

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

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

**ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ *Chrysoperla carnea* (Neuroptera) ΣΤΗ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΤΗΣ *Aphis fabae* (Hemiptera) ΣΕ ΝΕΑΡΑ
ΦΥΤΑ ΚΟΥΚΙΩΝ *Vicia faba* (Papilionaceae)**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Υπό

ΜΑΡΟΥΛΑΚΗ ΙΩΑΝΝΗ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2001

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

**ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ *Chrysoperla carnea* (Neuroptera) ΣΤΗ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΩΡΡΟΠΙΑ ΤΗΣ *Aphis fabae* (Hemiptera) ΣΕ ΝΕΑΡΑ
ΦΥΤΑ ΚΟΥΚΙΩΝ *Vicia faba* (Papilionaceae)**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Υπό

ΜΑΡΟΥΛΑΚΗ ΙΩΑΝΝΗ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ Γ. ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ**

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2001

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	ΣΕΛ.
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	i
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	ii

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Τα είδη εντόμων της οικογένειας Chrysoridae ως ωφέλιμοι βιολογικοί παράγοντες.

1.1	Η τάξη Νευρόπτερα	1
1.2	Η οικογένεια Chrysoridae	2
1.3	Διασπορά των Chrysoridae	4
1.4	Το είδος Chrysoperla carnea	6
1.4.1	Συστηματική κατάταξη	7
1.4.2	Φαινολογία	7
1.4.3	Βιολογικός κύκλος	16
1.4.4	Παράγοντες που επιδρούν στην διακύμανση του Chrysoperla carnea	18
1.4.5	Το Chrysoperla carnea ως βιολογικό όπλο	19

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Μελέτη της θηρευτικής ικανότητας και της αδηφαγίας του *C. Carnea* επί της *A. fabae*

2.1	Εισαγωγή	21
2.2	Υλικά και μέθοδοι	23
2.2.1	Εκτροφή του Chrysoperla carnea	25
2.2.2	Τεχνητή εκτροφή της Aphis fabae	27
2.3	Αποτελέσματα	33
2.4	Συζήτηση και συμπεράσματα	34
	Γενικά Συμπεράσματα	35
	Παράρτημα	39
	Βιβλιογραφία	42

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στη χώρα μας τις τελευταίες δεκαετίες οι καλλιέργειες των λαχανοκομικών φυτών (θερμοκηπίου και υπαίθρου) έχουν αποκτήσει μεγάλο οικονομικό ενδιαφέρον τόσο στις περιοχές της Ηπειρωτικής όσο και της Νησιώτικης Ελλάδος. Παράλληλα οι καλλιέργειες αυτές σήμερα δέχονται συνεχείς βελτιώσεις τόσο από πλευράς ποικιλιών όσο και αγροτεχνικών φροντίδων με σκοπό την διασφάλιση της μεγάλης ανταγωνιστικότητας και της υψηλής παραγωγής στις απαιτήσεις της εφαρμογής συστημάτων ολοκληρωμένης παραγωγής. Κατ' αυτό τον τρόπο η εντατικοποίηση αυτών των καλλιεργειών από την μια πλευρά προσέφερε οικονομικά οφέλη στον παραγωγό από την άλλη όμως δημιούργησε σοβαρά προβλήματα σ' ότι αφορά την αντιμετώπιση διαφόρων εχθρών και ασθενειών λόγω των ειδικών συνθηκών που δημιουργήθηκαν. Επομένως η ανοδική πορεία που έχει πάρει η καλλιέργεια κηπευτικών στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια, αύξησε το ενδιαφέρον για την προστασία των καλλιεργειών αυτών από εχθρούς και ασθένειες και μάλιστα με μέσα που δεν έχουν επιβλαβείς παρενέργειες τόσο στο καταναλωτή όσο και στον καλλιεργητή αλλά και στο περιβάλλον.

Στα πλαίσια αυτών των εξελίξεων η παρούσα μελέτη πάνω σε βιολογικούς παράγοντες που επηρεάζουν τους πληθυσμούς των επιβλαβών εντόμων, φιλοδοξεί να συμβάλλει στην αύξηση των γνώσεών μας και να βοηθήσει στην πρακτική εφαρμογή των βιολογικών μεθόδων καταπολέμησης.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στο Δρα. Κωνσταντίνο Σουλιώτη Γεωπόνο ερευνητή του Μπεν. Φυτοπ. Ινστ. που ήταν ο εμπνευστής της εκπόνησης του θέματος αυτού, αλλά και για την πολύτιμη βοήθεια που μου πρόσφερε στη διόρθωση των χειρόγραφων.

Επίσης θέλω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου προς το Καθηγητή του ΤΕΙ Καλαμάτας Αναστάσιο Ηλιόπουλο όπου ήταν ο κύριος σύμβουλός μου.

Θερμές ευχαριστίες εκφράζω προς τον κ. Παναγιώτη Ηλιόπουλο Γεωπόνο του Μπεν. Φυτ. Ινστ. για την πολύτιμη υλική βοήθεια που μου έδωσε κατά την διάρκεια του πειράματος και την Κα Άννα Μητραλέξη υπεύθυνη του εντομοτροφείου του Μπεν. Φυτ. Ινστ. για την προμήθεια του βιολογικού υλικού.

Φεβρουάριος, 2001

ΙΩΑΝΝΗΣ ΜΑΡΟΥΛΑΚΗΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη ενός εντομολογικού εχθρού μέσα στο φυσικό αγροοικοσύστημα διαβίωσης του, θα πρέπει να περιλαμβάνει και τη μελέτη των φυσικών εχθρών του και ιδίως εκείνων που ανήκουν στην κατηγορία των εντομοφάγων εντόμων, παρασίτων ή αρπακτικών. Το σύμπλοκο των βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων που επικρατούν σ' ένα αγροοικοσύστημα προσδιορίζει και το επίπεδο επιβίωσης, καθώς και το βαθμό επικινδυνότητας οποιουδήποτε εντομολογικού ή άλλου εχθρού. Στους βιοτικούς παράγοντες ο ρόλος των αρπακτικών εντόμων πολλές φορές είναι καθοριστικός στην επικράτηση μιας βιολογικής ισορροπίας, που δίνει δυνατότητες ρύθμισης της δυναμικής των πληθυσμών ενός δεδομένου εντομολογικού εχθρού.

Η μελέτη του ρόλου που παίζουν τα αρπακτικά αυτά έντομα δίνει πολλές δυνατότητες δημιουργίας με τεχνητά μέσα τέτοιων βιολογικών ισορροπιών με επεμβάσεις κατάλληλες ως προς το είδος, τον τρόπο και το χρόνο, ώστε ο επιδιωκόμενος στόχος να είναι αποτελεσματικός.

Τα στοιχεία που απαρτίζουν τους διάφορους χειρισμούς, όπως πιο πάνω αναφέρονται για την δημιουργία συνθηκών βιολογικής ισορροπίας είναι ακριβώς εκείνα που αναφέρονται στις μεθόδους βιολογικής καταπολέμησης δηλαδή χρησιμοποίηση των φυσικών εχθρών για την καταπολέμηση των επιβλαβών εντόμων.

Η δράση των επιβλαβών εντόμων στα καλλιεργούμενα φυτά εκδηλώνεται κατά διάφορο τρόπο ανάλογα με το είδος του εντόμου αν είναι φυλλοφάγο, ανθοφάγο, καρποφάγο, ξυλοφάγο ή ριζόβιο ανάλογα με το είδος του καλλιεργούμενου φυτού π.χ αν είναι ποώδες, θαμνώδες ή δενδρώδες, ετήσιο ή πολυετές ανάλογα με την περιοχή και την εποχή δράσης του εντομολογικού εχθρού, καθώς και ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν κατά την καλλιεργητική περίοδο.

Ένας άλλος παράγοντας που αναφέρεται στο είδος και τα βιοοικολογικά χαρακτηριστικά του εντομολογικού εχθρού είναι και ο τρόπος εμφάνισης των πληθυσμών του. Εάν π.χ είναι κατά μονήρη τρόπο η εμφάνιση των ατόμων ενός πληθυσμού ή κατά αποικίες, όπως συμβαίνει με την περίπτωση των αφίδων.

Στην περίπτωση των αφίδων μια συστηματική έρευνα επί της βιοοικολογίας των μεταναστεύσεων και της ζημιογόνου δράσης των διαφόρων ειδών παρουσιάζει πολλές δυσκολίες διότι υπεισέρχονται πολλές παράμετροι που απαιτούν συστηματική μελέτη με αμφίβολα μερικές φορές αποτελέσματα.

Οι αφίδες είναι έντομα της οικογένειας Aphididae είναι φυτοφάγα και φέρουν στοματικά μόρια νύσσοντα απορροφητικά τρεφόμενα από τους φυτικούς χυμούς των ιστών. Τα συμπτώματα από την προσβολή των αφίδων είναι οι μελιτώδεις εκκρίσεις που σκεπάζουν φύλλα και καρπούς και δευτερογενώς η ανάπτυξη της καπνιάς. Κατ' αυτό τον τρόπο τα προσβεβλημένα φυτά έχουν όψη καχεκτική αφού αυτά παρουσιάζουν περιορισμένους ρυθμούς ανάπτυξης εξαιτίας της διαπνοής και περιορισμένης φωτοσύνθεσης οι δε καρποί για τους ίδιους λόγους είναι κακής ποιότητας και υποβαθμισμένοι. Γενικά οι αφίδες είναι έντομα με σύντομο βιολογικό κύκλο προσαρμόζονται εύκολα σ' οποιοδήποτε περιβάλλον αναπτύσσονται τόσο στις χαμηλές όσο και στις υψηλές θερμοκρασίες και παρουσιάζουν την ικανότητα να συνθέτουν μηχανισμούς ανθεκτικότητας σχεδόν σε όλα τα εντομοκτόνα. Κατόπιν αυτών η καταπολέμηση των αφίδων είναι δύσκολη υπόθεση όπου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι φυσικοί ανταγωνιστές των εντόμων αυτών. Για το λόγο αυτό ο πλέον ενδεδειγμένος τρόπος καταπολέμησης είναι η βιολογική καταπολέμηση τουλάχιστον στις υπό κάλυψη καλλιέργειες όπου υπάρχουν οι προϋποθέσεις επιτυχίας της μεθόδου αυτής.

Λόγω της ομαδικής εμφάνισης των πληθυσμών των αφίδων στις καλλιέργειες, η σχέση εντόμου εχθρού προς εντομοφάγο έντομο είναι μεταβλητή και δεν εμπίπτει σε κανόνες με επαναλαμβανόμενο ρυθμό. Η φυσική καταπολέμηση με εντομοφάγα έντομα για αποκατάσταση βιολογικής ισορροπίας εξαρτάται από παράγοντες πολλές φορές αστάθμητους. Η εξέλιξη των πληθυσμών των αφίδων μπορεί να διακοπεί κατά αιφνίδιο τρόπο χωρίς να μπορεί να προβλεφτεί.

Η σημασία της μελέτης του ρόλου που παίζουν τα εντομοφάγα έντομα και ιδίως τα αρπακτικά σε τέτοιους μεταβαλλόμενους πληθυσμούς αφίδων είναι μεγάλη για μια μελλοντική εφαρμογή στην πράξη μιας βιολογικής καταπολέμησης.

Στη φύση τα αρπακτικά των αφίδων είναι πολλά. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η αρπακτική δράση των ειδών που ανήκουν στην τάξη των Νευρόπτερον και συγκεκριμένα τα είδη της οικογένειας Chrysopidae η οποία είναι γνωστή εδώ και πολλά χρόνια [Reaumur (1737)] ενώ το ίδιο φαίνεται και σε πιο σύγχρονες μελέτες [Principi (1983)] που αναφέρουν την συμβολή των εντόμων αυτής της οικογένειας επάνω στην βιολογική ισορροπία των αφίδων. Μια όμως συστηματική μελέτη του θέματος θεωρήθηκε ότι θα συνέβαλε στην απόκτηση περισσότερων γνώσεων που χρειάζονται στις εφαρμογές στην πράξη των μεθόδων βιολογικής καταπολέμησης.

Η μελέτη που ακολουθεί περιλαμβάνει 2 κεφάλαια το θεωρητικό και το πειραματικό. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα έντομα της τάξης των Νευροπτέρων και της οικογένειας Chrysopidae και δίδονται

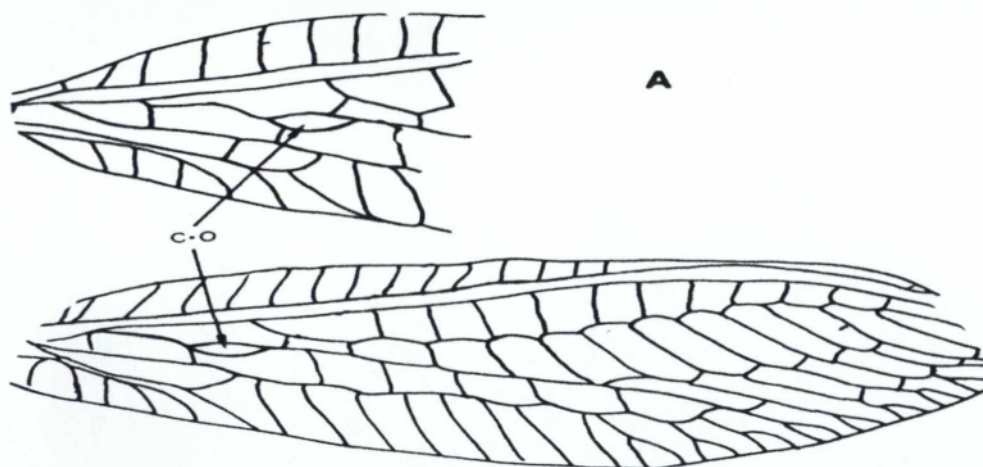
στοιχεία που αφορούν το έντομο *Chrysoperla carnea* το οποίο στην παρούσα πτυχιακή αποτελεί την βάση της εργασίας που ακολουθεί. Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζονται αντίστοιχα οι εκτροφές των *C. Carnea* και *A. Fabae*. Στα έντομα αυτά στηρίχτηκε το πειραματικό μέρος της πτυχιακής που αφορά στην βιολογική ισορροπία του φυτοφάγου και του αρπακτικού.

ΚΑΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Η Τάξη Νευρόπτερα

Τα Νευρόπτερα είναι μια τάξη εντόμων η οποία παρουσιάζει μεγάλο αγρονομικό ενδιαφέρον αφού πολλά από αυτά είναι έντομα ωφέλιμα. Τα ακμαία ζουν κυρίως στη ξηρά και έχουν γενικώς μέτριες έως και μεγάλες διαστάσεις. Το σώμα τους είναι λεπτό και επίμηκες. Ο θώρακας φέρει τέσσερις μεμβρανώδεις πτέρυγες (Σχ.1) έτσι ώστε όταν το έντομο αναπαύεται αυτές τοποθετούνται κατά τέτοιο τρόπο που καλύπτουν την κοιλία δίκην στέγης. Η κεφαλή είναι ευκίνητη φέρει κεραιές ροπαλοειδείς ή νηματώδεις όπως στην περίπτωση της οικογένειας Chrysoridae. Τα στοματικά μόρια των ακμαίων είναι μασητικού τύπου αποτελούμενα από πέντε άρθρα, ενώ το κάτω χείλος είναι εφοδιασμένο από προσακτρίδες 2-3 άρθρων.

Τα Νευρόπτερα είναι έντομα ολομετάβολα παρουσιάζουν δηλαδή πλήρη σειρά μεταμορφώσεων (αυγό, προνύμφη, νύμφη, ακμαίο). Οι προνύμφες είναι σαρκοφάγες με στοματικά μόρια μασητικού τύπου, ενώ μερικά είδη όπως εκείνα της οικογένειας Chrysoridae τα στοματικά μόρια έχουν μετατραπεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται μύζηση. Η νύμφωση των προνυμφών γίνεται σε διάφορα σημεία τόσο των φυτών όσο και άλλων σημείων, όπως το έδαφος ή ακόμα και μέσα σε λιμνάζοντες υδάτινους χώρους (Della Beffa, 1962)



Σχ. 1 Άνω πτέρυγα χρύσωπα A *A. prasina* B *Ch. Carnea* C.O
Ελλειψοειδής νεύρωση

1.2 Η Οικογένεια Chrysopidae

Η οικογένεια Chrysopidae (Νευρόπτερα) περιλαμβάνει έντομα τα οποία είναι γνωστά ως " Μύγες με τα χρυσαφένια μάτια ". Παρουσιάζει εξάπλωση σ' όλο το κόσμο εκτός από την Αυστραλία και την Ν. Ζηλανδία. Συγγενεύουν στενά με την οικογένεια Arochrysidae και έχουν στενή σχέση με την οικογένεια Hemerobiidae ειδικά στο στάδιο της προνύμφης. Τα έντομα της οικογένειας αυτής μαζί με τα Coccinellidae και τα anthocoridae δημιουργούν την ομάδα των ωφέλιμων αρπακτικών εντόμων, η οποία αποδεδειγμένα μπορεί να συμβάλλει στην βιολογική ισορροπία.

Ειδικότερα τα έντομα της οικογένειας αυτής έχουν μεσαίο μέγεθος, πράσινο χρώμα (καφέ σε μερικά είδη π.χ. *Nathanica*, *Nothochrysa*), πτέρυγες μεγάλες μεμβρανώδεις και διάφανες (όταν τα έντομα αναπαύονται τα φτερά βρίσκονται σε θέση στέγης). Οι κεραίες είναι μακριές και κυλινδρικές με εγκάρσιες τομές. Οι οφθαλμοί είναι μεγάλοι και σύνθετοι, προεξέχοντες και ημισφαιρικοί. Ο προθώρακας είναι φαρδύς όσο περίπου και η κεφαλή. Ο μεσοθώρακας μαζί με το πρεσκούτο είναι καλά αναπτυγμένα. Τα πόδια είναι λεπτά με ταρσό μ' ένα απλό νύχι ή επεκτάσιμο σ' ένα φαρδύ ίσιο σαν προβολή δοντιού. Η κοιλία είναι λεπτή χωρισμένη σε δέκα τμήματα, όπου το ένατο και το δέκατο είναι ενωμένα. Το δέκατο τμήμα φέρει σε κάθε πλευρά μια ομάδα από τριχοβόθρια.

Πρώτος που περιέγραψε τα Chrysopidae ήταν ο Reapner(1737), ο οποίος τους έδωσε το όνομα " Λέοντες των αφίδων " ,θέλοντας μ' αυτό το τρόπο να τονίσει την αρπακτική τους ικανότητα σε βάρος των αφίδων. Ακολούθησαν και άλλες εργασίες όπως του Schneider(1843-1851) που αποτελεί την πρώτη εργασία για τους χρύσωπες στην Ευρώπη, Muller(1852), Navas(1815), Killington(1936), Geder(1966), Toschi(1966), Ressel(1972), Tauber(1974) και άλλων νεότερων επιστημόνων.

Επίσης πολλοί ερευνητές ασχολήθηκαν με το έντομο αυτό ως βιολογικό όπλο για τον έλεγχο πολλών φυτοφάγων αρθροπόδων όπως αφίδες, ψύλλες, αυγά και προνύμφες λεπιδόπτερων, κοκκοειδών και ακάρεων.

Στην χώρα μας το είδος αυτό παρατηρήθηκε για πρώτη φορά το 1936 από τον καθηγητή Ισαακίδη, ενώ περαιτέρω μελέτες που έχουν γίνει αφορούν κυρίως τα είδη των chrysopidae που υπάρχουν στην χώρα μας για την βιοοικολογική συμπεριφορά τους. Από τα είδη της οικογένειας

chrysoridae το είδος αυτό θεωρείτε ως το πιο μελετημένο για το ρόλο που μπορεί να παίζει στην καταστολή των πληθυσμών πολλών ζωικών εχθρών και ακαρέων σε προγράμματα βιολογικής και ολοκληρωμένης καταπολέμησης.

Η οικογένεια Chrysoridae είναι μια μεγάλη οικογένεια η οποία χωρίζεται σε δυο υποοικογένειες: Nothochrysiniae και Chrysoripinae. Από τις δυο αυτές ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η Chrysoripinae στην οποία έχουν κατανεμηθεί 11 γένη. Συγκεκριμένα η υποοικογένεια Chrysoripinae με τα γένη και τα επιμέρους είδη φαίνεται στον πίνακα 1 που ακολουθεί.

Γένη: <i>Italochrysa</i> Principi, 1946	<i>I. itakica</i> (Rossi, 1792) <i>I. stigmatica</i> (Rambur, 1842)
Γένη: <i>Nineta</i> Navas, 1912	<i>N. flava</i> (Scopoli, 1763) <i>N. guardarramensis</i> (Picter, 1865) <i>N. vittata</i> (Wesmael, 1841) <i>N. carinthiaca</i> (Holzer, 1965) <i>N. inpuctata</i> (Reuter, 1894) <i>N. pallida</i> (Schneider, 1851)
Γένη: <i>Chrysotropia</i> Navas, 1911	<i>Ch. ciliata</i> (Wesmael, 1841) <i>Ch. perla</i> (Linnaeus, 1758) <i>Ch. walkeri</i> (McLachlan, 1893) <i>Ch. dorasalis</i> (Burmeister, 1839) <i>Ch. regalis</i> (Navas, 1915) <i>Ch. hungarica</i> (Klapalek, 1899) <i>Ch. abbreviata</i> (Curtis, 1834) <i>Ch. altaica</i> (Holzel, 1967)
Γένη: <i>Chrysopa</i> Leach, 1815	<i>Ch. dasyptera</i> (McLachlan, 1872) <i>Ch. formosa</i> (Brauer, 1850) <i>Ch. nierembergi</i> (Navas, 1908) <i>Ch. dubitans</i> (McLachlan, 1887) <i>Ch. phyllochroma</i> (Wesmael, 1841) <i>Ch. hummeli</i> (Tjeder, 1936) <i>Ch. viridana</i> (Schneider, 1845) <i>Ch. nigricostata</i> (Brauer, 1850) <i>Ch. septempunctata</i> (Wesmael, 1841) <i>A. flavifrons</i> (Brauer, 1850) <i>A. granadensis</i> (Picter, 1865) <i>A. picteti</i> (McLachlan, 1880) <i>A. inornata</i> (Navas, 1901) <i>A. iberica</i> (Navas, 1903) <i>A. subcubitalis</i> (Navas, 1901)

Γένη: <i>Anisochrysa</i> Nakahara, 1955	<i>A. alarconi</i> (Navas, 1915) <i>A. prasina</i> (Burmeister, 1839) <i>A. zelleri</i> (Schneider, 1851) <i>A. ventralis</i> (Curtis, 1834) <i>A. ariadne</i> (Holzel, 1978) <i>A. genei</i> (Rambur, 1842) <i>A. venosa</i> (Rambur, 1842) <i>A. venusta</i> (Holzel, 1974) <i>A. clathrata</i> (Schneider, 1845)
Γένη: <i>Tjederina</i> Holzel, 1970	<i>T. gracilis</i> (Schneider, 1851) <i>Ch. carnea</i> (Stephens, 1836)
Γένη: <i>Chrysoperla</i> Steinmann, 1964	<i>Ch. mediterranea</i> (Holzel, 1972) <i>Ch. mutata</i> (McLachlan, 1898)
Γένη: <i>Rexa</i> Navas, 1919	<i>R. lordina</i> (Navas, 1919) <i>R. raddai</i> (Holzel, 1966)
Γένη: <i>Cunctochrysa</i> Holzel, 1970	<i>C. albolineata</i> (Killington, 1935) <i>C. baetica</i> (Holzel, 1972)
Γένη: <i>Suaris</i> Navas, 1914	<i>S. nanus</i> (McLachlan, 1893) <i>S. iberiensis</i> (Holzel, 1974)
Γένη: <i>Brinckochrysa</i> Tjeder, 1966	<i>B. michaelseni</i> (Petersen, 1928) <i>B. nackoi</i> (Montserrat, 1977)

Πίνακας 1 Τα γένη και τα είδη που ανήκουν στην υποοικογένεια Chrysorinae της οικογένειας Chrysopidae

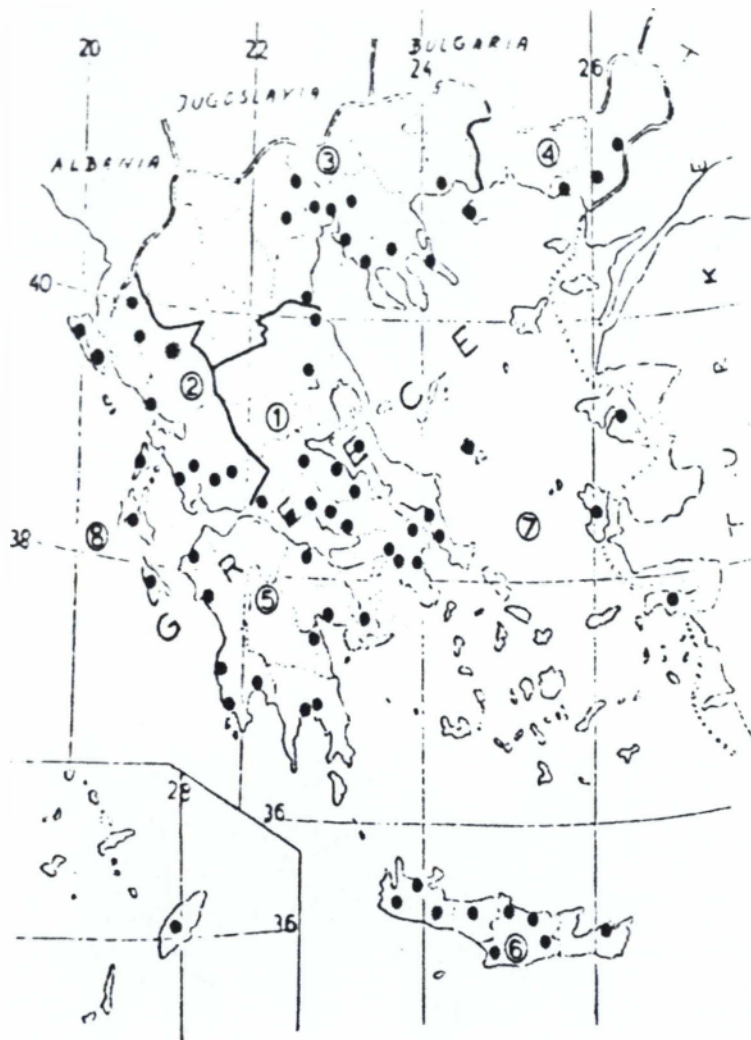
1.3 Διασπορά των Chrysopidae

Στη χώρα μας έχει βρεθεί ένας μεγάλος αριθμός ειδών Chrysopidae επί διαφόρων ξενιστών, πολλά εκ των οποίων δεν έχουν ταξινομηθεί και αναφέρονται ως *Chrysopa sp.* Με τα Chrysopidae της Ελλάδος έχουν ασχοληθεί αρκετοί ερευνητές όπως οι [Αργυρίου et al(1926)] όπου σε σχετικό δημοσίευμα δίνουν κατάλογο με τα εντομοφάγα έντομα της Ελλάδος καταγράφοντας για κάθε ξενιστή τα είδη των Chrysopidae που βρέθηκαν. Οι [Landelio et Canard(1977 και 1980)] αναφέρονται στα είδη των Chrysopidae της Ελιάς, ο Σουλιώτης(1996) στα είδη των Chrysopidae των κηπευτικών και ο Santas(1984) αναφέρει την διασπορά των Chrysopidae στην Ηπειρωτική και Νησιώτικη Ελλάδα. Κατά τον ίδιο ερευνητή η διασπορά των Chrysopidae στην Ελλάδα φαίνεται στον πίνακα 2 όπου καταγράφονται ανά περιφέρεια τα συλληφθέντα Chrysopidae ενώ στο σχετικό χάρτη Σχ. 2 φαίνονται οι τοποθεσίες ανά διαμερίσματα.

