

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Γεώργιος Θ. Γαλούσης

«Μελέτη εντομολογικών εχθρών βάμβακος»



Επιβλέπων Καθηγητής: Ι. Α. Τσιτσιπής

Ν. Ιωνία Μαγνησίας, Ιανουάριος 2008

«Μελέτη εντομολογικών εχθρών βάμβακος»

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Ι. Α. ΤΣΙΤΣΙΠΗΣ:

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Καθηγητής Εντομολογίας, Τμήματος
Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και
Αγροτικού Περιβάλλοντος

Ν. Θ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ:

Επίκουρος Καθηγητής Εντομολογίας,
Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής
και Αγροτικού Περιβάλλοντος

Δ. Κ. ΣΤΑΜΟΠΟΥΛΟΣ:

Καθηγητής Εντομολογίας, Τμήματος
Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου
Περιβάλλοντος

Στους γονείς μου

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην παρούσα εργασία μελετάται η παρουσία και εποχική διακύμανση ακμαίων *Agriotes* sp., *Agrotis* sp., *Helicoverpa armigera*, *Pectinophora gossypiella*, *Bemisia tabaci* και *Aphis gossypii* σε τέσσερις καλλιέργειες βαμβακιού στις περιοχές Μέλισσας και Ιτέας του Ν. Καρδίτσας. Ειδικότερα, για τα είδη του γένους *Agriotes*: *Agriotes rufipalpis* Brullè, *Agriotes litigious* Rossi και *Agriotes lineatus* L. καθώς και για τα *Helicoverpa armigera* και *Pectinophora gossypiella* μελετάται και η σχέση τους με τη διακύμανση των προνυμφών τους. Η μελέτη πραγματοποιείται με τη χρήση φερομονικών και τροφικών παγίδων καθώς και με δειγματοληψίες εδάφους και φυτών.

Η εργασία χωρίζεται σε γενικό και ειδικό μέρος. Στο γενικό μέρος δίδονται πληροφορίες για την μορφολογία, βιολογία, οικονομική σημασία και αντιμετώπιση των παραπάνω ειδών. Στο ειδικό μέρος περιγράφεται το πειραματικό μέρος της εργασίας, το οποίο πραγματοποιήθηκε, στις περιοχές Μέλισσας και Ιτέας του Ν. Καρδίτσας.

Τέλος, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εργασίας, στα οποία βασίζονται ο σχολιασμός και η εξαγωγή των συμπερασμάτων.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θερμότερες ευχαριστίες εκφράζονται στον επιβλέποντα καθηγητή μου, Δρ. Ι. Α. Τσιτσιπή, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφερε καθ' όλη την διάρκεια της εργασίας μου. Θερμές ευχαριστίες εκφράζονται επίσης στο γεωργό, κάτοικο Μέλισσας Καρδίτσας κ. Θ. Παπαλό για την παραχώρηση του αγρού του για τη διεξαγωγή του πειράματος αλλά και για τη βοήθειά του, όπου χρειάστηκε. Ευχαριστίες εκφράζονται στο γεωργό κάτοικο Μέλισσας Καρδίτσας κ. Γ. Γκοντιβό και στους γεωργούς κατοίκους Ιτέας Καρδίτσας κ. Ν. Αγγέλου και κ. Σ. Παναγιωτή για την παραχώρηση των αγρών τους για τη διεξαγωγή του πειράματος. Επίσης, πολλές ευχαριστίες εκφράζονται στο Δρα. Δ. Σταυρίδη του Τμήματος Φυτοπροστασίας της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λάρισας για την προμήθεια φερομονών και παγίδων. Επίσης, ευχαριστίες εκφράζονται στο Δρα. Lorenzo Furlan του Τμήματος Αγρονομίας, Εντομολογίας του Πανεπιστημίου της Πάδοβα για την αναγνώριση των δειγμάτων εντόμων του γένους *Agriotes* και την προμήθεια φερομονών και παγίδων για τα είδη του γένους. Τέλος, θερμά ευχαριστώ την οικογένειά μου και τους φίλους μου για την αμέριστη αγάπη, ενθάρρυνση και συμπαράστασή τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

σελίδα

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ.....	3
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	6
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	7
ΠΙΝΑΚΕΣ.....	9
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ.....	10
1. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	11
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
1.2 Το Βαμβάκι.....	12
1.2.1 Προέλευση και διάδοση του βαμβακιού.....	12
1.2.2 Εξέλιξη της καλλιέργειας.....	14
1.2.3 Είδη και ποικιλίες. Ταξινομική θέση.....	15
1.3 Εντομολογικοί εχθροί.....	16
1.3.1 <i>Agriotes sp.</i>	16
1.3.1.1 Γεωγραφική εξάπλωση και ξενιστές.....	17
1.3.1.2 Περιγραφή σταδίων.....	17
1.3.1.3 Βιολογία και φύση προσβολής.....	17
1.3.1.4 Καταπολέμηση.....	18
1.3.2 <i>Agrotis sp.</i>	20
1.3.2.1 Γεωγραφική εξάπλωση και ξενιστές.....	20
1.3.2.2 Περιγραφή σταδίων.....	21
1.3.2.3 Βιολογία και φύση προσβολής.....	22
1.3.2.4 Καταπολέμηση.....	23
1.3.3 <i>Bemisia tabaci</i>	25
1.3.3.1 Γεωγραφική εξάπλωση και ξενιστές.....	25
1.3.3.2 Περιγραφή σταδίων.....	25
1.3.3.3 Βιολογία και φύση προσβολής.....	27
1.3.3.4 Καταπολέμηση.....	28
1.3.4 <i>Helicoverpa armigera</i>	29
1.3.4.1 Γεωγραφική εξάπλωση και ξενιστές.....	29
1.3.4.2 Περιγραφή σταδίων.....	30
1.3.4.3 Βιολογία και φύση προσβολής.....	32
1.3.4.4 Καταπολέμηση.....	34
1.3.5 <i>Pectinophora gossypiella</i>	36
1.3.5.1 Γεωγραφική εξάπλωση και ξενιστές.....	36
1.3.5.2 Περιγραφή σταδίων.....	37
1.3.5.3 Βιολογία και φύση προσβολής.....	38
1.3.5.4 Καταπολέμηση.....	39
1.3.6 <i>Aphis gossypii</i>	40
1.3.6.1 Γεωγραφική εξάπλωση και ξενιστές.....	40
1.3.6.2 Περιγραφή σταδίων.....	41
1.3.6.3 Βιολογία και φύση προσβολής.....	41
1.3.6.4 Καταπολέμηση.....	44
1.4 Σκοπός της εργασίας.....	44
2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	45

2.1 Εισαγωγή.....	46
2.2 Υλικά και Μέθοδοι	47
2.2.1 Χαρακτηριστικά Αγροκτημάτων	48
2.2.2 Παρακολούθηση πληθυσμών τελείων <i>Agriotes sp.</i>	50
2.2.3 Παρακολούθηση προνυμφικών πληθυσμών <i>Agriotes sp.</i>	52
2.2.4 Παρακολούθηση πληθυσμών τελείων των <i>Helicoverpa armigera</i> , <i>Pectinophora gossypiella</i> και <i>Agrotis spp.</i>	55
2.2.5 Παρακολούθηση προνυμφικών πληθυσμών και προσβολών στον αγρό των <i>Helicoverpa armigera</i> και <i>Pectinophora gossypiella</i>	57
2.2.6 Παρακολούθηση πληθυσμών και προσβολών στον αγρό του <i>Bemisia tabaci</i>	58
2.2.7 Παρακολούθηση πληθυσμών και προσβολών στον αγρό του <i>Aphis gossypii</i>	58
2.3 Αποτελέσματα	59
2.3.1 Αποτελέσματα για <i>Agriotes sp.</i>	59
2.3.2 Αποτελέσματα για <i>H. armigera</i> και <i>P. gossypiella</i>	62
2.3.3 Αποτελέσματα για <i>Agrotis sp.</i>	72
2.3.4 Αποτελέσματα για το είδος <i>Aphis gossypii</i>	73
2.3.5 Αποτελέσματα για το είδος <i>Bemisia tabaci</i>	75
2.4 Σύζησηση και συμπεράσματα.....	76
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	82
SUMMARY.....	84
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	85

ΠΙΝΑΚΕΣ

σελίδα

Πίνακας 1. Τέλεια ειδών <i>Agriotes</i> που συνελήφθησαν σε φερομονικές παγίδες.....	59
Πίνακας 2. Τέλεια ειδών <i>Agriotes</i> που συνελήφθησαν σε φερομονικές παγίδες του <i>A. lineatus</i>	59
Πίνακας 3. Μέσοι αριθμοί συλλήψεων ανά παγίδα των <i>A. rufipalpis</i> και <i>A. litigiosus</i>	60
Πίνακας 4. Μέσοι αριθμοί συλληφθέντων ατόμων ανά παγίδα των <i>A. rufipalpis</i> και <i>A. litigiosus</i>	60
Πίνακας 5. Συλλήψεις προνυμφών στις τροφικές παγίδες.....	61
Πίνακας 6. Μέσοι αριθμοί πληθυσμών ανά αγροτεμάχιο των <i>H. armigera</i> και <i>P. gossypiella</i>	62
Πίνακας 7. Αποτελέσματα στατιστικής επεξεργασίας δεδομένων για το <i>H. armigera</i>	65
Πίνακας 8. Αποτελέσματα στατιστικής επεξεργασίας δεδομένων για το <i>P. gossypiella</i>	65
Πίνακας 9. Εύρεση προνυμφών του <i>H. armigera</i> ανά 100 καρύδια.....	66
Πίνακας 10. Εύρεση προνυμφών του <i>P. gossypiella</i> ανά 100 καρύδια.....	66
Πίνακας 11. Μέσος όρος συλληφθέντων ατόμων <i>H. armigera</i> και προσβεβλημένων καρυδιών ανά παρατήρηση.....	68
Πίνακας 12. Μέσος όρος συλληφθέντων ατόμων <i>P. gossypiella</i> και προσβεβλημένων καρυδιών ανά παρατήρηση.....	71
Πίνακας 13. Μέσοι αριθμοί πληθυσμών ανά αγροτεμάχιο των <i>A. ipsilon</i> και <i>A. segetum</i>	72
Πίνακας 14. Αριθμός προσβεβλημένων φύλλων ανά κλάση πληθυσμού αφίδων <i>A. gossypii</i> ανά δειγματοληψία και ανά αγρό.....	74
Πίνακας 15. Αριθμός παρατηρηθέντων ατόμων <i>B. tabaci</i> ανά αγρό.....	75

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

	σελίδα
Διάγραμμα 1. Συλληφθέντα ακμαία του <i>A. rufipalpis</i> και <i>A. litigiousus</i> στις φερομονικές παγίδες στο χωριό Μέλισσα	61
Διάγραμμα 2. Συλληφθέντα ακμαία του <i>A. rufipalpis</i> και <i>A. litigiousus</i> στις φερομονικές παγίδες στο χωριό Ιτέα.....	61
Διάγραμμα 3. Μέσος όρος συλληφθέντων ακμαίων του <i>H. armigera</i> στους δύο αγρούς στο χωριό Ιτέα	62
Διάγραμμα 4. Μέσος όρος συλληφθέντων ακμαίων του <i>H. armigera</i> στους δύο αγρούς στο χωριό Μέλισσα.....	63
Διάγραμμα 5. Μέσος όρος συλληφθέντων ακμαίων του <i>P. gossypiella</i> στους δύο αγρούς στο χωριό Ιτέα	63
Διάγραμμα 6. Μέσος όρος συλληφθέντων ακμαίων του <i>P. gossypiella</i> στους δύο αγρούς στο χωριό Μέλισσα.....	64
Διάγραμμα 7. Μέσος όρος πληθυσμών του <i>H. armigera</i> ανά περιοχή	64
Διάγραμμα 8. Μέσος όρος πληθυσμών του <i>P. gossypiella</i> ανά περιοχή	65
Διάγραμμα 9. Αντιστοιχία συλληφθέντων ατόμων του <i>H. armigera</i> στις παγίδες και προσβεβλημένων καρυδιών ανά εβδομάδα δειγματοληψίας στο χωριό Ιτέα.....	67
Διάγραμμα 10. Αντιστοιχία συλληφθέντων ατόμων του <i>H. armigera</i> στις παγίδες και προσβεβλημένων καρυδιών ανά εβδομάδα δειγματοληψίας στο χωριό Μέλισσα.....	67
Διάγραμμα 11. Αντιστοιχία συλληφθέντων ατόμων του <i>P. gossypiella</i> στις παγίδες και προσβεβλημένων καρυδιών ανά εβδομάδα δειγματοληψίας στο χωριό Ιτέα.....	69
Διάγραμμα 12. Αντιστοιχία συλληφθέντων ατόμων του <i>P. gossypiella</i> στις παγίδες και προσβεβλημένων καρυδιών ανά εβδομάδα δειγματοληψίας στο χωριό Μέλισσα.....	70
Διάγραμμα 13. Μέσος όρος συλληφθέντων ακμαίων του <i>A. ipsilon</i> ανά περιοχή.....	72
Διάγραμμα 14. Μέσος όρος συλληφθέντων ακμαίων του <i>A. ipsilon</i> ανά περιοχή.....	73
Διάγραμμα 15. Διακύμανση πληθυσμών του <i>A. gossypii</i> ανά αγρό.....	74
Διάγραμμα 16. Πληθυσμοί του <i>B. tabaci</i> ανά αγρό	75

1. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.1 Εισαγωγή

Το βαμβάκι στην Ελλάδα φαίνεται ότι καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά τον 2^ο μ. Χ. αιώνα με το όνομα Βύσσος, γι αυτό και τα υφάσματα που παράγονταν τα ονόμαζαν βύσσινα (Ανώνυμος 2000).

Το βαμβάκι θεωρείται διεθνώς ως ένα από τα πιο σπουδαία αγροτικά προϊόντα. Η συμμετοχή του στη διαμόρφωση των οικονομικών μεγεθών των χωρών παραγωγής του είναι πολύ μεγάλη. Για πολλές χώρες αποτελεί κύρια πηγή εισροής οικονομικών πόρων. Στηρίζει το εισόδημα και την ανάπτυξη μεγάλων αγροτικών περιοχών και απασχολεί μεγάλο αριθμό εργατικού δυναμικού. Το βαμβάκι είναι ταυτόχρονα αγροτικό προϊόν και βιομηχανική πρώτη ύλη και έχει σπουδαία επίδραση στο γεωργικό και βιομηχανικό τομέα της παγκόσμιας οικονομίας.

Η βαμβακοκαλλιέργεια στη χώρα μας και ιδιαίτερα στη Θεσσαλία αποτελεί σήμερα μια από τις πιο δυναμικές καλλιέργειες της Ελληνικής γεωργίας, με πολύ μεγάλη σημασία για την αγροτική και Εθνική οικονομία γιατί:

- Καλλιεργείται σήμερα σε 4.200.000 στρέμματα σε όλη την χώρα και καταλαμβάνει το 15% της συνολικά καλλιεργούμενης γης,
- Εξασφαλίζει βασική απασχόληση και ικανοποιητικό γεωργικό εισόδημα σε 80.000 – 100.000 αγροτικές οικογένειες,
- Παρέχει εργασία και συνθήκες διαβίωσης σε 150.000 αστικές οικογένειες που ασχολούνται στα διάφορα στάδια της παραγωγικής και μεταποιητικής βιομηχανίας του βαμβακιού (π.χ. διακίνηση, εμπόριο, βαμβακοβιομηχανία κλπ) συμβάλλοντας έτσι θετικά στην αντιμετώπιση της ανεργίας,
- Προμηθεύει με πρώτη ύλη την Ελληνική βαμβακοβιομηχανία,
- Είναι σημαντική συναλλαγματοφόρος πηγή για την Εθνική μας οικονομία (Ανώνυμος 2000).

1.2 Το Βαμβάκι

1.2.1 Προέλευση και διάδοση του βαμβακιού

Πολλές ενδείξεις μαρτυρούν πως το βαμβάκι κατάγεται από την Ινδία. Η χώρα αυτή με τον πανάρχαιο πολιτισμό της, είναι η μόνη που καλλιεργήσε βαμβάκι πριν από πέντε χιλιάδες χρόνια. Από τα παλιά χρόνια φημιζόταν για τα βαμβακερά της. Εκλεκτά βαμβακερά υφάσματα φτιαγμένα στην Ινδία διοχετεύονταν σε γειτονικές ή μακρινές χώρες. Ο Ηρόδοτος γύρω στα 455 π. Χ. έγραφε: «Στην Ινδία φυτρώνουν άγρια δένδρα που παράγουν μαλλί πιο ωραίο και

πιο εκλεκτό από το μαλλί του προβάτου και από τα δένδρα αυτά οι Ινδοί εξασφαλίζουν τα ρούχα τους». Το βαμβάκι που χρησιμοποιούσαν στην Ινδία ήταν το δενδρώδες που ανήκει στο είδος *Gossypium arboreum*. Και άλλοι αρχαίοι συγγραφείς όπως ο Αριστόβουλος, ο Αδριανός και ο Θεόφραστος αναφέρουν για το βαμβάκι της Ινδίας. Ο Ηρόδοτος ονομάζει το βαμβάκι «είρια από ξύλου» ενώ άλλοι αρχαίοι συγγραφείς το ονομάζουν «βύσσο ή κάρπασο». Βαμβακερό, ίσως ήταν και το φυτίλι που, όπως γράφει ο Πausανίας, χρησιμοποιούνταν στην Ακρόπολη για το λυχνάρι, μπροστά στο άγαλμα της Αθηνάς. (Τόλης 1986)

Στα Ελληνικά η λέξη βάμβαξ καθιερώθηκε οπωσδήποτε από τον 10ο αιώνα αφού έτσι αναφέρεται στο λεξικό του Σουΐδα που γράφτηκε την εποχή εκείνη.

Εκτός από την Ινδία από πολύ παλιά αναπτύχθηκε η καλλιέργεια του βαμβακιού στην Κεντρική και Νότια Αμερική. Ο Κολόμβος, στο πρώτο του ταξίδι στο Νέο Κόσμο αναφέρει ότι, στο πρώτο νησί του συμπλέγματος Μπαχάμες οι ιθαγενείς του έδωσαν μαζί με άλλα δώρα και κουβάρια από βαμβακερό νήμα. Ο κατακτητής Κορτές, όταν στα 1519 κατέλαβε το Μεξικό, βρήκε τους ιθαγενείς να χρησιμοποιούν βαμβακερά υφάσματα. Το ίδιο παρατήρησε ο Μαγγελάνος στη Βραζιλία και ο Πιζάρο στα 1530 στο Περού. Σε ανασκαφές στο Περού βρέθηκαν υφάσματα που πρέπει να έγιναν 2500 χρόνια π. Χ. ενώ στο Μεξικό βρήκαν υπολείμματα βαμβακιού που ανήκουν στο είδος *Gossypium hirsutum* και ανάγονται, όπως αποδείχτηκε με τη μέθοδο του ραδιενεργού άνθρακα, στο 5800 π. Χ.. Έτσι, το βαμβάκι πρωτοεμφανίστηκε και καλλιεργήθηκε πριν χιλιάδες χρόνια στην Ινδία και στην Αμερική (Τόλης 1986).

Από την Ινδία το βαμβάκι διαδόθηκε σιγά σιγά σε διάφορες χώρες του Παλαιού Κόσμου. Οι αρχαίοι συγγραφείς δεν αναφέρουν ότι το βαμβάκι καλλιεργούνταν στην κλασική εποχή. Ο Πausανίας, που ταξίδευε σε όλη την Ελλάδα, αναφέρει ότι στην Ηλεία καλλιεργούσαν τη «βύσσο» (βαμβάκι) και από αυτή έκαναν μαντίλια για το κεφάλι και φορέματα. Η χρήση του βαμβακιού και η καλλιέργεια αργότερα του φυτού φαίνεται ότι διαδόθηκαν από τη Συρία και την Κύπρο και στις χώρες αυτές από την Περσία. Από την Ελλάδα διαδόθηκε στη Νότια Ιταλία. Ο Μ. Αλέξανδρος δημιούργησε εμπορικούς δρόμους από τους οποίους πήγαιναν και τα προϊόντα του βαμβακιού μεταξύ Ανατολής και Δύσης. Μετά τον Μ. Αλέξανδρο οι Πτολεμαίοι Φαραώ έκαναν την Αλεξάνδρεια το κύριο εμπορικό κέντρο της Ανατολικής Μεσογείου για εμπορεύματα προς την Ανατολή (Τόλης 1986) .

Στην Κίνα, αναφέρονται για πρώτη φορά τα βαμβακερά υφάσματα το 502 π. Χ.. Επέκταση του βαμβακιού έγινε μετά την κατάκτησή τους από τους Μογγόλους το 1280. Στη χώρα αυτή που έβγαζε μετάξι, ο πληθυσμός θεωρούσε το βαμβάκι σαν έναν επικίνδυνο νεωτερισμό που έθιγε τις συνήθειες, τα δικαιώματα και τα συμφέροντά τους (Τόλης 1986).

Στο Μεσαίωνα σημειώνεται σημαντική πρόοδος τόσο στη χρήση των βαμβακερών προϊόντων όσο και στη διάδοση της καλλιέργειας του βαμβακιού. Μέχρι τον 14ο αιώνα η επεξεργασία του βαμβακιού γινόταν στην Ανατολή. Από εκεί συνήθως έρχονταν τα βαμβακερά υφάσματα, που ήταν όμως πανάκριβα. Από το τέλος του αιώνα αυτού η επεξεργασία του βαμβακιού άρχισε και στην Ευρώπη. Στο μεταξύ το εμπόριο με την Ανατολή δεν γίνεται πια από την Μεσόγειο αλλά μέσω του Ατλαντικού περιπλέοντας την Αφρική. Άμεσο αποτέλεσμα ήταν η σημαντική πτώση στις τιμές των Ινδικών προϊόντων. Έτσι η διάδοση των βαμβακερών γενικεύεται (Τόλης 1986).

1.2.2 Εξέλιξη της καλλιέργειας

Παρόλη την εξέλιξη της εκκόκκισης και βιομηχανοποίησης του βαμβακιού κατά τον 18^ο αιώνα με τις ανακαλύψεις των νέων μηχανημάτων (λανάρες, κλωστήρια, υφαντήρια και εκκοκκιστικές μηχανές), η τεχνική της καλλιέργειας σημείωσε πολύ μικρή πρόοδο. Η σπορά γινόταν με τα ζώα και η καταστροφή των αγριόχορτων με το χέρι ή το ιπποσκαλιστήρι, ενώ η λίπανση ήταν πολύ περιορισμένη. Από το 1935 και μετά αυξάνεται η χρήση των λιπασμάτων και η ποτιστική καλλιέργεια, ενώ αρχίζει, έστω και στοιχειωδώς, η καταπολέμηση των εχθρών. Σαν συνέπεια αυτών ήταν η προοδευτική αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων. Λίγο πριν το 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο αρχίζουν οι πρώτες προσπάθειες για την εκμηχάνιση της καλλιέργειας. Μετά τον πόλεμο, προχωρεί γρήγορα και σε μερικές χώρες είναι πλήρης. Η σπορά γίνεται με σπορείς ακριβείας, τα ζιζάνια καταπολεμούνται με ζιζανιοκτόνα, τα έντομα και τα ακάρεα με εντομοκτόνα και ακαρεοκτόνα προϊόντα αντίστοιχα και η συγκομιδή γίνεται με συλλεκτικές μηχανές. Εξάλλου, η έρευνα για τη δημιουργία νέων ποικιλιών με καλύτερα γεωργικά και τεχνολογικά χαρακτηριστικά εντατικοποιείται σε όλο τον κόσμο (Τόλης 1986). Η τελευταία εξέλιξη στον τομέα της καλλιέργειας του βαμβακιού αφορά στην υιοθέτηση γενετικώς τροποποιημένων φυτών (στην Αμερικανική Ήπειρο κυρίως). Για την Ευρωπαϊκή Ένωση συγκεκριμένα, το γενετικά τροποποιημένο βαμβάκι, που και θεσμοθετημένα κυκλοφορεί στα πλαίσια της αγοράς από την εταιρεία Monsanto και είναι εγκεκριμένο για βαμβακέλαιο και έτοιμα φαγητά (τηγανισμένα ή ψημένα) ή διάφορα σνακ με βαμβακέλαιο είναι τα παρακάτω:

- με τροποποίηση (event) 1445 για ανθεκτικότητα σε ζιζανιοκτόνα, με ημερομηνία έγκρισης 19/12/2002 (Καν. 258/97 άρθρο 2)
- με τροποποίηση (event) 531 για προστασία από έντομα με ημερομηνία έγκρισης 19/12/2002 (Καν. 258/97 άρθρο 5) (Γιαννοπολίτης 2004).

Σήμερα το βαμβάκι καλλιεργείται κυρίως στις τροπικές περιοχές και μέχρι βόρειο γεωγραφικό πλάτος 43° στη Σοβιετική Ένωση και 45° στην Κίνα. Στο νότιο ημισφαίριο φτάνει στη Ν. Αμερική και στην Αυστραλία σε 32° περίπου νότιο γεωγραφικό πλάτος.

Το σύσπορο βαμβάκι αποτελείται από ίνες και σπόρο σε ποσοστά 36 – 41% και 58 – 62% αντίστοιχα. Η χρησιμοποίηση των ινών για την κατασκευή υφασμάτων είναι γνωστή από την αρχαιότητα ενώ του σπόρου για την παραγωγή λαδιού, ζωοτροφών και άλλων προϊόντων δεν ξεπερνά τα 150 χρόνια (Τόλης 1986).

1.2.3 Είδη και ποικιλίες. Ταξινομική Θέση

Το βαμβάκι ανήκει στο γένος *Gossypium* της οικογένειας Malvaceae. Το γένος περιλαμβάνει συνολικά 23 είδη βαμβακιού. Από αυτά τα 19 βρίσκονται σε άγρια ή αυτοφυή κατάσταση και τα 4 καλλιεργούνται. Τα άγρια είδη δεν έχουν βιομηχανοποιήσιμες ίνες αλλά έχουν πρακτικό ενδιαφέρον επειδή μερικά από αυτά είναι ανθεκτικά σε ορισμένους εχθρούς. Όλα τα είδη αυτά εκτός από το *Gossypium tomentosum* έχουν 13 απλοειδή χρωματοσώματα. Τα είδη που καλλιεργούνται είναι το *Gossypium herbaceum* L., το *Gossypium arboreum* L., το *Gossypium hirsutum* L. και το *Gossypium barbadense* L.. Τα δύο πρώτα έχουν απλοειδή αριθμό χρωματοσωμάτων, n=13, κατάγονται από την κοιλάδα του Ινδού ποταμού και καλλιεργούνταν στον Παλιό Κόσμο. Τα άλλα δύο έχουν διπλοειδή αριθμό χρωματοσωμάτων, n=26, και καλλιεργούνται στο Νέο Κόσμο από όπου και κατάγονται. Το *G. hirsutum* από την Κεντρική και το *G. barbadense* από τη Νότια Αμερική.

Στο *G. hirsutum* (χνοώδες βαμβάκι) ανήκουν όλα τα αμερικάνικα βαμβάκια που είναι γνωστά με το όνομα Upland. Είναι διαδεδομένο σε όλο τον κόσμο και το μόνο που καλλιεργείται στη χώρα μας. Από αυτό προέρχεται το 90% της παγκόσμιας παραγωγής βαμβακιού. Τα φυτά είναι ετήσιοι θάμνοι, εκτός από μερικές ποικιλίες που σχηματίζουν πολυετείς θάμνους ή δένδρα. Τα φύλλα σχηματίζουν 3 – 5 λοβούς, το σχήμα των βρακτίων φύλλων είναι τριγωνικό και τα καρύδια στρογγυλά ή επιμήκη με 3 – 5 χώρους. Τα καλλιεργούμενα βαμβάκια του είδους αυτού ανήκουν στη βοτανική ποικιλία *Latifolium* που διακρίνεται για την προσαρμοστικότητά της στις υποτροπικές περιοχές (Τόλης 1986).

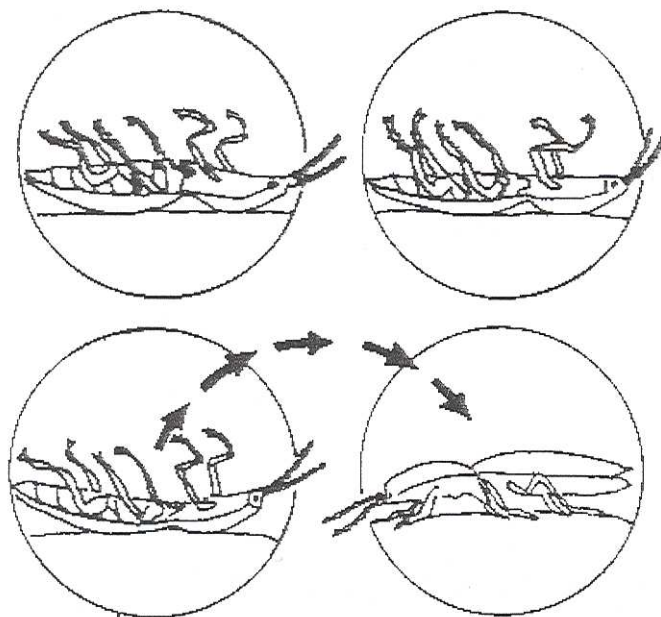
Οι ποικιλίες βαμβακιού που καλλιεργούνται σήμερα στον κόσμο υπολογίζονται σε εκατοντάδες. Μερικές από αυτές καλλιεργούνται σε διάφορες περιοχές που κάποτε βρίσκονται πολύ μακριά η μία από την άλλη.

1.3 Εντομολογικοί εχθροί

1.3.1 *Agriotes spp.* (Σιδηροσκώληκες)

Οι σιδηροσκώληκες ανήκουν στην οικογένεια Elateridae της τάξης των Κολεοπτέρων και είναι έντομα μικρά ή μέτρια σε μέγεθος. Το κοινό τους όνομα είναι: σιδηροσκώληκες, συρματοσκώληκες και βελονίδες (wireworms). Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των εντόμων αυτών είναι η προέκταση του προστέρνου, στην κοιλότητα του μεταστέρνου που τα επιτρέπει όταν είναι πεσμένα στα νώτα, να πραγματοποιούν τίναγμα σημαντικού ύψους (8-10 cm) με την απότομη ελευθέρωση της προστερνικής προέκτασης. Μετά το τίναγμα πέφτουν κανονικά πάνω στα πόδια τους (Σχήμα 1). Επίσης χαρακτηριστικό είναι το πολύ σκληρό σώμα των προνυμφών. Από αυτό πήραν την ονομασία σιδηροσκώληκες.

