικά και στοιχεία καταπολέμησης. Υπηρ. Δημοσιευμάτων, Αριστοτέλειο πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 354 σελ.
- Κατσόγιαννος, Β. και Δ. Κωβαίος. 1996. Ολοκληρωμένη καταπολέμηση εχθρών: Γενικές αρχές, πρόοδος στην εφαρμογή, προβλήματα και προοπτικές. Γεωργία-Κτηνοτροφία (8): 48-53.
- Λυκουρέσης, Δ.Π. 1991. Αφίδες Μηλοειδών-Πυρηνοκάρπων-Εσπεριδοειδών και η ολοκληρωμένη αντιμετώπισή τους. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Γεωργικής εντομολογίας και ζωολογίας, 42 σελ.
- Σταθάς, Γ. και Π. Ηλιόπουλος. 2003. Γεωργική Εντομολογία και Ζωολογία. Καλαμάτα, 117 σελ.
- Σταματόπουλος, Δ.κ. 1995. Έντομα αποθηκών, μεγάλων καλλιεργειών και λαχανικών. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 254 σελ.
- Τζανακάκης, Μ.Ε. 1997. Εντομολογία. University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 501σελ. Τζανακάκης, Μ.Ε. και Β.Ι Κατσόγιαννος. 2003. Έντομα καρποφόρων δένδρων και αμπέλου. Εκδόσεις Αγρότυπος, Αθήνα, 360 σελ.

### Ξένη βιβλιογραφία

- Blackman, R.L. and Eastop, V.F. 1984. Aphids on the World's Crops: An Identification Guide. The Bath Press, Α νοη, 466 pp.
- Honek A., 1982. *Aphidophagous Coccinellidae (Coleoptera) and Chrysopidae (Neuroptera)* on three weeds: factors determining the composition of populations. *Acta entomologica Bohemoslovaca*, 78: 303-310.
- Ilharco, F.A Equilíbrio biológico dos afideos. Lisboa: Fundayao Caloustre Gulbenvian, 1992. 302p.
- Jiggins, C.M. Majerus, and U. Gough. 1993. Ant defence of colonies of *Aphis fabae Scopoli (Hemiptera: Aphididae)*, against predation by ladybirds. *Br. J.*

Entomol. Nat. Hist. 6: 129-138.

Majerus, M.N. 1994. Ladybirds. Harper-Collins, London, 367 pp.

Majerus, M. and Keams, P. 1989. Ladybirds, Naturalists Handbooks 10. Richmond Publishing Co. Ltd., Slough, 386 pp.

Simons, A M. and J. C. Legaspi. 2004. Survival and predation of *Delphastus catalinae* (Coleoptera: Coccinellidae), a predator of whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae), after exposure to a range of constant temperatures. Environ. Entomol. 33: 839-843.

Szalanski, A L., D. S. Sikes, R. Bischof and M; Fritz. 2000. Population genetics and phylogenetics of the endangered American burying beetle, *Nicrophorus americanus* (Coleoptera: Silphidae). Ann.Entomol. Soc. Am. 93(3): 589-594.

van Emden, H.F. and M.A Bashford. 1969. A comparison of the reproduction of *Brevicoryne brassicae* and *Myzus persicae* in relation to soluble nitrogen concentration and leaf age (leaf position) in the Brussels sprout plant.