

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
& ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Αριθμ. Πρωτοκ. 60

Ημερομηνία 14-10-2004

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**  
**ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**  
**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**Εποχική διακύμανση λεπιδοπτέρων – εχθρών του  
αραβοσίτου σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας.**

**Τσατσαρή Σαββούλα**

**ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2004**

*Στην οικογένειά μου*



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 4202/1  
Ημερ. Εισ.: 15-12-2004  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΦΠΑΠ  
2004  
ΤΣΑ

## **ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**I. Τσιτσιπής: Καθηγητής Εντομολογίας Π. Θ., Επιβλέπων  
Καθηγητής**

**II. Λόλας: Καθηγητής Ζιζανιολογίας Π. Θ., Μέλος**

**N. Παπαδόπουλος: Επίκουρος Καθηγητής Εντομολογίας Π.Θ.,  
Μέλος**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην παρούσα εργασία μελετάται η εποχική διακύμανση των λεπιδοπτέρων εχθρών του αραβοσίτου σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας.

Η διατριβή αποτελείται από δύο τμήματα. Στο γενικό μέρος δίνονται πληροφορίες σχετικά με τη γεωγραφική εξάπλωση, μορφολογία, βιολογία, οικονομική σημασία και αντιμετώπιση των ειδών: *Sesamia nonagrioides*, *Agrotis segetum*, *Agrotis ipsilon*, *Mythimna unipuncta*, *Heliothis armigera* και *Ostrinia nubilalis*, που αποτελούν τους σπουδαιότερους εχθρούς της καλλιέργειας του αραβοσίτου. Στο ειδικό μέρος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την παρακολούθηση των πληθυσμών των τελείων των έξι ειδών, για πέντε συνεχόμενες χρονιές, σε 15 περιοχές της Ελλάδας. Ακολουθεί, τέλος, ανάλυση των αποτελεσμάτων και συζήτηση αυτών.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πολλές ευχαριστίες εκφράζονται στον Επιβλέποντα Καθηγητή μου, Ι. Α. Τσιτσιπή για τη βοήθεια και πολύτιμη καθοδήγηση που μου προσέφερε. Θερμές ευχαριστίες εκφράζονται επίσης στο διδάκτορα Ι. Μαργαριτόπουλο και στον υποψήφιο διδάκτορα Κ. Ζάρπα για την πολύτιμη βοήθεια τους κατά τη διάρκεια της εργασίας. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, τους φίλους μου και ιδιαίτερα τον φίλο μου Πυριανιάν Νικόλαο για την αγάπη, τη συμπαράσταση και την κατανόηση τους κατά το χρονικό διάστημα που διήρκτησε η παρούσα εργασία.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	σελίδα
Πρόλογος.....	4
Ευχαριστίες.....	4
Περίληψη.....	7
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b>	
1. Εισαγωγή.....	10
2. <i>Sesamia nonagrioides</i> .....	10
2. 1 Γεωγραφική εξάπλωση.....	10
2. 2 Μορφολογία.....	11
2. 3 Ζημιές.....	11
2. 4 Βιολογία.....	12
2. 5 Επίδραση αβιοτικών παραγόντων στη βιολογία της σεζάμιας.....	13
2. 6 Επίδραση βιοτικών παραγόντων στη βιολογία της σεζάμιας.....	16
2. 7 Καταπολέμηση.....	18
3. Είδη του γένους <i>Agrotis</i> ( <i>Agrotis segetum</i> και <i>Agrotis ipsilon</i> ).....	20
3. 1 Γεωγραφική εξάπλωση.....	20
3. 2 Μορφολογία.....	21
3. 3 Ζημιές.....	22
3. 4 Βιολογία.....	23
3. 5 Καταπολέμηση.....	24
4. <i>Mythimna unipuncta</i> .....	25
4. 1 Γεωγραφική εξάπλωση.....	25
4. 2 Μορφολογία.....	25
4. 3 Ζημιές.....	26
4. 4 Βιολογία.....	26
4. 5 Καταπολέμηση.....	26
5. <i>Heliothis armigera</i> .....	27
5. 1 Γεωγραφική εξάπλωση.....	27
5. 2 Μορφολογία.....	27
5. 3 Ζημιές.....	28
5. 4 Βιολογία.....	28

5. 5 Καταπολέμηση.....	29
6. <i>Ostrinia nubilalis</i> .....	29
6. 1 Γεωγραφική εξάπλωση.....	29
6. 2 Μορφολογία.....	30
6. 3 Ζημιές.....	30
6. 4 Βιολογία.....	31
6. 5 Καταπολέμηση.....	32
7. Σκοπός της εργασίας.....	34

## ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Εισαγωγή.....	36
2. Υλικά και μέθοδοι.....	37
3. Αποτελέσματα.....	39
3. 1 <i>Sesamia nonagrioides</i> .....	39
3. 2 <i>Agrotis segetum</i> .....	45
3. 3 <i>Agrotis ipsilon</i> .....	51
3. 4 <i>Mythimna unipuncta</i> .....	57
3. 5 <i>Heliothis armigera</i> .....	62
3. 6 <i>Ostrinia nubilalis</i> .....	67
Στατιστική επεξεργασία.....	70
4. Συζήτηση και συμπεράσματα.....	75
Abstract.....	79
Βιβλιογραφία.....	81

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το γενικό μέρος της εργασίας εμπεριέχει γενικά στοιχεία σχετικά με τη γεωγραφική εξάπλωση, μορφολογία, βιολογία, οικονομική σημασία και αντιμετώπιση των ειδών: *Sesamia nonagrioides*, *Agrotis segetum*, *Agrotis ipsilon*, *Mythimna unipuncta*, *Heliothis armigera* και *Ostrinia nubilalis*, που ανήκουν στην τάξη των Λεπιδοπτέρων και αποτελούν τους σπουδαιότερους εχθρούς της καλλιέργειας του αραβοσίτου.

Στο ειδικό μέρος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την πενταετή παρακολούθηση των τελείων των έξι ειδών σε 15 περιοχές της Ελλάδας, (περιοχές της Βορειοανατολικής, Βόρειας, Κεντρικής και Νότιας Ελλάδας), με φερομονικές παγίδες φύλου. Η παρακολούθηση των πληθυσμών των τελείων των έξι ειδών, πραγματοποιήθηκε τα έτη 1986, 1987, 1988, 1989 και 1990 στα πλαίσια του προγράμματος 'Μελέτη των Λεπιδοπτέρων εχθρών του αραβοσίτου'. Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται για πρώτη φορά τα συνολικά αποτελέσματα της πολυετούς προσπάθειας καταγραφής των συλλήψεων των εντόμων: *S. nonagrioides*, *A. segetum*, *A. ipsilon*, *M. unipuncta*, *H. armigera* και *O. nubilalis*, σε δίκτυο φερομονικών παγίδων που είχε εγκατασταθεί σε όλη την Ελλάδα.

Οι υψηλότεροι πληθυσμοί της *S. nonagrioides* εμφανίστηκαν στην Καβάλα, τις Σέρρες, τη Λάρισα και τη Βάρδα Ηλείας. Η εποχική εμφάνιση και η πυκνότητα των πληθυσμών του εντόμου φαίνεται ότι ακολουθούν ένα λίγο-πολύ παρόμοιο πρότυπο. Τα πρώτα ενήλικα εμφανίζονται από τις αρχές Μαρτίου έως τις αρχές Μαΐου για τις ήπιες και τις κρύες περιοχές αντίστοιχα. Το έντομο φαίνεται να ολοκληρώνει τρεις γενιές ετησίως. Κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων γενεών (Απρίλιος σε Ιούλιο), ο πληθυσμός παραμένει σε πολύ χαμηλά επίπεδα και έπειτα ανέρχεται απότομα σε πολύ υψηλές τιμές από τα μέσα Αυγούστου μέχρι τα τέλη Σεπτεμβρίου με μία συνήθως δεύτερη μέγιστη τιμή να εμφανίζεται τον Οκτώβριο. Πολύ σπάνια ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις υψηλών επιπέδων πληθυσμών στην αρχή της εποχής παγίδευσης, όπως συνέβη στη δυτική Πελοπόννησο (Βάρδα) το 1988. Η *A. segetum* στη Νότια Ελλάδα φαίνεται ότι εμφανίζει σχεδόν πλήρη δραστηριότητα ενώ στη Βόρεια η δραστηριότητα της σταματά κατά τους μήνες Ιανουάριο-Φεβρουάριο. Η καμπύλη πτήσης του εντόμου εμφανίζει 3-4 μέγιστα, που φαίνεται να αντιστοιχούν σε αντίστοιχο αριθμό γενιών. Οι χαμηλότεροι αριθμοί των συλλήψεων για τα έτη που πραγματοποιήθηκε το πείραμα, παρατηρούνται