Τα σπουδαιότερα είδη σιδηροσκωλήκων είναι τα *Agriotes obscurus*, *Agriotes lineatus*, *Agriotes litigiousus* και *Agriotes sputator*. Γενικά, δεν θεωρούνται σημαντικός εχθρός του βαμβακιού. Με ευνοϊκές όμως συνθήκες, χαμηλή θερμοκρασία και υψηλή υγρασία, μπορούν να προκαλέσουν σε ορισμένες περιοχές αρκετές ζημιές.



Σχήμα 1. Σχηματική παράσταση μηχανισμού εκτίναξης τελείων Elateridae (Σταμόπουλος, 1995)

1.3.1.1 Γεωγραφική εξάπλωση και ξενιστές

Οι σιδηροσκώληκες έχουν παγκόσμια διάδοση. Στην Ελλάδα, βρίσκονται σε όλες τις βαμβακοπαραγωγικές περιοχές και με ευνοϊκές συνθήκες, χαμηλές θερμοκρασίες και πολύ υγρασία, η ζημιά μπορεί να είναι σημαντική. Συνήθως οι ζημιές από τους σιδηροσκώληκες είναι τοπικές και περισσότερο σε εκείνα τα χωράφια που σπέρνονται για πρώτη φορά με βαμβάκι ή τις προηγούμενες χρονιές σπέρνονταν με σιτηρά (Τόλης, 1986).

Προσβάλλουν πολλά φυτά, όπως πατάτες, τεύτλα, καπνό, καλαμπόκι, σιτάρι, όσπρια, λαχανικά κ.α. Κυρίως όμως προτιμούν και ζημιώνουν πολύ τα σιτηρά ενώ σε πολλές περιοχές του κόσμου προσβάλλουν και το βαμβάκι.

1.3.1.2 Περιγραφή σταδίων

Τα ακμαία *Agriotes spp.* έχουν μήκος 6-12mm και το σώμα τους είναι σκεπασμένο από λεπτές και πυκνές τρίχες (Εικόνα 1). Το *A. obscurus* έχει μήκος 6-10 mm, χρώμα μαύρο υποκαστανό και μερικές φορές υπέρυθρο (d' Aguilar, 1962). Το *A. litigiousus*, 9,5 - 13,5 mm, είναι καφεκάστανο, ενώ το *A. lineatus*, 7-10 mm, έχει πρόνωτο καστανό υπομελανό και έλυτρα υπέρυθρα (Pollini, 1998).

Τα αυγά είναι ωοειδή αλλά ασύμμετρα σε σχήμα και σε μέγεθος, λόγω της αντίστασης που ασκεί το έδαφος στον ωοθέτη (Furlan, 1996). Είναι υπόλευκα και εναποθέτονται σε υγρά ή δροσερά και κατά προτίμηση πλούσια σε χούμο εδάφη, σε βάθος 1-5 cm, μεμονωμένα ή σε μικρές ομάδες.

Οι προνύμφες έχουν μήκος 15-25 mm περίπου, κυλινδρικό σχήμα, χρώμα κίτρινο μέχρι σκούρο καφετί. Το δέρμα τους είναι πολύ χιτινισμένο και γι' αυτό είναι πολύ σκληρές (Εικόνα 2).

1.3.1.3 Βιολογία και φύση προσβολής

Τα ακμαία διαχειμάζουν μέσα στο χώμα. Την άνοιξη βγαίνουν και τρώνε τα φύλλα πολλών ειδών φυτών αλλά δεν είναι πολύ επιβλαβή. Το είδος της τροφής τους επηρεάζει τη γονιμότητα και τη διάρκεια ζωής τους. Τα ακμαία πετούν λίγο τη νύχτα αλλά βαδίζουν αρκετά (Τόλης 1986).

Τα γονιμοποιηθέντα θηλυκά γεννούν μέσα στο χώμα, σε βάθος 1-5cm, 130 με 140 μικρά αυγά και η εκκόλαψη των αυγών γίνεται μετά 25-40 ημέρες ή και περισσότερες ανάλογα με τη θερμοκρασία και τον τόπο ωοτοκίας. Οι προνύμφες στην αρχή τρέφονται από φυτικά υπολείμματα, μετά όταν αναπτυχθούν κάπως προσβάλλουν διάφορα φυτά. Μετακινούνται

περισσότερο και για μεγαλύτερη περίοδο στα υγρά στρώματα του εδάφους παρά στο ξερά. Έτσι όσο το έδαφος είναι υγρότερο τόσο ανεβαίνουν πιο ψηλά ενώ σε ξερό έδαφος κατεβαίνουν πιο κάτω. Το χειμώνα οι προνύμφες κατεβαίνουν σε βάθος 50-90 cm και πέφτουν σε διάπαυση (Πελεκάσης 1984). Επιστρέφουν στα επιφανειακά στρώματα στις αρχές της άνοιξης ανάλογα με τη θερμοκρασία και υγρασία. Η δραστηριότητά τους, που αρχίζει στις αρχές της άνοιξης, διακόπτεται το καλοκαίρι. Όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες και ξηρασία κατεβαίνουν σε βάθος 30-40 cm. Η δραστηριότητά τους ξαναρχίζει το φθινόπωρο για να σταματήσει με την πτώση της θερμοκρασίας (Τόλης 1986).

Το προνυμφικό στάδιο διαρκεί 3 με 4 χρόνια (Σταμόπουλος 1999) και υφίσταται 8 αποδερματώσεις. Το Μάιο του πέμπτου χρόνου η προνύμφη νυμφώνεται σε βάθος 40-60 cm. Τα πρώτα ακμαία κάνουν την εμφάνισή τους μετά από περίπου δύο μήνες (Τόλης 1986).

Οι σιδηροσκώληκες στην αρχή προσβάλλουν τους σπόρους που βρίσκονται στο φύτευμα, τρώνε το ενδοσπέρμιο και τους καταστρέφουν. Ύστερα προσβάλλουν τα μικρά βαμβακόφυτα κοντά στο λαιμό κόβοντας λίγα φυτά και δαγκώνοντας τα άλλα. Διακριτικό γνώρισμα της προσβολής είναι ένα ή περισσότερα δαγκώματα που αργότερα μαυρίζουν. Στη δεύτερη περίπτωση, τα φυτά επουλώνουν την πληγή και επιζούν. Μεγάλες προσβολές μειώνουν τον πληθυσμό των βαμβακοφύτων τόσο πολύ που το χωράφι χρειάζεται επανασπορά. Σε άλλες περιπτώσεις η προσβολή είναι σε κηλίδες και μπορεί να μειωθεί λίγο ή περισσότερο η παραγωγή βαμβακιού (Τόλης 1986).

1.3.1.4 Καταπολέμηση

Οι σιδηροσκώληκες αντιμετωπίζονται τόσο με καλλιεργητικά όσο και με χημικά μέτρα. Ελαφρά οργώματα ή σκαλίσματα που γίνονται την άνοιξη ή στις αρχές του καλοκαιριού, σε βάθος 7-8 cm, ώστε να διατηρείται το έδαφος καθαρό από βλάστηση και ιδιαίτερα από αγρωστώδη, μειώνουν αρκετά τον αριθμό των σιδηροσκωλήκων. Επίσης οργώματα νωρίς το φθινόπωρο εκθέτουν τα έντομα στην επίδραση των καιρικών συνθηκών και των φυσικών εχθρών. Οι καλλιεργητικές αυτές φροντίδες πρέπει να συνεχίζονται για 2-4 χρόνια. Η αμειψισπορά θεωρείται σημαντικό μέσο αποφυγής των ζημιών από τους σιδηροσκώληκες. Η συνεχής στο ίδιο έδαφος καλλιέργεια λαχανικών και σιτηρών αυξάνει πολύ τους πληθυσμούς των εντόμων αυτών (Τόλης 1986).

Χημική καταπολέμηση πρέπει να εφαρμόζεται όταν βρεθούν σε δειγματοληψίες εδάφους 10 ή περισσότερες προνύμφες στο τετραγωνικό μέτρο. Για να βρεθεί ο αριθμός των σιδηροσκωλήκων γίνονται δειγματοληψίες εδάφους. Χημική καταπολέμηση πρέπει να γίνεται

στα χωράφια εκείνα που τα περασμένα χρόνια παρουσίαζαν πρόβλημα ή σπέρνεται βαμβάκι μετά από καλλιέργεια σιτηρών.

Τα ακόλουθα φάρμακα καταπολεμούν τους σιδηροσκώληκες: carbofuran, chlorpyrifos, imidacloprid, thiamethoxam, diazinon, και terbufos (Τόλης 1986).



Εικόνα 1. Τέλειο άτομο του γένους *Agriotes*
(<http://gallery.insect.cz/data/media/48/tv100181.jpg>)



Εικόνα 2. Προνύμφη του γένους *Agriotes*
(<http://www.dwpicture.com.au/photos/59101s.jpg>)

1.3.2 *Agrotis* spp. (Αγρότιδες)

Οι αγρότιδες ανήκουν στην οικογένεια Noctuidae της τάξης των Λεπιδοπτέρων. Στο γένος *Agrotis* υπάρχουν πολλά είδη που προσβάλλουν μεγάλο αριθμό φυτών. Τα πιο επιβλαβή είδη για το βαμβάκι είδη είναι τα *Agrotis ipsilon*, *A. segetum*, *A. exclamationis* και ιδιαίτερα τα δύο πρώτα. Στην Ελλάδα οι αγρότιδες κάθε χρόνο προσβάλλουν το βαμβάκι. Οι προσβολές συνήθως είναι τοπικές και δεν χαρακτηρίζονται από τέτοια ένταση που να δημιουργούν προβλήματα στις φυτείες. Σε μερικές όμως περιπτώσεις απαιτείται επανασπορά.

Συνώνυμα του *Agrotis ipsilon* είναι: *Agrotis ipsilon*, *Euxoa ipsilon*, *Scotia ipsilon*, του *Agrotis segetum*: *Euxoa segetum* και του *Agrotis exclamationis*: *Feltia exclamationis*. Το κοινό τους όνομα είναι: αγρότιδες, καραφατμέ, κοφτοσκούληκα, cutworms, greasy ή black cutworms.

1.3.2.1 Γεωγραφική εξάπλωση και ξενιστές

Το *A. ipsilon* έχει παγκόσμια διάδοση. Βρίσκεται σε όλες τις ηπείρους. Στην Ευρώπη απαντάται σε όλες σχεδόν τις χώρες, από την Ελλάδα και Ιταλία στα νότια μέχρι τη Νορβηγία και Φιλανδία στα βόρεια, και από τη Βουλγαρία στα ανατολικά μέχρι την Ιρλανδία και Πορτογαλία στα δυτικά. Επίσης βρίσκεται στην Ασία, την Αφρική, τη Βόρεια, Κεντρική και Νότια Αμερική, την Αυστραλία και τα νησιά του Ειρηνικού Ωκεανού. Το *A. segetum* βρίσκεται στις τροπικές, υποτροπικές και εύκρατες περιοχές της Ευρώπης, Ασίας και Αφρικής. Στην Ελλάδα βρίσκονται σε όλες τις βαμβακοπαραγωγικές περιοχές.

Οι αγρότιδες έχει βρεθεί ότι προσβάλλουν τα εξής επιπλέον καλλιεργούμενα φυτά (Rings et al., 1975): *Allium cepa* (κρεμμύδι), *A. sativum* (σκόρδο), *Apium graveolens* (σέλινό), *Asparagus officinalis* (σπαράγγι), *Beta vulgaris* (παντζάρι), *Brassica campestris*, *B. napus* (ελαιοκράμβη), *B. nigra* (σινάπι), *B. oleracea* (λάχανο), *Capsicum annuum* (πιπεριά), *Cicer arietinum* (ρεβιθιά), *Citrullus lanatus* (καρπουζιά), *Cucumis melo* (πεπονιά), *C. sativus* (αγγουριά), *Cucurbita moschata* (κολοκύθα), *Cynara scolymus* (αγκινάρα), *Daucus carota* (καρότο), *Hibiscus esculentus* (μπάμια), *H. sabdariffa*, *Ipomoea batatas* (γλυκοπατάτα), *Lactuca sativa* (μαρούλι), *Lycopersicon esculentum* (τομάτα), *Phaseolus vulgaris* (φασόλια), *Pisum sativum* (μπιζέλια), *Raphanus sativus* (ρεπάνια), *Solanum melongena* (μελιτζάνα), *S. tuberosum* (πατάτα), *Spinacia oleracea* (σπανάκι), *Vigna sinensis* (αμπελοφάσουλα) και *Zea mays* (καλαμπόκι).

1.3.2.2 Περιγραφή σταδίων

Τα αυγά είναι ανοιχτόχρωμα κρεμ, θολωτά με 30-40 επιμήκεις ραβδώσεις, και έχουν διάμετρο περίπου 0,5 mm. Καθώς πλησιάζει η εκκόλαση το χρώμα αλλάζει σε κοκκινοκίτρινο και τέλος σε μαύρο (Τόλης 1986).

Η προνύμφη στην αρχή είναι ελαφρά κιτρινοπράσινη, με μαύρο κεφάλι, ωχρές ραβδώσεις και πολλά σκοτεινά φυμάτια. Αργότερα, όταν αναπτυχθεί καλά, γίνεται ανοικτόφαιη, μαυριδερή, με ελαφρά σκοτεινές, επιμήκεις γραμμές και μήκος 40-50 mm (Εικόνα 3).

Η νύμφη είναι λεία, έχει χρώμα ανοικτό καστανό και διαστάσεις 20-30 x 5 mm, με 2 μικρά αγκάθια στην άκρη της κοιλιάς.

Το ακμαίο *A. ipsilon* έχει μήκος 17-24 mm και άνοιγμα πτερών 45 mm. Είναι σκοτεινό γκριζο ή σκοτεινό καφέ (Τόλης 1986). Τα μπροστινά φτερά έχουν ευδιάκριτες γραμμές ζιγκ ζαγκ κοντά στο εξωτερικό περιθώριο και μία νεφροειδή κηλίδα ενώ τα πίσω φτερά είναι φαιοκίτρινα (Εικόνα 4). Το *A. segetum* έχει στο κέντρο του κάθε μπροστινού πτερού μία κυκλική κηλίδα και μία νεφροειδή κηλίδα ανοικτότερου χρώματος (Σταμόπουλος 1999). Το *A. exclamations* έχει μία νεφροειδή κηλίδα κοντά στη βάση του φτερού με μια επιμήκη κηλίδα καστανή μέχρι μαύρη.



Εικόνα 3. Προνύμφη του γένους *Agrotis*

(<http://www.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/noctuoidea/noctuidae/noctuinae/agrotis/sp-11U.jpg>)



Εικόνα 4. Ακμαίο του *Agrotis ipsilon*

(<http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agricultura/aa-insectos/agrotis-ipsilon-03.jpg>)

1.3.2.3 Βιολογία και φύση προσβολής

Τα ακμαία, νωρίς την άνοιξη, γεννούν τα αυγά τους είτε μεμονωμένα είτε σε μικρές ομάδες στη βάση των στελεχών ή στην κάτω επιφάνεια των φύλλων της βάσης των καλλιεργούμενων την εποχή εκείνη φυτών, πατάτας, μηδικής, τεύτλων, μεταφυτευόμενου καπνού, αγριόχορτων κ.α. αλλά και στο έδαφος. Αργότερα προσβάλλει και το βαμβάκι. Κάθε θηλυκό γεννάει πολλές εκατοντάδες αυγά (Τόλης 1986).

Οι προνύμφες έχουν έξι ηλικίες. Οι δύο πρώτες παρουσιάζουν θετικό φωτοτροπισμό και διατρέφονται στα φύλλα. Από την τρίτη ηλικία ζουν πάνω στο έδαφος και παρουσιάζουν αρνητικό φωτοτροπισμό. Την ημέρα κρύβονται κουλουριασμένες λίγα εκατοστά κάτω από την επιφάνεια του εδάφους συνήθως κοντά στο τελευταίο φυτό που πρόσβαλλαν και δραστηριοποιούνται τη νύχτα. Η κύρια περίοδος διατροφής της καλά αναπτυγμένης προνύμφης, που επηρεάζεται από μεγάλη σχετική υγρασία και θερμοκρασία, είναι από τις 8 το πρωί μέχρι τις 5 το απόγευμα (Nasr et al., 1973). Το προνυμφικό στάδιο διαρκεί από 3 εβδομάδες μέχρι 3 μήνες ανάλογα με τη θερμοκρασία και την εποχή του χρόνου. Οι προνύμφες παρουσιάζουν κανιβαλικές συνήθειες και σκοτώνει η μία την άλλη (Ripper και George, 1965).

Το φθινόπωρο, πολλές προνύμφες τελειώνουν την ανάπτυξή τους πριν από τον Οκτώβριο οπότε νυμφώνονται σε βάθος 1-2 cm από την επιφάνεια του εδάφους και διαχειμάζουν. Σε

υγρό έδαφος γίνεται σε μικρότερο βάθος από ότι σε ξερό. Από τις άλλες προνύμφες όσες βρίσκονται σε αρκετό βάθος αντέχουν σε παρατεταμένες χαμηλές θερμοκρασίες και νυμφώνονται την άνοιξη, ενώ όσες βρίσκονται στην επιφάνεια καταστρέφονται. Το βάρος της προνύμφης επηρεάζεται από το είδος της τροφής της (Zaazou et al., 1973). Το νυμφικό στάδιο διαρκεί από 2 μέχρι 6 εβδομάδες, ανάλογα με την εποχή.

Οι αγρότιδες παρουσιάζουν, σε διάφορους ξενιστές 3-4 γενεές και στις νοτιότερες περιοχές περισσότερες, ενώ δεν παρουσιάζουν διάπαυση. Τα ακμαία πετούν σε δύο επίπεδα, το ένα κοντά στο έδαφος και το άλλο 20 μέτρα πάνω από αυτό, ενώ η πτήση δεν επηρεάζεται από το φως του φεγγαριού (Hanna και Atries 1969α, Hanna και Atries 1969β, Hanna 1972).

Γενικά δεν θεωρούνται σημαντικός εχθρός του βαμβακιού διότι προσβάλλουν το βαμβάκι για ένα σχετικά μικρό χρονικό διάστημα μέχρις ότου δηλαδή σκληρύνει το στέλεχος του και αυτό συμβαίνει ένα περίπου μήνα μετά το φύτευμα. Μεγαλύτερες ζημιές προκαλούν στο καλαμπόκι, τεύτλα, καπνό και λαχανικά. Οι προσβολές τους στο βαμβάκι συνήθως προέρχονται από πληθυσμούς που αναπτύσσονται σε άλλους ξενιστές. Έχουν μεγάλες αναπαραγωγικές δυνατότητες αλλά και μεγάλο αριθμό παρασίτων και ασθενειών που γρήγορα περιορίζουν σε μεγάλο βαθμό τις εξάρσεις των εντόμων αυτών. Έτσι, ενώ έχουν τη δυνατότητα να κάνουν μεγάλες ζημιές στο βαμβάκι τελικά λίγες φορές και με πολύ ευνοϊκές συνθήκες μπορούν να θεωρηθούν επικίνδυνοι εχθροί. Πιο ευαίσθητο στάδιο του φυτού, είναι 10-20 ημέρες μετά το φύτευμα, τότε δηλαδή που το φυτό έχει ύψος περίπου 10 cm και 2-3 μόνιμα φύλλα. Το βαμβάκι προσβάλλεται, ανάλογα με την περιοχή και την εποχή φυτώματος από τα όψιμα άτομα της πρώτης και κυρίως της δεύτερης γενιάς. Οι μικρές προνύμφες μένουν πάνω στο φύλλωμα και ανοίγουν μικρές τρύπες στα φύλλα ενώ οι μεγαλύτερες δεν ανεβαίνουν στα φυτά αλλά δαγκώνουν και κόβουν τα μικρά βαμβακόφυτα στην επιφάνεια του εδάφους ή πάνω από αυτή και τρέφονται από το φύλλωμα (Σχήμα 2). Πολλές φορές οι προνύμφες ανασηκώνουν το σώμα τους για να φτάσουν τα πρώτα φύλλα, ιδιαίτερα όταν το στέλεχος είναι σκληρό. Συνήθως κόβουν περισσότερα φυτά από αυτά που χρειάζονται για τη διατροφή τους. Αν η ζημιά είναι μεγάλη πρέπει να γίνει επανασπορά, η οποία οψιμίζει την παραγωγή (Τόλης 1986).

1.3.2.4 Καταπολέμηση

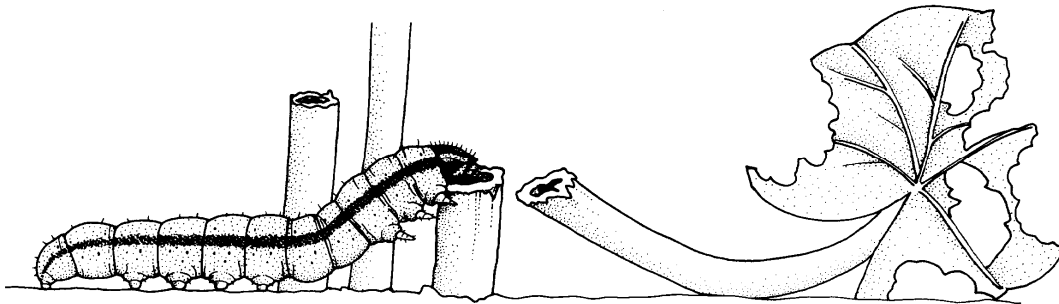
Οι αγρότιδες αντιμετωπίζονται με καλλιεργητικά μέτρα και με χημική καταπολέμηση. Η πρόγνωση του βαθμού προσβολής με τη χρησιμοποίηση φωτοπαγίδων δεν είναι δυνατή (Schreier, 1974). Για τη μελέτη της κίνησης των ακμαίων του *A. ipsilon* χρησιμοποιούνται δύο

φερομόνες ελκυστικές φύλου, η looplure και η (Z)-9-tetradecenyl acetate (Hill et al., 1979).

Καλλιεργητικά μέτρα: Κατεργασία του εδάφους και καταστροφή των ζιζανίων, που είναι βασικά ξενιστές των αγρότιδων, νωρίς την άνοιξη μειώνουν τους πληθυσμούς που αργότερα θα μεταναστεύσουν στο βαμβάκι (Σταμόπουλος 1994). Επίσης κατάκλιση με νερό πριν από τη σπορά, αναγκάζει τις προνύμφες να εγκαταλείψουν τις θέσεις τους οπότε εκτίθενται σε δυσμενείς συνθήκες (Τόλης 1986).

Χημική καταπολέμηση: Οι αγρότιδες καταπολεμούνται με δολώματα ή με νυχτερινούς ψεκασμούς. Με τα δολώματα σκοτώνονται και οι πολύ μεγάλες προνύμφες. Για την παρασκευή δολωμάτων, με πίτυρα ή πούλπα σακχαρότευτλων, χρησιμοποιούνται διάφορα εντομοκτόνα (carbaryl, endosulfan, diazinon) σε δοσολογία 40-45 gr δραστικής ουσίας στο χιλιόγραμμο δολώματος. Μετά τη δύση του ήλιου διασκορπίζεται το δόλωμα, 4-5 kg στο στρέμμα, κοντά στα φυτά (Σταμόπουλος 1999).

Οι ψεκασμοί των βαμβακοφύτων γίνονται μετά τη δύση του ήλιου ή τη νύχτα, που οι προνύμφες βγαίνουν από το χώμα. Πολλά φάρμακα είναι αποτελεσματικά όπως, carbaryl, chlorpyrifos, diazinon, endosulfan, phosalone και ορισμένες πυρεθρίνες. Οι πυρεθρίνες σκοτώνουν και προνύμφες προχωρημένων ηλικιών (Τόλης 1986).



Σχήμα 2. Σχηματική παράσταση προσβολής νεαρών βαμβακοφύτων από προνύμφες του γένους *Agrotis* (<http://tchad.ipm-info.org/images/Agrotis%20epsilon%20Caterpillar%20attacks%20seedling.GIF>)

1.3.3 *Bemisia tabaci* (Αλευρώδης)

Οι αλευρώδεις ανήκουν στην οικογένεια Aleyrodidae της τάξης των Ημιπτέρων και είναι έντομα πολύ μικρά σε μέγεθος. Συνώνυμα του *B. tabaci* είναι: *Bemisia incospicua*, *B. signata*, *B. gossyriperda*, *B. longispina*, *B. goldingi* και *B. nigriensis*. Ο αλευρώδης βρίσκεται σε όλες τις περιοχές της χώρας μας. Εκτός από ορισμένες περιπτώσεις, η οικονομική επίπτωση δεν είναι σημαντική, αφού αναπτύσσει μεν σημαντικά υψηλούς πληθυσμούς αλλά αρκετά όψιμα και δεν προλαβαίνει να ζημιώσει την παραγωγή (Τόλης 1986).

1.3.3.1 Γεωγραφική εξάπλωση και ξενιστές

Ο αλευρώδης βρίσκεται σε πολλές χώρες της Ευρώπης (Βρετανία, Ελλάδα, Ισπανία, Ιταλία, Πορτογαλία), στην Αμερική (Η.Π.Α., Αργεντινή, Βενεζουέλα, Βραζιλία), σε όλη σχεδόν την Αφρική, σε πολλές χώρες της Μέσης Ανατολής, της κεντρικής και νοτιοανατολικής Ασίας μέχρι την Ιαπωνία, Φιλιππίνες, σε περιοχές της Αυστραλίας και σε πολλά νησιά του Ειρηνικού Ωκεανού. Στο Σουδάν είναι ο σπουδαιότερος εχθρός του βαμβακιού με πολύ μεγάλο κόστος καταπολέμησης ενώ στην Αφρική θεωρείται πολύ σημαντικός εχθρός του βαμβακιού αφού είναι φορέας του ιού του βαμβακιού (*Gossyrium virus I. Smith*) που προκαλεί κατσάρωμα των φύλλων. Στην Ελλάδα το βαμβάκι προσβάλλεται σε όλες τις περιοχές (Τόλης 1986).

Προσβάλλονται συνολικά 173 είδη που ανήκουν σε 34 οικογένειες. Από καλλιεργούμενα τα πιο σημαντικά είναι *B. oleracea* (λάχανο), *C. melo* (πεπονιά), *C. sativus* (αγγουριά), *C. pepo* (κολοκυθιά), *P. vulgaris* (φασολιά), *Hibiscus esculentus* (μπάμια), *Olea europaea* (ελιά), *C. annuum* (πιπεριά), *Solanum lycopersicum* (τομάτα), *S. melongena* (μελιτζάνα), *S. tuberosum* (πατάτα), *Nicotiana tabacum* (καπνός) κ.α.

1.3.3.2 Περιγραφή σταδίων

Το αυγό είναι ωοειδές με στενό το άκρο της κορυφής, μήκος 0,2-0,3 mm κίτρινο στην αρχή και σκούρο λίγο πριν εκκολαφθεί. Το αυγό τοποθετείται πάνω σε μικρό μίσχο στην κάτω επιφάνεια των φύλλων (Σταμόπουλος 1999) και είναι τόσο καλά στερεωμένο που παραμένει στη θέση του και μετά την εκκόλαψη.

Η προνύμφη έχει τρεις ηλικίες. Η προνύμφη της πρώτης ηλικίας έχει κίτρινο χρώμα, ελλειπτικό σχήμα και μήκος 0,25 mm περίπου, της δεύτερης ηλικίας έχει πρασινοκίτρινο χρώμα και μήκος περίπου 0,34 mm ενώ της τρίτης ηλικίας εξακολουθεί να έχει πρασινοκίτρινο χρώμα αλλά έχει σχήμα ημιελλειπτικό και μήκος 0,5-0,6 mm (Τόλης 1986).

Η νύμφη είναι κιτρινωπή ή ελαφρά σκοτεινή, επίπεδη με διαφανή άχρωμη επιδερμίδα και σχήμα ελλειπτικό. Κάτω από την επιδερμίδα διακρίνονται τα κοκκινωπά μάτια του νεοσχηματιζόμενου ακμαίου (Εικόνα 5).

Τα ακμαία είναι μικρά με τέσσερα πτερά και φαίνεται να έχουν λευκό χρώμα το οποίο οφείλεται σε μια πολύ λεπτή κηρώδη ουσία που βγαίνει από ορισμένους αδένες και από την οποία το έντομο πήρε το όνομά του. Σε ορισμένους ξενιστές ο αλευρώδης αναπτύσσει διαφορετικά μορφολογικά χαρακτηριστικά (Εικόνα 6).



Εικόνα 5. Προνύμφη, νύμφη και τέλειο του *B. tabaci* (http://www.agriculture.gov.bb/media/plant_protection/Whiteflies2.JPG)



Εικόνα 6. Τέλειο του *B. tabaci* (<http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/photos/Adulte%20de%20Bemisia%20tabaci.JPG>)

1.3.3.3 Βιολογία και φύση προσβολής

Ο αλευρώδης γεννάει τα αυγά του στην κάτω επιφάνεια των νέων φύλλων του ανώτερου τμήματος των βαμβακοφύτων. Οι προνύμφες που προκύπτουν από την εκκόλαψη των αυγών μετακινούνται σε μικρή απόσταση, σταματούν σε ένα σημείο και αρχίζουν να μυζούν χυμούς (Σταμόπουλος 1999). Οι νύμφες βρίσκονται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων που είναι πιο λεπτά και φτάνουν πιο εύκολα τα στοματικά τους μόρια στο παρέγχυμα από όπου και μυζούν τους χυμούς. Τα ακμαία τρέφονται απομυζώντας χυμούς ενώ πετούν μόνο όταν τα φύλλα μετακινηθούν.