Είδη	Κεντρ Ελλάδα	Δυτική Ελλάδα	Μακε- δονία	Θράκη	Πελοπόν- νησος	Κρήτη	Νησιά Αιγαίου	Νησιά Ιονίου
1. <i>Chrysopa septempunctata</i> WFSMAFI	+	-	*	*	*	+	-	-
2. <i>Chrysopa formosa</i> BRAUER	+	-	-	-	+	-	-	-
3. <i>Chrysopa dubitans</i> MCLACHLAN	+	-	-	-	-	-	-	-
4. <i>Chrysopa vindana</i> SCHNEIDER	+	+	-	-	-	+	-	-
5. <i>Chrysopa nigricostata</i> BRAUTER	+	-	-	-	-	-	-	-
6. <i>Chrysopa dorsalis</i> BURMEISTER	+	-	+	-	-	-	+	-
7. <i>Chrysopa phyllochroma</i> WESMAEL	-	-	+	-	-	-	+	-
8. <i>Anisochrysa zelleri</i> (SCHNEIDER)	+	+	+	-	+	+	+	+
9. <i>Anisochrysa flavifrons</i> (BRAUER)	+	+	+	+	+	+	+	+
10. <i>Anisochrysa diathrata</i> SCHNEIDER	+	-	-	-	+	+	-	+
11. <i>Anisochrysa praena</i> BURMEISTER	+	+	+	-	+	-	-	+
12. <i>Anisochrysa ventralis</i> CURTIS	-	+	+	-	-	-	-	-
13. <i>Anisochrysa genei</i> RAMBUR	+	+	+	-	+	+	+	-
14. <i>Anisochrysa anadine</i> HOLZEL	-	-	-	-	-	+	-	-
15. <i>Cunctochrysa albolineata</i> KILL.	+	-	*	-	-	-	-	-
16. <i>Briochrysa ichaelseni</i> (ESB -PET)	+	-	-	-	-	-	-	-
17. <i>Chrysopetra carnea</i> STEPHENS	+	+	+	+	+	+	+	+
18. <i>Tjederina gracilis</i> SCHNEIDER	+	+	-	-	+	-	-	+
19. <i>Suanus nanus</i> MCLACHLAN	+	-	+	-	+	+	+	-
20. <i>Rexa raddai</i> HOLZEL	-	-	-	-	+	-	+	-
21. <i>Italoichrysa italica</i> ROSSI	+	-	-	-	-	-	-	-

Πίνακας 2. Τα Chrysopidae της Ελλάδος ανά διαμερίσματα

Από τα 21 είδη της οικογένειας Chrysopidae 5 από αυτά τα *C. Carnea* *A. Zelleri* *A. Flavifrons* *C. Septempunctata* και *A. Genei* παρουσιάζουν την μεγαλύτερη εξάπλωση στον Ελλαδικό χώρο. Το *C. Carnea* είναι ευρέως διαδεδομένο σ' ολόκληρη την χώρα αφού υπάρχει σ' όλες τις περιοχές και σε υψηλούς πληθυσμούς. Τα *A. Zelleri* και *A. Flavifrons* παρουσιάζουν μικρότερη εξάπλωση από το *C. Carnea* αν και σε μερικές περιοχές βρέθηκαν σε αξιόλογους πληθυσμούς. Το *C. Septempunctata* παρουσιάζει ακόμα μικρότερη εξάπλωση ενώ οι πληθυσμοί του σε σχέση με τα προηγούμενα είδη είναι πιο μικροί. Το τελευταίο είδος το *A. Genei* έχει ευρεία εξάπλωση αλλά οι πληθυσμοί του είναι αρκετά μικροί. Τα υπόλοιπα είδη του Πίνακα 2 υπάρχουν σε συγκεκριμένες περιοχές της χώρας και σε μικρούς πληθυσμούς. Μερικά από τα είδη αυτά βρέθηκαν μόνο σε συγκεκριμένες περιοχές, ενώ ελάχιστα βρέθηκαν σε μια μόνο περιοχή και σε πολύ μικρούς πληθυσμούς. Έτσι μόνο μικροί πληθυσμοί του *C. Dubitans* βρέθηκαν στην Αττική αν και το είδος αυτό έχει βρεθεί και στην Κρήτη, ενώ το *C. Phyllochroma* αν και είναι ευρέως διαδεδομένο στην Ευρώπη στην Ελλάδα υπάρχει μόνο στην περιοχή της Χαλκιδικής.



Σχ. 2 Εξάπλωση των ειδών στα διαμερίσματα της Ελλάδος

1.4 Το είδος *C. carnea*

Από την διεθνή βιβλιογραφία φαίνεται ότι το *C. Carnea* είναι από τα πλέον δραστήρια είδη της οικογένειας Chrysopidae. Το είδος αυτό είναι κοσμοπολίτικο παρουσιάζει μεγάλη διασπορά και συναντάται σε μεγάλους πληθυσμούς σ' ολόκληρο τον κόσμο εκτός από την Αυστραλία και την Ν. Ζηλανδία. Το *C. Carnea* μπορεί να επιβιώσει από τα βορειότερα κλίματα της πολικής Ευρώπης μέχρι και τις περιοχές της Σαχάρας.

Παρουσιάζει μεγάλη αρπακτική ικανότητα και έχει μεγάλο αριθμό ξενιστών. Το *C. Carnea* είναι γνωστό ως αρπακτικό πολλών φυτοφάγων

εντόμων και ακάρεων αφίδων μικρολεπιδοπτέρων και κοκκοειδών. Μελέτες πολλών ερευνητών αναφέρονται στη θηρευτική ικανότητα του εντομού και περιγράφουν την συμβολή του στη βιολογική ισορροπία ξενιστού και φυτοφάγου [Fleshner (1950), Gaulnout (1965), Alrouechdi (1980), Principi (1984), Tremblay (1984), Σουλιώτης (1996)]. Γι τους λόγους αυτούς το έντομο αυτό έχει μελετηθεί ευρέως και κατατάσσεται μεταξύ των πρώτων εντόμων για την βιολογική και ολοκληρωμένη καταπολέμηση των υπό κάλυψη καλλιεργειών.

1.4.1 Συστηματική κατάταξη

Η κατάταξη του *C. Carnea* είναι η εξής:

ΒΑΣΙΛΕΙΟ:	ΖΩΑ (ANIMAL)
ΦΥΛΟ:	ΑΡΘΡΟΠΟΔΑ (ARTHROPODA)
ΚΛΑΣΗ:	ENTOMA (INSECTA)
ΤΑΞΗ:	ΝΕΥΡΟΠΤΕΡΑ (NEUROPTERA)
ΟΙΚΟΓ.:	CHRYSOPIDAE
ΥΠΟΟΙΚ.:	CHRYSOPINAE
ΓΕΝΟΣ:	CHRYSOPERLA
ΕΙΔΟΣ:	CHRYSOPERLA CARNEA

1.4.2 Φαινολογία

Το ακμαίο

Το ακμαίο (Εικ. 1) είναι μεσαίων διαστάσεων που φτάνει σε μήκος τα 6εκ. έχει σχήμα στενόμακρο και χρώμα πράσινο το οποίο μπορεί να πάρει διάφορες αποχρώσεις ανάλογα με την εποχή και το περιβάλλον. Κατ' αυτό τον τρόπο το *C. Carnea* τους θερινούς μήνες έχει χρώμα πρασινο στο οποίο με το τέλος του καλοκαιριού εμφανίζονται στο πράσινο φόντο του σώματος κοκκινωπές κηλίδες, απόχρωση που δικαιολογεί την ονομασία *carnea* (σαρκώδης) [Vannier (1961), Honek (1973), Tauber et Tauber (1969-70-71-72-73)]



Εικ. 1 Ακμαία του *Chrysoperla carnea*

Η κεφαλή του *C. Carnea* είναι μικρή και ευδιάκριτη. Φέρει λεπτές και μακριές κεραίες (Σχ.3) ενώ οι οφθαλμοί είναι μεγάλοι και φέρουν χαρακτηριστικό κοκκινωπό χρώμα. Τα στοματικά μόρια είναι μασητικού τύπου. Ο θώρακας είναι καλά αναπτυγμένος όπως επίσης και τα πόδια (3 ζεύγη), ενώ οι πτέρυγες έχουν μήκος μεγαλύτερο από το μήκος του σώματος και φέρουν καλοσχηματισμένες νευρώσεις. Στην περίπτωση αυτή είναι χαρακτηριστική η παρουσία την ελλειψοειδούς νεύρωσης που χαρακτηρίζει το είδος (Σχ. 4).



Σχ. 3 Κεραία του *C. Carnea*



Σχ. 4 Ελλειψοειδής νεύρωση

Η κοιλία είναι στενόμακρη και αποτελείται από 10 μέρη.

Το αυγό

Το αυγό του *C. Carnea* όπως και των άλλων εντόμων της αυτής οικογένειας είναι στερεωμένα σε ευδιάκριτο ποδίσκο (Εικ. 2) έτσι ώστε να

αποφεύγεται μ' αυτό τον τρόπο η αφυδάτωσή των αυγών και να μην καταστρέφονται από διάφορους αρπακτικούς εχθρούς και κυρίως τα μυρμήγκια. Το αυγό του *C. Carnea* στην αρχή είναι γαλακτόχρωο αργότερα αποκτά χροιά πρασινωπή η οποία γίνεται γκρίζα λίγο πριν την εκκόλαψη (Εικ. 3).



Εικ. 2 Αυγά του *C. Carnea* σε απομονωμένη διάταξη

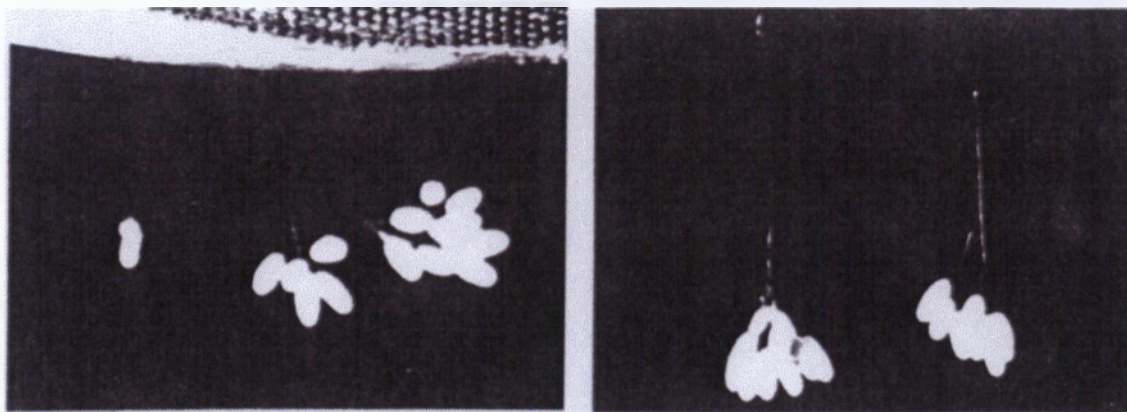


Εικ. 3 Γκρίζα απόχρωση αυγού του *C. Carnea*

Χαρακτηριστικό του αυγού του *C. Carnea* είναι η εναπόθεση αφού το έντομο αυτό εναποθέτει σε κάθε σημείο από ένα μεμονωμένο αυγό (Εικ. 2) σε αντίθεση με άλλα *Chrysoridae* τα οποία εναποθέτουν διάφορο αριθμό αυγών και με διαφορετική διάταξη (Εικ. 4-5)



Εικ.4 Εναπόθεση αυγών σε πυκνή διάταξη



A

B

Εικ. 5 Εναπόθεση αυγών κατά ομάδες. A *A. prasina* B *A. picteti*

Η Προνύμφη

Η προνύμφη του *C. Carnea* διακρίνεται σε 3 στάδια. Το πρώτο στάδιο (Εικ. 6) αρχίζει με την εκκόλαψη όπου η προνύμφη εμφανίζεται από το ελεύθερο άκρο του αυγού (Εικ. 3). Το στάδιο αυτό είναι χαρακτηριστικό για τις διαστάσεις της κεφαλής και των στοματικών μορίων τα οποία καλύπτουν σε μέγεθος το θώρακα και μέρος της κοιλίας. Το δεύτερο στάδιο (Εικ. 7) είναι η μικρογραφία του τρίτου και τελευταίου σταδίου. Το τρίτο στάδιο (Εικ. 8) θεωρείται το πλέον δραστήριο αφού η αρπακτική του ικανότητα είναι αυτή που χαρακτηρίζει το είδος. Η κεφαλή του σταδίου αυτού είναι φαρδιά, αρκετά χιτινισμένη σε σύγκριση με το υπόλοιπο σώμα. Τα στοματικά μόρια έχουν μετατραπεί σε νύσσοντα απομυζητικά. Οι οφθαλμοί είναι τοποθετημένοι πίσω από τα στοματικά μόρια και είναι “σκοτεινοί” αφού οι προνύμφες του *C. Carnea* στερούνται οράσεως. Ο θώρακας χωρίζεται σε προθώρακα και μεταθώρακα. Τα πόδια είναι καλά αναπτυγμένα διαφορετικού μήκους με το ταρσό να είναι πιο μικρό από την κνήμη. Υπάρχουν δυο καμπύλες νυχιών όπου μπορούν να διαστέλλονται ελεύθερα. Η κοιλία αποτελείται από δέκα τμήματα. Το πρώτο τμήμα είναι μικρότερο από το επόμενο. Το τρίτο τμήμα είναι το μεγαλύτερο σε μέγεθος ενώ από το τέταρτο και μετά τα τμήματα μικραίνουν καταλήγοντας στο δέκατο όπου χρησιμοποιείται σαν ψεύτικο πόδι.



Εικ. 6 Προνύμφη 1 σταδίου του *C. Carnea*



Εικ. 7 Προνύμφη δευτέρου σταδίου του *C. Carnea*



Εικ. 8 Προνύμφη τρίτου σταδίου του *C. Carnea*

Η τροφή των προνυμφών αποτελείται αποκλειστικά και μόνο από υγρή τροφή. Όταν η προνύμφη ανιχνεύσει κάποιο παθογόνο έντομο (π.χ αφίδα) τοποθετεί με δύναμη τις σιαγόνες της μέσα στο σώμα του εντόμου-εχθρού (Εικ.9). Έπειτα με τις σιαγόνες μέσα στο σώμα του εντόμου αρχίζει να ρουφάει τα υγρά του που είναι πλούσια σε αζωτούχες ενώσεις. Αποτέλεσμα αυτού είναι μετά από λίγο το θάνατο του εντόμου-εχθρού.