στις Βαρδάτες Λαμίας, τον Έβρο και τις Σέρρες, και οι υψηλότεροι στην Καβάλα και τη Βάρδα Ηλείας. Η *A. ipsilon* στην καμπύλη πτήσης της, εμφανίζει δύο μέγιστα (Μάρτιος-Απρίλιος, Οκτώβριος) στη Νότια Ελλάδα, τρία (Μάρτιος-Απρίλιος, Ιούνιος-Ιούλιος, Αύγουστος-Σεπτέμβριος) στη Β. Α. και Β. Ελλάδα και περισσότερα στην Κεντρική. Οι μεγαλύτεροι πληθυσμοί του εντόμου εμφανίζονται κατά την πρώτη πτήση από το Φεβρουάριο μέχρι τον Απρίλιο. Τα έτη με το χαμηλότερο και υψηλότερο αριθμό συλλήψεων του εντόμου, ήταν τα 1986 και 1987 αντίστοιχα. Η *M. unipuncta* όπως δείχνουν τα αποτελέσματα, εμφανίζει δραστηριότητα από το Μάιο μέχρι το Δεκέμβριο. Τον Οκτώβριο του 1989 παρατηρείται απότομη αύξηση των πληθυσμών του εντόμου στη Νότια Ελλάδα (Καλύβια Αγρινίου, Βάρδα). Τα επίπεδα του πληθυσμού και ο αριθμός των πτήσεων διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή, και γίνονται αθρονότερα στο βορρά. Η μελέτη της εποχικής διακύμανσης του *H. armigera*, σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας, έδειξε ότι τα πρώτα τέλεια του εντόμου εμφανίζονται το Μάιο, ενώ τα τελευταία συλλαμβάνονται κατά τον Οκτώβριο. Τα μέγιστα στην καμπύλη πτήσης του εντόμου εμφανίζονται από το Μάιο ως τον Οκτώβριο και διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή και από χρονιά σε χρονιά. Σε αυτό το διάστημα φαίνεται να συμπληρώνονται 3-4 γενιές. Από τα διαγράμματα του *H. armigera* ακόμη φαίνεται ότι οι πληθυσμοί του εντόμου στην Κεντρική και Νότια Ελλάδα κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα, ενώ υψηλότεροι είναι οι πληθυσμοί του εντόμου σε περιοχές της Βόρειας Ελλάδας (Κρύα Βρύση). Το *O. nubilalis* στην Ελλάδα φαίνεται ότι συμπληρώνει 2 γενιές. Οι πρώτες συλλήψεις του εντόμου παρατηρούνται στα τέλη Μαΐου-αρχές Ιουνίου και οι τελευταίες στα μέσα Σεπτέμβρη-μέσα Οκτώβρη. Οι αριθμοί των εντόμων που συλλήφθηκαν είναι πολύ χαμηλοί σε όλες τις περιοχές των συλλήψεων. Σε πολλές περιπτώσεις όμως από παλαιότερα στοιχεία, φαίνεται ότι οι προσβολές των φυτών ήταν υψηλές, αν και δεν έγιναν συλλήψεις εντόμων στις παγίδες. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι οι αριθμοί των τελείων που συλλήφθηκαν στις φερομονικές παγίδες δεν σχετίζονται με τα επίπεδα των πληθυσμών που εμφανίστηκαν στις περιοχές των συλλήψεων. Η εργασία αποτελεί τη μόνη στην Ελλάδα και συμβάλλει στην ανάπτυξη στρατηγικών αντιμετώπισης των εχθρών αυτών του αραβοσίτου.



## **ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## 1. Εισαγωγή

Τα έντομα *S. nonagrioides*, *A. segetum*, *A. ipsilon*, *M. unipuncta*, *H. armigera* και *O. nubilalis* αποτελούν σοβαρούς εχθρούς του αραβοσίτου που μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές στην παραγωγή. Η καταπολέμησή τους, ακόμα και με εντομοκτόνα, απαιτεί γνώση της βιολογίας και της οικολογίας τους. Η πρόγνωση του χρόνου εμφάνισης των εντόμων και του ύψους του πληθυσμού τους κάνουν δυνατή την έγκαιρη επέμβαση με εντομοκτόνα και συνεπώς δημιουργούν καλύτερες προοπτικές αντιμετώπισής τους (Θανόπουλος και Τσιτσιπής, 1989).

Στο γενικό μέρος της εργασίας γίνεται εκτεταμένη αναφορά στη γεωγραφική εξάπλωση, μορφολογία, βιολογία, οικονομική σημασία και αντιμετώπιση των ειδών: *S. nonagrioides*, *A. segetum*, *A. ipsilon*, *M. unipuncta*, *H. armigera* και *O. nubilalis*. Η καλή γνώση όλων αυτών σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την πολυετή παρακολούθηση των πληθυσμών των ειδών, με δίκτυο φερομονικών παγίδων που εγκαταστάθηκε σε όλη τη χώρα κατά τα έτη 1986, 1987, 1988, 1989 και 1990 και παρατίθεται στο ειδικό μέρος της εργασίας, θα αποτελέσουν μία πολύ καλή βάση για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για την σωστή και αποτελεσματική αντιμετώπισή τους.