Οι νύμφες του αλευρώδη βρίσκονται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων κοντά ή κάτω από τα νεύρα όπου και μυζούν χυμούς από το παρέγχυμα. Τα ορατά συμπτώματα της προσβολής είναι χλωρωτικές κηλίδες, παραγωγή μελιτώματος, πτώση φύλλων και μετάδοση ιού. Αργότερα μολύνεται το βαμβάκι των ανοικτών καρυδιών και αναπτύσσονται μύκητες που δημιουργούν καπνιά. Σε μεγάλες προσβολές παρατηρείται καθυστέρηση στην ανάπτυξη των φυτών, πτώση φύλλων, λουλουδιών και καρυδιών, σημαντική μείωση της παραγωγής που οφείλεται σε μικρότερο αριθμό και μειωμένο βάρος καρυδιών και υποβάθμιση της αντοχής και ποιότητας της ίνας (Τόλης 1986).

Γενικά ο αλευρώδης μέχρι τα τέλη Ιουλίου διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα. Το πρώτο 10ήμερο του Αυγούστου αρχίζει να αυξάνεται και στα τέλη του μήνα αυτού παρουσιάζεται το μέγιστο των πληθυσμών του εντόμου σε όλες τις περιοχές της χώρας (Τόλης, 1986).

1.3.3.4 Καταπολέμηση

Ο αλευρώδης αντιμετωπίζεται με καλλιεργητικά μέτρα και με χημική καταπολέμηση. Για τον προσδιορισμό του αριθμού των ατόμων του αλευρώδη στις φυτείες χρησιμοποιήθηκαν πολλοί τρόποι. Ο Cowland (1933, 1934) μετρούσε τον αριθμό των νυμφών που υπήρχαν σε 10 cm² φύλλου. Παρατηρήσεις στην επιφάνεια αυτή γινόντουσαν κάθε εβδομάδα σε 100 τυχαία φύλλα. Ο Schurr (1953-1956) μετρούσε τα άτομα του αλευρώδη σε ορισμένα φύλλα του βαμβακοφύτου, δύο από την κορυφή, ένα από το μέσο και δύο από το κάτω μέρος. Ο πιο πρακτικός τρόπος προσδιορισμού του αλευρώδη είναι η μέτρηση των ακμαίων και των νυμφών σε τέσσερα φύλλα στο μέσο του φυτού. Εναλλακτικός τρόπος μέτρησης βασίζεται στην εκτίμηση από τον παρατηρητή του αριθμού των ακμαίων που θα πετάξουν όταν τα βαμβακόφυτα μετακινηθούν απότομα (Τόλης 1986).

Καλλιεργητικά μέτρα: Ο αλευρώδης ευνοείται από την υψηλή περιεκτικότητα των φύλλων σε άζωτο γι' αυτό συστήνεται να περιορίζεται η αζωτούχος λίπανση και να εφαρμόζεται σε δόσεις. Μέτρα που προωμίζουν την καλλιέργεια βαμβακιού, όπως πρόωμη σπορά, κανονική λίπανση και άρδευση καθώς και καταστροφή ζιζανίων και άλλων ξενιστών, όπως πεπόνι μετά τη συγκομιδή βοηθούν στην αποφυγή της μετανάστευσης στο βαμβάκι από άλλους ξενιστές (Τόλης 1986, Σταμόπουλος 1999).

Χημική καταπολέμηση: Το αποτελεσματικότερο μέτρο αντιμετώπισης του αλευρώδη είναι η χημική καταπολέμηση. Ως οικονομικό επίπεδο προσβολής θεωρείται τα 200 περίπου ακμαία στα 100 φύλλα (Τόλης, 1986). Απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η καλή κάλυψη του φυλλώματος με το ψεκαστικό υλικό και ιδιαίτερα της κάτω επιφάνειας των φύλλων γιατί σε αντίθετη περίπτωση οι νύμφες αποφεύγουν την καταπολέμηση και πολύ γρήγορα δημιουργούν νέους πληθυσμούς. Εφαρμογές γίνονται με τα ακόλουθα σκευάσματα: fenitrothion, methamidophos, methomyl, cypermethrin, pirimicarb, pirimiphos methyl κ.α.

1.3.4 *Helicoverpa armigera* (Πράσινο σκουλήκι)

Το πράσινο σκουλήκι ανήκει στην οικογένεια Noctuidae της τάξης των Λεπιδοπτέρων. Συνώνυμα του *H. armigera* είναι: *Heliothis armigera* και *Heliothis obsoleta* και το κοινό του όνομα: πράσινο σκουλήκι και american bollworm. Το πράσινο σκουλήκι είναι από τα πιο καταστρεπτικά έντομα του βαμβακιού και βρίσκεται σε όλες τις βαμβακοπαραγωγικές περιοχές της χώρας. Συνήθως οι προσβολές του είναι τοπικές, περιορισμένης έκτασης και έντασης. Σε χρονιές όμως ευνοϊκές για το έντομο, αναπτύσσονται πολύ μεγάλοι πληθυσμοί που μειώνουν την παραγωγή σε σημαντικά ποσοστά. Το πιο ευνοϊκό οικολογικό περιβάλλον για το έντομο είναι οι παραποτάμιες περιοχές. Σ' αυτές σχεδόν κάθε χρόνο σημειώνονται προσβολές. Η προσβολή του εξελίσσεται γρήγορα και θεαματικά αφού η προνύμφη για την ανάπτυξη της καταστρέφει πολλά καρποφόρα όργανα. Σε φυτείες με βαριά προσβολή, η παραγωγή μπορεί να μειωθεί σε τέτοιο βαθμό που η καλλιέργεια να γίνεται αντιοικονομική.

1.3.4.1 Γεωγραφική εξάπλωση και ξενιστές

Το πράσινο σκουλήκι βρίσκεται σε πολλές χώρες της Ευρώπης (Αλβανία, Βουλγαρία, Γαλλία, Γερμανία, Σερβία, Ελλάδα, Ισπανία, Ιταλία, Ουγγαρία, Πορτογαλία, Ρουμανία), σε όλη σχεδόν την Αφρική, σε πολλές χώρες της Εγγύς και Μέσης Ανατολής, της κεντρικής και νοτιοανατολικής Ασίας μέχρι την Ιαπωνία, Φιλιππίνες, Ινδονησία, σε περιοχές της Αυστραλίας και σε πολλά νησιά του Ειρηνικού Ωκεανού (Τόλης, 1986).

Είναι έντομο πολυφάγο. Προσβάλλει πολλά καλλιεργούμενα φυτά, όπως βαμβάκι (κάψες και φύλλα), μπιζέλια, φασόλια, καλαμπόκι (αρσενικά άνθη και σπάδικες), σόργο, βρώμη, κριθάρι, ηλίανθο, καπνό (κάψες), λινάρι, μπάμια, κολοκυνθοειδή, τομάτα (καρπό), πατάτες, πιπεριά (καρπό) κ.ά. Επίσης προσβάλλει πολλά αυτοφυή φυτά, που τα πιο ενδιαφέροντα είναι τα *Acalypha segetalis* (Euphorbiaceae), *Amaranthus thunbergii* (Amaranthaceae), *Malvastrum tricuspidatum* (Malvaceae), *Nicandra physaloides* (Solanaceae), *Sonchus oleraceus*, *Xanthium pungens*, *Tridax procumbens* (Compositae) (Parsons 1939, Pearson 1958, Della Beffa 1962, Ripper και George, 1965) και σπανιότερα, διάφορα πυρηνόκαρπα και εσπεριδοειδή.

1.3.4.2 Περιγραφή σταδίων

Το αυγό του πράσινου είναι σχεδόν σφαιρικό με πλατιά βάση, θολωτό με 24 επιμήκεις ραβδώσεις. Το σχήμα του θυμίζει αρκετά το σκελετό αχινού. Στην αρχή είναι λευκό και λίγο πριν από την εκκόλαση γίνεται σκούρο καφέ. Έχει διάμετρο γύρω στα 0,5 mm (Σταμόπουλος 1999).

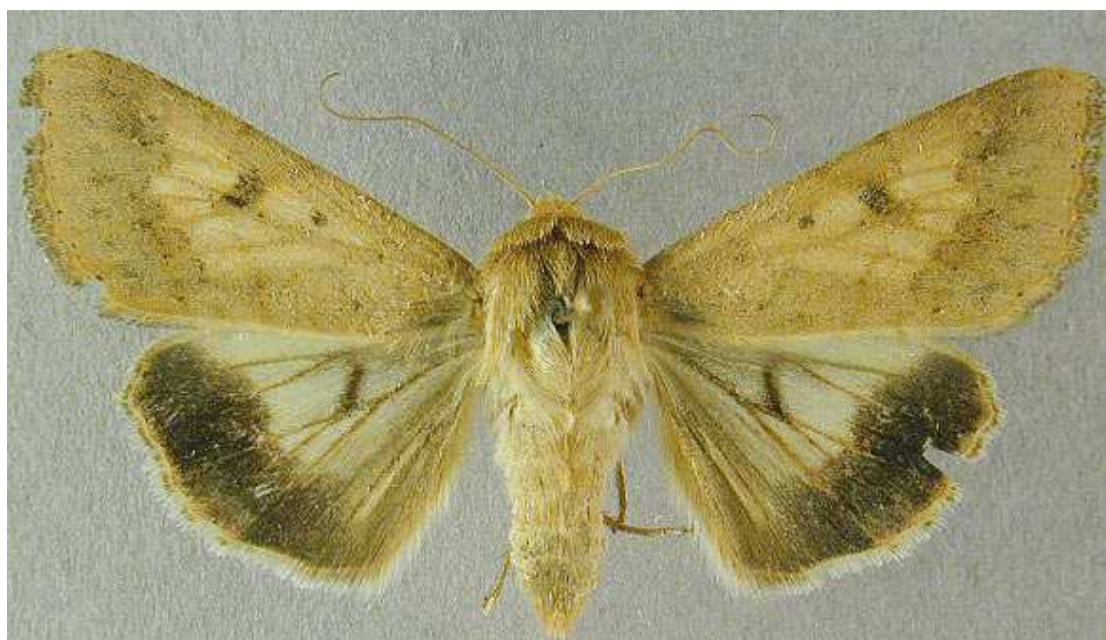
Η προνύμφη, μετά την εκκόλασή της, είναι κιτρινόλευκη με μαύρο κεφάλι, μαύρα τα τελευταία τμήματα και πόδια. Φαίνεται σα να σκεπάζεται με μαύρα στίγματα, ενώ στην πραγματικότητα είναι σκοτεινά φυμάτια, πάνω στα οποία υπάρχουν τρίχες. Καθώς μεγαλώνει, προοδευτικά αλλάζει το χρώμα της. Μετά τη δεύτερη ηλικία το κεφάλι και το πίσω τμήμα χάνουν το μαύρο χρώμα τους και γίνονται ελαφρά καφέ. Ο χρωματισμός της προνύμφης αποτελείται από μία στενή, σκοτεινή ταινία στη μέση της ράχης στην κάθε πλευρά της οποίας υπάρχει μία πλατιά, ωχρή λωρίδα, μετά μία φαρδιά, σκοτεινή ταινία και τέλος μία ανοιχτόχρωμη. Σ' αυτή, η γραμμή με τα αναπνευστικά στίγματα φαίνεται καθαρά. Το κάτω μέρος της προνύμφης είναι ωχρό. Γενικά ο χρωματισμός παρουσιάζει πολύ μεγάλη ποικιλία, από το ανοικτό πρασινοκίτρινο μέχρι το υποκαστανό (Εικόνα 7). Ο τελικός της χρωματισμός φαίνεται να εξαρτάται από το είδος της τροφής της. Η προνύμφη μόλις εκκολαφθεί έχει μήκος 1 mm περίπου και σε 24 ώρες γίνεται 2-2,5 mm. Στη δεύτερη ηλικία έχει μήκος 3,5-4,5 mm, στην τρίτη 8-9 mm, στην τέταρτη 17-18 mm και στη πέμπτη 18-30 mm. Στο τελικό στάδιο ανάπτυξής της έχει μήκος 40 mm περίπου. Η προνύμφη του πράσινου έχει έξι προνυμφικές ηλικίες (Τόλης 1986).

Η νύμφη έχει χρώμα ερυθροκαστανό, λεία επιφάνεια, αποστρογγυλωμένη μπροστά και πίσω, με δύο παράλληλα αγκάθια στο πίσω άκρο. Έχει μήκος 14-18 mm (Τόλης 1986).

Το ακμαίο έχει μήκος 18 mm και άνοιγμα φτερών 30-40 mm. Το χρώμα του γενικά ποικίλει από κίτρινο μέχρι κιτρινοπράσινο, μερικές φορές, με μία πολύ ελαφριά ρόδινη απόχρωση. Στα μπροστινά φτερά υπάρχει μία χαρακτηριστική καστανή κηλίδα με μία μικρότερη κοντά στη βάση. Επίσης υπάρχει μία κυματοειδής φαρδιά ταινία σκοτεινότερου χρώματος, εγκάρσια και προς το φαρδύτερο μέρος τους (Τόλης 1986). Τα πίσω φτερά είναι λευκά με ευδιάκριτα νεύρα και μία πλατιά, σκοτεινότερη ταινία κατά μήκος και κοντά στην κορυφή (Εικόνα 8).



Εικόνα 7. Προνύμφη του *H. armigera* (http://www.ncipm.org.in/ABWirrigted_cot.JPG)



Εικόνα 8. Ακμάίο του *H. armigera* (http://www.dlc.fi/~peterpa/lepi/vaellus2/armigera-f-va_iso.jpg)

1.3.4.3 Βιολογία και φύση προσβολής

Το πράσινο σκουλήκι διαχειμάζει στο νυμφικό στάδιο σε κελί που δημιουργεί μέσα στο έδαφος (Τσιτσιπής 1999). Οι νύμφες που διαχειμάζουν παθαίνουν μεγάλη φθορά από τις συνθήκες τού χειμώνα (χαμηλές θερμοκρασίες, βροχοπτώσεις) αλλά και τις καλλιεργητικές φροντίδες με αποτέλεσμα την άνοιξη τα ακμαία να είναι περιορισμένα. Γρήγορα όμως δημιουργούν, ιδιαίτερα όταν ευνοηθούν από τις καιρικές συνθήκες, επικίνδυνους πληθυσμούς τοπικά ή σε μεγάλες περιοχές. Αυτό οφείλεται στο μεγάλο αριθμό αυγών που γεννάει το κάθε θηλυκό (700-1500) (Σταμόπουλος 1999).

Το *H. armigera* παρουσιάζει τέσσερις συνήθως γενεές. Από αυτές, η πρώτη αναπτύσσεται κυρίως σε άλλες, εκτός βαμβακιού, καλλιέργειες, όπως μηδική, τομάτα, καλαμπόκι, ενώ οι άλλες τρεις προσβάλλουν και το βαμβάκι. Τα τέλεια της πρώτης γενιάς εμφανίζονται τέλη Απριλίου με αρχές Μαΐου και γεννούν τα αυγά τους στις αρσενικές ταξιανθίες ή στα στελέχη του καλαμποκιού ή στην πάνω επιφάνεια των φύλλων, ή στο έξω μέρος των χτενιών και στα αυξανόμενα άκρα των βαμβακοφύτων (Σταμόπουλος 1999). Τα αυγά εναποθέτονται από τα θηλυκά μεμονωμένα διότι οι προνύμφες του εντόμου παρουσιάζουν έντονο κανιβαλισμό (Τόλης 1986). Η πρώτη γενεά στο βαμβάκι αρχίζει την προσβολή συνήθως το δεύτερο 10ήμερο Ιουνίου και στα μέσα Ιουλίου το μεγαλύτερο μέρος των σκουληκιών νυμφώνεται. Η γενεά αυτή προσβάλλει χτένια, λουλούδια και λίγα καρύδια που έχουν μέσα στον Ιούλιο οι πρώιμες φυτείες. Αναπτύσσει συνήθως περιορισμένους πληθυσμούς και οι ζημιές δεν είναι σημαντικές. Την εποχή αυτή το βαμβακόφυτο έχει τον καιρό να αναπληρώσει τα κατεστραμμένα καρποφόρα όργανα με άλλα (Σταμόπουλος 1999).

Η δεύτερη γενεά στο βαμβάκι αρχίζει την προσβολή στις φυτείες τις τελευταίες ημέρες Ιουλίου ενώ το μεγαλύτερο μέρος της προσβολής παρατηρείται από τις 5 μέχρι 20 Αυγούστου. Στο τρίτο 10ήμερο Αυγούστου μεγάλο μέρος των προνυμφών νυμφώνεται. Η γενεά αυτή αναπτύσσει μεγάλους πληθυσμούς. Η ένταση προσβολής, σε χρόνια έξαρσης, διατηρείται όλο τον Αύγουστο και μπορεί να προσβάλλει μεγάλες περιφέρειες. Είναι η πιο επικίνδυνη γενεά για την παραγωγή του βαμβακιού. Οι προνύμφες προσβάλλουν χτένια, λουλούδια και κυρίως καρύδια (Σταμόπουλος 1999). Οι πεταλούδες του πράσινου γεννούν πολλά αυγά και σε άλλα μέρη του βαμβακοφύτου, εκτός από τις κορυφές και βρίσκονται έτσι τα σκουλήκια πιο κοντά στα καρύδια. Οι προνύμφες πολύ γρήγορα αρχίζουν και προσβάλλουν καρύδια. Την εποχή αυτή η απώλεια καρυδιών επηρεάζει άμεσα την παραγωγή γιατί το φυτό δεν έχει τον καιρό να αναπληρώσει τα χαμένα καρύδια. Στη γενεά αυτή, χημική επέμβαση πρέπει να γίνεται αμέσως μόλις το ποσοστό προσβολής φτάσει το οικονομικό όριο προσβολής, 5-6 προνύμφες στις 100

κορυφές βαμβακοφύτων. Η δεύτερη γενεά αναπτύσσεται στην ευνοϊκότερη περίοδο για το έντομο. Η εξέλιξη των σταδίων είναι πολύ γρήγορη ενώ περιοριστικός παράγοντας για το έντομο είναι οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες (40-45 °C) και η πνοή ξηροθερμικών ανέμων (Τόλης 1986).

Τα ακμαία της τρίτης γενεάς στο βαμβάκι αρχίζουν και πετούν στις φυτείες το τρίτο 10ήμερο Αυγούστου. Στις αρχές Σεπτεμβρίου αρχίζει η προσβολή της γενεάς αυτής που διαρκεί όλον αυτόν το μήνα (Σταμόπουλος 1999). Τα ακμαία είναι πολυάριθμα, οι ωοτοκίες περισσότερες, από ότι στις προηγούμενες γενεές και ο όγκος της γενεάς παρατηρείται στο διάστημα από 10-25 Σεπτεμβρίου. Η γενεά αυτή δεν προλαβαίνει να ζημιώσει τις πρώιμες φυτείες αφού έχουν ήδη μπει στο στάδιο της ωρίμανσης ενώ παρατηρείται αυξημένη προσβολή στις όψιμες ή αναβλαστημένες φυτείες και κυρίως στα τρυφερά μέρη των φυτών (χτένια, λουλούδια, τρυφερές κορυφές). Όσο προχωρεί η εποχή και λόγω πτώσης της θερμοκρασίας, ιδιαίτερα στις βόρειες περιοχές, η εξέλιξη των σταδίων του εντόμου επιμηκύνεται ενώ οι προνύμφες δεν παρουσιάζουν την αδηφαγία των προηγούμενων ζεστών μηνών του καλοκαιριού. Αργά το Σεπτέμβριο και μετά, η εφαρμογή αποφυλλωτικών και η ωρίμανση της παραγωγής στερεί από τις προνύμφες τροφή κατάλληλης γι' αυτές στις βαμβακοφυτείες. Εκτός της αποφύλλωσης, φαίνεται ότι οι προνύμφες του πράσινου σκουληκιού είναι την εποχή αυτή ευαίσθητες στο κρύο και σε διάφορες ασθένειες (Τόλης 1986). Οι προνύμφες τελικά της γενεάς αυτής αποδεκατίζονται κυριολεκτικά από τους παράγοντες αυτούς καθώς και από ορισμένα αρπακτικά που υπάρχουν σε μεγάλους πληθυσμούς (είδη *Chrysopa* και αράχνες).

Η σειρά, από άποψη οικονομικής σημασίας για την παραγωγή του βαμβακιού, των τριών γενεών του πράσινου στο βαμβάκι είναι συνήθως, δεύτερη, τρίτη και πρώτη γενεά. Ένας παράγοντας που επηρεάζει σημαντικά το πράσινο σκουλήκι είναι οι πολλοί και αποτελεσματικοί φυσικοί εχθροί του ενώ ευνοείται πολύ όταν τον προηγούμενο χειμώνα οι βροχοπτώσεις είναι περιορισμένες. Στην περίπτωση αυτή μεγαλύτερος αριθμός νυμφών διαχειμάζει με επιτυχία. Ευνοϊκές για το έντομο συνθήκες είναι το χειμώνα ήπιος καιρός και λίγες βροχοπτώσεις, πολύ ζεστός καιρός τον Απρίλιο και Μάιο και δροσερός καιρός το καλοκαίρι. Οι συνθήκες αυτές επιτρέπουν τη χειμερινή επιβίωση των νυμφών σε μεγάλο ποσοστό, τη δραστηριοποίηση του εντόμου νωρίς την άνοιξη και την επιβίωση και πολλαπλασιασμό το καλοκαίρι (Τόλης 1986).

Το πράσινο σκουλήκι προσβάλλει όλα τα μέρη του βαμβακοφύτου και προκαλεί ποσοτική κυρίως ζημιά και λιγότερη ποιοτική. Η μικρή προνύμφη, αμέσως μετά την εκκόλαψη της περιπλανιέται στο φυτό τρώγοντας μικρά φύλλα μέχρι που να βρει χτένι ή λουλούδι. Οι

μεγαλύτερες τρώγουν το περιεχόμενο και αφήνουν τα εξωτερικά μέρη. Τα χτένια τελικά πέφτουν. Οι κάμπιες τρυπούν τα καρύδια και τρώγουν το περιεχόμενο βάζοντας το μπροστινό μέρος του σώματός τους μέσα στα καρύδια ενώ αφήνουν τα περιττώματά τους απ' έξω. Συνήθως εγκαταλείπουν τα καρύδια μισοφαγωμένα και προσβάλλουν άλλα. Η συνήθεια αυτή αυξάνει τις ζημιές γιατί τα καρύδια που προσβάλλουν είναι περισσότερα από αυτά που χρειάζονται για τη διατροφή τους. Τα μικρά καρύδια πέφτουν ενώ τα μεγαλύτερα σαπίζουν από προσβολές μυκήτων. Η κίνηση των προνυμφών στο φυτό είναι καθοδική καταστρέφοντας όλα τα χτένια και τα καρύδια. Μία προνύμφη, από την τέταρτη ηλικία και μετά, μπορεί να προσβάλλει από 2 μέχρι 10 καρύδια. Ο αριθμός των καρυδιών που προσβάλλει εξαρτάται από το μέγεθός τους και από τη διάρκεια της ενεργού ζωής της προνύμφης (Ripper και George, 1965).

1.3.4.4 Καταπολέμηση

Το πράσινο σκουλήκι αντιμετωπίζεται με διάφορους τρόπους. Οι σπουδαιότεροι είναι η εφαρμογή καλλιεργητικών μέτρων, η αποφυγή πρώιμης σποράς καλλιεργειών από τις οποίες το έντομο μετακινείται προς το βαμβάκι, η βιολογική και χημική καταπολέμηση. Βασική προϋπόθεση για την επιτυχημένη καταπολέμηση του εντόμου αποτελεί η έγκαιρη διαπίστωση της παρουσίας του και ο προσδιορισμός του μεγέθους του πληθυσμού. Οι επεμβάσεις συνιστάται να γίνονται όταν διαπιστωθούν 6-8 προνύμφες ανά 100 φυτά όταν δεν υπάρχουν καρύδια και 5 προνύμφες ανά 100 φυτά όταν υπάρχουν καρύδια (Τσιτσιπής 1999). Παράλληλα πρέπει να ελέγχονται οι πληθυσμοί και με τη βοήθεια φωτεινών παγίδων ή παγίδων ελκυστικών φύλου ώστε σε μεγάλους αριθμούς συλλήψεων να εντείνονται οι έλεγχοι στα φυτά. Οι μετρήσεις γίνονται κάθε 4-5 ημέρες ενώ σε περιόδους εξάρσεων κάθε 2-3 ημέρες.

Καλλιεργητικά μέτρα: Η καλλιέργεια του εδάφους συνιστάται από παλιά ως βοηθητικό μέτρο για την καταπολέμηση του πράσινου. Τα οργώματα, δισκοσβαρνίσματα κλπ, χειμερινά ή ανοιξιάτικα, καταστρέφουν τις στοές και μεταβάλλουν έτσι το μικροκλίμα σε βάρος της νύμφης. Οι καλλιεργητικές εργασίες μπορούν να επιφέρουν θανάτωση και μέχρι 90% του πληθυσμού των εντόμων (Barber και Dicke 1937, Fife και Graham 1966, Fye 1978).

Φυτά-παγίδες. Με τη μέθοδο αυτή, το πράσινο γεννάει τα αυγά του σε καλλιέργειες που προτιμάει πιο πολύ από το βαμβάκι, όπως είναι το καλαμπόκι, τα αράπικα φασόλια, τα κτηνοτροφικά μπιζέλια κ.ά., που στη συνέχεια καταστρέφονται για να μειωθούν έτσι οι προνύμφες. Για να πετύχει όμως αυτό θα πρέπει το στάδιο της ανταγωνιστικής καλλιέργειας, που ελκύει τα ακμαία για ωοτοκία, να συμπίπτει με το στάδιο του βαμβακοφύτου. Επειδή το

βαμβάκι είναι ευαίσθητο στο πράσινο, μετά την ανθοφορία και για τρεις μήνες περίπου, οι προσβολές θα ήταν περιορισμένες αν σε όλο το διάστημα υπήρχαν και οι άλλες καλλιέργειες. Το καλαμπόκι, που έχει πρακτικό ενδιαφέρον για τη μέθοδο αυτή αντιμετώπισης του πράσινου, ελκύει τα ακμαία για ωοτοκία 15-20 ημέρες δηλαδή στην περίοδο που έχει ανθικές ταξιανθίες (φούντες) (Τόλης 1986).

Αποφυγή πρώιμης σποράς ορισμένων καλλιεργειών. Το πράσινο σκουλήκι είναι πιο επικίνδυνο όταν σε μία περιοχή καλλιεργείται πολύ καλαμπόκι γιατί οι πρώτες γενεές του εντόμου αναπτύσσουν μεγάλους πληθυσμούς στην καλλιέργεια αυτή που μετακινούνται μετά στο βαμβάκι. Είναι χρήσιμο, όπου είναι δυνατό, να ρυθμίζεται έτσι ο χρόνος σποράς του καλαμποκιού ώστε να μην απέχει πολύ από αυτόν του βαμβακιού. Έτσι δεν θα υπάρχει αρκετός χρόνος για την ανάπτυξη μεγάλων πληθυσμών στο καλαμπόκι (Τόλης 1986).

Βιολογική καταπολέμηση: Το πράσινο σκουλήκι προσβάλλεται και υφίσταται μείωση του πληθυσμού του από πολλούς φυσικούς εχθρούς, αρπακτικά, παράσιτα και ασθένειες. Η θνησιμότητα, στην πρώτη κυρίως προνυμφική ηλικία και στα αυγά, είναι πολύ μεγάλη. Η συνήθεια του πράσινου να περνάει όλη του τη ζωή έξω από τα καρποφόρα όργανα το κάνει ευαίσθητο στις προσβολές των εχθρών του. Πολλές φορές όμως δεν το κατορθώνουν και ιδιαίτερα, όπου χρησιμοποιούνται εντομοκτόνα που περιορίζουν πολύ τα παράσιτα και αρπακτικά. Μία μέθοδος αντιμετώπισης του πράσινου, που δεν καταστρέφει τους φυσικούς εχθρούς του και διατηρεί έτσι την ισορροπία στη φύση, είναι η μαζική παραγωγή παρασίτων και αρπακτικών και η προγραμματισμένη εξαπόλυσή τους στις βαμβακοφυτείες. Πολύ αποτελεσματικά είναι τα αρπακτικά *Chrysopa carnea* (Neuroptera-Chrysopidae), *Nabis americanoferus* (Hemiptera-Nabidae), *Stethorus sp.* (Coleoptera-Coccinelidae), *Pyemotes ventricosus* (Acarina) και τα παράσιτα *Anilatus sp.* (Hymenoptera-Icheumonidae) και *Trichogramma petiosum* (Hymenoptera-Trichogrammatidae) (Τόλης 1986).

Χημική καταπολέμηση: Άκαιροι και άσκοποι ψεκασμοί πρέπει να αποφεύγονται γιατί θανατώνουν τους φυσικούς εχθρούς, οι οποίοι κάτω από κανονικές συνθήκες ελέγχουν αποτελεσματικά το έντομο. Επεμβάσεις πραγματοποιούνται με τα εξής φάρμακα: azinphosmethyl, carbaryl+θείο (Cotton dust), chlorpyrifosmethyl, deltamethrine και cypermethrine. Για την καταπολέμηση του εντόμου χρησιμοποιούνται και μικροβιακά σκευάσματα *Bacillus thuringiensis* και ιών πυρηνικής πολυέδρωσης (Σταμόπουλος 1999).

1.3.5 *Pectinophora gossypiella* (Ρόδινο σκουλήκι)

Το ρόδινο σκουλήκι ανήκει στην οικογένεια Gelechiidae της τάξης των Λεπιδοπτέρων. Συνώνυμα του *P. gossypiella* είναι: *Platyedra gossypiella* και *Gelechia gossypiella* και το κοινό του όνομα: ρόδινο (κόκκινο) σκουλήκι (pink bollworm, αγγ.). Πατρίδα του ρόδινου πιστεύεται ότι είναι οι Ινδίες, όπου στα 1843 περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον Saunders. Φαίνεται ότι στην περιοχή αυτή υπήρχε και πιο νωρίς αλλά εμφανίστηκε σαν επικίνδυνος εχθρός με την καλλιέργεια των Αμερικανικών βαμβακιών, *Gossypium hirsutum*. Σήμερα το ρόδινο σκουλήκι υπάρχει και στις πέντε ηπείρους και προσβάλλει το βαμβάκι όλων σχεδόν των βαμβακοπαραγωγικών χωρών. Η μεγάλη και εύκολη εξάπλωσή του οφείλεται κυρίως στο ότι το σκουλήκι βρίσκεται μέσα στο βαμβακόσπορο και διαδίδεται με αυτόν. Στην Ελλάδα φαίνεται ότι διαδόθηκε το 1926 (Χρηστίδης 1965) με βαμβακόσπορο που εισαγόταν ελεύθερα στη χώρα μας. Στις περιοχές που ενδημεί είναι ο πιο επικίνδυνος εχθρός και αν δεν αντιμετωπισθεί συστηματικά, η καλλιέργεια του βαμβακιού καθίσταται ασύμφορη. Οι ζημιές στην παραγωγή, κυρίως σε όψιμες φυτείες και όταν οι καιρικές συνθήκες το φθινόπωρο είναι δυσμενείς για την ωρίμανση του βαμβακιού, μπορούν να υπερβούν το 50% (Τόλης 1986).