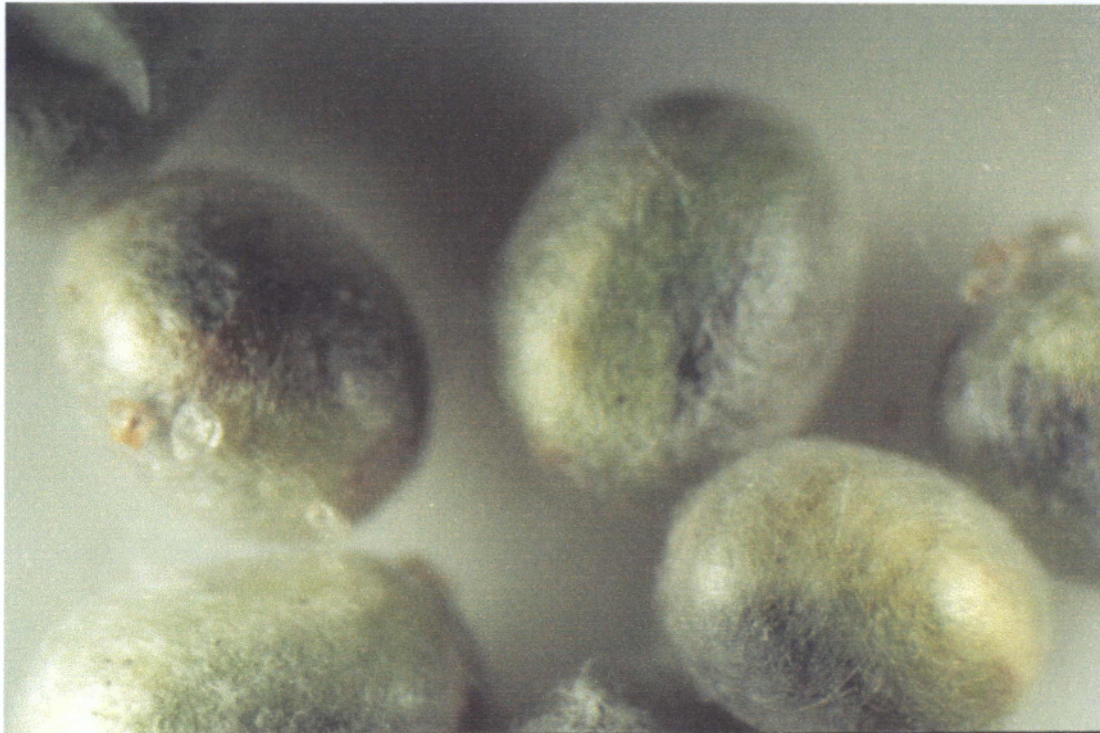


Εικ. 9 Επίθεση προνύμφης τρίτου σταδίου σε αφίδα

Η Νύμφη

Η νύμφη είναι το στάδιο μεταξύ της προνύμφης και του ακμαίου. Το στάδιο αυτό είναι ακίνητο αφού μέσα στο κουκούλι μετατρέπεται η προνύμφη σε ακμαίο. Οι προνύμφες υφαίνουν το κουκούλι τους συνήθως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Κουκούλια έχουν βρεθεί επίσης τόσο σε κορμούς δένδρων όσο και στο έδαφος. Τα κουκούλια έχουν σχήμα σχεδόν ελλειψοειδή ή μερικές φορές σφαιρικό και το μεταξύ που χρησιμοποιούν είναι πάντα λευκό (Εικ. 10). Όταν τα κουκούλια ολοκληρωθούν είναι ψιλά και πολύ απαλά στην αφή. Μέσα στο κουκούλι κατά την διάρκεια της μεταμόρφωσης γίνονται τα εξής: Οι μυς της προνύμφης καταστρέφονται πλήρως και επαναδημιουργούνται. Τα στοματικά μόρια καταρρέουν,

δημιουργείται από την αρχή το κεφάλι, ο θώρακας και η κοιλία, όπου είναι περισσότερα χιτινισμένα από της προνύμφης. Οι πτέρυγες αν και είχαν γίνει ορατές από το τρίτο στάδιο της προνύμφης, τώρα αναπτύσσονται προοδευτικά. Οι όλες διαδικασίες χρειάζονται μεγάλα ποσά ενέργειας όπου η προνύμφη τα καλύπτει από την τροφή που είχε συλλέξει.



Εικ.10 Νύμφες του *C. Carnea*

1.4.3 Βιολογικός κύκλος του *C. carnea*

Η προνύμφη του *C. carnea* διέρχεται από τρία στάδια. Το πρώτο στάδιο διαρκεί 3 ημέρες το δεύτερο στάδιο που είναι και το συντομότερο διαρκεί 2 ημέρες ενώ το τρίτο στάδιο που είναι και το μακροβιότερο διαρκεί 7 ημέρες. Τα αποτελέσματα αυτά ισχύουν για θερμοκρασία 26°C σχετική υγρασία 40% και φωτοπερίοδο L:D (Light:Dark) = 16:8. Η συνολική διάρκεια ζωής του εντόμου είναι λίγο μεγαλύτερη από 50 ημέρες, ενώ η διάρκεια του νυμφικού σταδίου είναι 8 ημέρες. Η εκκολαπτικότητα βρίσκεται σε πολύ υψηλά επίπεδα φτάνοντας το 98% σ' αυτές τις συνθήκες, ενώ η διάρκεια επώασης των ωών είναι 3 ημέρες.

Το *C. carnea* επηρεάζεται άμεσα από τους περιβαλλοντικούς παράγοντες οι σημαντικότεροι των οποίων είναι η θερμοκρασία η σχετική υγρασία και η φωτοπερίοδος.

i) Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία είναι από τους πιο σημαντικούς παράγοντες αφού από αυτή επηρεάζεται η διάρκεια ζωής όλων των βιολογικών σταδίων του εντόμου. Ειδικότερα η διάρκεια της εμβρυακής ζωής του εντόμου έχει αντίστροφη σχέση με το ύψος της θερμοκρασίας. Κατ' αυτό το τρόπο όσο αυξάνεται η θερμοκρασία τόσο περιορίζεται η επωαστική περίοδος του αυγού. Έτσι στους 19°C η επώαση διαρκεί 13 ημέρες ενώ στους 30°C αυτή περιορίζεται στις 2-2,5 ημέρες.

Όπως για τα ωά έτσι και για τα προνυμφικά στάδια η επίδραση της θερμοκρασίας είναι ανάλογη, αφού έχει βρεθεί ότι σε θερμοκρασία 18°C η προνύμφη του εντόμου ολοκληρώνει την ανάπτυξή της σε 17 ημέρες, ενώ στους 24,5°C ο χρόνος αυτός περιορίζεται στις 9-10 ημέρες.

Όσον αφορά την επίδραση της θερμοκρασίας επί της νύμφης φαίνεται ότι και σ' αυτή την περίπτωση η θερμοκρασία είναι βασικός ρυθμιστής της διάρκειας της νυμφικής ζωής του εντόμου αφού διαπιστώνεται ότι στους 28°C το έντομο παραμένει στο στάδιο αυτό για 8,5 ημέρες, ενώ όσο μειώνεται η θερμοκρασία τόσο αυξάνεται ο χρόνος της παραμονής στο στάδιο αυτό.[Bansch 1964, Toschil 1966, Kowalska 1971, Pasqualini 1979].

Τέλος σε ότι αφορά τα ακμαία οι παρατηρήσεις είναι κατά κάποιο τρόπο διαφοροποιημένες, αφού δεν παρατηρήθηκαν αξιόλογες διαφορές ως προς το χρόνο ζωής των ακμαίων, ενώ σημασία έχει ο αριθμός των ωών που εναποθέτουν τα θηλυκά, αφού αυτός αυξάνει με την άνοδο της θερμοκρασίας. Αρκεί να σημειώσουμε ότι στους 19°C κάθε θηλυκό εναποθέτει 12ωά/ημέρα ενώ στους 26°C ο αριθμός των ωών φτάνει τα 46 ωά/ημέρα (Σουλιώτης 1996)

ii) Σχετική υγρασία

Η σχετική υγρασία δείχνει ότι επηρεάζει λιγότερο το βιολογικό κύκλο του *C. carnea*. Το στάδιο που φαίνεται ότι παρουσιάζει το μεγαλύτερο πρόβλημα από την υψηλή σχετική υγρασία (>80%) είναι το τρίτο προνυμφικό στάδιο και αυτό γιατί οι προνύμφες αδυνατούν να κατασκευάσουν το βομβύκιο νύμφωσής τους. Σχετική υγρασία ίση με 100% αυξάνει την θνησιμότητα στις προνύμφες πρώτου σταδίου που πεθαίνουν λόγω ασητίας, επειδή είναι δυσκίνητες. Σε ξηρό περιβάλλον (<20%) παρουσιάζεται πρόβλημα στα ωά

του εντόμου αφού αυτά φαίνεται να αφυδατώνονται χωρίς να εκκολαφθούν προνύμφες. Σχετική υγρασία από 20%-80% δεν φαίνεται από μόνη της να δημιουργεί πρόβλημα στην επιβίωση του εντόμου, ενώ ο συνδυασμός θερμοκρασίας 20°C και σχετικής υγρασίας 80% δίνει μεγάλη διάρκεια ζωής.

iii) Φωτοπερίοδος

Είναι ο παράγοντας που συμβάλλει κυρίως στο φαινόμενο της διάπαυσης. Διάπαυσις είναι μια αρχαία λέξη που σημαίνει ανάπαυση σταμάτημα ή διακοπή. Στην βιολογική του έννοια διάπαυση σημαίνει μια ειδική κατάσταση ληθάργου των ζωντανών οργανισμών που τους κάνει να μην αναπτύσσονται όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος φαίνονται ευνοϊκές για ανάπτυξη. Διάπαυση στα έντομα είναι μια κατάσταση αναστολής της ανάπτυξης που προσωρινά είναι μη αντιστρεπτή. Η διάπαυση είναι ένας μηχανισμός της φύσης με τον οποίο εξασφαλίζεται η επιβίωση του είδους κατά τις δυσμενείς εποχές

Ειδικότερα σ' ότι αφορά το *Chrysoperla carnea* το έντομο αυτό οδεύει σε διάπαυση στο στάδιο του ακμαίου και εξαρτάται από περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως η φωτόφαση (μικρότερη από 14,5h/ημ.) και η θερμοκρασία (<18°C). Δευτερευόντως η διάπαυση εξαρτάται και από την ποσότητα της τροφή των ακμαίων. Επιπλέον η διάρκεια της διάπαυσης εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος όπου το έντομο ζει. Στις νότιες περιοχές η διάρκεια της διάπαυσης δείχνει να είναι μικρότερη από ότι στις βόρειες περιοχές. Επίσης έχει παρατηρηθεί για το *C. carnea* ότι κάτω από 33° 19' παράλληλο είναι δραστήριο όλο το χρόνο αποφεύγοντας την διάπαυση.

1.4.4 Παράγοντες που επιδρούν στην διακύμανση του *C. carnea*.

Η διακύμανση του πληθυσμού του *C. Carnea* επηρεάζεται τόσο από αβιοτικούς παράγοντες όσο και από βιοτικούς παράγοντες.

i) Αβιοτικοί παράγοντες

Οι αβιοτικοί παράγοντες χωρίζονται σε ενδογενείς και σε εξωγενείς. Οι ενδογενείς παράγοντες έχουν επίδραση στην στείριότητα των αυγών, ενώ οι εξωγενείς αποδίδονται κυρίως στα καιρικά φαινόμενα και ιδιαίτερα στην θερμοκρασία και την υγρασία του περιβάλλοντος. Τα προβλήματα που δημιουργούν είναι ξήρανση και αφυδάτωση των αυγών και των νυμφών, ενώ επηρεάζουν λιγότερο τις προνύμφες και ακόμη λιγότερο τα ακμαία.

ii) Βιοτικοί παράγοντες

Οι παράγοντες αυτοί περιλαμβάνουν έντομα που έχουν είτε αρπακτική είτε παρασιτική δράση έναντι του *Chrysoperla carnea* και επιδρούν δυσμενώς στους πληθυσμούς του εντόμου. Τα περισσότερα παράσιτα ανήκουν στην τάξη των Υμενοπτέρων και προσβάλλουν τα αυγά και τις νύμφες. Ο κυριότερος εκπρόσωπος των παρασίτων αυτών είναι το *Telenomus acrobates* (Scelionidae) όπου τους καλοκαιρινούς μήνες η δράση του κορυφώνεται. Τα αρπακτικά του *Chrysoperla carnea* επιδρούν κυρίως κατά των προνυμφών και λιγότερο κατά των ακμαίων.

1.4.5 Το *C. carnea* ως βιολογικό όπλο

Η αρπακτική δράση πολλών ειδών της οικογένειας Chrysopidae επί διαφόρων εντομολογικών εχθρών είναι γνωστή, όπως γνωστή και αποδεδειγμένη είναι η συμβολή τους στον έλεγχο των πληθυσμών των φυτοφάγων ακάρεων και εντόμων και κυρίως των αφίδων. Από τα αρπακτικά της οικογένειας αυτής το *Chrysoperla carnea* παρουσιάζει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον για το σημαντικό ρόλο που μπορεί να παίζει στην καταστολή των πληθυσμών πολλών εντόμων και ακάρεων είτε με τους ιθαγενείς πληθυσμούς του είτε με ενίσχυση του φυσικού του πληθυσμού με ελευθερώσεις ατόμων που παράγονται στο εντομοτροφείο.

Το *Chrysoperla carnea* θα μπορούσε να συμβάλλει στην απόκτηση περισσότερων γνώσεων απαραίτητων για την διερεύνηση του ρόλου του ως παράγοντας βιολογικής καταπολέμησης των εντόμων και κυρίως των αφίδων και για την διερεύνηση της δυνατότητας ένταξής του σε προγράμματα βιολογικής ή ολοκληρωμένης καταπολέμησης.

Τα προβλήματα που δημιουργούν οι δραστικές ουσίες των γ. φαρμάκων είναι μεγάλα και σημαντικά. Θα μπορούσαμε αντί αυτών να χρησιμοποιήσουμε για την εξόντωση των φυτοπαρασίτων τους φυσικούς εχθρούς τους. Κάθε επιβλαβών έντομο έχει και κάποιο έντομο που είτε παρασιτεί πάνω σ' αυτό είτε το θηρεύει. Το *C. carnea* μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αρπακτικό των πιο επιβλαβών ημιπτέρων όπως των αφίδων, του αλευρώδη, των κοκκοειδών αλλά και ακαρέων όπως του τετράνυχου. Το *C. carnea* μπορεί να ελέγξει μεγάλους πληθυσμούς αφίδων αφού χαρακτηρίζεται από μεγάλη αδηφαγία. Τα θετικά αποτελέσματα από την εξόντωση των αφίδων είναι γρήγορα και άμεσα. Έτσι μπορούμε να

δημιουργήσουμε μια ισορροπία δυναμική που δεν θα τείνει προς καμία πλευρά.

Σε εφαρμογές του *C. Carnea* σε διάφορες καλλιέργειες έχει αποδειχτεί πειραματικά ότι μειώνει αισθητά το πληθυσμό των φυτοπαρασίτων Έτσι σε καλλιέργεια φασολιών σε ελεγχόμενες συνθήκες το *C. Carnea* κατάφερε να μειώσει τους πληθυσμούς των αφίδων και του τετράνυχου στο μισό μετά την πάροδο 13 ημερών από τις εξαπολύσεις των προνυμφών.

Σε καλλιέργεια τομάτα η οποία είχε προσβληθεί από αφίδες ύστερα από εξαπόλυση του *C. Carnea* παρατηρήθηκε αισθητή μείωση του πληθυσμού των αφίδων μετά την πάροδο 6 ημερών.

Εδώ να σημειώσουμε ότι οι αριθμοί αυτοί εξαρτώνται από τον αριθμό των εξαπολύσιμων προνυμφών την θερμοκρασία αλλά και τον πληθυσμό των φυτοπαρασίτων.

Αυτά είναι μερικά παραδείγματα επιτυχής εξαπόλυσης του *C. Carnea*. Στις παραπάνω εξαπολύσεις υπήρξε μέριμνα ώστε το αρπακτικό να καταφέρει να ολοκληρώσει το βιολογικό του κύκλο.

Για να είναι μια εξαπόλυση με *C. Carnea* επιτυχημένη θα πρέπει να υπάρχουν ελεγχόμενες συνθήκες στο χώρο όπου θα πραγματοποιηθεί η εξαπόλυση. Γι' αυτό το λόγο ενδείκνυται να γίνεται σε θερμοκήπιο και όχι στο ύπαιθρο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Εισαγωγή

Είναι φανερό ότι η μελέτη της τροφικής σχέσης μεταξύ του *C. carnea* και των αφίδων σε σχέση με το φυτό ξενιστή είναι απαραίτητη για την επιτυχή συμμετοχή του αρπακτικού σ' ένα πρόγραμμα βιολογικής καταπολέμησης των αφίδων στα κηπευτικά. Πάνω στο θέμα αυτό έχουν πραγματοποιηθεί πολλές ερευνητικές εργασίες οι οποίες αναφέρονται όχι μόνο στην συμπεριφορά του αρπακτικού και στις προτιμήσεις του έναντι της λείας του αλλά και στην ταχύτητα με την οποία κινείται προς εξασφάλισή της, καθώς επίσης και στην σχέση που υπάρχει μεταξύ εχθρού και φυτού ξενιστού.

Είναι βέβαια γνωστό ότι η θηρευτική ικανότητα του *C. carnea* περιορίζεται στα προνυμφικά στάδια του εντόμου, έχει δε βρεθεί ότι οι προνύμφες για τον εντοπισμό της λείας τους ψάχνουν το ίδιο αποτελεσματικά και στις δυο επιφάνειες των φύλλων του φυτού (Butler et May, 1971). Ακόμα θεωρείται βέβαιο ότι οι φωτοτροπικές αντιδράσεις του ξενιστού εντόμου έχουν ελάχιστη σχέση μ' αυτές του αρπακτικού (Fleschner, 1950). Ο ίδιος ερευνητής αναφέρει ότι το αρπακτικό διατρέχει και τις δυο επιφάνειες των φύλλων χωρίς να επηρεάζεται από το σχήμα και την θέση αυτών, ενώ η τροφή αν και δεν εντοπίζεται οπτικά απ' αυτό εν τούτοις φτάνει σ' αυτή μετά από κατάλληλες κινήσεις. Φαίνεται ακόμα ότι το *C. carnea* μετακινείται με μεγάλη ταχύτητα, καλύπτοντας κατά μέσο όρο 73,5m/h έτσι που πολλά σημεία του φυτού τα επισκέπτεται περισσότερες από μια φορές ανεξάρτητα αν φέρουν ή όχι τους ξενιστές αυτού.

Σχετικά με την συμπεριφορά των προνυμφών επάνω στα φυτά από τον Arzet (1973) έγινε γνωστό ότι το έντομο παρουσιάζει διαφορετική συμπεριφορά στην αναζήτηση της τροφής του, ανάλογα με την φύση των βλαστών και των φύλλων του φυτού. Σε πολλές περιπτώσεις οι τρίχες των φύλλων ή το στρώμα κεριού που τα καλύπτουν εμποδίζουν την καλή μετακίνηση των προνυμφών, οι οποίες στην περίπτωση αυτή ακολουθούν συγκεκριμένες μορφολογικές γραμμές όπως π.χ κατά μήκος του μίσχου ή των νευρώσεων των φύλλων.

Χρήσιμο είναι ακόμη να αναφερθεί η διαπίστωση των Scopes (1969) και sundby (1967) οι οποίοι αποδίδουν μεγάλη σημασία στην θερμοκρασία του περιβάλλοντος, την οποία θεωρούν συνυφασμένη με την δραστηριότητα του αρπακτικού. Σημειώνεται ακόμα η ικανότητα των αφίδων να ξεφεύγουν από το κυνήγι του *C. carnea* όταν σε αμιγή αποικία αυτών εμφανιστεί κάποια προνύμφη του αρπακτικού (Arzet, 1973).

Σε άλλες εργασίες δίνεται έμφαση στην αριθμητική σχέση αρπακτικού και ξενιστού, όπου αναφέρεται για την επιβίωση μιας προνύμφης του *C. carnea* απαιτούνται 839 ωά του λεπιδόπτερου *Ephestia kuehniella*(Alrouechdi, 1981) ή 9000 άτομα του *Panonychus citri*(Fleschner, 1950).

Ειδικότερα για την σχέση του *C. carnea* και των αφίδων αναφέρεται ότι για την επιβίωση κάθε προνύμφης του αρπακτικού αντιστοιχούν 208 ακμαία του *Aphis gossypii*(Burke et Martin, 1956), ενώ για την επιβίωσή του με αφίδες 2ου σταδίου απαιτούνται 385 άτομα του *Myzus persicae* ή 425 άτομα του *Aphis gossypii* (Scopes, 1969).Σχετικά με τα πιο πάνω στοιχεία φαίνεται ότι η θηρευτική ικανότητα του *C. carnea* δεν είναι σταθερή, αφού ο αριθμός των θηρευθέντων εντόμων εξαρτάται από το μέγεθος το βάρος και το βιολογικό στάδιο του ξενιστού εντόμου(Principi, 1984).Παρ' όλα αυτά το *C. carnea* θεωρείται έντομο εξαιρετικής θηρευτικής ικανότητας, κυρίως σε ότι αφορά τις αφίδες, ενώ δεν είναι μικρότερη η συμμετοχή του στη βιολογική ισορροπία των υπόλοιπων εντόμων ξενιστών όπως κοκκοειδή, ακάρεα και ομόπτερα[(Principi, 1984) Tremblay, 1985].Τέλος θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι αφίδες είναι εξαιρετικά πολυφάγα έντομα με μεγάλο αριθμό φυτών ξενιστών. Έχουν πολλές γενεές κατά έτος γεννούν με παρθενογένεση και έχουν μεγάλη γονιμότητα[Balashowsky, (1935) Bonnemaïson, (1955) Della Bella, (1962)].

Για τη απόκτηση περαιτέρω στοιχείων επί της αδηφαγίας και της θηρευτικής ικανότητας του αρπακτικού κρίθηκε σκόπιμο να μελετηθεί μεταξύ του *C. Carnea* και της *Aphis fabae* οι σχέσεις αυτές. Η αφίδα αυτή θεωρείται ως ένας από τους κυριότερους εκπροσώπους των αφίδων στα κηπευτικά, δεδομένου ότι είναι έντομο με μεγάλη μακροβιότητα, έχει σύντομο βιολογικό κύκλο και πολλαπλασιάζεται εύκολα.

2.2 Υλικά και μέθοδοι

Η εργασία έγινε στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο (Κηφισιά) σε συνθήκες εργαστηρίου.

Το πείραμα αποτελείτο από 2 πειραματικές ομάδες. Κάθε ομάδα περιελάμβανε 10 φυτά κουκιών ίδιας ηλικίας και ανάπτυξης.

Η πρώτη ομάδα είχε φυτά ανάπτυξης μέχρι και 15εκ. ενώ η δεύτερη ομάδα είχε φυτά ανάπτυξης μέχρι και 25εκ.

Τα φυτά βρίσκονταν μέσα σε πλαστικά δοχεία κυκλικού σχήματος. Κάθε δοχείο περιελάμβανε από ένα μόνο φυτό, ενώ το υπόστρωμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν το ροκανίδι. Στο πάνω μέρος του δοχείου τοποθετήθηκε λευκό πλαστικό φύλλο για να μην έρχονται τα έντομα σε επαφή με το ροκανίδι και χάνονται. Το φυτό καλυπτόταν από διαφανές πλαστικό όπου το πάνω μέρος του ήταν κλεισμένο με μουσελίνα (Εικ. 11). Στα ακραία κυρίως φύλλα κάθε πειραματικής ομάδας τοποθετήθηκαν 5,15,30 αφίδες ανά φυτό από το είδος *Aphis fabae* στο στάδιο του ακμαίου.

Προκειμένου να μελετηθεί η θηρευτική ικανότητα του αρπακτικού σε σχέση με τον πληθυσμό της *Aphis fabae* και την ανάπτυξη των φυτών των κουκιών των δυο πειραματικών ομάδων, εξαπολύθηκε μια προνύμφη 3ου σταδίου του *C. carnea*.

Το όλο πείραμα επαναλήφθηκε εξ' ολοκλήρου κρατώντας σταθερές τις παραμέτρους που αναφέρθηκαν πιο πάνω διπλασιάζοντας τον αριθμό του αρπακτικού. Οι μετρήσεις ελήφθησαν μετά από 24 ώρες από την τοποθέτηση των αφίδων και του αρπακτικού πάνω στο φυτό.

Επίσης η θηρευτική ικανότητα και η αδηφαγία του *C. carnea* μετρήθηκαν και σε τριβλία Ρετζί. Κάθε τριβλίο περιείχε από 50 ακμαία της *Aphis fabae* και από 1 προνύμφη του αρπακτικού. Η προνύμφη αρχικά ήταν μιας ημέρας. Το πείραμα ολοκληρώθηκε όταν η προνύμφη έφτασε στο στάδιο της νύμφωσης. Καταφέραμε μ' αυτό το τρόπο να μετρήσουμε την αδηφαγία του αρπακτικού στα διάφορα στάδια του βιολογικού του κύκλου.

Το όλο πείραμα εδώ επαναλήφθηκε 10 φορές. Και εδώ οι μετρήσεις ελήφθησαν μετά από 24 ώρες από την τοποθέτηση του αρπακτικού στο τριβλίο.



Εικ. 11 Δοχείο πειραματικής ομάδας

2.2.1 Εκτροφή του *C. carnea*

Η μαζική εκτροφή του *C. carnea* άρχισε να ενδιαφέρει τους ερευνητές αμέσως μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, από τη στιγμή που έγιναν οι πρώτες σκέψεις εφαρμογής προγραμμάτων βιολογικής καταπολέμησης για τον έλεγχο των αφίδων.

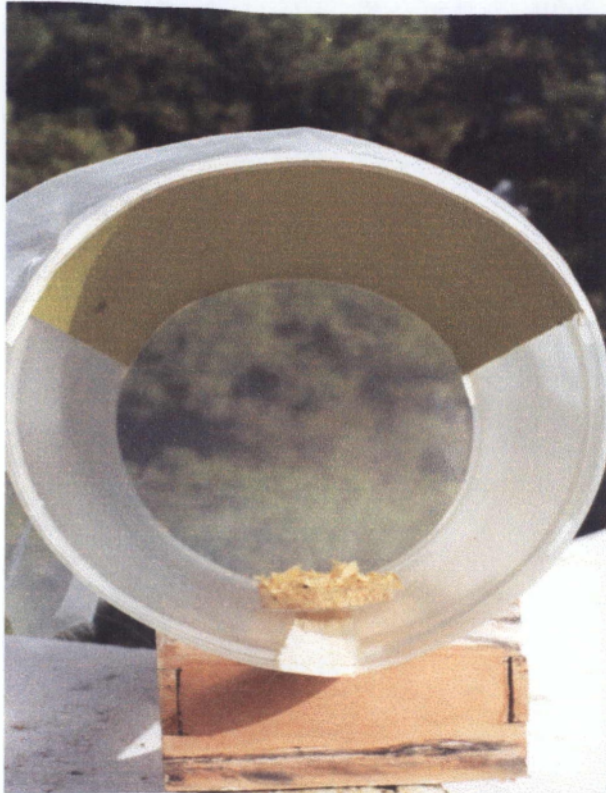
Σήμερα η εκτροφή του *C. carnea* σε πολλά κράτη της Ευρώπης και της Αμερικής έχει βιομηχανικό χαρακτήρα. Αρκεί να σημειωθεί ότι λίγο πριν από το 1990 στα κράτη της Δυτικής Ευρώπης η παραγωγή του *C. carnea* ανερχόταν σε υψηλά επίπεδα καλύπτοντας τις ανάγκες με το αρπακτικό αυτό τόσο της βιολογικής όσο και της ολοκληρωμένης καταπολέμησης, αφού για το σκοπό αυτό ευρίσκονταν σε πλήρη λειτουργία 17 βιομηχανικές μονάδες παραγωγής ωφέλιμων οργανισμών των γνωστών "βιολογικών σκευασμάτων" (Celli G. 1988).