1.3.5.1 Γεωγραφική εξάπλωση και ξενιστές

Το πράσινο σκουλήκι βρίσκεται σε πολλές χώρες της Ευρώπης (Σερβία, Ελλάδα, Ισπανία, Ιταλία, Ρουμανία), στη Β. Αμερική (Μεξικό, Η.Π.Α.), στη Ν. Αμερική (Αργεντινή, Βενεζουέλα, Βολιβία, Βραζιλία, Ουρουγουάη), σε όλη σχεδόν την Αφρική, σε πολλές χώρες της Εγγύς και Μέσης Ανατολής, της κεντρικής και νοτιοανατολικής Ασίας μέχρι την Ιαπωνία, Φιλιππίνες, Ινδονησία, σε περιοχές της Αυστραλίας και σε πολλά νησιά του Ειρηνικού Ωκεανού. Στη χώρα μας είναι πολύ επικίνδυνος εχθρός για το βαμβάκι στη Στερεά Ελλάδα, τον Αλμυρό, τη Χαλκιδική, την Επανομή, τη Σίνδο και ορισμένες περιοχές της Λάρισας, των Τρικάλων και των Γιαννιτσών. Το ευνοϊκότερο οικολογικό περιβάλλον για το έντομο είναι η Κρήτη ενώ δεν ευδοκμεί γενικά στη Θεσσαλία, τη Μακεδονία και τη Θράκη (Τόλης 1986).

Κυριότεροι ξενιστές του ρόδινου είναι τα είδη του γένους *Gossypium*. Προσβάλλει όμως και ξενιστές που ανήκουν στην οικογένεια Malvaceae του γένους *Hibiscus*, *Althaea*, *Sida* και *Abutilon*, αλλά μόνο αν δεν υπάρχει βαμβάκι στην περιοχή. Το *Hibiscus esculentus* (μπάμια) είναι ο σπουδαιότερος ξενιστής μετά το βαμβάκι και μπορεί να προσβληθεί πολύ έντονα όταν καλλιεργείται κοντά σε βαμβάκι (Coad, 1969).

1.3.5.2 Περιγραφή σταδίων

Το αυγό είναι μικρό, ωοειδές, πλατύ με διαστάσεις 0.5 x 0.4 mm πλάτος. Στην αρχή το χρώμα του είναι άσπρο ενώ λίγο πριν την εκκόλαψη γίνεται ρόδινο (Σταμόπουλος 1999).

Η προνύμφη έχει τέσσερις ηλικίες. Στην πρώτη και δεύτερη ηλικία έχει χρώμα υποκίτρινο και αρκετά μεγάλο μαύρο κεφάλι ενώ από την τρίτη ηλικία αποκτά σταδιακά το ρόδινο χρώμα (Εικόνα 9). Οι προνύμφες που τρέφονται από πεσμένα χτένια ή λουλούδια δεν αποκτούν το ρόδινο χρώμα αλλά είναι ανοιχτόχρωμες, σχεδόν διαφανείς (Σταμόπουλος 1999). Οι κοιλιακοί ψευδόποδες φέρουν 15-20 άγκιστρα σε μια σειρά, που μοιάζει σαν πέταλο αλόγου. Οι προνύμφες της πρώτης ηλικίας έχουν μήκος 0,8-0,9 mm και της τέταρτης 10-12 ή και 15 mm (Τόλης 1986).

Η χρυσαλίδα έχει μήκος 7-10 mm, πλάτος 2,5-3 mm και χρώμα ανοιχτό καφέ (Τόλης 1986).

Το ακμαίο είναι μικρό, μήκους περίπου 8 mm και άνοιγμα φτερών 15-20 mm. Τα μπροστινά φτερά είναι στενά, ανοιχτά καστανά με διάσπαρτες ακανόνιστες μαύρες κηλίδες. Τα πίσω φτερά είναι λίγο πλατύτερα από τα μπροστινά και ανοιχτότερου χρώματος (Τσιτσιπής 1999). Όλα τα φτερά έχουν μεγάλους κροσσούς. Χαρακτηριστικό του ακμαίου είναι πέντε σκληρές τρίχες που υπάρχουν στη βάση των κεραιών (Εικόνα 10) (Σταμόπουλος 1999).



Εικόνα 9. Προνύμφη του *P. gossypiella* (<http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agricultura/aa-insectos/pectinophara-gossypiella-01.jpg>)



Εικόνα 10. Ακμαίο του *P. gossypiella* (<http://www.msstate.edu/org/mississippiemuseum/images/Gelechiid%20photos/Pectinophora.gossypiell.web.jpg>)

1.3.5.3 Βιολογία και φύση προσβολής

Διαχειμάζει ως αναπτυγμένη προνύμφη κυρίως μέσα σε σπόρους του βαμβακιού που βρίσκονται στην αποθήκη ή σε καρύδια-υπολείμματα της καλλιέργειας. Οι προνύμφες στις περισσότερες περιπτώσεις ενώνουν χαρακτηριστικά δύο σπόρους, τρώνε το μεγαλύτερο μέρος από το περιεχόμενό τους και διαχειμάζουν στο χώρο που δημιουργείται (Σταμόπουλος 1999).

Οι γενεές του ρόδιου, οι οποίες επικαλύπτουν η μία την άλλη, είναι τρεις έως τέσσερις στις περιοχές που είναι ευνοϊκές για το έντομο. Τα ακμαία εξέρχονται το Μάιο – Ιούνιο και ωοτοκούν στα κυρίως φύλλα αφού δεν υπάρχουν πολλά καρποφόρα όργανα με αποτέλεσμα ένα μεγάλο ποσοστό των προνυμφών της πρώτης γενεάς να μη βρίσκει τροφή και να πεθαίνει. Οι προνύμφες της πρώτης γενιάς προσβάλλουν κυρίως τα ανθοφόρα μέρη και διαρκεί μέχρι τα μέσα Ιουλίου. Η δεύτερη γενιά εμφανίζεται το δεύτερο 10ήμερο του Ιουλίου και οι προνύμφες της προσβάλλουν χτένια και νεαρά καρύδια. Η τρίτη γενιά εμφανίζεται τέλη Αυγούστου – αρχές Σεπτεμβρίου και παρατηρούνται αυξημένες προσβολές σε καρύδια (Σταμόπουλος 1999). Στις αρχές Οκτωβρίου εμφανίζεται η τέταρτη γενιά που ανεβάζει τις προσβολές στα όψιμα

καρύδια σε ποσοστό 90-100%. Σε κάθε καρύδι βρίσκονται συνήθως περισσότερες από μία προνύμφες (Τόλης 1986).

Οι προνύμφες της πρώτης γενιάς τρώνε τους ανθήρες και μερικές φορές τον ύπερο με αποτέλεσμα να πέφτουν τα χτένια ή να εξελίσσονται σε λουλούδια που παίρνουν τη μορφή ροζέτας και δεν ανοίγουν. Πολλές φορές για να συμπληρώσει η προνύμφη την ανάπτυξή της τρυπάει το νεοσχηματισμένο καρύδι και τρέφεται από αυτό. Λόγω του περιορισμένου πληθυσμού του ρόδινου τη γενιά αυτή το φυτό προλαβαίνει να αναπληρώσει τα αναπαραγωγικά του όργανα. Όταν τα φυτά αποκτήσουν καρύδια τότε το ρόδινο σταματάει να προσβάλλει τα λουλούδια, προσβάλλει τα καρύδια και τρώει τους σπόρους, που είναι η κύρια τροφή του ενώ στην πορεία τους οι προνύμφες λερώνουν και τις ίνες. Κατά την είσοδό της η νεαρή προνύμφη ανοίγει μικρή τρύπα που γρήγορα επουλώνεται και δεν διακρίνεται με γυμνό μάτι αλλά μόνο με το άνοιγμα του καρυδιού είναι δυνατή η ανεύρεσή της. Στο εσωτερικό του προσβεβλημένου καρπόφυλλου υπάρχει ένα θηλήμορφο εξόγκωμα ενώ διακρίνονται και οι στοές που κάνει η προνύμφη για να φτάσει στους σπόρους. Όταν η προνύμφη συμπληρώσει την ανάπτυξή της εξέρχεται από το καρύδι ανοίγοντας χαρακτηριστική κυκλική οπή 2 mm περίπου από την οποία πολλές φορές εισέρχονται διάφοροι μύκητες που το καταστρέφουν. Σε μικρά καρύδια προκαλείται πτώση και καθυστέρηση στην ανάπτυξη ενώ στα μεγαλύτερα καρύδια προκαλείται ανασχεση της ανάπτυξης και έκπτυξης, μερική ή ολική, με αποτέλεσμα να δυσκολεύεται η συγκομιδή και να μειώνεται η ποσότητα του συγκομιζόμενου προϊόντος. Επίσης μειώνεται η βλαστική ικανότητα του σπόρου, η περιεκτικότητα σε λάδι, το μήκος και η αντοχή των ινών γιατί οι σπόροι που προσβάλλονται δεν μπορούν να θρέψουν καλά τις ίνες (Σταμόπουλος 1999).

1.3.5.4 Καταπολέμηση

Τα φυσικά παράσιτα του εντόμου (Chrysopidae, Braconidae, Icheumonidae κ.α.) περιορίζουν την εμφάνιση μεγάλων πληθυσμών του εντόμου. Τα καλλιεργητικά μέτρα μειώνουν τον πληθυσμό των προνυμφών που θα διαχειμάσουν ενώ η χημική καταπολέμηση προσβλέπει στην κατασταλτική αντιμετώπιση του εντόμου στις αναπτυγμένες φυτείες.

Καλλιεργητικά μέτρα. Η καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας αμέσως μετά το τέλος της συγκομιδής και το παράχωμά τους με όργωμα είναι ένα μέτρο που πρέπει να εφαρμόζεται συστηματικά από τους βαμβακοκαλλιεργητές μιας περιοχής ώστε να μειωθεί ο αριθμός των προνυμφών που θα διαχειμάσουν (Σταμόπουλος 1999).

Χημική καταπολέμηση. Για τον καθορισμό του χρόνου επέμβασης πρέπει να παρακολουθείται ο πληθυσμός του εντόμου είτε με φωτεινές παγίδες είτε με φερομονικές παγίδες που χρησιμοποιούν τη συνθετική φερομόνη φύλου *gossyplure*. Επίσης ο καθορισμός του χρόνου επέμβασης μπορεί να γίνει με συχνές δειγματοληψίες και προσβολή μεγαλύτερη από 20% στα άνθη ή 5% στα καρύδια. Επεμβάσεις πραγματοποιούνται με τα εξής φάρμακα: *azinphosmethyl*, *carbaryl* + θείο (Cotton dust), *chlorpyrifosmethyl*, *deltamethrine* και *cypermethrine* και μέχρι να ανοίξει το 70% των καρυδιών. Σε πολλές περιοχές της Κεντρικής Ελλάδας το έντομο αντιμετωπίζεται με 3 μόνο ψεκασμούς. Ο 1ος πραγματοποιείται τέλη Ιουλίου, ο δεύτερος μέσα Αυγούστου και ο τρίτος στα τέλη Αυγούστου – αρχές Σεπτεμβρίου. Επίσης δοκιμάζεται η μέθοδος της παρεμπόδισης σύζευξης των δύο φύλων με φερομόνες (mating disruption) καθώς και χαμηλές δόσεις εντομοκτόνων με *Bacillus thuringiensis* (Σταμόπουλος 1999).

1.3.6 *Aphis gossypii* (Αφίδες)

Οι αφίδες αποτελούν μία μεγάλη ομάδα εντόμων. Ανήκουν στην οικογένεια Aphididae της τάξης των Ημιπτέρων. Είναι μικρού μεγέθους έντομα, με μαλακό σώμα και συνήθως πολυφάγα. Πολλαπλασιάζονται γρήγορα και σε μικρό χρονικό διάστημα μπορούν να δημιουργήσουν τεράστιους πληθυσμούς. Οι αφίδες θα ήταν πολύ πιο επιζήμιες αν δεν περιορίζονταν από τους πολυάριθμους φυσικούς εχθρούς τους. Συνώνυμα του *A. gossypii* είναι: *A. cucumeris* και *A. cucurbiti* ενώ άλλες κοινές ονομασίες είναι: μελίγκρα, ψείρα, cotton aphid και melon aphid (αγγ.).

1.3.6.1 Γεωγραφική εξάπλωση και ξενιστές

Το έντομο αυτό προσβάλλει το βαμβάκι όλων των βαμβακοπαραγωγικών χωρών του κόσμου. Έρευνες στην Ελλάδα (Σταθόπουλος 1964, 1967, Kalambuka and Biase 1980, Santas 1978, 1980) έδειξαν ότι το βαμβάκι στη χώρα μας προσβάλλεται από τα ακόλουθα είδη αφίδων : *Aphis gossypii* (Glover), *Aphis craccivora* (Koch), *Aphis fabae* (Scopoli), *Myzus persicae* (Sulzer), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) και *Hyalopterus pruni* (Geoffroy). Η *A. gossypii* είναι το είδος που επικρατεί.

Η *A. gossypii* είναι πολυφάγο έντομο. Προσβάλλει εκτός από το βαμβάκι, την πεπονιά, την αγγουριά, την καρπουζιά, το σπαράγγι, τη μελιτζάνα, τη μπάμια, την πατάτα, την πιπεριά, τη μηλιά, την αμυγδαλιά, διάφορα καλλωπιστικά (π.χ. διάφορα είδη *Hibiscus*), εσπεριδοειδή κ.α. (Σταμόπουλος 1999).

1.3.6.2 Περιγραφή σταδίων

Η *A. gossypii* έχει διάφορους χρωματισμούς, υποκίτρινο, υποκαστανό ή βαθυπράσινο, μήκος 1,2-1,8 mm και πλάτος 0,55 mm με δύο ζεύγη, μεμβρανώδη πτερά. Τα θηλυκά γεννούν νύμφες που είναι σκουροπράσινες ή κοκκινοκάστανες. Τα άπτερα θηλυκά είναι πιο στρογγυλά, λίγο πιο μεγάλα, 1,6-2,0 mm και συνήθως πιο ανοιχτόχρωμα από τα πτερωτά θηλυκά (Εικόνα 11) (Τόλης 1986).



Εικόνα 11. Διαφορετικοί μεταχρωματισμοί της *A. gossypii* (<http://ipm.ncsu.edu/cotton/insectcorner/photos/aphid.htm>)

1.3.6.3 Βιολογία και φύση προσβολής

Τα μικρά βαμβακόφυτα στην αρχή προσβάλλονται από πτερωτά θηλυκά που γεννούν άπτερες νύμφες. Ο πολλαπλασιασμός συνεχίζεται μετά από τα άπτερα θηλυκά μέχρι που να αυξηθούν πολύ οι πληθυσμοί των αποικιών ή ώσπου οι συνθήκες γίνουν δυσμενείς για το

έντομο. Τότε εμφανίζονται πάλι οι πτερωτές μορφές. Η αναπαραγωγή των αφίδων είναι πραγματικά τεράστια και στις τροπικές περιοχές, που οι συνθήκες είναι ευνοϊκές, ο πολλαπλασιασμός είναι συνεχής. Οι αφίδες παρουσιάζουν συνήθως δύο περιόδους προσβολών. Η πρώτη σημειώνεται στα πρώτα στάδια των βαμβακοφύτων ή και λίγο αργότερα, δηλαδή μετά το φύτευμα των βαμβακοφύτων ή και λίγες ημέρες μετά, 20-25 Μαΐου μέχρι αρχές Ιουνίου. Με την άνοδο της θερμοκρασίας, υποχωρεί συνήθως και η προσβολή. Η δεύτερη περίοδος προσβολής τοποθετείται αργότερα, στα μέσα Ιουνίου μέχρι τα τέλη του μήνα αυτού και είναι συνήθως εντονότερη. Προσβολή όμως από αφίδες μπορεί να σημειωθεί και μέσα στον Ιούλιο ή και αργότερα. Οι προσβολές αυτές συνήθως είναι τοπικές. Αντίθετα οι προσβολές στα μικρά φυτά καλύπτουν πολλές φορές μεγάλη έκταση. Στην περίοδο αυτή οι συνθήκες (δροσερός καιρός) ευνοούν την ανάπτυξη του εντόμου (Τόλης 1986).

Οι αφίδες βρίσκονται κυρίως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και στους νεαρούς βλαστούς και ζημιώνουν το βαμβάκι με διάφορους τρόπους. Μυζούν χυμούς από τα νέα φύλλα και τους βλαστούς και εκκρίνουν μελίτωμα σε μεγάλες ποσότητες, που φράζει τα στομάτια των φύλλων (Εικόνα 12). Στο μελίτωμα αναπτύσσεται καπνιά (δευτερογενείς μολύνσεις από μύκητες επάνω στα μελιτώδη εκκρίματα) που μαυρίζει το φυτό και αργότερα λερώνει τις ίνες, υποβαθμίζοντας έτσι την ποιότητα του βαμβακιού, ενώ μειώνει και τη φωτοσύνθεση (Εικόνα 13). Επίσης μεταδίδει πάνω από 50 ιούς στο βαμβάκι και σε άλλα φυτά (Cauquil 1977, Eastop 1978). Μεγάλες προσβολές στα πρώτα στάδια των φυτών σταματούν την ανάπτυξη, οι άκρες των νέων φύλλων γυρίζουν προς τα κάτω και ορισμένα βαμβακόφυτα νεκρώνονται. Στην περίοδο καρποφορίας προκαλούν στα μεγαλύτερα φύλλα κιτρίνισμα και πτώση μικρών καρυδιών. Αν οι προσβολές είναι πολύ όψιμες τότε πέφτουν τα φύλλα και τα καρύδια ανοίγουν γρηγορότερα. Επίσης, μειώνεται η βλαστική ικανότητα και το βάρος των σπόρων. Οικονομική ζημιά προκαλείται στο βαμβάκι όταν ο πληθυσμός των αφίδων είναι μεγάλος και ο πληθυσμός των ωφέλιμων εντόμων (αρπακτικά, παράσιτα) μικρός (Τόλης 1986).



Εικόνα 12: Έντονη προσβολή φύλλων βαμβακιού από την *Aphis gossypii* (<http://www.insectimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1858077>)



Εικόνα 13: Προσβολή σε ίνες βαμβακιού (καπνιά) από την *Aphis gossypii* (<http://www.insectimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=4387011>)

1.3.6.4 Καταπολέμηση

Συνήθως, τα ωφέλιμα έντομα κατορθώνουν και διατηρούν τους πληθυσμούς των αφίδων σε επίπεδα που δεν ζημιώνουν το βαμβάκι. Άκαιροι και άσκοποι ψεκασμοί μπορεί να οδηγήσουν σε αφανισμό των ωφέλιμων εντόμων, εμφάνιση εθισμένων ανθεκτικών ατόμων και εάν οι κλιματολογικές συνθήκες το ευνοήσουν, σε μεγάλες εξάρσεις πληθυσμών (Σταμόπουλος 1999).

Οι αφίδες καταπολεμούνται με επένδυση του βαμβακόσπορου με εντομοκτόνα και με ψεκασμούς. Τα εντομοκτόνα imidacloprid (Gaucho) και thiamethoxam (Cruiser) χρησιμοποιούνται σε ανάμιξη με το σπόρο και προστατεύουν τα μικρά βαμβακόφυτα 5-6 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

Σε επέμβαση με εντομοκτόνες ουσίες θα πρέπει οπωσδήποτε να ψεκάζεται καλά η κάτω επιφάνεια των φύλλων. Χρησιμοποιούνται: pirimicarb, deltamethrine (Decis), imidacloprid (Confidor), chlorpyrifos (Aspida), thiacloprid (Calypso).

1.4 Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να μελετηθεί η παρουσία και η εποχική διακύμανση τριών ειδών του γένους *Agriotes* (*A. litigiousus*, *A. rufipalpis* και *A. lineatus*) και δύο ειδών του γένους *Agrotis* (*A. ipsilon* και *A. segetum*) στις περιοχές της Ιτέας και της Μέλισσας του νομού Καρδίτσας καθώς και η διακύμανση, μεταξύ των περιοχών, των ενηλίκων και η αποτελεσματικότητα των σεξουαλικών φερομονών. Επίσης, η μελέτη και αξιολόγηση της εποχικής διακύμανσης και της διακύμανσης μεταξύ των περιοχών καθώς και η αποτελεσματικότητα των σεξουαλικών φερομονών για τα *Helicoverpa armigera* και *Pectinophora gossypiella*. Τέλος, η μελέτη και αξιολόγηση της εποχικής διακύμανσης και των προσβολών στον αγρό των *Bemisia tabaci* και *Aphis gossypii*.

Η όλη εργασία παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον τόσο από επιστημονική άποψη αλλά και από πλευράς εφαρμογής, καθώς περιλαμβάνει πολύ σημαντικούς εχθρούς της βαμβακοκαλλιέργειας. Δεν έχουν επιχειρηθεί αρκετές ερευνητικές προσπάθειες για τα συγκεκριμένα είδη ειδικότερα στη Θεσσαλία και γι αυτό το λόγο, η παρούσα εργασία θα δώσει στοιχεία για περαιτέρω έρευνα.

2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 Εισαγωγή

Η παρούσα γνώση στην Ελλάδα για τα είδη του γένους *Agriotes* είναι πολύ περιορισμένη. Έχει αναφερθεί η ύπαρξη των *A. lineatus*, *A. sputator*, *A. obscurus* (Τόλης 1986, Σταμόπουλος 1999, Τσιτσιπής 1999), *A. rufipalpis*, *A. litigiosus*, *A. paludum* (Τσακίρης 1999, πτυχιακή διατριβή) με λίγα διαθέσιμα στοιχεία από βιβλιογραφικές κυρίως πηγές, για το βιολογικό τους κύκλο και την οικονομική τους σημασία (Χρηστίδης 1965, Τζανακάκης 1980, Τόλης 1986, Σταμόπουλος 1995, Τσιτσιπής 1999). Γενικά, δεν θεωρούνται σημαντικός εχθρός του βαμβακιού, με ευνοϊκές όμως συνθήκες, χαμηλές θερμοκρασίες και υψηλή υγρασία, μπορούν να προκαλέσουν σε ορισμένες περιοχές αρκετές ζημιές. Αυτό συνέβη το 1983 με αποτέλεσμα σε αρκετές φυτείες να γίνει επανασπορά (Τόλης 1986). Τα μοναδικά στοιχεία πληθυσμιακής διακύμανσης που είναι γνωστά, υπάρχουν στο Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και αφορούν τα είδη *Agriotes litigiosus* και *Agriotes rufipalpis* (Τσακίρης 1999, Καραμπάτσας 2003). Σε πείραμα που πραγματοποιήθηκε το 1998 στο Βελεστίνο Μαγνησίας (Τσακίρης 1999, πτυχιακή διατριβή), οι συλλήψεις των ενηλίκων του είδους *A. litigiosus* σε φερομονικές παγίδες διήρκεσαν από τέλη Μαΐου έως αρχές Ιουλίου, παρουσιάζοντας ένα μέγιστο στις αρχές Ιουνίου ενώ για το είδος *A. rufipalpis*, διήρκεσαν από αρχές Απριλίου έως μέσα Σεπτεμβρίου, παρουσιάζοντας τρία μέγιστα, ένα στα μέσα Απριλίου, ένα στα μέσα Ιουνίου και ένα στις αρχές Ιουλίου. Επίσης, διαπιστώθηκε η παρουσία του είδους *A. lineatus* στην περιοχή καθώς και του είδους *A. paludum*. Τοποθετήθηκαν φερομονικές παγίδες και για τα είδη *A. sputator* και *A. ustulatus* χωρίς όμως να υπάρξει καμία σύλληψη για κανένα από τα δύο είδη. Σε άλλο πείραμα στην ίδια περιοχή τα έτη 1999, 2000 και 2001 (Καραμπάτσας, Τσιτσιπής και Ζάρπας 2001) οι συλλήψεις των ενηλίκων του είδους *A. litigiosus* σε φερομονικές παγίδες που τοποθετήθηκαν και τα τρία έτη, διήρκεσαν από αρχές Μαΐου έως αρχές Ιουλίου, παρουσιάζοντας ένα μέγιστο στα τέλη Μαΐου ενώ για το είδος *A. rufipalpis* διήρκεσαν από τέλη Μαρτίου έως μέσα Σεπτεμβρίου, παρουσιάζοντας δύο μέγιστα, ένα στα τέλη Απριλίου και ένα στις αρχές Ιουνίου. Για τα είδη *A. bravis* και *A. obscurus* δεν υπήρξαν συλλήψεις σε φερομονικές παγίδες που τοποθετήθηκαν τα έτη 1999 και 2000 αντίστοιχα ενώ υπήρξαν τρεις συλλήψεις ενηλίκων του είδους *A. lineatus* σε φερομονικές παγίδες που τοποθετήθηκαν το 1999.

Για τα είδη *Helicoverpa armigera*, *Pectinophora gossypiella*, *Aphis gossypii* και *Bemisia tabaci* έχουν γίνει αρκετά πειράματα στο εργαστήριο και υπάρχουν αρκετά διαθέσιμα στοιχεία για το βιολογικό τους κύκλο και την οικονομική τους σημασία αλλά ελάχιστα πειράματα έχουν γίνει στον αγρό (Χρηστίδης 1965, Τόλης 1986, Σταμόπουλος 1995, Τσιτσιπής 1999) και

η ανάγκη για περαιτέρω έρευνα είναι μεγάλη. Σε πείραμα που πραγματοποιήθηκε τα έτη 2003 και 2004 στη περιοχή του Περιβλέπτου Μαγνησίας τοποθετήθηκαν φερομονικές παγίδες σε τρία αγροτεμάχια, τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο, για την παρακολούθηση του πράσινου και ρόδινου σκουληκιού του βαμβακιού (Πολύζος 2006, πτυχιακή διατριβή). Οι συλλήψεις για το *H. armigera* εμφάνισαν τρία μέγιστα, ένα τέλος Ιουνίου, ένα τέλος Ιουλίου και ένα μέσα Αυγούστου ενώ για το *P. gossypiella*, παρουσίασαν δύο μέγιστα, ένα τέλος Ιουλίου και ένα μέσα Αυγούστου και τα δύο έτη του πειράματος. Σε πείραμα που πραγματοποιήθηκε το 2003 στη Μέλισσα Καρδίτσας, μελετήθηκε η πληθυσμιακή κατανομή της αφίδας του βαμβακιού *Aphis gossypii* (Χατζής 2005). Η συσχέτιση μεταξύ των ιπταμένων μορφών της αφίδας (παγίδες) και των άπτερων μορφών (δειγματοληψίες) έδειξε ότι σε περίπτωση συλλήψεων σε έναν αγρό έχουμε ενδείξεις προσβολής στο χωράφι. Επίσης, φάνηκε να υπάρχει μια συσχέτιση στην προσβολή ατόμων της αφίδας του βαμβακιού από τα ανώτερα προς τα χαμηλότερα τμήματα ενώ η χωροταξική κατανομή των ατόμων της αφίδας δε φάνηκε να ακολουθεί κάποιο συγκεκριμένο πρότυπο αλλά να είναι τυχαία.

Ένα κενό αυτής της γνώσης καλύπτεται από την παρούσα εργασία που ασχολείται με τον προσδιορισμό των επικρατούντων ειδών του γένους *Agriotes* και *Agrotis*, τη μελέτη και αξιολόγηση της εποχικής διακύμανσης και της διακύμανσης μεταξύ των περιοχών των ενηλίκων και την αποτελεσματικότητα των σεξουαλικών φερομονών. Επίσης, ασχολείται με τη μελέτη και αξιολόγηση της εποχικής διακύμανσης και της διακύμανσης μεταξύ των περιοχών καθώς και την αποτελεσματικότητα των σεξουαλικών φερομονών για τα *Helicoverpa armigera* και *Pectinophora gossypiella*. Τέλος, ασχολείται με τη μελέτη και αξιολόγηση της εποχικής διακύμανσης και των προσβολών στον αγρό των *Bemisia tabaci* και *Aphis gossypii*.

2.2 Υλικά και Μέθοδοι

Το πειραματικό μέρος διεξήχθη σε χρονικό διάστημα 5 μηνών στις περιοχές Μέλισσα και Ιτέα του Ν. Καρδίτσας. Σε κάθε περιοχή επιλέχθηκαν δύο βαμβακοφυτείες, πλησίον η μία στην άλλη.

Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν και οι μέθοδοι που εφαρμόστηκαν για τη διεξαγωγή του πειραματικού μέρους που αφορά τα είδη του γένους *Agriotes* βασίζονται στο «Πρωτόκολλο της Έρευνας πάνω στις φερομόνες για τα είδη *Agriotes*, της οικογένειας Elateridae» και στάλθηκε από τον Dr. Lorenzo Furlan του Ινστιτούτου Γεωργικής Εντομολογίας του Πανεπιστημίου της Πάδοβα της Ιταλίας. Χρησιμοποιήθηκαν φερομονικές παγίδες, τροφικές

παγίδες ενώ έγιναν και δειγματοληψίες εδάφους για τα εξής τρία είδη του γένους *Agriotes*: *Agriotes rufipalpis*, *Agriotes litigiosus* και *Agriotes lineatus*. Μελετήθηκαν επίσης τα δύο κυρίαρχα είδη του γένους *Agrotis* σε βαμβάκι, *Agrotis ipsilon* και *Agrotis segetum* με την τοποθέτηση φερομονικών παγίδων. Για το *Helicoverpa armigera* και το *Pectinophora gossypiella* τοποθετήθηκαν φερομονικές παγίδες για την παρακολούθηση των πληθυσμών των ακμαίων ενώ έγιναν και δειγματοληψίες φυτών για την παρακολούθηση των προνυμφικών πληθυσμών και της προσβολής στον αγρό. Για τα *Bemisia tabaci* και *Aphis gossypii* πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες στον αγρό για την παρακολούθηση των πληθυσμών τους και το μέγεθος προσβολής.