A) Εκτροφή και διατροφή των ακμαίων

Οι πληροφορίες που αφορούν στην εκτροφή των του *C. Carnea* έχουν σαν πηγή το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο όπου το συγκεκριμένο έντομο εκτρέφεται. Για την εκτροφή των ακμαίων χρησιμοποιείται θάλαμος όπου επικρατούν συνθήκες θερμοκρασία 25°C σχετική υγρασία 45% φωτοπερίοδος L:D = 16:8 και ένταση φωτός 2.000lux. Τα ακμαία εκτρέφονται σε κλωβό μήκους 65εκ. και διαμέτρου 35εκ. Τα άκρα του κλωβού κλείνονται με μουσελίνα η οποία εφαρμόζεται πάνω στον κλωβό με ελαστικό επίδεσμο (Εικ. 12). Εσωτερικά του κλωβού και στο πάνω μέρος του τοποθετούμε πράσινο χαρτόνι όπου τα ακμαία εναποθέτουν τα αυγά τους και αναπαύονται. Το χαρτόνι αλλάζεται κάθε 2 μέρες για να υπάρχει ελεύθερος χώρος για νέες εναποθέσεις αυγών. Η τροφή των ακμαίων τοποθετείτε στο κέντρο του κλωβού σ' ένα τριβλίο (Petri) (Εικ.13) και αποτελείται από 20ml αποσταγμένου νερού 0,6gr εκχυλίσματος ζύμης όπου το εμπορικό όνομά του είναι δίφκο και 2,1gr μέλι. Για να μην έρχονται σε άμεση επαφή τα έντομα με την τροφή και πνίγονται, η τροφή τοποθετείται στο τριβλίο με πριονίδι.



Εικ. 12 Κλωβός εκτροφής των ακμαίων του *C. Carnea*



Εικ 13 Κλωβός εκτροφή ακμαίων όπου διακρίνεται καθαρά το χαρτόνι εναπόθεσης και το τριβλίο για την τροφή αυτών

B) Εκτροφή και διατροφή των προνυμφών

Για την εκτροφή των προνυμφών του *C.carnea* χρησιμοποιούνται διαφανή πλαστικά κουτιά διαστάσεων 25 x 17.5 x 7 cm το σκέπασμα των οποίων φέρει οπή διαμέτρου 7 cm κλεισμένη με πυκνό πλέγμα ώστε να μην εξέρχονται οι νεοεκκαλαφθείσες προνύμφες. Τα κουτιά αυτά κατά τα 3/4 περιέχουν ροκανίδι ξύλου ώστε στις εκτρεφόμενες προνύμφες να προσφέρεται μεγαλύτερη επιφάνεια μετακίνησης αλλά και περισσότερα κρυσφύγετα όπου ενδεχομένως θα μπορούσαν να αναπαυθούν, αποφεύγοντας το μεταξύ τους κανιβαλισμό (Pasqualini, 1978). Κάθε κουτί έχει δυνατότητα εκτροφής 200 προνυμφών του αρπακτικού. Για το λόγο αυτό αποσπάται τεμάχιο χαρτονιού που φέρει περίπου 200 ωά του *C.carnea* το οποίο τοποθετείται στο κουτί εκτροφής για την εκκόλαψη των προνυμφών.

Για την διατροφή των προνυμφών του *C.carnea* προσφέρονται ωά του λεπιδοπτέρου *Ephestia kuehniella* από ξεχωριστή εκτροφή. Τα ωά έχουμε νωρίτερα φροντίσει να τα αποστειρώσουμε τοποθετώντας τα για 20 λεπτά σε υπεριώδη ακτινοβολία ώστε να καταστούν στείρα. Η νύμφωση του εντόμου επιτυγχάνεται στο ίδιο περιβάλλον των κουτιών συνήθως κάτω από τα ροκανίδια όπου βρίσκουν μάλλον κρυσφύγετο τόσο για να αμυνθούν όσο και για να κρυφτούν. Τα ακμαία μετά την έξοδό τους από το κουκούλι νύμφωσης μεταφέρονται στο κλωβό εκτροφής των ακμαίων.

2.2.2 Τεχνητή εκτροφή της *Aphis fabae*

Το έντομο αυτό είναι γνωστό και σαν μαύρη αφίδα των κουκιών (Εικ. 14). Είναι έντομο κοσμοπολίτικο αφού βρίσκεται σ' ολόκληρο τον κόσμο. Είναι έντομο πολυφάγο αφού εκτός από το κουκί είναι κύριος ξενιστής πολλών άλλων φυτών όπως φασόλι, μηδική, τεύτλα, χρυσάνθεμα κ.α ενώ προσβάλλει επίσης πολλά αυτοφυή αλλά και ξυλώδη φυτά. Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου είναι σύντομος και δεδομένης της πολυφαγίας του παρουσιάζει πολλές γενεές το χρόνο, ο αριθμός των οποίων επηρεάζεται (όπως βέβαια συμβαίνει με όλες τις αφίδες) από την θερμοκρασία και την υγρασία του περιβάλλοντος.



Εικ. 14 Μαύρη αφίδα (*Aphis fabae*) σε βλαστό κουκιών

Η εκτροφή της *Aphis fabae* έγινε στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο σε θάλαμο του εντομοτροφείου με ρυθμιζόμενες συνθήκες θερμοκρασίας 19°C σχ. υγρασίας 75% φωτοπερίοδος L:D = 16:8 και ένταση φωτός 2.000lux.

Ο κλωβός της εκτροφής έχει σχήμα κύβου (Εικ.15) και είναι κατασκευασμένος από ξύλινο σκελετό όπου οι δυο πλευρές και η βάση του είναι ξύλινες ενώ οι άλλες τρεις πλευρές καλύπτονται με ύφασμα λεπτής μουσελίνας ώστε να διέρχεται στο εσωτερικό φως και αέρας.

Το φυτικό υπόστρωμα (κουκιά) φυτεύονται σε πλαστικά κουτιά διαστάσεων 15x15εκ. τα οποία αντί για χώμα φέρουν βρεγμένο ροκανίδι ξύλου. Όταν τα φυτά φτάσουν σε ύψος 10-15εκ. και φέρουν 5-6 φύλλα, μολύνονται με *Aphis fabae* και κλείνονται στον κλώβο ώστε να πολλαπλασιαστεί και να αυξηθεί ο πληθυσμός της. Η αντικατάσταση των φυτών γίνεται μια φορά την εβδομάδα όταν τα φυτά παρουσιάσουν σημεία μάρανσης εξαιτίας της μυζησης των αφίδων.



Εικ 15 Μολυσμένα φυτάρια με αφίδες μέσα σε κλωβό

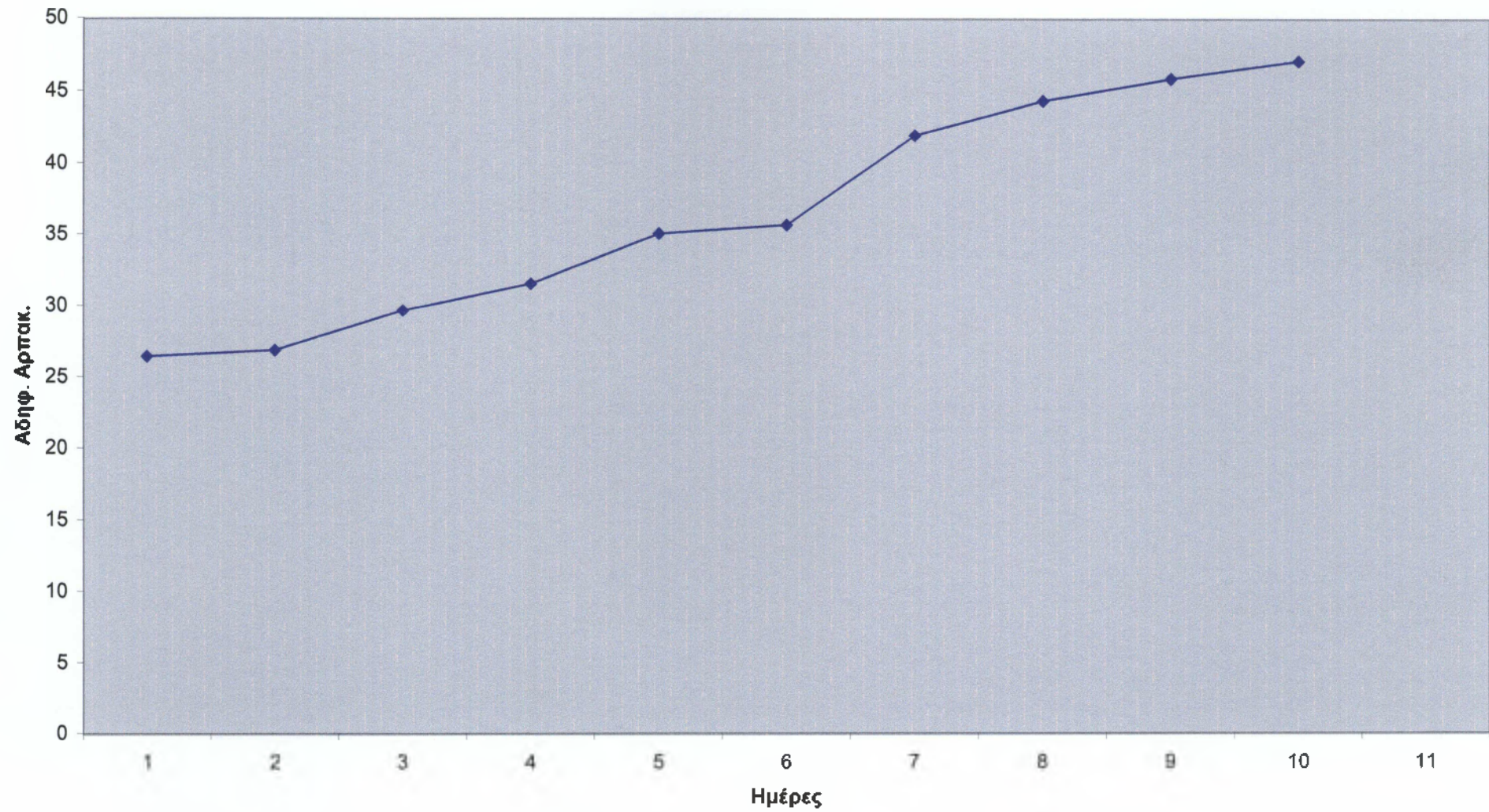
			Αρπакτική ικανότητα %	
Αρ. Ημερών	Αριθμός Προνυμφών αρπакτικού	Αριθμός Αφίδων <i>A. fabae</i>	Υψος φυτών μέχρι 15εκ.	Υψος φυτών μέχρι 25εκ.
			Ομάδα I	Ομάδα II
1	1	5	100	100
		15	100	86,4
		30	89,5	75,2
2	1	5	100	100
		15	100	100
		30	97,2	94,8
3	1	5	100	100
		15	100	100
		30	100	100

Πίνακας 3. Θηρευτική ικανότητα του *C. Carnea* επί της *A. Fabae* με μικρό πληθυσμό αρпакτικού

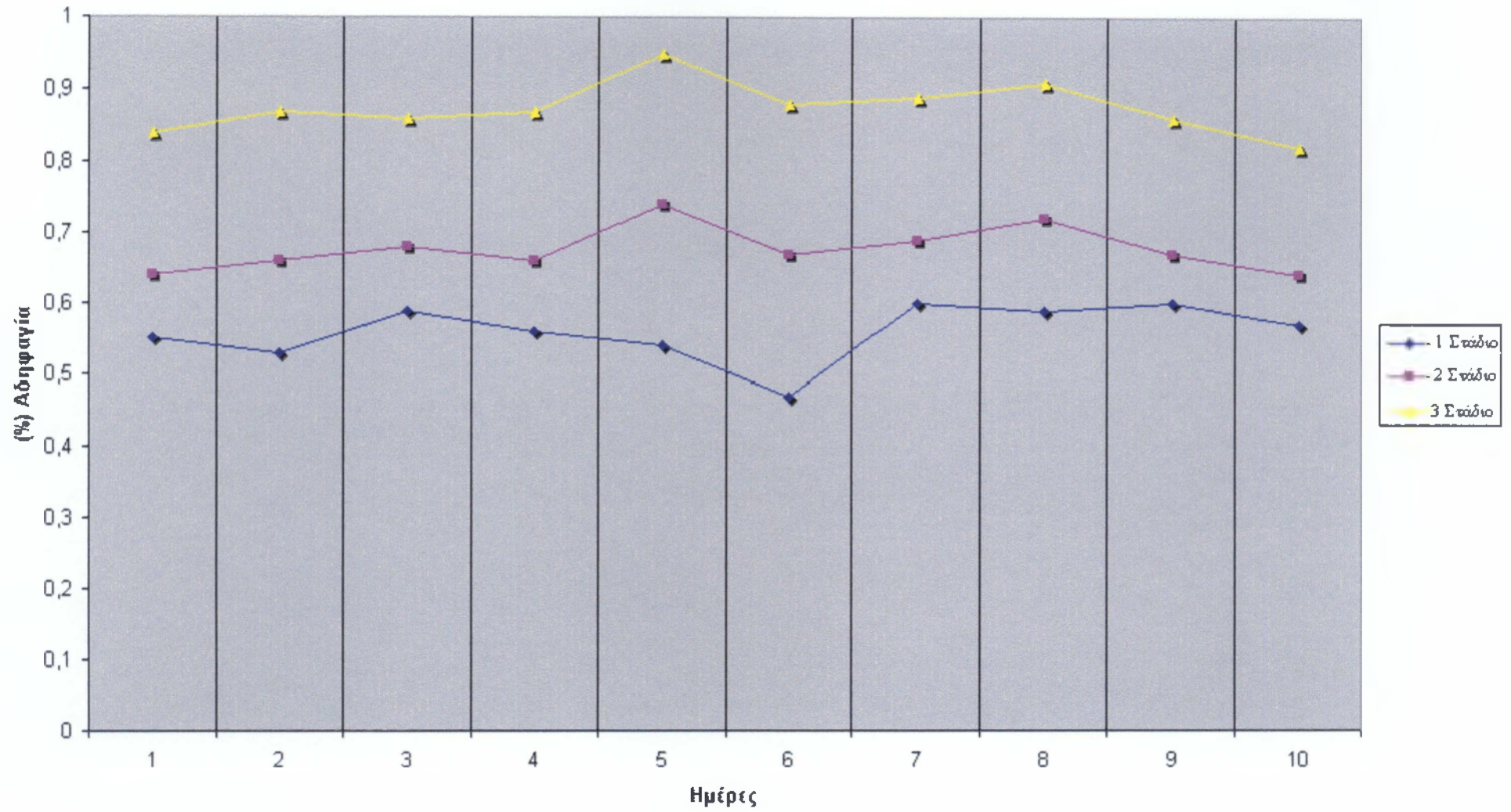
			Αρпакτική ικανότητα %	
Αρ. Ημερών	Αριθμός Προνυμφών αρпакτικού	Αριθμός Αφίδων <i>A. fabae</i>	Υψος φυτών μέχρι 15εκ.	Υψος φυτών μέχρι 25εκ.
			Ομάδα I	Ομάδα II
1	2	5	100	100
		15	100	100
		30	100	91,9
2	2	5	100	100
		15	100	100
		30	100	100

Πίνακας 4. Θηρευτική ικανότητα του *C. Carnea* επί της *A. Fabae* με μέσο πληθυσμό αρпакτικού

Σχ. 5 Αδηφαγία του αρπακτικού σε σχέση με τον αριθμό ημερών



Σχ. 6 Αδηφαγία των προνυμφών σε κάθε στάδιο ανάπτυξης



2.3 Αποτελέσματα

Στους πίνακες 3 και 4 παρατηρούμε ότι η θηρευτική ικανότητα του *C. carnea* είναι εξαιρετικά μεγάλη (100%) στους μικρούς και μέσους πληθυσμούς του φυτοφάγου της ομάδας I, ενώ είναι επίσης αρκετά μεγάλη (100%) στους μικρούς πληθυσμούς του φυτοφάγου στα φυτά της ομάδας II.