2.2.1 Χαρακτηριστικά Αγροκτημάτων

Η μελέτη έλαβε χώρα στην περιοχή της Καρδίτσας και συγκεκριμένα στα χωριά Μέλισσα και Ιτέα. Επιλέχθηκαν τέσσερα αγροτεμάχια (δύο σε κάθε χωριό) από τα οποία στα δύο δεν έγινε καμία χημική επέμβαση με εντομοκτόνα σκευάσματα, στο άλλο η σπορά έγινε με σπόρο επενδεδυμένο με Gaucho (εντομοκτόνο για επένδυση σπόρων, δραστική ουσία imidacloprid 60%) ενώ στο τέταρτο έγινε εφαρμογή κοκκώδους εντομοκτόνου σκευάσματος (carbofuran) κατά τη σπορά. Η επιλογή τους έγινε το δεύτερο δεκάημερο του Απριλίου του 2005. Τα συγκεκριμένα αγροτεμάχια επιλέχθηκαν διότι βρισκόντουσαν δίπλα ή πολύ κοντά σε ποτάμι ή αρδευτικό κανάλι, παράγοντας που ευνοεί την ύπαρξη των φυσικών εχθρών.

Το πρώτο αγροτεμάχιο στο χωριό Μέλισσα είχε έκταση 16 στρεμμάτων με διαστάσεις 186 x 85 m και συνόρευε ανατολικά με αραβόσιτο, βόρεια με κανάλι, νότια με αγροτικό δρόμο και κανάλι και δυτικά με επαρχιακό δρόμο. Οι γύρω αγροί ήταν πάλι αγροί βαμβακιού. Η ποικιλία που χρησιμοποιήθηκε από τον παραγωγό ήταν η «ΑΘΗΝΑ» και η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 20 Απριλίου. Δεν ασκήθηκε καμία χημική επέμβαση εναντίον εχθρών ή ασθενειών εκτός της ζιζανιοκτονίας με επέμβαση κατά τη σπορά (προσπαρτικά). Η επέμβαση έγινε με Sonalan 33,3 EC (δραστική ουσία ethalfluralin 33,3%) με δόση: 400 κ. εκ. σκευάσματος /στρέμμα. Η λίπανση εφαρμόστηκε σε δύο δόσεις. Η πρώτη κατά τη σπορά με 35 κιλά στο στρέμμα 20 – 10 – 10 λιπάσματος και η δεύτερη στο τέλος Ιουνίου με 10 κιλά στο στρέμμα 26 – 0 – 0 λιπάσματος. Το χωράφι σκαλίστηκε μηχανικά δύο φορές: την πρώτη στις αρχές Ιουνίου και τη δεύτερη στο πρώτο πενήμηρο του Ιουλίου. Το πότισμα γινόταν με εκτοξευτήρες (μπεκ) και συνολικά πραγματοποιήθηκαν πέντε ποτίσματα.

Το δεύτερο αγροτεμάχιο στο χωριό Μέλισσα είχε έκταση 70 στρεμμάτων με διαστάσεις 186 x 376 m και συνόρευε δυτικά με βαμβάκι, βόρεια με κανάλι, νότια με αγροτικό δρόμο και κανάλι και ανατολικά με επαρχιακό δρόμο. Οι γύρω αγροί ήταν πάλι αγροί βαμβακιού. Η ποικιλία που χρησιμοποιήθηκε από τον παραγωγό ήταν η «ΧΡΙΣΤΙΝΑ» και η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 5 Μαΐου. Έγινε εφαρμογή εντομοκτόνου σκευάσματος Curater 10 GR (δραστική ουσία carbofuran 10%) με δόση 500 χγρ. σκευάσματος / στρέμμα κατά τη σπορά (προσπαρτικά) και ζιζανιοκτόνου σκευάσματος Sonalan 33,3 EC (δραστική ουσία ethalfluralin 33,3%) με δόση: 400 κ. εκ. σκευάσματος / στρέμμα κατά τη σπορά (προσπαρτικά). Η λίπανση εφαρμόστηκε κατά τη σπορά με 60 κιλά στο στρέμμα 20 – 10 – 10 λιπάσματος. Το χωράφι σκαλίστηκε μηχανικά δύο φορές: Την πρώτη στις αρχές Ιουνίου και τη δεύτερη στο πρώτο πενήντημερο του Ιουλίου. Το πότισμα γινόταν με λάστιχα και συνολικά πραγματοποιήθηκαν πέντε ποτίσματα.

Το πρώτο αγροτεμάχιο στο χωριό Ιτέα είχε έκταση 34 στρεμμάτων με διαστάσεις 200 x 170 m και συνόρευε ανατολικά και δυτικά με βαμβάκι, βόρεια με κανάλι και νότια με αγροτικό δρόμο και κανάλι. Οι γύρω αγροί ήταν πάλι αγροί βαμβακιού. Η ποικιλία που χρησιμοποιήθηκε από τον παραγωγό ήταν η «ΣΕΛΙΑ» και η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 15 Απριλίου. Δεν ασκήθηκε καμία χημική επέμβαση εναντίον εχθρών ή ασθενειών εκτός της ζιζανιοκτονίας με επέμβαση κατά τη σπορά (προσπαρτικά). Η επέμβαση έγινε με Prometryne 50 SC (δραστική ουσία prometryn 50%) με δόση: 330 κ. εκ. σκευάσματος /στρέμμα και Trifluralin 48 EC (δραστική ουσία trifluralin 48%) με δόση: 330 κ. εκ. σκευάσματος /στρέμμα.. Η λίπανση εφαρμόστηκε σε δύο δόσεις. Η πρώτη κατά τη σπορά με 30 κιλά στο στρέμμα 20 – 10 – 10 λιπάσματος και η δεύτερη στο τέλος Ιουνίου με 20 κιλά στο στρέμμα 33,5– 0 – 0 λιπάσματος. Το χωράφι σκαλίστηκε μηχανικά δύο φορές: Την πρώτη στις αρχές Ιουνίου και τη δεύτερη στο πρώτο δεκαήμερο του Ιουλίου. Το πότισμα γινόταν με εκτοξευτήρες (μπεκ) και συνολικά πραγματοποιήθηκαν πέντε ποτίσματα.

Το δεύτερο αγροτεμάχιο στο χωριό Ιτέα είχε έκταση 25 στρεμμάτων με διαστάσεις 200 x 125 m και συνόρευε ανατολικά με βαμβάκι, βόρεια με κανάλι, νότια με αγροτικό δρόμο και κανάλι και δυτικά με επαρχιακό δρόμο. Οι γύρω αγροί ήταν πάλι αγροί βαμβακιού. Η ποικιλία που χρησιμοποιήθηκε από τον παραγωγό ήταν η «ΣΕΛΙΑ» επενδεδυμένη με Gaucho και η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 25 Απριλίου. Δεν ασκήθηκε καμία χημική επέμβαση εναντίον εχθρών ή ασθενειών εκτός της ζιζανιοκτονίας με επέμβαση κατά τη σπορά (προσπαρτικά). Η επέμβαση έγινε με Prometryne 50 SC (δραστική ουσία prometryn 50%) με δόση: 330 κ. εκ. σκευάσματος /στρέμμα και Trifluralin 48 EC (δραστική ουσία trifluralin 48%) με δόση: 330 κ. εκ. σκευάσματος /στρέμμα. Η λίπανση εφαρμόστηκε σε δύο δόσεις. Η πρώτη κατά τη σπορά

με 20 κιλά στο στρέμμα 20 – 10 – 10 λιπάσματος και η δεύτερη στο τέλος Ιουνίου με 20 κιλά στο στρέμμα 40– 0 – 0 λιπάσματος. Το χωράφι σκαλίστηκε μηχανικά δύο φορές: Την πρώτη στις αρχές Ιουνίου και τη δεύτερη στο πρώτο δεκαήμερο του Ιουλίου. Το πότισμα γινόταν με λάστιχα και συνολικά πραγματοποιήθηκαν πέντε ποτίσματα.

2.2.2 Παρακολούθηση πληθυσμών τελείων *Agriotes sp.*

Για την παρακολούθηση των πληθυσμών των τελείων χρησιμοποιήθηκαν παγίδες φερομόνης φύλου. Τα είδη που μελετήθηκαν ήταν *A. rufipalpis*, *A. lineatus* και *A. litiginosus*. Χρησιμοποιήθηκαν φερομονικές κάψουλες Kartel 730 με χημική σύνθεση geranyl – hexanoate για το είδος *A. rufipalpis*, geranyl – isovalerate για το είδος *A. litiginosus* και geranyl – octanoate + geranyl – butyrate για το είδος *A. lineatus*. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν πλαστικές παγίδες εδάφους τύπου YATLORfunnel που, όπως και οι φερομόνες, χορηγήθηκαν από τον Dr. Lorenzo Furlan.

Οι φερομονικές παγίδες τοποθετήθηκαν στις 11 Μαΐου στον έναν αγρό του χωριού Μέλισσα και στον έναν αγρό του χωριού Ιτέα στους οποίους δεν έγινε εφαρμογή εντομοκτόνου εναντίων των σιδηροσκούληκων. Η περίοδος παρακολούθησης των πληθυσμών των τελείων των παραπάνω ειδών, ξεκινούσε στις 20 Μαρτίου για τα δύο πρώτα και στις 1 Μαΐου για το τρίτο έως 31 Αυγούστου 2005. Η καθυστέρηση στην τοποθέτηση οφείλεται στο ότι δεν έγινε έγκαιρα η αποστολή τους από τους συνεργάτες του εξωτερικού. Σε κάθε αγρό τοποθετήθηκαν τρεις φερομονικές παγίδες κατά μήκος μιας διαγωνίου με αποστάσεις 50 m μεταξύ τους και με την εξής σειρά: μία για το *A. rufipalpis*, μία για το *A. lineatus* και μία για το *A. rufipalpis* καθώς και δύο παγίδες για το *A. litiginosus* κατά μήκος της άλλης διαγωνίου (Σχήμα 3). Στο σημείο που τοποθετήθηκαν όλες οι παγίδες και σε ακτίνα ενός μέτρου, αφαιρέθηκαν τα φυτά της καλλιέργειας και τυχόν ζιζάνια, ενώ κάθε φερομόνη τοποθετήθηκε με ιδιαίτερη προσοχή και φορώντας πλαστικά γάντια μιας χρήσεως έτσι, ώστε να αποφευχθεί η μόλυνσή της από την επαφή με εξατμιστήρες από φερομόνες που προορίζονται για άλλα είδη. Η αντικατάσταση των φερομονών γίνονταν κάθε 30 ημέρες. Οι παγίδες τοποθετήθηκαν στο έδαφος έως λίγο κάτω από το χείλος του περιβλήματος έτσι ώστε να διευκολύνεται η είσοδος των εντόμων στο εσωτερικό τους.

Τα δύο αγροτεμάχια που χρησιμοποιήθηκαν περιείχαν το καθένα από πέντε φερομονικές παγίδες για τα τρία παραπάνω είδη (Σχήμα 3). Συγκεκριμένα το αγροτεμάχιο των 34 στρεμμάτων στο χωριό Ιτέα περιελάμβανε τις παγίδες:

- T₁ παγίδα για το *A. rufipalpis*
- T₂ παγίδα για το *A. lineatus*

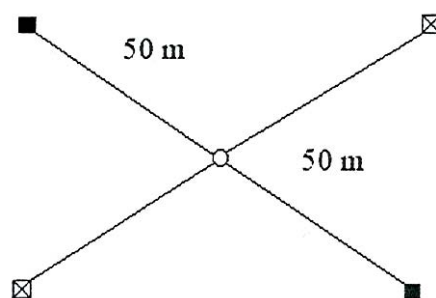
- T₃ παγίδα για το *A. rufipalpis*
- T₄ και T₅ παγίδες για το *A. litigiousus*, όλες τοποθετημένες στις δύο διαγώνιους με κεντρική την T₂.

Ομοίως το αγροτεμάχιο των 16 στρεμμάτων στο χωριό Μέλισσα περιελάμβανε τις παγίδες:

- T₆ παγίδα για το *A. rufipalpis*
- T₇ παγίδα για το *A. lineatus*
- T₈ παγίδα για το *A. rufipalpis*

T₉ και T₁₀ παγίδες για το *A. litigiousus*, όλες τοποθετημένες στις δύο διαγώνιους με κεντρική την T₇.

Οι παρατηρήσεις για κάθε παγίδα λαμβάνονταν δύο φορές την εβδομάδα, κάθε Δευτέρα και Πέμπτη τις απογευματινές ώρες. Κατά τη λήψη των παρατηρήσεων, συλλέγονταν από κάθε παγίδα όλα τα άτομα του γένους *Agriotes*, καταμετρούνταν, τοποθετούνταν σε πλαστικά φιαλίδια με βιδωτό καπάκι και αποθηκεύονταν σε χώρο δροσερό μέχρις ότου αποσταλούν στον Δρα. Furlan για την αναγνώρισή τους. Σε κάθε φιαλίδιο εξωτερικά υπήρχε αυτοκόλλητη ετικέτα, όπου αναγράφονταν ο αριθμός της παγίδας και η ημερομηνία σύλληψης. Η λήψη των παρατηρήσεων για τον έλεγχο των πληθυσμών των τελείων ολοκληρώθηκε στις 29 Σεπτεμβρίου 2005, οπότε και απομακρύνθηκαν όλες οι παγίδες από τα δύο αγροτεμάχια.



- = *A. rufipalpis* (T₁ και T₃)
- = *A. lineatus* (T₂)
- = *A. litigiousus* (T₄ και T₅)

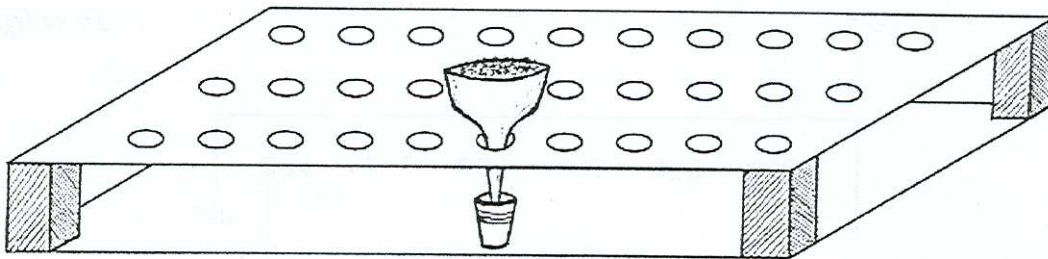
Σχήμα 3. Σχηματική διάταξη παγίδων στους πειραματικούς αγρούς

2.2.3 Παρακολούθηση προνυμφικών πληθυσμών *Agriotes sp.*

Κατά το δεύτερο σκέλος του πειραματικού μέρους έγινε ο έλεγχος του προνυμφικού πληθυσμού των παραπάνω ειδών *Agriotes*. Ο έλεγχος του προνυμφικού πληθυσμού των παραπάνω ειδών *Agriotes* είναι πολύ χρήσιμος και απαραίτητος, διότι με αυτόν τον τρόπο προκύπτουν σημαντικές ενδείξεις που αφορούν αφενός στη σχέση ανάμεσα στον αριθμό των τελείων και στη σύσταση του προνυμφικού πληθυσμού και αφετέρου στην πρακτική σημασία του ελέγχου των πληθυσμών των τελείων.

Ο έλεγχος του προνυμφικού πληθυσμού έγινε με δύο μεθόδους. Η πρώτη μέθοδος που εφαρμόστηκε ήταν η δειγματοληψία εδάφους. Χρησιμοποιήθηκε μεταλλικός, κυλινδρικός δειγματολήπτης εδάφους ο οποίος έφερε προσαρτημένη χειρολαβή στην κορυφή του και δύο κινητές λαβές για την απελευθέρωση του χώματος από τον κύλινδρο. Ο δειγματολήπτης είχε μήκος κυλίνδρου 30 cm και διάμετρο 12 cm. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε στις 17 Μαΐου 2005. Συλλέχθηκαν συνολικά 35 δείγματα εδάφους και από τα δύο αγροτεμάχια. Από το μεγαλύτερο αγροτεμάχιο των 34 στρεμμάτων συλλέχθηκαν 20 εδαφικά δείγματα και από το μικρότερο των 16 στρεμμάτων 15. Σε ολόκληρη την έκταση του αγροτεμαχίου των 34 στρεμμάτων στο χωριό Ιτέα χαράχτηκαν νοητά τέσσερις γραμμές που απείχαν μεταξύ τους 30 μέτρα και σε κάθε γραμμή πάρθηκαν πέντε δείγματα εδάφους σε αποστάσεις των 20 μέτρων. Στο δε μικρότερο αγροτεμάχιο των 16 στρεμμάτων στο χωριό Μέλισσα δημιουργήθηκαν, πέντε θέσεις δειγματοληψίας ανά 30 μέτρα, σε τρεις νοητές γραμμές που απείχαν μεταξύ τους 20 μέτρα. Κάθε δείγμα συλλέχθηκε από εδαφικό βάθος 0-30 cm, κατά μέσο όρο και αφού προηγουμένως είχαν αφαιρεθεί με μεγάλη προσοχή τα φυτά της καλλιέργειας και τυχόν ζιζάνια. Στη συνέχεια, τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε μαύρες πλαστικές σακούλες και μεταφέρθηκαν στο Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, σε προστατευμένο χώρο, όπου ακολούθησε η μέθοδος για το διαχωρισμό των προνυμφών από τα δείγματα. Και για τα 35 εδαφικά δείγματα χρησιμοποιήθηκαν ισάριθμα πλαστικά χωνιά με διάμετρο κορυφής 23 cm, ισάριθμα κομμάτια μεταλλικής σήτας με άνοιγμα οπής 0,5 cm και ισάριθμα πλαστικά ποτήρια διαμέτρου 9 cm που έφεραν στο εξωτερικό τους τον αριθμό της κάθε θέσης δειγματοληψίας. Τα χωνιά, έχοντας το καθένα στη βάση του ένα κομμάτι από την παραπάνω σήτα, τοποθετήθηκαν όρθια στις οπές της παραπάνω κατασκευής και αντίστοιχα κάτω από αυτά, τα πλαστικά ποτήρια τα οποία ήταν γεμάτα μέχρι τη μέση με υγρή τύρφη, ούτως ώστε οι προνύμφες που θα έπεφταν μέσα σε αυτά να διατηρούνταν ζωντανές (Σχήμα 4). Τοποθετώντας λοιπόν τα εδαφικά δείγματα στα ισάριθμα χωνιά

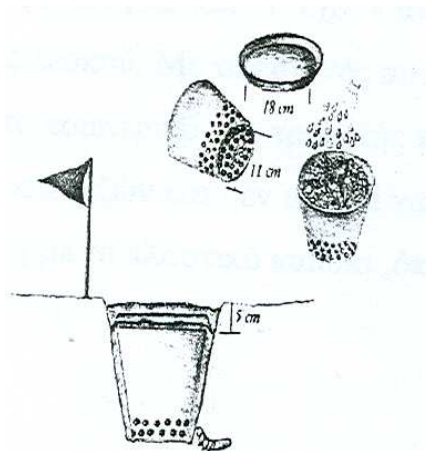
ξεκινούσε η διαδικασία διαχωρισμού των προνυμφών από αυτά, κατά την οποία, καθώς τα εδαφικά δείγματα έχαναν υγρασία από πάνω προς τα κάτω, οι προνύμφες κατέρχονταν, διαπερνούσαν τη σήτα και έπεφταν στο ποτήρι με την υγρή τύρφη, όπου και παρέμεναν ζωντανές. Ο έλεγχος για την ύπαρξη προνυμφών στα ποτήρια με την τύρφη ήταν μακροσκοπικός και έγινε με το χέρι, 30 ημέρες περίπου μετά την τοποθέτηση των δειγμάτων στα χωνιά. Οι προνύμφες που συλλέχθηκαν καταμετρήθηκαν, τοποθετήθηκαν σε μικρά πλαστικά αεροστεγή δοχεία με βιδωτό καπάκι γεμάτα μέχρι τη μέση με υγρή τύρφη, για να παραμείνουν ζωντανές, και στάλθηκαν, μαζί με τα τέλεια έντομα, για αναγνώριση.



Σχήμα 4. Ειδική ξύλινη κατασκευή για το διαχωρισμό και συλλογή προνυμφών των Elateridae

Η δεύτερη μέθοδος που εφαρμόστηκε για τον έλεγχο του προνυμφικού πληθυσμού ήταν η μέθοδος με τη χρήση προσελκυστικών ή τροφικών παγίδων. Οι τροφικές παγίδες εγκαταστάθηκαν στο αγροτεμάχιο στο χωριό Μέλισσα στις 28 Απριλίου 2005 και στο αγροτεμάχιο στο χωριό Ιτέα στις 3 Μαΐου. Σε κάθε αγροτεμάχιο εγκαταστάθηκαν 25 τροφικές παγίδες. Οι τροφικές παγίδες κατασκευάστηκαν σύμφωνα με την περιγραφή των Chabert & Blot (1992), που αφορούσε μια τροποποιημένη μορφή της παγίδας που περιγράφηκε από τους Kirfman et al. (1986). Κάθε τροφική παγίδα αποτελούνταν από ένα πλαστικό, κυλινδρικό δοχείο (γλαστράκι) διαμέτρου 11 cm και ύψους 9 cm, με τρύπες στη βάση. Το δοχείο αυτό περιείχε μίγμα από 30 γρ. σπόρων σιταριού, 30 γρ. σπόρων καλαμποκιού και βερμικουλίτη, έτσι ώστε να είναι γεμάτο μέχρι επάνω. Το μίγμα αυτό που περιείχε η παγίδα προετοιμαζόταν και διαβρεχόταν με νερό στο εργαστήριο και ακολουθούσε η μεταφορά της για να τοποθετηθεί στο έδαφος. Για την τοποθέτηση της κάθε παγίδας στο έδαφος ανοιγόταν μικρός λάκκος, έτσι

ώστε όντας η παγίδα μέσα στο λάκκο, να βρίσκεται η κορυφή της ακριβώς κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Στη συνέχεια, η κάθε παγίδα καλυπτόταν με πλαστικό καπάκι διαμέτρου 18 cm και σκεπαζόταν με έδαφος πάχους λίγων εκατοστών (3 cm). Τέλος, δίπλα σε κάθε παγίδα, γινόταν η τοποθέτηση στο έδαφος ενός μικρού πασάλου που έφερε στην άκρη του χρωματιστή ταινία και αριθμημένη ετικέτα, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ανεύρεση και συλλογή της παγίδας (Εικόνα 14). Στην περίπτωση κατά την οποία υπήρχε βλάστηση γύρω από τη θέση που επρόκειτο να μπει η παγίδα, η βλάστηση αυτή αφαιρούταν. Η αφαίρεση των τροφικών παγίδων έγινε στις 21 Μαΐου 2005. Μετά από κάθε συλλογή του περιεχομένου των παγίδων, ακολούθησε ο έλεγχος για την ύπαρξη προνυμφών. Ο έλεγχος ήταν μακροσκοπικός και έγινε με το χέρι. Το περιεχόμενο κάθε τροφικής παγίδας μετά από αυτό τον έλεγχο τοποθετήθηκε για ακόμη 30 ημέρες σε χωνιά όμοια με αυτά που χρησιμοποιούνταν για τον έλεγχο των εδαφικών δειγμάτων και ακολούθησε μια διαδικασία όμοια με αυτή του ελέγχου των εδαφικών δειγμάτων. Στο τέλος της χρονικής αυτής περιόδου έγινε εκ νέου μακροσκοπικός έλεγχος με το χέρι του περιεχομένου των πλαστικών ποτηριών για να εντοπισθούν τυχόν προνύμφες που ήταν πολύ μικρές και ξέφυγαν από τον πρώτο έλεγχο. Οι προνύμφες που βρέθηκαν, καταμετρήθηκαν και τοποθετήθηκαν σε μικρά πλαστικά αεροστεγή δοχεία με βιδωτό καπάκι γεμάτα μέχρι τη μέση με υγρή τύρφη, για να παραμείνουν ζωντανές, και στάλθηκαν, μαζί με τα τέλεια έντομα, για αναγνώριση. Κατά τον έλεγχο των τροφικών παγίδων, οι σπόροι βρέθηκε να έχουν βλαστήσει και να έχουν αναπτύξει αρκετά επιμήκεις ρίζες και βλαστούς λευκού χρώματος. Με το γεγονός αυτό συνδέεται η ύπαρξη διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), στο εσωτερικό της τροφικής παγίδας, το οποίο προσελκύει τις προνύμφες και παράγεται από την αναπνοή βλαστών και ριζών και δεν μπορεί να διαφύγει εύκολα διότι η παγίδα είναι καλυμμένη με το πλαστικό καπάκι.



Εικόνα 14. Παρασκευή και τοποθέτηση τροφικών παγίδων στον αγρό

2.2.4 Παρακολούθηση πληθυσμών τελείων των *Helicoverpa armigera*, *Pectinophora gossypiella* και *Agrotis spp.*

Για την παρακολούθηση των πληθυσμών των τελείων του πράσινου και ρόδινου σκουληκιού χρησιμοποιήθηκαν φερομονικές παγίδες Pherocon IC Trap (Εικόνα 15) ενώ για την παρακολούθηση των πληθυσμών των τελείων των αγρότιδων φερομονικές παγίδες Bucket Trap (Εικόνα 16). Και οι δύο αυτοί τύποι φερομονικών παγίδων χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση των πληθυσμών του πράσινου και ρόδινου σκουληκιού από τις Διευθύνσεις Αγροτικής Ανάπτυξης των Νομαρχιών της Χώρας. Οι φερομόνες για το *A. ipsilon* και *A. segetum* παρασκευάστηκαν στο Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και το πρωτόκολλο που ακολουθήθηκε περιγράφεται στη συνέχεια. Για το *A. ipsilon* προστέθηκαν σε 5 ml εξανίου οι εξής χημικές ενώσεις: 3 mg Z7-12Ac, 4 mg Z9-14Ac και 2 mg Z11-16Ac. Από το μείγμα που προέκυψε τοποθετήθηκαν 50 μl σε κάθε εξατμιστήρα ενώ συνολικά παρασκευάστηκαν 100 εξατμιστήρες φερομόνης¹. Για το *A. segetum* προστέθηκαν σε 5 ml εξανίου οι εξής χημικές ενώσεις: 3 mg Z5-10Ac, 3 mg Z9-14Ac και 3 mg Z7-12Ac. Από το μείγμα που προέκυψε τοποθετήθηκαν 50 μl σε κάθε εξατμιστήρα ενώ συνολικά παρασκευάστηκαν 100 εξατμιστήρες φερομόνης². Σε κάθε έναν από τους τέσσερις αγρούς τοποθετήθηκαν συνολικά εννέα φερομονικές παγίδες σε απόσταση μεταξύ τους 50 m. Τρεις φερομονικές παγίδες για το *H. armigera* και τρεις για το *P. gossypiella* τοποθετήθηκαν στις κορυφές δύο ισοσκελών τριγώνων με μήκος πλευράς 50 m. Για τα είδη του γένους *Agrotis* οι φερομονικές παγίδες τοποθετήθηκαν στις κορυφές ισοσκελούς τριγώνου ως εξής: στον ένα αγρό από κάθε περιοχή τοποθετήθηκαν δύο παγίδες για το *A. ipsilon* και μία για το *A. segetum* και στον άλλο αγρό σε κάθε περιοχή δύο παγίδες για το *A. segetum* και μία για το *A. ipsilon*. Η εγκατάσταση των παγίδων έγινε στις 15 Ιουνίου 2005 και στους τέσσερις αγρούς ενώ η αλλαγή των φερομονών γινόταν κάθε 15 ημέρες. Κάθε 30 ημέρες πραγματοποιούταν και αλλαγή των φερομονικών παγίδων για το πράσινο και ρόδινο σκουλήκι με καινούριες. Ο έλεγχος των παγίδων γινόταν δύο φορές την εβδομάδα (Δευτέρα και Πέμπτη). Τα παγιδευμένα έντομα αναγνωρίζονταν και καταμετρούνταν ενώ γινόταν και καθαρισμός των παγίδων για όλα τα είδη.

Για την τοποθέτηση των παγίδων στους αγρούς χρησιμοποιήθηκαν ξύλινοι πάσσαλοι, συνολικά 36, ένας για κάθε παγίδα. Κάθε ξύλινος πάσσαλος είχε σχήμα Γ (Εικόνα 17). Η κατακόρυφη δοκός είχε μήκος 1,50 m και η ελεύθερη άκρη της ήταν μυτερή έτσι ώστε να εισάγεται με ευκολία μέσα στο έδαφος. Το τμήμα της δοκού που βρισκόταν μέσα στο έδαφος είχε μήκος 30 cm. Η οριζόντια δοκός είχε μήκος 30 cm και στο ελεύθερο άκρο της υπήρχε

μεταλλικός βιδωτός κρίκος, ο οποίος χρησίμευε για την ανάρτηση της παγίδας. Οι παγίδες τοποθετήθηκαν στους ξύλινους πασσάλους, έτσι ώστε, καθώς αιωρούνται να βρίσκονται σε ύψος περίπου 1 m από το έδαφος.



Εικόνα 15. Φερομονική παγίδα τύπου Pherocon IC (<http://www.roberth.u-net.com/wingtrap.gif>)



Εικόνα 16. Φερομονική παγίδα τύπου Bucket trap (<http://www2.dpi.qld.gov.au/images/12664.jpg>)

Τα τέσσερα αγροτεμάχια που χρησιμοποιήθηκαν περιείχαν το καθένα τρεις φερομονικές παγίδες για το *H. armigera*, τρεις φερομονικές παγίδες για το *P. gossypiella* και τρεις φερομονικές παγίδες για τα είδη του γένους *Agrotis*. Συγκεκριμένα το αγροτεμάχιο των 34 στρεμμάτων στο χωριό Ιτέα περιελάμβανε τις παγίδες:

- H_1 , H_2 και H_3 για το *H. armigera*

- P₁, P₂ και P₃ για το *P. gossypiella*
- R₁ και R₃ για το *A. segetum*
- R₂ για το *A. ipsilon* όλες τοποθετημένες στις κορυφές ισοσκελούς τριγώνου με μήκος πλευράς 50 m.