Στην περίπτωση των 2 προν./φυτό παρατηρούμε ότι ανεξάρτητα με τον πληθυσμό του φυτοφάγου στα νεαρά φυτά κουκιών της ομάδας I η θηρευτική ικανότητα είναι απόλυτη (100%). Στους μικρούς και μέσους πληθυσμούς του φυτοφάγου της ομάδας II η θηρευτική ικανότητα είναι εξαιρετικά μεγάλη (100%), ενώ στους μεγάλους πληθυσμούς της ίδιας ομάδας υπάρχει αισθητή βελτίωση (91,1%)

Την δεύτερη μέρα παρατηρούμε ότι η 1 προνύμφη κατάφερε να μειώσει κι άλλο το πληθυσμό του φυτοφάγου της ομάδας I (97,2%) χωρίς να καταφέρει να τον εξαλείψει. Επίσης στα φυτά της ομάδας II κατάφερε και μηδένισε τον πληθυσμό των αφίδων (15αφ./φυτό) και μείωσε τον πληθυσμό (94,8%) των αφίδων (30αφ./φυτό).

Την ίδια ημέρα αλλά με 2 προν./φυτό παρατηρούμε ότι εξαλείφθηκε ο πληθυσμός των αφίδων τόσο στα φυτά της ομάδας I όσο και στα φυτά της ομάδας II.

Την τρίτη ημέρα με 1 προν./φυτό παρατηρούμε ότι οι πληθυσμοί των αφίδων εξαλείφθηκαν πλήρως και στα φυτά της ομάδας I και της ομάδας II.

Στο σχ. 5 παρατηρούμε ότι η αδηφαγία του αρπακτικού παρουσιάζει σύμφωνα με την γραφική παράσταση μια αυξητική τάση σε σχέση με τις ημέρες. Την πρώτη ημέρα το ποσοστό των νεκρών αφίδων ήταν 53%. Την πέμπτη ημέρα αυτό ήταν 70,2% ενώ την δέκατη ημέρα έφτασε το 94,2%. Η αύξηση είναι της τάξης του 56,2%. Δηλαδή η θηρευτική ικανότητα των προνυμφών από την πρώτη ημέρα έως τη δέκατη ημέρα βελτιώθηκε κατά 56,2%

Στο σχ. 6 παρατηρούμε ότι οι προνύμφες του τρίτου σταδίου παρουσιάζουν την μεγαλύτερη αδηφαγία με ποσοστό 88%. Ακολουθούν οι προνύμφες του δεύτερου σταδίου με ποσοστό 68% , ενώ οι προνύμφες του πρώτου σταδίου είχαν ποσοστό 56%.

2.4 Συζήτηση και συμπεράσματα

Από τα αποτελέσματα τα οποία αναφέρθηκαν προηγουμένως προκύπτει ότι η αρπακτική ικανότητα του *C. carnea* είναι συνδεδεμένη τόσο με την ανάπτυξη του φυτού όσο και με τον πληθυσμό των αφίδων πάνω στο φυτό.

Στα νεαρά φυτά η αποτελεσματικότητα είναι αρκετά μεγάλη. Μία προνύμφη μπορεί και ελέγχει πλήρως τις μικρές και μέσες συγκεντρώσεις του φυτοφάγου, ενώ χρειάζεται 2 ημέρες για να εξαλείψει τους μέσους πληθυσμούς στα φυτά μικρής και μέσης ανάπτυξης και 3 ημέρες για να εξαλείψει πλήρως τους πληθυσμούς του φυτοφάγου τόσο στα φυτά μικρής όσο και στα φυτά μέσης ανάπτυξης.

Με 2 προνύμφες η αποτελεσματικότητα του *C. carnea* είναι ανεξάρτητη από τον πληθυσμό και την πυκνότητα των αφίδων στα νεαρά φυτά, ενώ στα μέσης ανάπτυξης φυτά δεν έχει πλήρη αποτελεσματικότητα στους μεγάλους πληθυσμούς του φυτοφάγου. Βασικό ρόλο φαίνεται πως παίζει η πυκνότητα και η διασπορά του φυτοφάγου. Πλήρης έλεγχος επιτυγχάνεται την δεύτερη μέρα όπου οι 2 προνύμφες εξαλείφουν τους πληθυσμούς.

Οι 2 προνύμφες εξαλείφουν τους πληθυσμούς του φυτοφάγου τόσο στα μικρά ανάπτυξης φυτά όσο και στα μέσης ανάπτυξης φυτά σε 2 μόνο μέρες. Αντίθετα 1 προνύμφη χρειάζεται 3 ημέρες για να ελέγξει τους ίδιου πληθυσμούς.

Απ' αυτό συμπεραίνουμε ότι η θηρευτική ικανότητα του *C. carnea* είναι καλύτερη (από άποψη ημερών) όταν συνδυάζονται 2 προνύμφες απ' ότι 1.

Επίσης η αδηφαγία των προνυμφών φαίνεται ότι είναι διαφορετική σε κάθε στάδιο ανάπτυξης. Από το σχήμα παρατηρούμε ότι οι προνύμφες του τρίτου σταδίου καταναλώνουν περισσότερες αφίδες ενώ αυτές του πρώτου καταναλώνουν τις λιγότερες.

Γενικά Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία κρίθηκε κατ' αρχήν σκόπιμο να σημειωθούν τα είδη της οικογένειας Chrysopidae που ενδημούν στην Ελλάδα καθώς και το ύψος της πυκνότητας του πληθυσμού τους. Παράλληλα δόθηκε έμφαση στο *Chrysoperla carnea* του οποίου μελετήθηκε ο βιολογικός του κύκλος και η επίδραση της θερμοκρασίας, υγρασίας και φωτοπεριόδου στην εξέλιξη των διαφόρων σταδίων του εντόμου με το σκεπτικό ότι μια τέτοια μελέτη θα βοηθήσει στη βελτίωση των συνθηκών εκτροφής του και περαιτέρω στην καλύτερη αξιοποίησή του σε προγράμματα βιολογικής καταπολέμησης. Επίσης στο πλαίσιο ένταξής του σε τέτοια προγράμματα θεωρήθηκε σκόπιμο να μελετηθεί η θηρευτική ικανότητα του αρπακτικού έναντι των αφίδων. Τέλος δίνονται στοιχεία σχετικά με την τεχνητή εκτροφή του αρπακτικού, που αποτελεί την βάση για περαιτέρω μαζική παραγωγή.

Τα επιτευχθέντα αποτελέσματα επιτρέπουν την εξαγωγή ορισμένων συμπερασμάτων που αποτελούν μια προσέγγιση και μια συμβολή στη βιολογική καταπολέμηση των αφίδων στο πλαίσιο βέβαια ενός προγράμματος ολοκληρωμένης αντιμετώπισης των εχθρών στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Έτσι:

α) Από την αξιολόγηση των παρατηρήσεων και αποτελεσμάτων των ερευνητικών εργασιών προκύπτει ότι από τα είδη που υπάρχουν στην Ελλάδα την μεγαλύτερη πληθυσμιακή πυκνότητα την παρουσίασε το *Chrysoperla carnea* το οποίο παρατηρείται καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο, κυρίως όμως από τα μέσα Απριλίου μέχρι το τέλος Οκτωβρίου. Ακολουθούν τα είδη *A. flavifrons*, *A. Zelleri*, οι πληθυσμοί των οποίων ήταν αρκετά αξιόλογοι. Η ωοτοκία τους συνήθως αρχίζει στα μέσα Μαρτίου με μέσα Απριλίου, κορυφώνεται κατά τους θερινούς μήνες και τελειώνει τον Οκτώβριο, ενώ οι πρώτες προνύμφες εμφανίζονται αρχές με μέσα Απριλίου.

Με την μελέτη των παραγόντων που επιδρούν στην πυκνότητα του πληθυσμού των Chrysopidae, δίνονται οι πρώτες πληροφορίες γύρω από την βιοοικολογία αυτών στη Χώρα μας. Οι πληθυσμοί των Chrysopidae επηρεάζονται δυσμενώς από την επίδραση αβιοτικών και βιοτικών παραγόντων. Οι αβιοτικοί παράγοντες (χαμηλές θερμοκρασίες και υψηλές υγρασίες), έχουν δυσμενή επίδραση τόσο επί των ωών, κυρίως κατά την περίοδο Οκτωβρίου-Νοεμβρίου, όπου η θνησιμότητα μπορεί να φτάσει το 61%, όσο και επί των νυμφών όπου τον Οκτώβριο μπορεί να φτάσει το 50% και το Νοέμβριο το 96%. Οι βιοτικοί παράγοντες που οφείλονται κυρίως σε έντομα και παράσιτα μεγάλη επίδραση έχουν

κυρίως επί των ωών, όπου πρωταρχικό ρόλο παίζει το *Telenomus acrobates* (Hymenoptera: Scelionidae) του οποίου η δράση το μήνα Ιούλιο μπορεί να φτάσει το 17,5%. Ορισμένοι ερευνητές όπως οι Killington (1933), Clency (1946), Principi (1947-1948), αναφέρονται επιπλέον στη δράση του *Isodromus punticeps* (Hymen.: Encytridae), *Tetrastichus principae* (Hymen.: Chalcidoidae) και *Gelis ilicicolator* (Hymen.: Ichneumonidae) επί του παρασιτισμού των ωών του *Chrysoperla carnea*.

β) Σχετικά με το βιολογικό κύκλο του *Chrysoperla carnea* υπό ελεγχόμενες συνθήκες (θερμοκρασία 26°C, σχετική υγρασία 40% και φωτοπερίοδο L:D=16:8), διαπιστώθηκε ότι το έντομο αυτό δύναται να συμπληρώσει το βιολογικό του κύκλο σε 50 περίπου ημέρες. Τα ωά παρουσιάζουν μικρή διάρκεια επώασης (3 ημέρες) ενώ η εκκολαπτικότητα φτάνει το 98%. Η διάρκεια ανάπτυξης των προνυμφικών σταδίων φτάνει τις 12 ημέρες, με κατανάλωση 900 ωά περίπου του *E. Kuehniella*, από τα οποία τα 380 καταναλώνονται για την ανάπτυξη του τρίτου σταδίου του οποίου η διάρκεια είναι και η μεγαλύτερη

Στην εξέλιξη του βιολογικού κύκλου του εντόμου ο παράγοντας θερμοκρασία φαίνεται να παίζει πρωταρχικό ρόλο στην έναρξη, στη διάρκεια και στο μέγεθος των εναποθέσεων των ωών των θηλέων ατόμων. Ακόμα στην ανάπτυξη των προνυμφικών και νυμφικών σταδίων καθώς και στη διατροφή των προνυμφών όπου αυξανόμενη της θερμοκρασίας αυξάνονται και οι τροφικές απαιτήσεις αυτών.

Επίσης σημαντική επίδραση έχει και επί της διάρκειας ζωής των ακμαίων τόσο των αρρένων όσο και των θηλέων. Τέλος ο συνδυασμός θερμοκρασίας με σκοτόφαση ευνοεί την ωοτοκία του εντόμου κατά την διάρκεια την νύκτας, επιβεβαιώνοντας έτσι την αντίληψη ορισμένων ερευνητών, οι οποίοι κατατάσσουν το είδος αυτό μεταξύ των εντόμων που έχουν νυχτερινές συνήθειες.

Εκτός από την θερμοκρασία, άλλος παράγοντας εξίσου σημαντικός στην εξέλιξη του *Chrysoperla carnea* είναι η φωτοπερίοδος. Βιβλιογραφικά δεδομένα αναφέρουν ότι το έντομο αυτό στις ημέρες μικρής διάρκειας φωτός (μικρότερης των 14,5ωρών/24ωρο), ωθούν το έντομο σε διάπαυση, η διάρκεια της οποίας εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος που αυτό διαβιεί. Στις χώρες της Μεσογείου η διάπαυση του εντόμου αρχίζει σταδιακά το μήνα Οκτώβριο, περίοδο κατά την οποία αυτό διακόπτει την σύζευξη και αρχίζει να εμφανίζεται η μεταχρωματική αλλαγή των ακμαίων των οποίων το πράσινο διαυγές χρώμα που διαθέτουν αντικαθίσταται με την κοκκινωπή σαρκώδη απόχρωση με την οποία το έντομο διαχειμάζει. Παρά ταύτα όμως στους ελαιώνες της

Κρήτης παρατηρήθηκαν χαμηλοί πληθυσμοί του εντόμου, οι οποίοι δεν εισήλθαν σε διάπαυση.

γ) Στο ύπαιθρο η εξέλιξη της δραστηριότητας του *Chrysoperla carnea*, παρουσιάζει έντονες διακυμάνσεις κατά την διάρκεια του έτους, τόσο στην πυκνότητα του πληθυσμού των ακμαίων όσο και των ωών.

Τις μεγαλύτερες πληθυσμιακές εξάρσεις του τις εμφανίζει κατά την διάρκεια του θέρους (τέλη Μαΐου, μέσα Ιουλίου και τέλη Αυγούστου)

Με βάση τα ελάχιστα και μέγιστα των εναποθέτων ωών, φαίνεται πολύ πιθανό ότι το έντομο αναπτύσσει 3 γενεές το χρόνο από τις οποίες η πρώτη εμφανίζεται στις αρχές Μαΐου, η δεύτερη στα μέσα Ιουλίου και η τρίτη στα μέσα Αυγούστου.

Επίσης η διάρκεια ανάπτυξης των βιολογικών σταδίων και ο αριθμός των εναποθέσεων ποικίλλουν ανάλογα με την εποχή, ενώ η εκκόλαψη των προνυμφών δεν διαφέρει και παραμένει η ίδια.

Η διάρκεια ανάπτυξης των προνυμφικών σταδίων της πρώτης γενεάς, διαρκεί περισσότερο φτάνοντας τις 16,88 ημέρες, ενώ εκείνη του Ιουλίου και Αυγούστου ολοκληρώνεται σε 11,7 και 11,6 ημέρες αντίστοιχα, ενώ εκείνη της νύμφωσης, δεν φαίνεται να διαφέρει από περίοδο σε περίοδο.

δ) Σχετικά με τη συμπεριφορά του εντόμου και τη σχέση του με τον ξενιστή έντομο διαπιστώθηκε ότι το αρπακτικό στην αναζήτηση της λείας του διατρέχει τόσο την άνω όσο και την κάτω επιφάνεια των φύλλων, ενώ δεν έχουν καμία επίδραση το σχήμα και η θέση των φύλλων. Ο εντοπισμός της λείας, όπως έχει παρατηρηθεί και από άλλους ερευνητές, δεν γίνεται οπτικά αλλά φτάνει σ' αυτή με κατάλληλες κινήσεις και δεν παρουσιάζει φωτοτροπικές αντιδράσεις. Όσον αφορά στη σχέση με τον ξενιστή έντομο, προκύπτει ότι η αρπακτική ικανότητα είναι άμεσα συνδεδεμένη τόσο με την ανάπτυξη του φυτού, όσο και με την πυκνότητα του ξενιστή εντόμου. Στα νεαρά φυτά 1 προνύμφη ελέγχει πλήρως τις μικρές και μέσες συγκεντρώσεις του ξενιστού, ενώ χρειάζεται 2 ημέρες για να εξαλείψει τους μέσους πληθυσμούς στα φυτά μέσης ανάπτυξης και 3 ημέρες για να εξαλείψει τους μεγάλους πληθυσμούς του ξενιστού τόσο στα φυτά μικρής όσο και στα φυτά μέσης ανάπτυξης. Οι 2 προνύμφες εξαλείφουν πλήρως τους πληθυσμούς στα φυτά μικρής ανάπτυξης από της πρώτη ημέρα, ενώ εξαλείφουν και τους μικρούς και μέσους πληθυσμούς του ξενιστού στα μέσης ανάπτυξης φυτά. Την δεύτερη ημέρα εξαλείφονται και οι μεγάλοι πληθυσμοί του ξενιστού στα μέσης ανάπτυξης φυτά.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η πυκνότητα και η κατανομή του φυτοφάγου στην καλλιέργεια, καθώς και το μέγεθος ανάπτυξης των φυτών καθορίζουν τον αριθμό ελευθερώσεων του αρπακτικού και την αποτελεσματική του δράση.

Οι γνώσεις που έχουν προκύψει γύρω από την βιοοικολογική συμπεριφορά του αρπακτικού *Chrysoperla carnea* πιστεύεται ότι θα συμβάλλουν σημαντικά στη στρατηγική εφαρμογής προγραμμάτων βιολογικής και συνδυασμένης αντιμετώπισης των ζωικών εχθρών στα κηπευτικά. Οι περίοδοι των πληθυσμιακών εξάρσεων του αρπακτικού θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπ' όψη σε τέτοια προγράμματα για την σωστή αντιμετώπιση άλλων ζωικών εχθρών και ασθενειών που δύνανται να αναπτυχθούν τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στο ύπαιθρο, κατά την καλλιεργητική περίοδο των κηπευτικών.

Σε καλλιέργειες υπό κάλυψη η αντιμετώπιση πληθυσμών αφίδων θα πρέπει να ακολουθεί μια σωστή στρατηγική. Μικροί πληθυσμοί π.χ δεν ενδείκνυται να αντιμετωπιστούν με εξαπόλυση *Chrysoperla carnea* διότι τα αρπακτικά αυτά δεν θα βρουν επαρκή τροφή (αφίδες) για να επιζήσουν και να εξελιχθούν. Επί του θέματος αυτού είναι φανερό ότι μια εκτίμηση των πληθυσμών των αφίδων θα δώσει στοιχεία για τον κατάλληλο χρόνο εξαπόλυσης του αρπακτικού. Ακόμη θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη και οι συνθήκες θερμοκρασίας και σχ. υγρασίας για μια επιτυχή εξαπόλυση. Έτσι π.χ σε μη θερμαινόμενα θερμοκήπια μια προσβολή αφίδων κατά το μήνα Μάρτιο δεν είναι δυνατόν να περιοριστεί με εξαπόλυση του *Chrysoperla carnea*.

Μεγάλη σημασία για την απόφαση εξαπόλυσης του *Chrysoperla carnea* στο θερμοκήπιο για την καταπολέμηση αφίδων έχει και η τυχόν προηγηθείσα εξαπόλυση παρασίτων των αφίδων όπως τα Υμενόπτερα της οικογένειας Aphididae, *Aphidius matricariae* και *A. Colemanii*. Εάν εξαπολυθεί το *Chrysoperla carnea* μετά από την εξαπόλυση των παρασίτων θα δημιουργηθεί πρόβλημα για την επιτυχία της βιολογικής καταπολέμησης, διότι τα αρπακτικά θα καταφάγουν και τις παρασιτισμένες αφίδες. Θα πρέπει λοιπόν να προηγηθεί το αρπακτικό και εφ' όσον παραστεί ανάγκη θα εξαπολυθούν τα παράσιτα εκ των υστέρων για να γίνει συνδυασμός καταπολέμησης.

Η ανάπτυξη τεχνικών εκτροφής εντομοφάγων εντόμων (παρασίτων και αρπακτικών) στη Χώρα μας θα βοηθήσει πολύ στην αποτελεσματική αντιμετώπιση εντομολογικών προσβολών των καλλιεργειών υπό κάλυψη. Το *Chrysoperla carnea* είναι ένα αρπακτικό με αποτελεσματική δράση εναντίον των αφίδων αλλά και άλλων εντόμων φυτοπαρασίτων και η τεχνητή εκτροφή του είναι δυνατή στη Χώρα μας, ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες των καλλιεργητών και να μην εισάγεται από το εξωτερικό δημιουργώντας δυσκολίες κατά την διακίνησή του.

Βασική προϋπόθεση βεβαίως για την αξιοποίηση όλων των πιο πάνω αναφερομένων είναι η κατανόηση και ο ενστερνισμός από τους ειδικούς φορείς της αξίας που έχουν οι βιολογικοί αυτοί παράγοντες για την ορθολογική αντιμετώπιση προβλημάτων φυτοπροστασίας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Στο παράρτημα αυτό βρίσκονται πληροφορίες που αφορούν τα στοιχεία του πειράματος και οι σχετικές μετρήσεις που έγιναν κατά την διάρκεια αυτού.

Ημ. Τρ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	22	24	22*	21	15*	14	8	10	0●		
	28	26	28	29	35	36	42	40	50		
2	24	26	20*	16	18*	17	4	8	2	1●	
	26	24	30	34	32	33	46	42	48	49	
3	25	20	18	19*	16	16*	11	11	4	2●	
	25	30	32	31	34	34	39	39	46	48	
4	20	25	21*	21	11	29*	8	6	8	3●	
	30	25	29	29	39	21	42	44	42	47	
5	27	22	22	20*	14	12*	5	2	1●		
	23	28	28	30	36	38	45	48	49		
6	28	29	23*	19	14*	10	6	0	8●		
	22	21	27	31	36	40	44	50	42		
7	22	23	20	14*	18	13*	11	5	3	4●	
	28	27	30	36	32	37	39	45	47	46	
8	20	24	17*	15	13*	11	9	1	0	2●	
	30	26	33	35	37	39	41	49	50	48	
9	21	20	19*	18	15	17*	8	9	6	5●	
	29	30	31	32	35	33	42	41	44	45	
10	26	18	21*	21	15*	14	10	4	9●		
	24	32	29	29	35	36	40	46	41		

Η πρώτη στήλη περιγράφει τις ζωντανές αφίδες ενώ η δεύτερη τις νεκρές σε σύνολο 50 αφίδων.

Το * δείχνει την αλλαγή σταδίου ενώ το ● δείχνει την νύμφωση του αρπακτικού

Τρ.	1	0,55
«	2	0,53
«	3	0,59
«	4	0,56
«	5	0,54
«	6	0,47
«	7	0,60
«	8	0,59
«	9	0,6
«	10	0,57

Συν. 0,56 ή 56%

Τρ.	1	0,64
«	2	0,66
«	3	0,68
«	4	0,66
«	5	0,74
«	6	0,67
«	7	0,69
«	8	0,72
«	9	0,67
«	10	0,64

0,68 ή 68%

Τρ.	1	0,84
«	2	0,87
«	3	0,86
«	4	0,87
«	5	0,95
«	6	0,88
«	7	0,89
«	8	0,91
«	9	0,86
«	10	0,82

0,88 ή 88%

Ο πρώτος πίνακας περιλαμβάνει στοιχεία όπου δείχνει το επί % ποσοστό της αθηφαγίας των προνυμφών πρώτου σταδίου.

Ο δεύτερος πίνακας δείχνει το επί % ποσοστό της αθηφαγίας των προνυμφών δευτέρου σταδίου, ενώ ο τρίτος πίνακας δείχνει το επί % ποσοστό της αθηφαγίας των προνυμφών τρίτου σταδίου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ALROUECHDI, Kh., 1981. Predation des trichogrammes par les chrysopides. *Agronomie*, 1 : 187-189

ARZET, H.R., 1973. Suchverhalten der larven von *Chrysopa carnea* Steph, (Neuroptera, Chrysopidae). *Z. angew. Ent.* 74: 64-79

BONNEMAISON, L., 1964. Οι ζωικοί εχθροί των καλλιεργούμενων φυτών και δασών. *Edions Sep. Θεσσαλονίκη*, Τόμος 1: 500-590

BURKES, H.R. et Martin, D.F., 1956. The biology of three chrysopid og the cotton Aphid. *J. Econ. Ent.*, 49: 698-700

BUTLER, G.D. et MAY C.J., 1971. Laboratory studies of the searching capacity of larvae of *Chrysopa carnea* for eggs of *Heliothis* spp. *J. Econ. Ent.*, 64: 1459-1461

DELLA BEFFA, G., 1962. Γεωργική εντομολογία. Εκδόσεις Γκιούρδα. Αθήνα, Τόμος 1 : 237-281

FLESCHNER, C.A., 1950. Studies on searcing capacity of the larvae of three predators of the citrus red mite. *Hilgardia* 20: 233-265

ΗΑΙΟΠΟΥΛΟΣ, Γ. ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ, 1983. Στοιχεία βιολογικής γεωργίας (βιοκαλλιέργειες). Καλαμάτα. Σελ. 14-19

KILLINGTON, F.J., 1936. A monograph of the British Neuroptera. The Ray Society, London, 269p.

NAVAS, L.D., 1915. Crisopids d' Europa (Ins. Neur.). *Arx. Inst. Cienc.* 3,2,99

PRINCIPI, M.M., 1984. I Neuroteri Crisopidi e la possibilita delle loro utilizzazione in lotta biologica e lotta inepra. *Bolt. Ins. Ent. Univ. Bologna*, XXXVIII : 231-262

REAUMUR, A.F., 1737. Memoires pour servir l' histoire des insectes 6 : 33-386

SANTAS, L.A., 1980. A list of aphids of Greece. Biol. Gall. Hellenica, 9(1) : 107-121

SANTAS, L.A., 1984. On some Chrysopidae of Greece. Progress in World's Neuropterology. 6 epp. J., Aspöck e H Holzel eds, 265pp. 1984 Graz

SCHNEIDER, G.T., 1851. Symbolae ad menographiam generis Chrysopa Leach. Vratislaviae

SCOPES, N.E.A., 1969. The potential of *Chrysopa carnea* Steph. As a biological control agent of *Muzys pesicae* Sulz. On glasshouse chrysanthemus. Ann. Appl. Biol., 64 : 433-439

SILVESTRI, F., 1943. Competio di entomologia applicata. Τόμος II. Σελ. 1-9

SILVESTRI, F., 1948. Competio di entomologia applicata . 2 eme partie, Portici. 695p

ΣΟΥΛΙΩΤΗΣ, Μ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, 1996. Συμβολή στη μελέτη των Chrysopidae (Neuroptera) και ειδικότερα του *Chrysoperla carnea* Steph. Αρπακτικού αφίδων και ο ρόλος του στην καταπολέμηση αφίδων σε θερμοκήπια. Διδακτορική διατριβή

SUNDBY, R.A., 1967. Influence of food on the fecundity of *Chrysopa carnea*. Steph. (Neuroptera, Crysopidae). Entomophaga, 12 : 475-479

TAUBER, M.J., and TAUBER, C.A., 1974. Dietary influence on reproduction in both sexes of five predacious species (Neuroptera). *Can. Ent.*, 106 : 921-925

TREMBLAY, E., 1985. La lotta agli afidi. *Italia Agricola* anno 122, Luglio-Settembre

TOSCHI, C.A., 1966. The taxonomy life histories and mating behavior of the greenlace wings of strawberry canyon (Neurop. Chrysopidae), *Hilgardia*, 36 : 391-433