Ομοίως το αγροτεμάχιο των 25 στρεμμάτων στο χωριό Ιτέα περιελάμβανε τις παγίδες:

- H₄, H₅ και H₆ για το *H. armigera*
- P₄, P₅ και P₆ για το *P. gossypiella*
- R₄ και R₆ για το *A. ipsilon*
- R₅ για το *A. segetum* όλες τοποθετημένες στις κορυφές ισοσκελούς τριγώνου με μήκος πλευράς 50 m.

Ομοίως το αγροτεμάχιο των 16 στρεμμάτων στο χωριό Μέλισσα περιελάμβανε τις παγίδες:

- H₇, H₈ και H₉ για το *H. armigera*
- P₇, P₈ και P₉ για το *P. gossypiella*
- R₇ και R₉ για το *A. segetum*
- R₈ για το *A. ipsilon* όλες τοποθετημένες στις κορυφές ισοσκελούς τριγώνου με μήκος πλευράς 50 m.

Ομοίως και το αγροτεμάχιο των 70 στρεμμάτων στο χωριό Μέλισσα περιελάμβανε τις παγίδες:

- H₁₀, H₁₁ και H₁₂ για το *H. armigera*
- P₁₀, P₁₁ και P₁₂ για το *P. gossypiella*
- R₁₀ και R₁₂ για το *A. ipsilon*
- R₁₁ για το *A. segetum* όλες τοποθετημένες στις κορυφές ισοσκελούς τριγώνου με μήκος πλευράς 50 m.

2.2.5 Παρακολούθηση προνυμφικών πληθυσμών και προσβολών στον αγρό των *Helicoverpa armigera* και *Pectinophora gossypiella*

Η παρακολούθηση των προνυμφικών πληθυσμών και ο προσδιορισμός της προσβολής τόσο του πράσινου όσο και του ρόδινου σκουληκιού γινόταν με παρατηρήσεις στις κορυφές των βαμβακοφύτων και των καρποφόρων οργάνων. Οι παρατηρήσεις πραγματοποιούνταν κάθε εβδομάδα (Τρίτη στο χωριό Μέλισσα και Τετάρτη στο χωριό Ιτέα) τις πρωινές ώρες. Εξετάζονταν σε κάθε σημείο 10 φυτά σε 10 περιοχές του αγρού, δηλαδή συνολικά 100 φυτά για το *H. armigera* και 10 καρύδια σε 10 περιοχές του αγρού, δηλαδή συνολικά 100 καρύδια

για το *P. gossypiella*. Οι υπό εξέταση περιοχές ήταν κατά μήκος 2 σειρών, που απείχαν μεταξύ τους 50 m, σε αποστάσεις των 20 m.

2.2.6 Παρακολούθηση πληθυσμών και προσβολών στον αγρό του *Bemisia tabaci*

Οι παρατηρήσεις για τους πληθυσμούς του αλευρώδη και το μέγεθος της προσβολής πραγματοποιήθηκαν τον Αύγουστο - Σεπτέμβριο που παρουσιάζεται το μέγιστο των πληθυσμών του. Πραγματοποιήθηκαν τρεις δειγματοληψίες, μία κάθε 15 ημέρες όπου εξετάζονταν δύο φύλλα από την κορυφή, ένα από το μέσο και δύο από το κάτω μέρος δέκα βαμβακοφύτων από κάθε αγρό που απέχουν μεταξύ τους 30 m σε τέσσερις νοητές γραμμές με απόσταση μεταξύ τους 20 m. Τα δείγματα συλλέγονταν και εξετάζονταν για την παρουσία προνυμφών και νυμφών του *B. tabaci* (Schurr 1956, Τόλης 1986).

2.2.7 Παρακολούθηση πληθυσμών και προσβολών στον αγρό του *Aphis gossypii*

Οι παρατηρήσεις για τους πληθυσμούς της αφίδας του βαμβακιού και το μέγεθος της προσβολής πραγματοποιήθηκαν από 21 Ιουλίου έως 15 Σεπτεμβρίου. Πραγματοποιήθηκαν πέντε δειγματοληψίες, μία κάθε 15 ημέρες, όπου εξετάζονταν δύο φύλλα από την κορυφή, ένα από το μέσο και δύο από το κάτω μέρος είκοσι βαμβακοφύτων από κάθε αγρό που απέχουν μεταξύ τους 30 m σε τέσσερις νοητές γραμμές με απόσταση μεταξύ τους 20 m. Τα δείγματα εξετάζονταν για την πιθανή εμφάνιση των ατόμων της αφίδας. Το κάτω μέρος ήταν το τελευταίο τμήμα του φυτού πριν το λαιμό και εξετάζονταν δύο φύλλα, κατόπιν στη μέση της απόστασης από την κορυφή έως τον τελευταίο κόμπο εξετάζονταν ένα φύλλο για το μεσαίο μέρος του φυτού και δύο φύλλα στην κορυφή για το πάνω μέρος του φυτού.

2.3 Αποτελέσματα

Η συγκομιδή και για τα δύο αγροτεμάχια στο χωριό Μέλισσα πραγματοποιήθηκε το δεύτερο δεκαήμερο του Οκτωβρίου και η απόδοση ήταν 300 κιλά στο στρέμμα για το αγροτεμάχιο στο οποίο δεν έγινε καμία επέμβαση με εντομοκτόνα σκευάσματα και 350 κιλά στο στρέμμα για το αγροτεμάχιο στο οποίο εφαρμόστηκε κοκκώδες εντομοκτόνο σκεύασμα κατά τη σπορά. Στο χωριό Ιτέα, στο αγροτεμάχιο στο οποίο δεν έγινε καμία χημική επέμβαση με εντομοκτόνα σκευάσματα, η συγκομιδή πραγματοποιήθηκε το τρίτο δεκαήμερο του Οκτωβρίου με απόδοση 380 κιλά στο στρέμμα ενώ στο αγροτεμάχιο που χρησιμοποιήθηκε σπόρος επενδεδυμένος με Gaucho η συγκομιδή πραγματοποιήθηκε το δεύτερο δεκαήμερο του Οκτωβρίου και η απόδοση ήταν 450 κιλά στο στρέμμα.

2.3.1 Αποτελέσματα για *Agriotes* sp.

Μελετήθηκαν τρία είδη του γένους *Agriotes*, τα: *A. rufipalpis*, *A. litigiosus* και *A. lineatus*. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν κατά την αναγνώριση των τελείων εντόμων των, παραπάνω ειδών, που συνελήφθησαν στις φερομονικές παγίδες παρατίθεται στους Πίνακες 1 και 2.

Πίνακας 1. Τέλεια ειδών *Agriotes* που συνελήφθησαν σε φερομονικές παγίδες.

Είδος φερομόνης	Συλληφθέντα άτομα περιόδου (σύνολο 4 παγίδων, 2 μόνο στο <i>A. lineatus</i>)	Άτομα του είδους	Άτομα διαφορετικών ειδών	Περίοδος συλλήψεως ειδους
<i>A. rufipalpis</i>	4376	4376	0	19/5 – 19/9
<i>A. litigiosus</i>	401	401	0	19/5 – 18/7
<i>A. lineatus</i>	141	4	137	19/5 – 11/8

Πίνακας 2. Τέλεια ειδών *Agriotes* που συνελήφθησαν σε φερομονικές παγίδες του *A. lineatus*

Είδος φερομόνης	Σύνολο ατόμων διαφορετικών ειδών	Επιμέρους είδη	
		<i>A. rufipalpis</i>	<i>A. litigiosus</i>
<i>A. lineatus</i>	137	112	25

Οι μέσοι αριθμοί συλλήψεων ανά παγίδα για τα είδη *A. rufipalpis* και *A. litigiousus* φαίνονται στον Πίνακα 3. Οι μέσοι αριθμοί συλληφθέντων ατόμων ανά παγίδα για τα είδη *A. rufipalpis* και *A. litigiousus* φαίνονται στον Πίνακα 4.

Πίνακας 3. Μέσοι αριθμοί συλλήψεων ανά παγίδα των *A. rufipalpis* και *A. litigiousus*

Είδος	Μέσος αριθμός ατόμων ανά παγίδα (σύνολο 4 παγίδων)
<i>A. rufipalpis</i>	1093,25 ± 394,54
<i>A. litigiousus</i>	100,25 ± 12,28

Πίνακας 4. Μέσοι αριθμοί συλληφθέντων ατόμων ανά παγίδα των *A. rufipalpis* και *A. litigiousus*

Είδος	Μέλισσα		Ιτέα	
	Παγίδα 1	Παγίδα 2	Παγίδα 1	Παγίδα 2
<i>A. rufipalpis</i>	19,3 ± 14,42	18,32 ± 13,80	36,6 ± 28,67	35,1 ± 27,14
<i>A. litigiousus</i>	2,075 ± 3,39	2,6 ± 4,09	2,8 ± 4,40	2,55 ± 3,81

Από την εξέταση των εδαφικών δειγμάτων και των δύο αγροτεμαχίων που πραγματοποιήθηκε στις 30 Ιουνίου 2005 δεν βρέθηκε καμία προνύμφη.

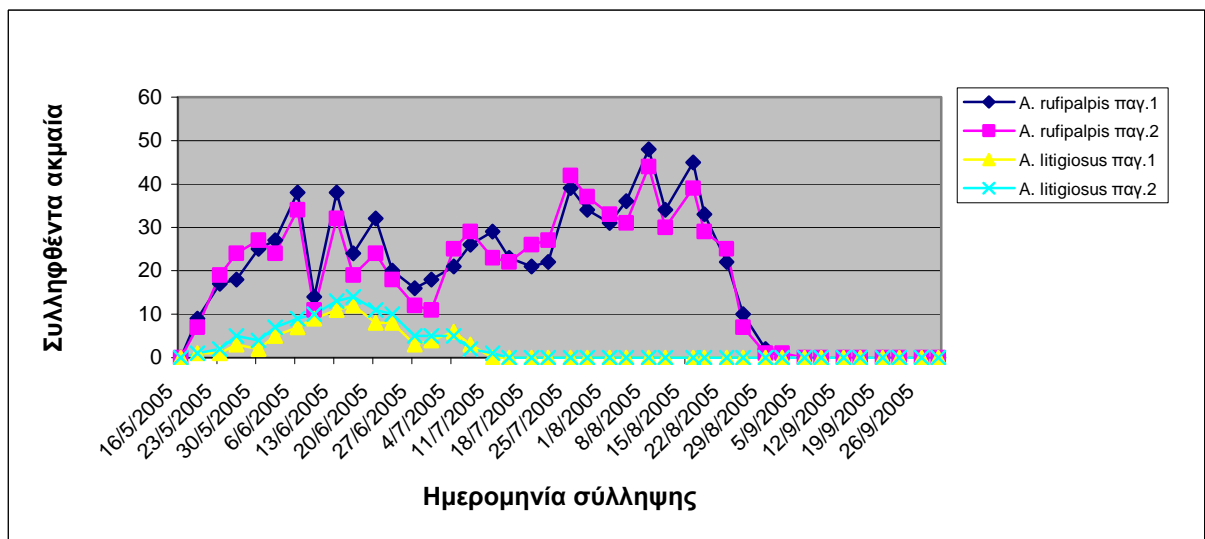
Στον Πίνακα 5 εμφανίζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την αναγνώριση των προνυμφών που εντοπίστηκαν μετά την εξέταση των τροφικών παγίδων.

Πίνακας 5. Συλλήψεις προνυμφών στις τροφικές παγίδες.

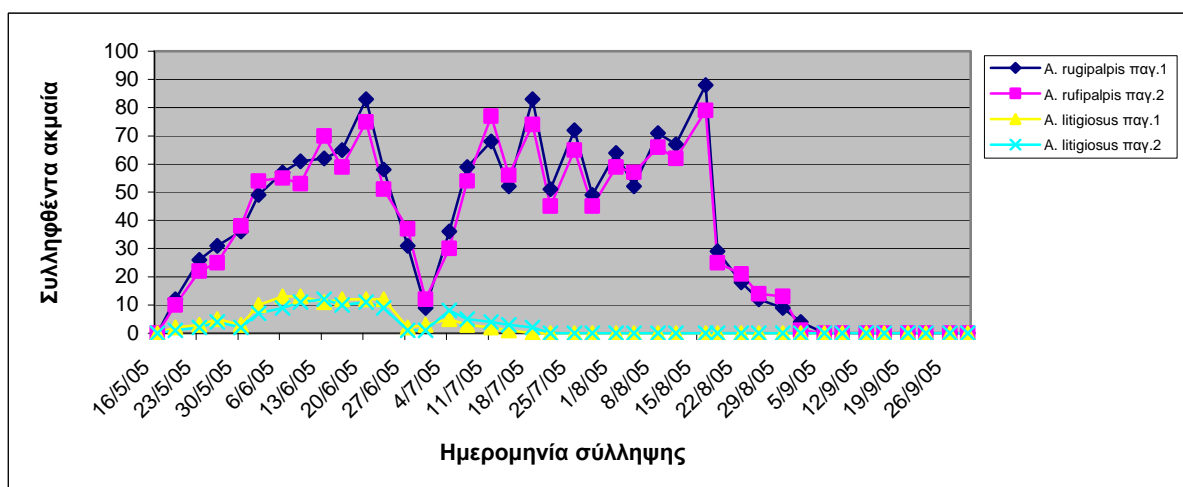
Ημερομηνία εγκατάστασης τροφικής παγίδας	Προνύμφες του είδους <i>A. rufipalpis</i>	Προνύμφες διαφορετικών ειδών	Ημερομηνία ελέγχου τροφικής παγίδας
Μέλισσα			
28/4/2005	0	1 <i>Melanotus sp.</i>	30/6/2005
Ιτέα			
3/5/2005	4	0	30/6/2005

Η εξέταση των τροφικών παγίδων έδειξε την ύπαρξη μίας προνύμφης *Melanotus sp.* στη θέση 3 του αγροτεμαχίου στο χωριό Μέλισσα και 4 προνύμφες *A. rufipalpis* στο αγροτεμάχιο στο χωριό Ιτέα στις θέσεις 4, 12, 17 και 21.

Στη συνέχεια παρατίθενται αναλυτικά τα διαγράμματα πληθυσμιακής διακύμανσης των τελείων από όλες τις παγίδες και στα δύο αγροτεμάχια. Δίδονται διαγράμματα με τα συνολικά αποτελέσματα των συλλήψεων ανά παγίδα για τα είδη *A. rufipalpis* και *A. litigiosus* για το χωριό Μέλισσα (Διάγραμμα 1) και για τα είδη *A. rufipalpis* και *A. litigiosus* για το χωριό Ιτέα (Διάγραμμα 2).



Διάγραμμα 1. Συλληφθέντα ακμαία των *A. rufipalpis* και *A. litigiosus* στις φερομονικές παγίδες στο χωριό Μέλισσα



Διάγραμμα 2. Συλληφθέντα ακμαία των *A. rufipalpis* και *A. litigiosus* στις φερομονικές παγίδες στο χωριό Ιτέα

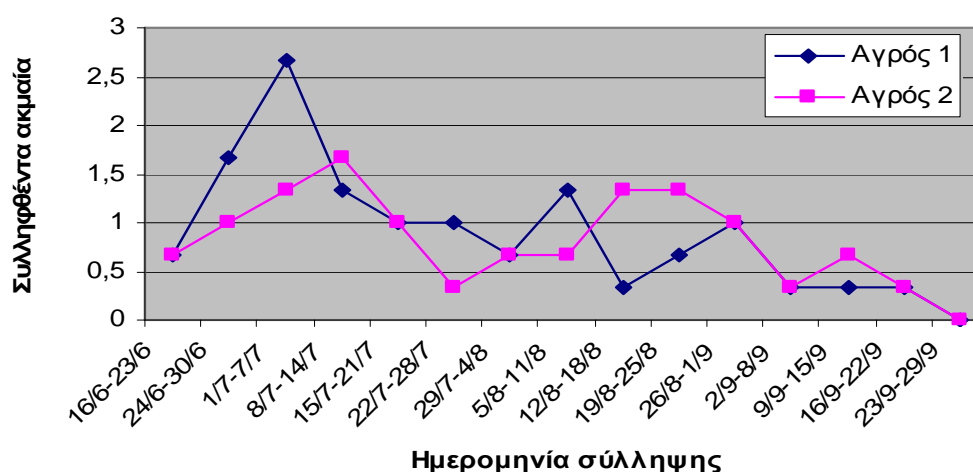
2.3.2 Αποτελέσματα για *H. armigera* και *P. gossypiella*

Οι μέσοι αριθμοί των πληθυσμών για τα είδη *H. armigera* και *P. gossypiella* για όλα τα αγροτεμάχια φαίνονται στον Πίνακα 6.

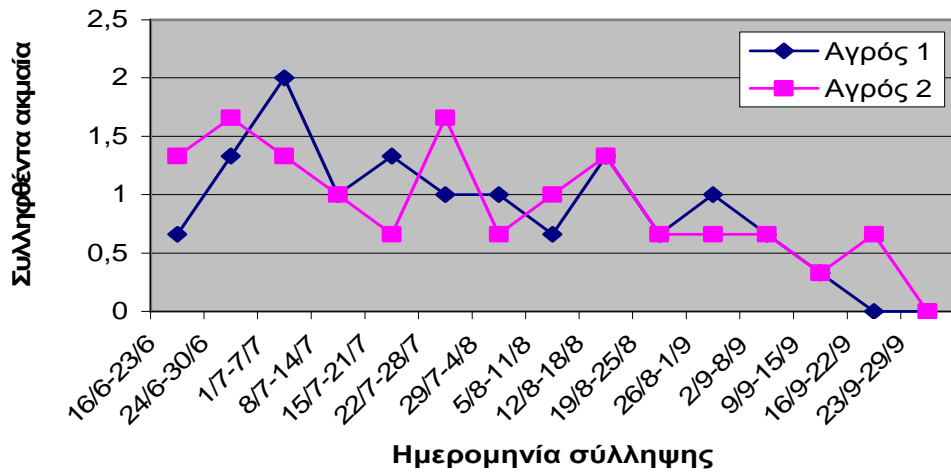
Πίνακας 6. Μέσοι αριθμοί πληθυσμών ανά αγροτεμάχιο των *H. armigera* και *P. gossypiella*

Είδος	Ιτέα		Μέλισσα	
	Αγρός 1	Αγρός 2	Αγρός 3	Αγρός 4
<i>H. armigera</i>	2,66 ± 2,02	2,46 ± 1,40	2,6 ± 1,59	2,73 ± 1,43
<i>P. gossypiella</i>	1,53 ± 1,24	1,26 ± 1,03	1,4 ± 0,82	1,13 ± 1,06

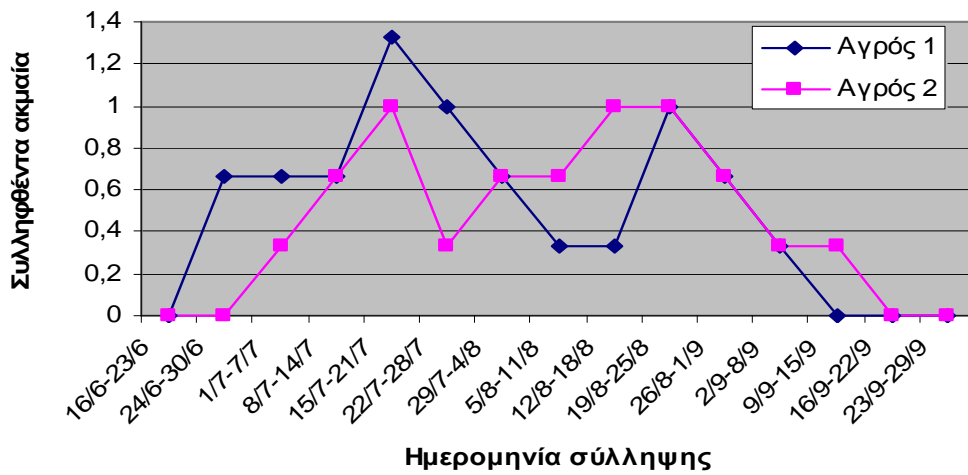
Στη συνέχεια παρατίθενται αναλυτικά τα διαγράμματα συλληφθέντων τελείων ανά παγίδα και για τις δύο περιοχές. Δίδονται διαγράμματα με τα συλληφθέντα ακμαία του *H. armigera* στους δύο αγρούς στην περιοχή Ιτέας (Διάγραμμα 3) και στους δύο αγρούς στην περιοχή Μέλισσας (Διάγραμμα 4) καθώς και του *P. gossypiella* στους δύο αγρούς στην περιοχή Ιτέας (Διάγραμμα 5) και στους δύο αγρούς στην περιοχή Μέλισσας (Διάγραμμα 6). Επίσης, δίδονται τα διαγράμματα με τους πληθυσμούς των ειδών *H. armigera* (Διάγραμμα 7) και *P. gossypiella* (Διάγραμμα 8) ανά περιοχή. Τέλος δίδονται τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας των δεδομένων του πειράματος για τα δύο παραπάνω είδη (Πίνακες 7 και 8). Η στατιστική επεξεργασία πραγματοποιήθηκε με το στατιστικό πακέτο SPSS.



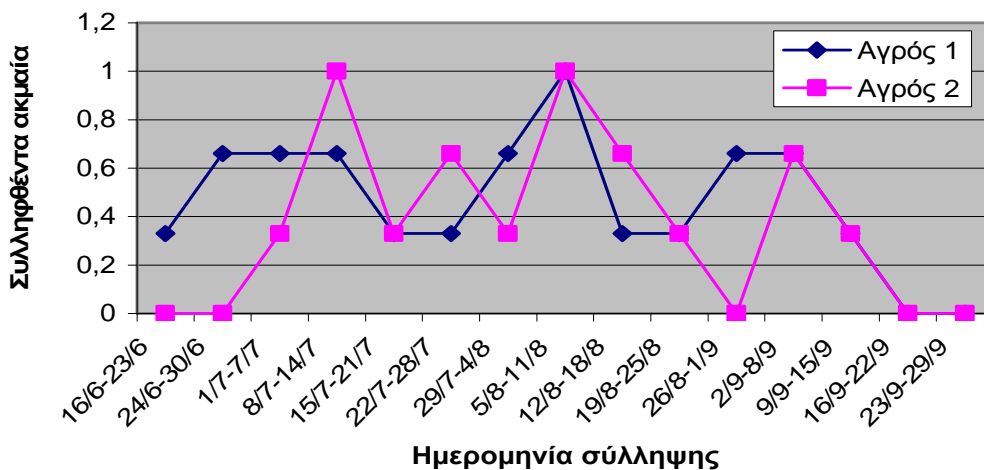
Διάγραμμα 3. Μέσος όρος συλληφθέντων ακμαίων του *H. armigera* στους δύο αγρούς στο χωριό Ιτέα [s.d.(αγρός 1) = ±0,67 και s.d.(αγρός 2) = ±0,46]



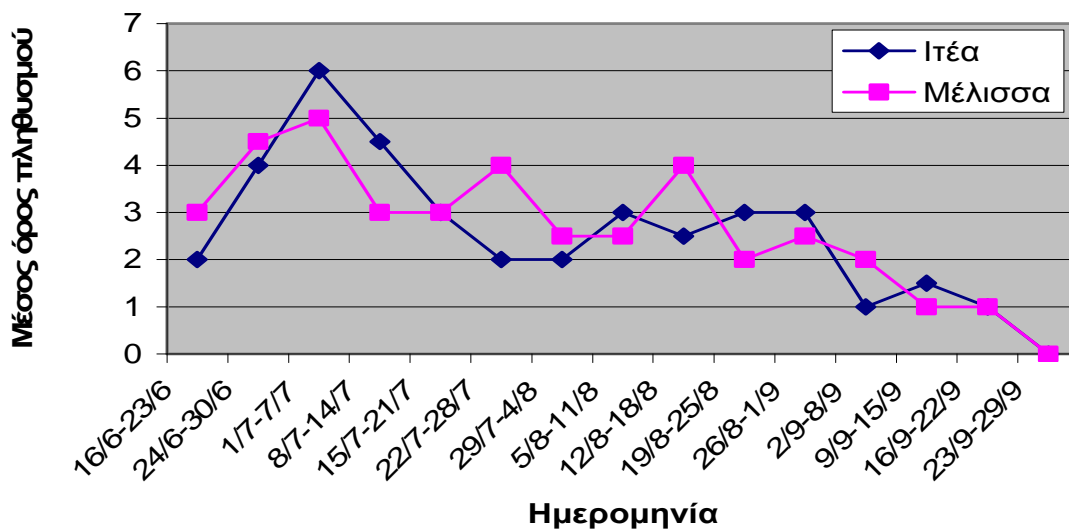
Διάγραμμα 4. Μέσος όρος συλληφθέντων ακμαίων του *H. armigera* στους δύο αγρούς στο χωριό Μέλισσα [s.d.(αγρός 1) = ±0,53 και s.d.(αγρός 2) = ±0,47]



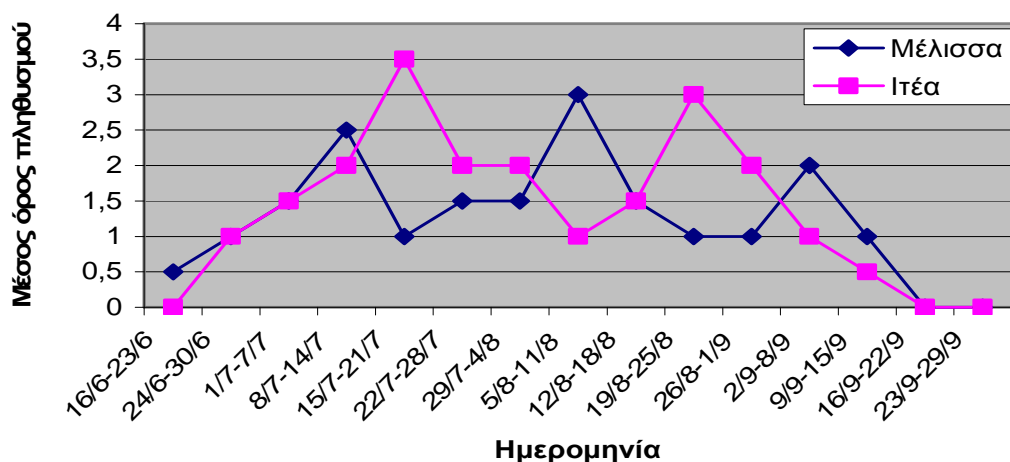
Διάγραμμα 5. Μέσος όρος συλληφθέντων ακμαίων του *P. gossypiella* στους δύο αγρούς στο χωριό Ιτέα [s.d.(αγρός 1) = ±0,41 και s.d.(αγρός 2) = ±0,37]



Διάγραμμα 6. Μέσος όρος συλληφθέντων ακμαίων του *P. gossypiella* στους δύο αγρούς στο χωριό Μέλισσα [s.d.(αγρός 1) = ±0,27 και s.d.(αγρός 2) = ±0,35]



Διάγραμμα 7. Μέσος όρος πληθυσμών του *H. armigera* ανά περιοχή [s.d.(Ιτέα) = ±1,51 και s.d.(Μέλισσα) = ±1,37]



Διάγραμμα 8. Μέσος όρος πληθυσμών του *P. gossypiella* ανά περιοχή [s.d.(Ιτέα) = $\pm 1,05$ και s.d.(Μέλισσα) = $\pm 0,82$]

Πίνακας 7. Αποτελέσματα στατιστικής επεξεργασίας δεδομένων για το *H. armigera*

Παράγοντας	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Αγρός	,017	1	,017	,006	,937
Περιοχή	,150	1	,150	,056	,814
Αλληλεπίδραση Αγρού - Περιοχής	,417	1	,417	,156	,694

Πίνακας 8. Αποτελέσματα στατιστικής επεξεργασίας δεδομένων για το *P. gossypiella*

Παράγοντας	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Αγρός	1,067	1	1,067	,963	,331
Περιοχή	,267	1	,267	,241	,626
Αλληλεπίδραση Αγρού - Περιοχής	,000	1	,000	,000	1,000

Τα αποτελέσματα από τις μετρήσεις στον αγρό για την ύπαρξη προνυμφών των παραπάνω δύο ειδών παρουσιάζονται στους Πίνακες 9 και 10.

Πίνακας 9. Εύρεση προνυμφών του *H. armigera* ανά 100 καρύδια

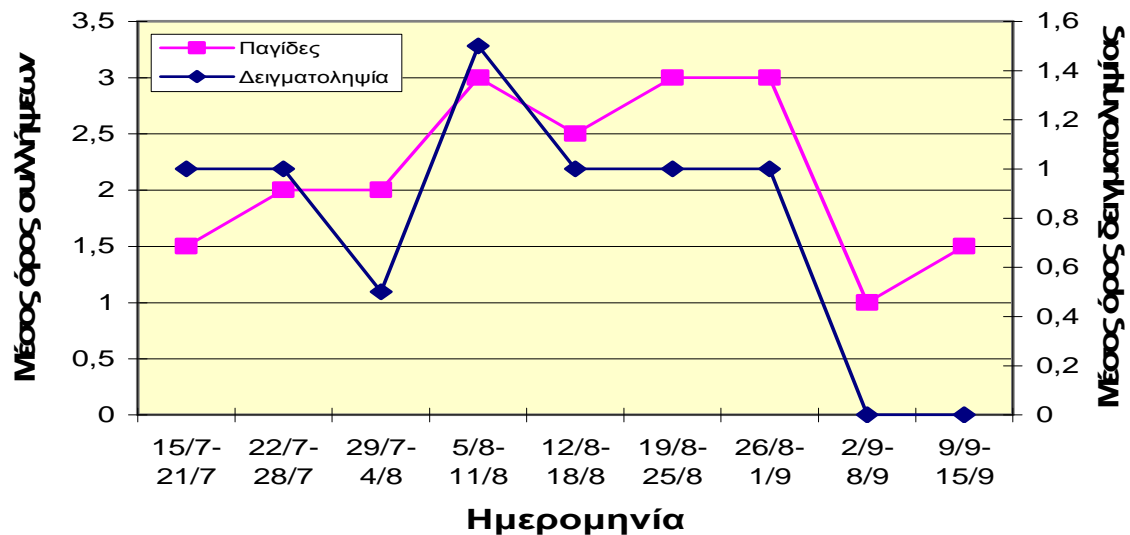
Ημερομηνία ελέγχου	Μέλισσα		Ιτέα	
	Αγρός 1	Αγρός 2	Αγρός 1	Αγρός 2
20/7-21/7	2	0	1	1
27/7-28/7	1	3	2	0
3/8-4/8	1	1	1	0
10/8-11/8	0	1	2	1
17/8-18/8	2	2	0	2
24/8-25/8	0	1	0	2
31/8-1/9	1	1	1	1
7/9-8/9	0	0	0	0
14/9-15/9	0	0	0	0

Πίνακας 10. Εύρεση προνυμφών του *P. gossypiella* ανά 100 καρύδια

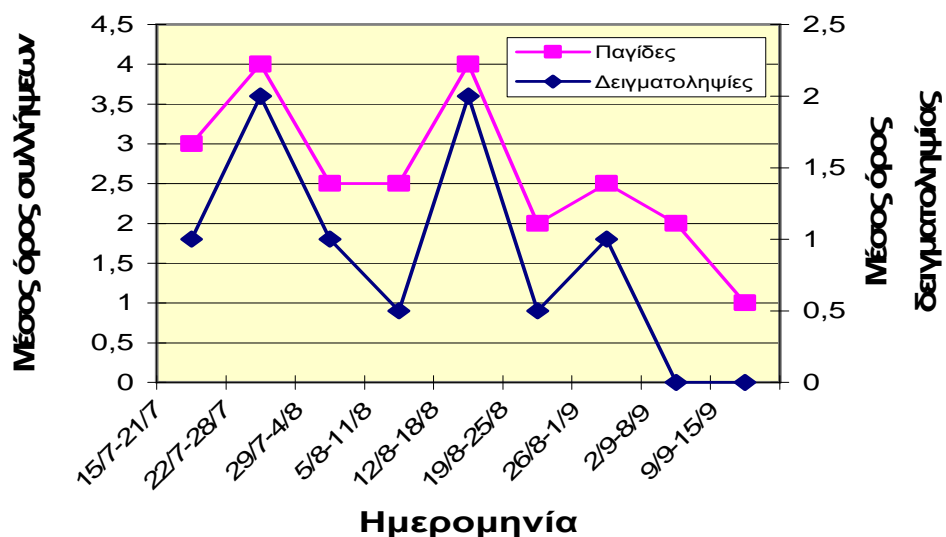
Ημερομηνία ελέγχου	Μέλισσα		Ιτέα	
	Αγρός 1	Αγρός 2	Αγρός 1	Αγρός 2
20/7-21/7	0	0	2	1
27/7-28/7	0	1	1	0
3/8-4/8	0	0	0	1
10/8-11/8	1	1	0	0
17/8-18/8	0	1	0	1
24/8-25/8	1	0	2	1
31/8-1/9	1	0	1	0
7/9-8/9	0	0	0	0
14/9-15/9	0	0	0	0

Στο Διάγραμμα 9 εμφανίζονται ταυτόχρονα ο μέσος όρος των συλληφθέντων ατόμων του *H. armigera* στις παγίδες και των καρυδιών που βρέθηκαν προσβεβλημένα, ενώ στον οριζόντιο άξονα έχουν τοποθετηθεί οι εβδομάδες που έγιναν οι δειγματοληψίες και οι

συλλήψεις στις φερομονικές παγίδες για την περιοχή της Ιτέας και αντίστοιχα στο διάγραμμα 10 για την περιοχή της Μέλισσας.



Διάγραμμα 9. Αντιστοιχία συλληφθέντων ατόμων του *H. armigera* στις παγίδες και προσβεβλημένων καρυδιών ανά εβδομάδα δειγματοληψίας στο χωριό Ιτέα



Διάγραμμα 10: Αντιστοιχία συλληφθέντων ατόμων του *H. armigera* στις παγίδες και προσβεβλημένων καρυδιών ανά εβδομάδα δειγματοληψίας στο χωριό Μέλισσα

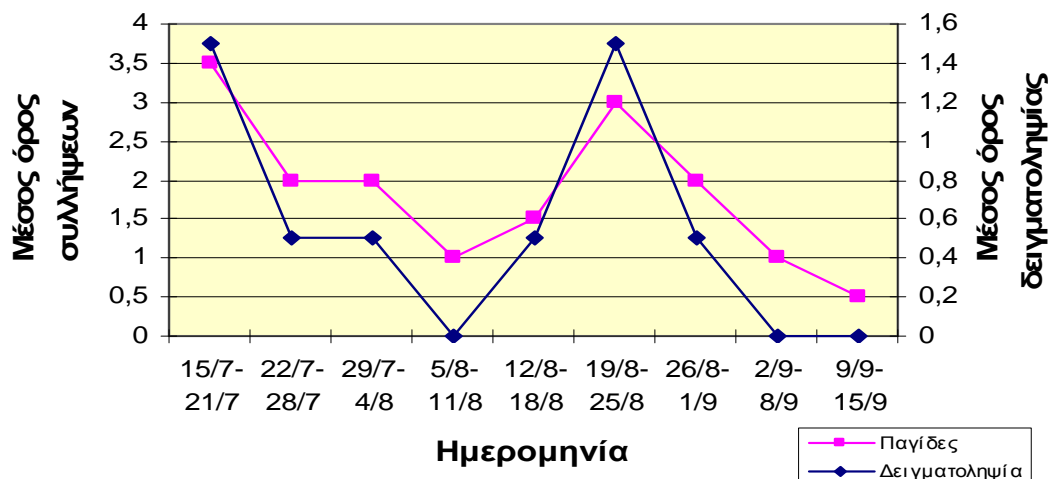
Παρατηρώντας τα παραπάνω διαγράμματα βλέπουμε καθαρά μια συσχέτιση των δύο γραμμών εκτός ίσως από το πρώτο διάγραμμα. Αυτό γίνεται πιο εμφανές και υποστηρίζεται και στατιστικά από τον παρακάτω πίνακα των δύο παραμέτρων που βοηθούν για την εξαγωγή του συντελεστή συσχέτισης.

Πίνακας 11. Μέσος όρος συλληφθέντων ατόμων *H. armigera* και προσβεβλημένων καρυδιών ανά παρατήρηση

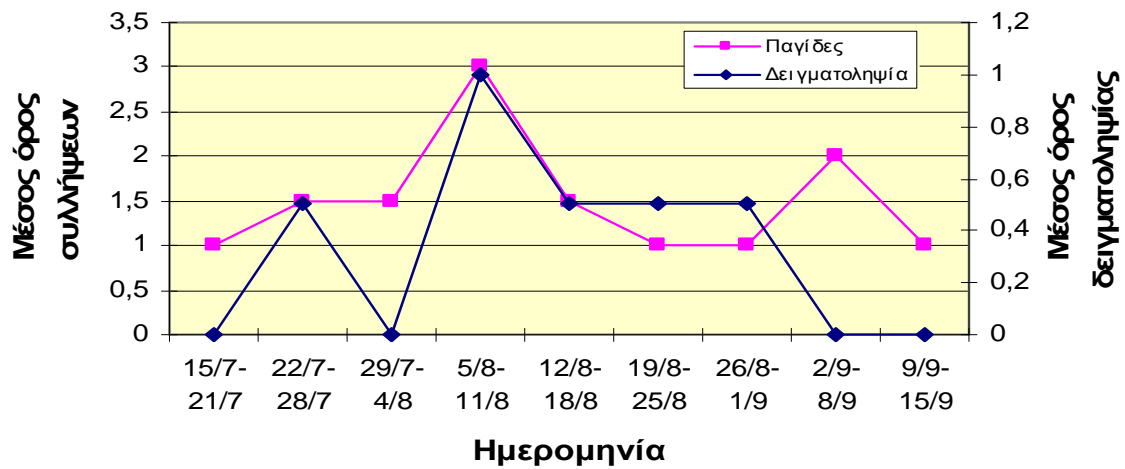
Ημερομηνία	Μέλισσα		Ιτέα	
	Μέσος όρος συλλήψεων	Μέσος όρος δειγματοληψίας	Μέσος όρος συλλήψεων	Μέσος όρος δειγματοληψίας
21/7	3	1	1,5	1
28/7	4	2	2	1
4/8	2,5	1	2	0,5
11/8	2,5	0,5	3	1,5
18/8	4	2	2,5	1
25/8	2	0,5	3	1
1/9	2,5	1	3	1
8/9	2	0	1	0
15/9	1	0	1,5	0
Συντελεστής συσχέτισης:	r = 0,88		r = 0,58	

Από την επεξεργασία των δεδομένων με τη βοήθεια του Microsoft Excel βρέθηκε ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των πληθυσμών με συντελεστή συσχέτισης $r = 0,88$ και $r = 0,58$ αντίστοιχα για τις περιοχές Μέλισσας και Ιτέας ή καλύτερα 88% και 58%. Για την περιοχή της Μέλισσας υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των πληθυσμών με συντελεστή συσχέτισης $r = 0,88$ ή καλύτερα 88%, ενώ για την περιοχή της Ιτέας, ο συντελεστής συσχέτισης είναι $r = 0,58$ ή καλύτερα 58% και άρα η συσχέτιση είναι μικρή. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει μια θετική συσχέτιση μεταξύ των προσβεβλημένων καρυδίων που βρέθηκαν στις δειγματοληψίες και των ατόμων που συλλέχθηκαν από τις παγίδες και ένα ποσοστό 88% και 58% αντίστοιχα για κάθε περιοχή, της διακύμανσης, σχετίζεται για τις δύο παραμέτρους (τα συλληφθέντα άτομα και τα προσβεβλημένα καρύδια).

Στο Διάγραμμα 11 εμφανίζονται ταυτόχρονα ο μέσος όρος των συλληφθέντων ατόμων του *P. gossypiella* στις παγίδες και των καρυδίων που βρέθηκαν προσβεβλημένα, ενώ στον οριζόντιο άξονα έχουν τοποθετηθεί οι εβδομάδες που έγιναν οι δειγματοληψίες και οι συλλήψεις στις φερομονικές παγίδες για την περιοχή της Ιτέας και αντίστοιχα στο διάγραμμα 12 για την περιοχή της Μέλισσας.



Διάγραμμα 11. Αντιστοιχία συλληφθέντων ατόμων του *P. gossypiella* στις παγίδες και προσβεβλημένων καρυδίων ανά εβδομάδα δειγματοληψίας στο χωριό Ιτέα



Διάγραμμα 12. Αντιστοιχία συλληφθέντων ατόμων του *P. gossypiella* στις παγίδες και προσβεβλημένων καρυδιών ανά εβδομάδα δειγματοληψίας στο χωριό Μέλισσα

Παρατηρώντας τα παραπάνω διαγράμματα βλέπουμε καθαρά μια συσχέτιση των δύο γραμμών στο δεύτερο διάγραμμα αλλά όχι και στο πρώτο. Αυτό γίνεται πιο εμφανές και υποστηρίζεται και στατιστικά από τον παρακάτω πίνακα των δύο παραμέτρων που βοηθούν για την εξαγωγή του συντελεστή συσχέτισης.

Πίνακας 12. Μέσος όρος συλληφθέντων ατόμων *P. gossypiella* και προσβεβλημένων καρυδιών ανά παρατήρηση

Ημερομηνία	Μέλισσα		Ιτέα	
	Μέσος όρος συλλήψεων	Μέσος όρος δειγματοληψίας	Μέσος όρος συλλήψεων	Μέσος όρος δειγματοληψίας
21/7	1	0	3,5	1,5
28/7	1,5	0,5	2	0,5
4/8	1,5	0	2	0,5
11/8	3	1	1	0
18/8	1,5	0,5	1,5	0,5
25/8	1	0,5	3	1,5
1/9	1	0,5	2	0,5
8/9	2	0	1	0
15/9	1	0	0,5	0
Συντελεστής συσχέτισης:	r = 0,28		r = 0,91	

Από την επεξεργασία των δεδομένων με τη βοήθεια του Microsoft Excel βρέθηκε ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των πληθυσμών με συντελεστή συσχέτισης $r = 0,28$ και $r = 0,91$ αντίστοιχα για τις περιοχές Μέλισσας και Ιτέας ή καλύτερα 28% και 91%. Για την περιοχή της Ιτέας υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των πληθυσμών με συντελεστή συσχέτισης $r = 0,91$ ή καλύτερα 91%, ενώ για την περιοχή της Μέλισσας, ο συντελεστής συσχέτισης είναι $r = 0,28$ ή καλύτερα 28% και άρα η συσχέτιση είναι πολύ μικρή. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει μια θετική συσχέτιση μεταξύ των προσβεβλημένων καρυδιών που βρέθηκαν στις δειγματοληψίες και των ατόμων που συλλέχθηκαν από τις παγίδες για την περιοχή της Ιτέας και ένα ποσοστό 91% της διακύμανσης σχετίζεται για τις δύο παραμέτρους (τα συλληφθέντα άτομα και τα προσβεβλημένα καρύδια).

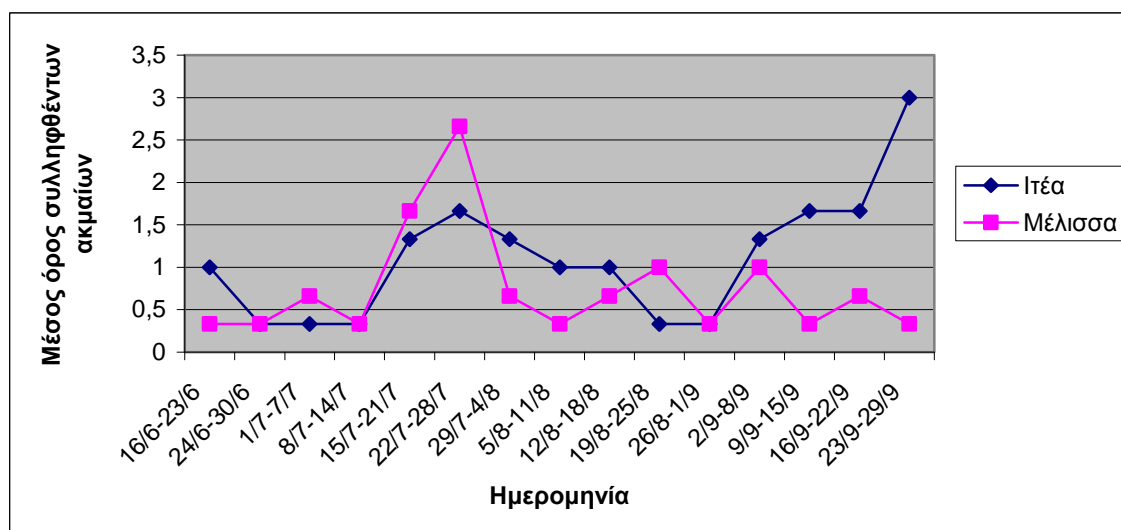
2.3.3 Αποτελέσματα για *Agrotis spp.*

Οι μέσοι αριθμοί των πληθυσμών για τα είδη *A. ipsilon* και *A. segetum* για όλα τα αγροτεμάχια φαίνονται στον Πίνακα 13.

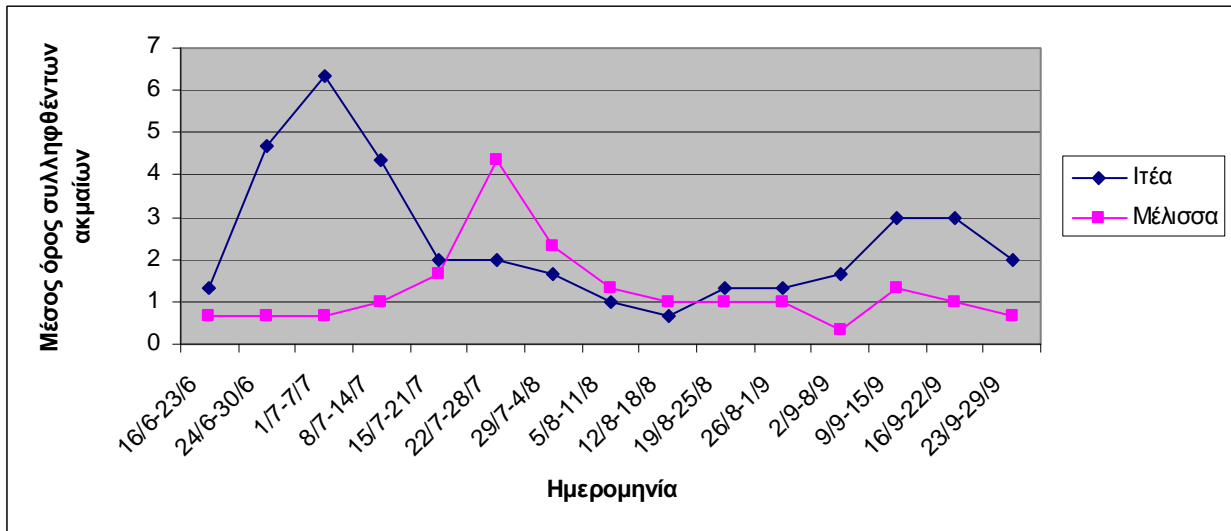
Πίνακας 13. Μέσοι αριθμοί πληθυσμών ανά αγροτεμάχιο των *A. ipsilon* και *A. segetum*

Είδος	Ιτέα		Μέλισσα	
	Αγρός 1	Αγρός 2	Αγρός 3	Αγρός 4
<i>A. ipsilon</i>	0,93 ± 0,88	2,4 ± 1,45	0,73 ± 1,03	1,4 ± 1,18
<i>A. segetum</i>	2,86 ± 1,95	4,4 ± 2,94	2,73 ± 2,25	1,06 ± 0,88

Στη συνέχεια παρατίθενται αναλυτικά τα διαγράμματα συλληφθέντων τελείων ανά παγίδα και για τις δύο περιοχές. Δίδονται διαγράμματα με τους πληθυσμούς του *A. ipsilon* στους δύο αγρούς στην περιοχή Ιτέας και στους δύο αγρούς στην περιοχή Μέλισσας (Διάγραμμα 13) και του *A. segetum* ανά παγίδα στους δύο αγρούς στην περιοχή Ιτέας και στους δύο αγρούς στην περιοχή Μέλισσας (Διάγραμμα 14).



Διάγραμμα 13. Μέσος όρος συλληφθέντων ακμαίων του *A. ipsilon* ανά περιοχή [s.d.(Ιτέα) = ±0,74 και s.d.(Μέλισσα) = ±0,64]



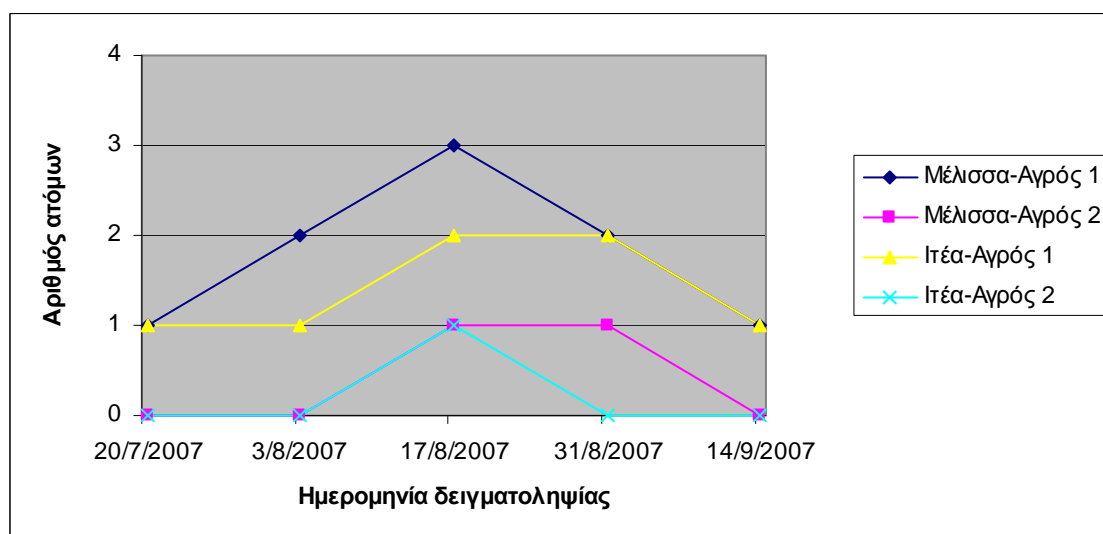
Διάγραμμα 14. Μέσος όρος συλληφθέντων ακμαίων του *A. segetum* ανά περιοχή [s.d.(Ιτέα) = $\pm 1,58$ και s.d.(Μέλισσα) = $\pm 0,97$]

2.3.4 Αποτελέσματα για το είδος *Aphis gossypii*

Πραγματοποιήθηκαν πέντε δειγματοληψίες, μία κάθε 15 ημέρες και οι αριθμοί των ατόμων αφίδας, που βρέθηκαν κατά την δειγματοληψία, χωρίστηκαν σε κλάσεις. Ανάλογα με τον αριθμό των ατόμων χωρίστηκαν σε κλάση 0 (από 0 έως 10 άτομα) σε κλάση 1 (από 10 έως 20) και σε κλάση 2 (από 20 έως 30). Ο αριθμός των ατόμων ήταν τόσο μικρός που δεν χρειάστηκαν παραπάνω κλάσεις. Τα αποτελέσματα δίδονται στον Πίνακα 14. Στο διάγραμμα 15 παρουσιάζεται η διακύμανση των πληθυσμών του *A. gossypii* ανά αγρό.

Πίνακας 14. Αριθμός προσβεβλημένων φύλλων ανά κλάση πληθυσμού αφίδων *A. gossypii* ανά δειγματοληψία και ανά αγρό

Ημερομηνία δειγματοληψίας	Μέλισσα						Ιτέα					
	Αγρός 1			Αγρός 2			Αγρός 1			Αγρός 2		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
20/7	99	1	0	100	0	0	99	1	0	100	0	0
3/8	98	2	0	100	0	0	99	1	0	100	0	0
17/8	97	3	0	99	1	0	98	2	0	99	1	0
31/8	98	2	0	99	1	0	98	2	0	100	0	0
14/9	99	1	0	100	0	0	99	1	0	100	0	0



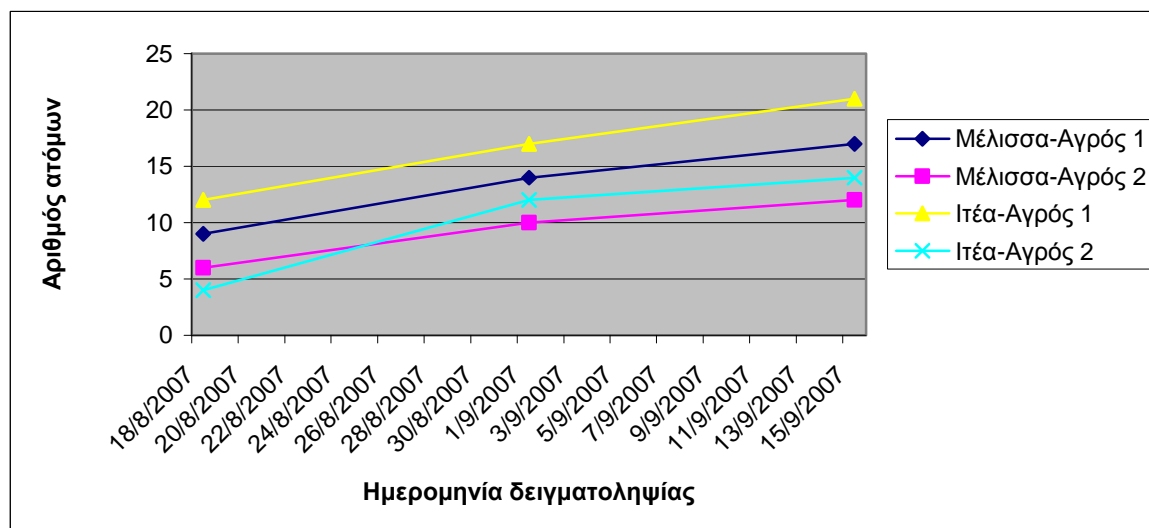
Διάγραμμα 15. Διακύμανση πληθυσμών του *A. gossypii* ανά αγρό

2.3.5 Αποτελέσματα για το είδος *Bemisia tabaci*

Πραγματοποιήθηκαν τρεις δειγματοληψίες, μία κάθε 15 ημέρες. Τα αποτελέσματα δίδονται στον Πίνακα 15. Στο διάγραμμα 16 παρουσιάζονται οι πληθυσμοί του *B. tabaci* ανά αγρό.

Πίνακας 15. Αριθμός παρατηρηθέντων ατόμων *B. tabaci* ανά αγρό

Ημερομηνία δειγματοληψίας	Μέλισσα		Ιτέα	
	Αγρός 1	Αγρός 2	Αγρός 1	Αγρός 2
18/8	9	6	12	4
1/9	14	10	17	12
15/9	17	12	21	14



Διάγραμμα 16. Πληθυσμοί του *B. tabaci* ανά αγρό

2.4 Συζήτηση και συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της εργασίας για την παρακολούθηση των τριών ειδών του γένους *Agriotes*, με τη χρήση φερομονικών παγίδων μας δίνουν μια ξεκάθαρη εικόνα για την παρουσία των τριών ειδών στις δύο περιοχές διεξαγωγής του πειράματος, καθώς και ότι τα είδη *A. rufipalpis* και *A. litigiosus* είναι τα κυρίαρχα είδη και στις δύο περιοχές που πραγματοποιήθηκε το πείραμα. Ουσιαστικά, αποτελούν τα μοναδικά στοιχεία που υπάρχουν για είδη του γένους *Agriotes* γι' αυτές τις περιοχές. Αποδεικνύεται επίσης η αποτελεσματικότητα και εξειδίκευση των φερομονών για αυτά τα δύο είδη. Ουσιαστικά και στις δύο περιοχές, στις παγίδες που έφεραν τις φερομόνες των ειδών *A. rufipalpis* και *A. litigiosus* είχαμε αποκλειστικά και μόνο συλλήψεις αυτών των ειδών. Όσον αφορά το είδος *A. lineatus* υπήρξαν ελάχιστες συλλήψεις. Αυτό ίσως να οφείλεται σε πολύ μικρή παρουσία του είδους στην περιοχή σε πολύ μικρούς πληθυσμούς που δεν κατέστη δυνατό να συλληφθούν από τις παγίδες ή σε ανταγωνισμό. Ακόμη, μπορεί να οφείλεται στο ότι η αναλογία των συστατικών του μίγματος που απαρτίζουν τη φερομόνη δεν ήταν οι κατάλληλες.

Σημαντικό εύρημα από την παρούσα εργασία είναι τα ποσοτικά στοιχεία που αφορούν στην εποχική παρακολούθηση ειδών του γένους *Agriotes* που περιλαμβάνει είδη με οικονομική σημασία. Παράλληλα γίνεται σαφές πλέον πως τα είδη *A. rufipalpis* και *A. litigiosus* είναι τα επικρατέστερα στις δύο περιοχές που πραγματοποιήθηκε το πείραμα και δίδονται στοιχεία για την εποχική πτήση των ακμαίων τους, από μέσα Μαΐου έως αρχές Σεπτεμβρίου και από μέσα Μαΐου έως αρχές Ιουλίου αντίστοιχα, καθώς και για την εποχική εμφάνιση των προνυμφών τους στις αρχές Μαΐου και είναι τα μόνα στοιχεία που υπάρχουν για την περιοχή της Καρδίτσας. Ουσιαστικά είναι η δεύτερη ουσιαστική μελέτη που έγινε για αυτά τα είδη στη Θεσσαλία και αποτελούν τις μοναδικές για τη χώρα μας.

Η εποχική πτήση των ακμαίων για το είδος *A. litigiosus* και στις δύο περιοχές διεξαγωγής του πειράματος διαρκεί από τα μέσα Μαΐου και εκτείνεται μέχρι τις αρχές Ιουλίου παρουσιάζοντας ένα μέγιστο περί τα μέσα Ιουνίου. Συγκριτικά με την προηγούμενη μελέτη στην περιοχή του Βελεστίνου Βόλου υπάρχει μία καθυστέρηση στην εμφάνιση και πτήση των ακμαίων που μπορεί να οφείλεται στις διαφορετικές καλλιέργειες ή στις διαφορετικές εδαφοκλιματικές συνθήκες. Η πτήση των ακμαίων για το είδος *A. rufipalpis* και στις δύο περιοχές εκτείνεται από τα μέσα Μαΐου έως τα τέλη Αυγούστου παρουσιάζοντας δύο μέγιστα, ένα μέσα Ιουνίου και άλλο ένα στα μέσα Αυγούστου. Η γνώση των διαγραμμάτων πτήσης των δύο παραπάνω ειδών μας δίνει τη δυνατότητα αντιμετώπισής τους, επεμβαίνοντας στο καταλληλότερο στάδιο έτσι ώστε να επιτύχουμε το μέγιστο αποτέλεσμα.

Τα ελάχιστα δεδομένα που προέκυψαν από τις δειγματοληψίες εδάφους και τη χρήση τροφικών παγίδων, ίσως να σχετίζονται με τις αντίξοες εδαφοκλιματικές συνθήκες κατά την περίοδο παρακολούθησης των προνυμφικών πληθυσμών. Πιθανόν, η υγρασία του εδάφους να μην ήταν ικανοποιητική, με αποτέλεσμα οι προνυμφικοί πληθυσμοί να βρίσκονταν σε κατώτερα εδαφικά στρώματα ή ότι ο αριθμός των εδαφικών δειγμάτων και τροφικών παγίδων δεν ήταν αρκετός. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα προηγούμενα έτη, από το έτος διεξαγωγής του πειράματος, δεν έγινε καμία εφαρμογή εντομοκτόνου εδάφους. Επίσης, μπορεί να συντελούν και οι καλλιέργειες που υπήρχαν στην περιοχή ή παράλληλα και η συνεχής καλλιέργεια συγκεκριμένων φυτικών ειδών η οποία ως γνωστό μειώνει τους προνυμφικούς πληθυσμούς. Οι τροφικές παγίδες μας έδωσαν μεγαλύτερους αριθμούς προνυμφών από ότι οι δειγματοληψίες εδάφους, που είναι σε συμφωνία με τα συμπεράσματα του Parker (1996) ο οποίος σε πείραμα σε δύο αγρούς το 1993 για τη διαπίστωση της παρουσίας ειδών του γένους *Agriotes*, διαπίστωσε ότι οι τροφικές παγίδες είναι αποτελεσματικότερες από τις δειγματοληψίες εδάφους.

Οι φερομένες που χρησιμοποιήθηκαν για τα παραπάνω είδη θα είναι σκόπιμο να εξεταστεί αν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πειράματα παρεμπόδισης σύζευξης. Θα ήταν επίσης χρήσιμο να εξεταστεί και τα επόμενα χρόνια το δυναμικό διαφόρων ειδών του γένους *Agriotes* στην περιοχή της Θεσσαλίας, αλλά και σε άλλες περιοχές, καθώς και σε διαφορετικές καλλιέργειες. Οι σιδηροσκώληκες, με ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές, όπως συνέβη το 1983, ενώ προκαλούν σημαντικές ζημιές σε χωράφια με βαμβάκι που τα προηγούμενα χρόνια σπέρνονταν με σιτηρά (Τόλης 1986). Οι μέθοδοι σύλληψης προνυμφών επιδέχονται βελτίωση όσον αφορά τις εδαφικές συνθήκες και τη χρονική περίοδο για τη χώρα μας, ώστε να επιτευχθεί μεγαλύτερος αριθμός συλλήψεων. Τέλος, μας δίνεται η δυνατότητα στο μέλλον να εξεταστεί η περίπτωση ανάπτυξης μοντέλων πρόγνωσης για τα συγκεκριμένα είδη και γενικότερα για τα είδη του γένους *Agriotes*.

Όπως είναι πασιφανές από τα αποτελέσματα του πειράματος για τα *H. armigera* και *P. gossypiella*, το μέγεθος του πληθυσμού του δείγματος και γενικεύοντας, η πυκνότητα πληθυσμού δεν ήταν αρκετά ώστε να μπορούν να γενικευθούν τα αποτελέσματα σε άλλες περιοχές με παρόμοια χαρακτηριστικά με αυτά των δύο περιοχών του Ν. Καρδίτσας. Επίσης, χρειάζονται στοιχεία περισσότερων ετών, τόσο για το *H. armigera* όσο και για το *P. gossypiella*. Δυστυχώς, η συγκεκριμένη χρονιά δεν εμφάνισε υψηλούς πληθυσμούς στην περιοχή της Καρδίτσας γενικότερα. Σαφέστατα όμως αποτελεί μια καλή αφορμή για την περαιτέρω διερεύνηση της έρευνας τόσο σε βάθος χρόνου όσο και σε διαφορετικές περιοχές όπου παρουσιάζεται το πρόβλημα του πράσινου και ρόδινου σκουληκιού του βαμβακιού.

Με βάση λοιπόν αυτή τη σημαντική παρατήρηση τα αποτελέσματα του πειράματος δείχνουν μια συσχέτιση μεταξύ των ατόμων που βρέθηκαν στις παγίδες και των προνυμφών της δειγματοληψίας στον αγρό. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει μια συσχέτιση μεταξύ των τελείων των δύο ειδών (παγίδες) και προνυμφών (δειγματοληψίες) και συνεπώς σε περίπτωση συλλήψεων σε έναν αγρό έχουμε ενδείξεις προσβολής στο χωράφι.

Η εποχική πτήση των ακμαίων για το είδος *H. armigera* και στις δύο περιοχές διεξαγωγής του πειράματος διαρκεί από τις αρχές Ιουνίου έως τα τέλη Αυγούστου. Στην περιοχή της Μέλισσας παρουσιάζονται τρία μέγιστα, ένα στις αρχές και ένα στα τέλη Ιουλίου και ένα στα τέλη Αυγούστου. Στην περιοχή της Ιτέας παρουσιάζονται δύο μέγιστα, ένα στα μέσα Ιουλίου και ένα στο τρίτο δεκαήμερο του Αυγούστου. Η εποχική πτήση των ακμαίων για το είδος *P. gossypiella* στην περιοχή της Μέλισσας διαρκεί από τα μέσα Ιουνίου έως τα μέσα Σεπτεμβρίου παρουσιάζοντας δύο μέγιστα, ένα στα μέσα Ιουλίου και ένα στα μέσα Αυγούστου. Στην περιοχή της Ιτέας, η εποχική πτήση των ακμαίων του είδους διαρκεί από τα τέλη Ιουνίου έως τις αρχές Σεπτεμβρίου παρουσιάζοντας δύο μέγιστα, ένα στα μέσα Ιουλίου και ένα στα τέλη Αυγούστου. Από τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων του πειράματος προέκυψε ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο περιοχών και για τα δύο είδη, όπως επίσης στατιστικά σημαντικές διαφορές δεν υπάρχουν μεταξύ των αγρών μέσα σε κάθε περιοχή. Η διαφορά δηλαδή στην εποχική πτήση των ακμαίων μεταξύ των αγρών αλλά και των περιοχών οφείλεται σε άλλους παράγοντες, κλιματικούς αλλά και στην πιθανή ύπαρξη φυσικών εχθρών των ειδών αυτών. Η γνώση των διαγραμμάτων πτήσης των δύο παραπάνω ειδών μας δίνει τη δυνατότητα αντιμετώπισής τους, επεμβαίνοντας στο καταλληλότερο στάδιο, έτσι ώστε να επιτύχουμε το μέγιστο αποτέλεσμα εφόσον γνωρίζουμε και το επίπεδο οικονομικής ζημίας.

Η μελέτη της παρουσίας προνυμφών στον αγρό του *H. armigera* επιβεβαίωσε την ύπαρξη πολύ μικρών πληθυσμών και στις δύο περιοχές που πιθανότατα οφείλεται στις κλιματικές συνθήκες και το έτος, αφού είναι μεταναστευτικό είδος και ενδεχομένως δεν υπήρξε μετανάστευση μεγάλων πληθυσμών αυτό το έτος. Ο έλεγχος για την παρουσία προνυμφών του *P. gossypiella* και στις δύο περιοχές επιβεβαίωσε την παρουσία του είδους σε πολύ μικρούς πληθυσμούς, που μπορεί να οφείλεται στις κλιματικές συνθήκες ή στο ότι το είδος δεν είναι ενδημικό των δύο περιοχών. Παράλληλα, πιθανή δράση των φυσικών εχθρών των δύο ειδών περιόρισε ακόμη περισσότερο τους πληθυσμούς τους. Η διακύμανση των πληθυσμών των προνυμφών είναι σε αντιστοίχιση με την εποχική πτήση των ακμαίων.

Σημαντικό εύρημα από την παρούσα εργασία αποτελούν τα ποσοτικά στοιχεία που αφορούν την εποχική παρακολούθηση των δύο ειδών, δίδοντας στοιχεία για την εποχική

πτήση των ακμαίων τους και την εποχική εμφάνιση των προνυμφών τους. Επίσης γίνεται φανερό το ποια είδη επικρατούν στις δύο περιοχές που έγινε το πείραμα. Στοιχεία για την εποχική πτήση των ακμαίων των ειδών *H. armigera* και *P. gossypiella* στην περιοχή της Μέλισσας είναι διαθέσιμα και από την εφαρμογή Συστήματος Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Παραγωγής στο Αγρόκτημα Μέλισσα το 2001 (στοιχεία από Αναπτυξιακή Καρδίτσας) από τα οποία προκύπτει ότι η εποχική πτήση των ακμαίων του *P. gossypiella* διαρκεί από τα μέσα Ιουνίου έως τα μέσα Σεπτεμβρίου παρουσιάζοντας δύο μέγιστα, αρχές και τέλη Ιουλίου, ενώ για το *H. armigera* διαρκεί από τις αρχές Ιουνίου έως τις αρχές Σεπτεμβρίου, παρουσιάζοντας τρία μέγιστα, ένα στις αρχές Ιουλίου, ένα στις αρχές Αυγούστου και ένα στις αρχές Σεπτεμβρίου. Η περαιτέρω μελέτη των δύο πολύ σημαντικών, από άποψη οικονομικής οικονομικής σημασίας, ειδών κρίνεται σκόπιμο να γίνει τις επόμενες χρονιές και σε άλλες περιοχές. Επίσης, μας δίνεται η δυνατότητα στο μέλλον να εξεταστεί η περίπτωση ανάπτυξης μοντέλων πρόγνωσης για τα συγκεκριμένα είδη.

Η εποχική πτήση των ακμαίων για το είδος *A. ipsilon* και στις δύο περιοχές διεξαγωγής του πειράματος διαρκεί από τα μέσα Ιουνίου έως τα τέλη Σεπτεμβρίου παρουσιάζοντας στην περιοχή Ιτέας δύο μέγιστα, ένα στα τέλη Ιουλίου και ένα στα τέλη Σεπτεμβρίου ενώ στην περιοχή Μέλισσας ένα μέγιστο στα τέλη Ιουλίου. Η εποχική πτήση των ακμαίων για το είδος *A. segetum* και στις δύο περιοχές διεξαγωγής του πειράματος διαρκεί από τα μέσα Ιουνίου έως τα τέλη Σεπτεμβρίου παρουσιάζοντας στην περιοχή Ιτέας δύο μέγιστα, ένα στις αρχές Ιουλίου και ένα στα τέλη Σεπτεμβρίου ενώ στην περιοχή Μέλισσας ένα μέγιστο στα τέλη Ιουλίου. Ουσιαστικά αυτά είναι και τα μοναδικά ποσοτικά στοιχεία που υπάρχουν και αφορούν την εποχική πτήση των ακμαίων των δύο ειδών για την περιοχή της Θεσσαλίας. Το είδος *A. ipsilon* είναι μεταναστευτικό και ενδεχομένως δεν υπήρξε μετανάστευση μεγάλων πληθυσμών αυτό το έτος. Επικρατέστερο είδος και για τις δύο περιοχές φαίνεται να είναι το *A. segetum* αλλά απαιτούνται στοιχεία από περισσότερα έτη. Η μελέτη των δύο ειδών του γένους *Agrotis* κρίνεται σκόπιμο να συνεχιστεί και τα επόμενα χρόνια και με ελέγχους για προνυμφικούς πληθυσμούς αφού περιλαμβάνει είδη με οικονομική σημασία.

Από τα αποτελέσματα του πειράματος για την αφίδα του βαμβακιού, το μέγεθος του πληθυσμού του δείγματος και γενικεύοντας, η πυκνότητα πληθυσμού δεν ήταν αρκετά ώστε να μπορούν να γενικευθούν τα αποτελέσματα σε άλλες περιοχές με παρόμοια χαρακτηριστικά με αυτά των δύο περιοχών του πειράματος. Η συγκεκριμένη χρονιά δεν εμφάνισε υψηλούς πληθυσμούς στην περιοχή της Καρδίτσας γενικότερα. Αποτελεί μια καλή αφορμή για την περαιτέρω διερεύνηση της έρευνας τόσο σε βάθος χρόνου όσο και σε διαφορετικές περιοχές όπου παρουσιάζεται το πρόβλημα της αφίδας του βαμβακιού. Με βάση λοιπόν αυτή τη

σημαντική παρατήρηση τα αποτελέσματα του πειράματος δείχνουν την ύπαρξη πολύ μικρών πληθυσμών της αφίδας και στις δύο περιοχές. Αυτό μπορεί να οφείλεται στις επικρατούσες συνθήκες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας και να σχετίζεται ενδεχομένως και με αυξημένη δράση βιοτικών παραγόντων από τη μη χρήση εντομοκτόνων σκευασμάτων. Στις δύο περιοχές του πειράματος δεν διεξήχθη κανένας ψεκασμός τις προηγούμενες περιόδους για την αφίδα. Αυτό είναι μια ένδειξη για το χαμηλό δυναμικό των πληθυσμών της *A. gossypii* στις συγκεκριμένες περιοχές.

Τέλος, τα αποτελέσματα από τις δειγματοληψίες για το *B. tabaci* έδειξαν την ύπαρξη πολύ μικρών πληθυσμών και στις δύο περιοχές. Πιθανόν αυτό να οφείλεται στις κλιματικές συνθήκες αλλά κυρίως στην ύπαρξη φυσικών εχθρών που περιόρισαν τους πληθυσμούς του. Σκόπιμη κρίνεται η συνέχιση του πειράματος τα επόμενα χρόνια και σε περισσότερες περιοχές για την εξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων.

Γενικά, τα αποτελέσματα του πειράματος επιβεβαιώνονται για την παρουσία πολύ μικρών πληθυσμών των ανωτέρω εχθρών του βάμβακος από το γεγονός ότι τη χρονιά διεξαγωγής του πειράματος στις υπό εξέταση περιοχές δεν έγινε κανένας ψεκασμός εναντίον εχθρών της καλλιέργειας, αλλά και γενικότερα στο Ν. Καρδίτσας οι επεμβάσεις ήταν περιορισμένες σε τοπικές εξάρσεις πληθυσμών.

Θα μπορούσε να αναφέρει κανείς ότι επανάληψη παρομοίων πειραμάτων είναι απαραίτητη για την αποδοχή ή όχι των αποτελεσμάτων κυρίως λόγω του γεγονότος ότι ο πληθυσμός που παρατηρήθηκε ήταν μικρός. Εκτός αυτού όμως, η επανάληψη πειραμάτων αγρού ελαχιστοποιεί τις επιδράσεις άλλων παραμέτρων όπως το έδαφος, το κλίμα κλπ. Απαραίτητη κρίνεται η παρακολούθηση επί σειρά ετών και η καταγραφή βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων που παίζουν ρόλο στον πληθυσμό των ανωτέρω ειδών.

Συμπερασματικά, είναι η πρώτη μελέτη που γίνεται στην περιοχή και διαπιστώνεται η παρουσία των ειδών *A. rufipalpis*, *A. lineatus* και *A. litigiousus* στις περιοχές Μέλισσα και Ιτέα Καρδίτσας, ενώ δίνονται στοιχεία για την εποχική πτήση των ακμαίων των ειδών *A. rufipalpis* και *A. litigiousus*, η οποία διαρκεί από τα μέσα Μαΐου έως τις αρχές Σεπτεμβρίου για το είδος *A. rufipalpis* και από τα μέσα Μαΐου έως τις αρχές Ιουλίου για το είδος *A. litigiousus*, καθώς και για την εποχική εμφάνιση των προνυμφών τους. Ακόμη, δίνονται στοιχεία για την εποχική πτήση των ακμαίων των ειδών *A. ipsilon* και *A. segetum*, η οποία διαρκεί από τα μέσα Ιουνίου έως τα τέλη Σεπτεμβρίου και στις δύο περιοχές. Επίσης, προκύπτουν χρήσιμα στοιχεία για την εποχική πτήση των ακμαίων του είδους *H. armigera*, η οποία διαρκεί από τις αρχές Ιουνίου έως τα τέλη Αυγούστου και του είδους *P. gossypiella*, η οποία διαρκεί από τα μέσα Ιουνίου έως τα μέσα Σεπτεμβρίου και από τα τέλη Ιουνίου έως τις αρχές Σεπτεμβρίου για τις περιοχές

Μέλισσα και Ιτέα αντίστοιχα, καθώς και στοιχεία για την εποχική εμφάνιση των προνυμφών τους και τις προσβολές στον αγρό. Τέλος, δίδονται στοιχεία που αφορούν την παρουσία πολύ μικρών πληθυσμών των ειδών *Aphis gossypii* και *Bemisia tabaci* στις δύο περιοχές του πειράματος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε πείραμα που διεξήχθη το έτος 2004 σε δύο αγρούς στην περιοχή Μέλισσα Καρδίτσας και σε δύο αγρούς στην περιοχή Ιτέα Καρδίτσας, μελετήθηκε η εποχική διακύμανση ειδών του γένους *Agriotes* (*Coleoptera*, *Elateridae*) και του γένους *Agrotis* (*Lepidoptera*, *Noctuidae*) και των ειδών *Helicoverpa armigera* (*Lepidoptera*, *Noctuidae*) και *Pectinophora gossypiella* (*Lepidoptera*, *Gelechiidae*). Επίσης, μελετήθηκε η παρουσία των ειδών *Aphis gossypii* (*Hemiptera*, *Aphididae*) και *Bemisia tabaci* (*Hemiptera*, *Aleyrodidae*). Από το γένος *Agriotes* μελετήθηκαν τα είδη *A. rufipalpis*, *A. litigiosus* και *A. lineatus*, ενώ από το γένος *Agrotis* μελετήθηκαν τα είδη *A. ipsilon* και *A. segetum*. Χρησιμοποιήθηκαν φερομονικές παγίδες και δολωματικές παγίδες εδάφους, ενώ πραγματοποιήθηκαν και δειγματοληψίες εδάφους και φυτών.

Από τις φερομονικές παγίδες για τα είδη του γένους *Agriotes* προέκυψε ότι οι παγίδες για τα είδη *A. rufipalpis* και *A. litigiosus* συνέλαβαν αποκλειστικά άτομα του είδους τους, ενώ οι παγίδες για το είδος *A. lineatus* συνέλαβαν ελάχιστα άτομα του είδους αυτού και αρκετά άτομα διαφορετικών ειδών. Στα εδαφικά δείγματα δε βρέθηκε καμία προνύμφη ενώ στις τροφικές παγίδες βρέθηκε μία προνύμφη *Melanotus sp.* στην περιοχή της Μέλισσας και τέσσερις προνύμφες του είδους *A. rufipalpis* στην περιοχή της Ιτέας. Από τις φερομονικές παγίδες για τα είδη του γένους *Agrotis* προέκυψε ότι ο μεγαλύτερος αριθμός συλλήψεων παρατηρήθηκε για το *A. ipsilon* στην περιοχή της Ιτέας στα τέλη Ιουλίου και στα τέλη Σεπτεμβρίου και για την περιοχή της Μέλισσας στα τέλη Ιουλίου, ενώ για το είδος *A. segetum*, ο μεγαλύτερος αριθμός συλλήψεων προέκυψε για την περιοχή της Ιτέας αρχές Ιουλίου και τέλη Σεπτεμβρίου, ενώ για την περιοχή της Μέλισσας τέλη Ιουλίου. Από τις φερομονικές παγίδες για το είδος *H. armigera* προέκυψε ότι ο μεγαλύτερος αριθμός συλλήψεων παρατηρήθηκε για την περιοχή της Μέλισσας αρχές και τέλη Ιουλίου, καθώς και τέλη Αυγούστου, ενώ για την περιοχή της Ιτέας μέσα Ιουλίου και τέλη Αυγούστου. Επίσης, προέκυψε και σημαντική συσχέτιση μεταξύ των συλλήψεων στις φερομονικές παγίδες και των προσβολών στον αγρό. Από τις φερομονικές παγίδες για το είδος *P. gossypiella* προέκυψε ότι ο μεγαλύτερος αριθμός συλλήψεων παρατηρήθηκε για την περιοχή της Μέλισσας μέσα Ιουλίου και μέσα Αυγούστου, ενώ για την περιοχή της Ιτέας μέσα Ιουλίου και τέλη Αυγούστου. Ακόμη, προέκυψε και σημαντική συσχέτιση μεταξύ των συλλήψεων στις φερομονικές παγίδες και των προσβολών στον αγρό για την περιοχή της Ιτέας. Επίσης,

διαπιστώθηκε η παρουσία πολύ μικρών πληθυσμών των ειδών *Aphis gossypii* και *Bemisia tabaci*.

Συμπερασματικά, δίνονται στοιχεία εμφάνισης ειδών του γένους *Agriotes* στην περιοχή της Καρδίτσας για πρώτη φορά και προκύπτουν σημαντικά στοιχεία από τα αποτελέσματα του πειράματος, που μπορεί να χρησιμεύσουν για τη βελτιστοποίηση της στρατηγικής καταπολέμησης. Πρόκειται ωστόσο, για στοιχεία ενός έτους και απαιτούνται περισσότερα στοιχεία που μπορεί να συμβάλλουν στον περιορισμό των ψεκασμών και επομένως στη μείωση του κόστους αλλά και της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος.

SUMMARY

A study was carried out in two cotton fields in the region of Melisa, Karditsa and in two cotton fields in the region of Itea, Karditsa, in 2004. The seasonal fluctuation of *Agriotes* spp. (*Coleoptera*, *Elateridae*) and *Agrotis* spp. (*Lepidoptera*, *Noctuidae*) and species *Helicoverpa armigera* (*Lepidoptera*, *Noctuidae*) and *Pectinophora gossypiella* (*Lepidoptera*, *Gelechiidae*) was studied. The presence of *Aphis gossypii* (*Hemiptera*, *Aphididae*) and *Bemisia tabaci* (*Hemiptera*, *Aleyrodidae*) was also studied. The species of *Agriotes* spp. that were studied were: *A. rufipalpis*, *A. litigiosus* and *A. lineatus*, while the species of *Agrotis* spp. were: *A. ipsilon* and *A. segetum*. Pheromone traps and ground bait traps were used. Ground samplings were performed for the immature stages.

Pheromone traps were used for *Agriotes* spp. *A. rufipalpis* and *A. litigiosus* were caught in pheromone of their own species, while in *A. lineatus* few individuals of its own species pheromone were caught and plenty of individuals of different species. No larva was found in the soil samples while only one larva of *Melanotus* sp. was found in the bait traps in the region of Melisa and four larvae of *A. rufipalpis* in the region of Itea. The highest number of captures at the pheromone traps that used for *Agrotis* spp. Were observed for *A. ipsilon* in the region of Itea in late July and in late September and in Melisa in late July, while for *A. segetum*, the highest number of captures was observed in Itea in early July and late September, while in Melisa in late July respectively. The highest number of captures for *H. armigera* in pheromone traps was observed in Melisa in early and late July, as well as in early August, while in Itea in mid July and late August. Also, a significant correlation was observed between the captures in the pheromone traps and infestation in the field. The highest number of captures in pheromone traps of *P. gossypiella* was observed in Melisa in mid July and mid August, while in Itea in mid July and late August. Moreover, a significant correlation was observed between the captures in pheromone traps and infestations in the field in Itea. Finally, the presence of very small populations of *Aphis gossypii* and *Bemisia tabaci* was recorded.

The data on *Agriotes* spp. are the first ones for the Karditsa region. During the year, insect species populations were low, indicating that no control measures were necessary.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ανώνυμος 2000, Διαγνωστική Έκθεση και Στοιχεία Προδιαγραφών επιχειρησιακού Σχεδίου για το Βαμβάκι. , Πιλοτικό πρόγραμμα "Δίκτυο Πληροφόρησης και Υποστήριξης Αγροτικού Πληθυσμού Θεσσαλίας" σελίδες 56, Περιφέρεια Θεσσαλίας, Λάρισα.
- Aguilar, J. De, 1962. Famille des Elateridae. In Entomologie Appliquée à l'Agriculture. Tome I, Vol. I. A. S. Balachowsky ed., Paris. p. 204-233.
- Barber, G.W. and Dicke, F.F. 1937. The effectiveness of cultivation as a control for the corn earworm. U.S. Dep. Agr. Tech. Bull. 561
- Γιαννοπολίτης, Κ. Γ. 2004, "Γενετικά Τροποποιημένα Τρόφιμα και ζωοτροφές στην Ευρωπαϊκή Ένωση", Γεωργία - Κτηνοτροφία, vol. 5, pp. 67-73.
- Cauquil, J. 1977. Etudes sur une maladie d' origine vitale du cotonnier la maladie bleue. Cotton Fibr. Trop., 32 : 259-278
- Coad, B.R. 1929. Organisation and progress of pink bollworm research investigations. J. econ. Ent., 22: 743-750
- Cowland, J. W. 1933-1934. Annual report, Gezira Agricultural Research Service, Sudan, 1933-1934, 107-125
- Della Beffa, G. Γεωργική Εντομολογία. Μετάφραση Καραμάνου, Γ.Ι. και Μαρσέλου, Σ.Π. 1962. Αθήναι, σελ. 1492
- Eastop, V.E. 1978. *Aphis gossypii* Glov., pp. 328-329. In Kranz, J., Schmutterer, H. And Koch, W. [Ed.] Diseases, pests and weeds in tropical crops. Chichester, New York, Brisbane, Toronto. John Wiley & Sons, 666 pp.
- Fife, L.C. and Graham, H.M. 1966. Cultural control of overwintering bollworm and tobacco budworm. J. econ. Ent., 59: 1123-1125
- Furlan, L. & F. Toffanin, 1996. Suscettibilità di alcune colture erbacee agli attacchi di diverse specie del genere *Agriotes* e valutazione dell' efficacia di alcune

- strategie di protezione agronomica. Atti Giornate Fitopatologiche 1996, 1: 215-222
- Fye, R.E. 1978. Pupation preferences of bollworms, Tobacco Budworms, and Beet Armyworms and impact of mortality resulting from cultivation of irrigated cotton. *J. econ. Ent.*, 71: 570-572
- Hanna, H.M. 1972. The flight activity of *Agrotis ipsilon* Hufn. At two levels in the vicinity of Assint. *Bull. Soc. Ent. Egypte*, LVI: 93-102
- Hanna, H. M. and Atries L.E. 1969a. The flight activity of certain nocturnal Lepidoptera in relation to temperature and humidity. *Bull. Soc. Ent. Egypte*, LIII: 1-6
- Hanna, H. M. and Atries L.E. 1969β. The effect of moonlight on certain nocturnal Lepidoptera. *Bull. Soc. Ent. Egypte*, LIII: 7-12
- Hill, A. S., Rings, R. W., Swier, S. R., Roelofs, W. L. 1979. Sex pheromone of the black cutworm moth, *Agrotis ipsilon*. *J. Chem. Ecology*, 5:439-457
- Kalambuka, E., Micieli de Biase, L. 1980. Osservazioni preliminari sugli Afidi (Homoptera, Aphidoidea del cotone, *Gossypium hirsutum* L.) in Grecia. *Annali della Facoltà di scienze Agraria dell'Università di Napoli di Portici. Serie IV, Vol. XIV, I Semera 1980*
- Karabatsas, κ., V. Tsakiris, K. Zarpas, J. A. Tsitsipis, L. Furlan & M. Tóth, 2001. Seasonal fluctuation of adult and larvae of *Agriotes* spp. (Coleoptera: Elateridae) in central Greece. *Proceedings of the XXI IWGO Conference, Legnaro-Padua-Venice, 27 October-3 November 2001.*
- Nasr, E. S. A., Moawad, G. M. and El-Kiff, A. H. 1973. Behaviour of the full-grown larvae of *Agrotis ipsilon* (Hufn.). *Bull. Soc. Ent. Egypte*, LVII: 279-282
- Parker, W. E., 1996. The development of baiting techniques to detect wireworms (*Agriotes* spp., Coleoptera: Elateridae) in the field, and the relationship between bait-trap catches and wireworm damage to potato. *Crop Protection* 15: 521-527.

- Parsons, F.S. 1939. Investigations on the cotton bollworm, *Heliothis armigera*, Hubn. (Obsoleta, Fabr.). Pt. 1. The annual march of bollworm incidence and related factors. Bull. Ent. Res., 30:321-328
- Pearson, E.O. 1958. The insect pests of cotton in Tropical Africa. London, Empire Cott. Growing Corp. and Commonwealth Inst. Ent., 355 pp.
- Πελεκάσης, Κ. Ε. Δ. 1984. Μαθήματα Γεωργικής Εντομολογίας. Β Τόμος. Ειδική Εντομολογία. Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθήνας, σελ. 554
- Pollini, A. 1998. Manuale di Entomologia Applicata. Edagriole, Perugia. pp. 1462
- Rings, R. W., Arnold, F. J. and Johnson, B. A. 1975. Host range of the black cutworm on vegetables: A bibliography. Bull. Ent. Soc. Am., 21: 229-234
- Ripper, W. E. and George, L. 1965. Cotton pests of the Sudan, their habits and control. Oxford, Blackwell Sci. Publ., 345 pp.
- Santas, L.A. 1978. Distribution of Aphis of Citrus and Cotton and their parasites in Greece. 1r Symp. Intern. sur la Zoogeographie et l' Ecologie de la Grèce et des Regions Avoisinantes, Athenes, 315-319
- Santas, L.A. 1980. A list of Aphids of Greece and their predators. Biologia Gallo-Hellenica, IX, 1: 107-121
- Saunders, W.W. 1843. Description of a species of moth destructive to the cotton crops in India. Trans. ent. Soc. Lond., 3: 284-285
- Schreier, O. 1974. On the feasibility of a cutworm warning service by means of light-traps. Z. angew. Zoologie, 61: 395-406
- Schurr, H.R. 1953-56. Methods of pest survey in the Gezira. Annual report, Ministry of Agriculture, Research Division, Sudan, 22-35.
- Σταθοπούλου, Δ.Γ. 1964. Μελέτη επί του προσδιορισμού και της βιοοικολογίας των Aphis spp., Thrips tabaci Lind., Bemisia tabaci Gen., Empoasca sp. και Tetranychus telarius L. εχθρών του βάμβακος. Ι. Ετής. Δελτ. Σταθ. Γεωργ. Ερεύ. Προστ. φυτών Θεσσαλονίκης, 2: 39-47

Σταθοπούλου, Δ.Γ. 1967. Μελέτη επί του προσδιορισμού και της βιοοικολογίας των *Aphis* spp., *Thrips tabaci* Lind., *Bemisia tabaci* Gen., *Empoasca* sp. και *Tetranychus telarius* L. εχθρών του βάμβακος. Ι. Ετής. Δελτ. Σταθ. Γεωργ. Ερεύν. Προστ. φυτών Θεσσαλονίκης, 3: 41-49

Τσιτσιπής, Ι.Α. 1999. Εφαρμοσμένη Εντομολογία, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας

Zaazou, M. H., Fahmy, H. S. M., Camel, A. A. M. And El-Hemaesy, A. H. 1973. Effect of food on the development of the greasy cutworm, *Agrotis ipsilon* (Hufn.). Bull. Soc. Ent. Egypte, LVII: 379-386

Χρηστίδης, Β. 1965. Το Βαμβάκι. Θεσσαλονίκη

ΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

¹ <http://www.pherobase.com/database/species/species-Agrotis-ipsilon.php> (2008, 15/2)

² <http://www.pherobase.com/database/species/species-Agrotis-segetum.php> (2008, 15/2)