## 2. *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)

Η σεζάμια (*Sesamia nonagrioides*) είναι ο πιο σοβαρός εχθρός της καλλιέργειας του αραβοσίτου στην Ελλάδα. Η προσβολή από το έντομο μπορεί να είναι πολύ μεγάλη, ιδίως στην επίσπορη καλλιέργεια, την οποία μπορεί να καταστρέψει ολοσχερώς, όπως συνέβη στην περιοχή της Λάρισας το 1982 (Γλιάτης 1983).

### 2.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Απαντά στις χώρες της Μεσογείου μέχρι τον 45° παράλληλο, καθώς και στις χώρες της Κεντρικής Αφρικής.

Στη Ελλάδα υπάρχει σε όλες τις περιοχές που καλλιεργείται αραβόσιτος, αλλά οι πληθυσμοί της είναι σχετικά μικρότεροι στη Β.Α. Ελλάδα. Στην περιοχή του Έβρου εμφανίζεται πολύ αργά και σε μικρούς αριθμούς μη προκαλώντας ζημιές στον

αραβόσιτο. Στις περιοχές της Β.Α. Ελλάδας (Τυχερό Έβρου) το πρόβλημα της σεζάμιας είναι μικρό γιατί αποτελούν το όριο της προς βορράν γεωγραφικής εξάπλωσής της. Στις περιοχές της Κεντρικής και Νότιας Ελλάδας παρατηρούνται υψηλοί πληθυσμοί του εντόμου (Τσιτσιπής, Ι.Α. 1996).

## 2.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Το ενήλικο (Εικόνα 1α) έχει άνοιγμα πτερύγων 3-4 cm. Το πρώτο ζεύγος πτερύγων έχει χρώμα μπέζ με μία πιο σκούρα επιμήκη ζώνη κατά μήκος της πίσω πλευράς και μία σειρά από σκούρα καφέ στίγματα περιφερειακά στις νευρώσεις. Οι κεραίες του θηλυκού είναι νηματοειδείς και του αρσενικού αμφικτενοειδείς. Η προβοσκίδα είναι ατροφική. Οι προνύμφες (Εικόνα 1β, 1γ) έχουν σχεδόν ομοιόμορφα ρόδινο, κιτρινωπό χρώμα με το νοτιαίο μέρος μπέζ, ή ανοιχτό καφέ. Τα στίγματα είναι ευδιάκριτα μαύρα.



Εικόνα 1α



Εικόνα 1β



Εικόνα 1γ

Εικόνα 1α. Ενήλικο *Sesamia nonagrioides* ([http://www.lessnats.com/fiches/sesamia\\_nonagrioides.html](http://www.lessnats.com/fiches/sesamia_nonagrioides.html)).

Εικόνα 1β. Προνύμφη *Sesamia nonagrioides* ([www.pioneer.com/usa/agronomy/insects/resistant\\_hybrids.htm](http://www.pioneer.com/usa/agronomy/insects/resistant_hybrids.htm)).

Εικόνα 1γ. Προνύμφη *Sesamia nonagrioides* ([www.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/6sesnon.htm](http://www.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/6sesnon.htm)).

## 2.3 ΖΗΜΙΕΣ

Οι ζημιές στον αραβόσιτο προκαλούνται από τη δραστηριότητα των προνυμφών. Όταν τα φυτά είναι νεαρά, η προσβολή τους έχει ως αποτέλεσμα την πλήρη σχεδόν καταστροφή τους, αφού πολλές προνύμφες μαζί τρώγουν στο εσωτερικό του στελέχους τις καταβολές του βλαστού και των αναπαραγωγικών οργάνων. Τυχόν έκπτυξη πλάγιων

βλαστών δεν αναπληρώνει τη ζημιά. Σε μεγαλύτερα φυτά οι προνύμφες διατρεφόμενες μέσα στο στέλεχος επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών δίνοντας ατροφικά φυτά με μικρούς σπάδικες. Τα φυτά επιπλέον σπάζουν εύκολα από τον άνεμο.

Η προσβολή έχει δυσμενείς επιπτώσεις μέχρι το στάδιο του γαλακτώματος των σπόρων του σπάδικα, όσον αφορά την περιορισμένη παραγωγή σπόρου οφειλόμενη στην προσβολή του στελέχους. Άμεση προσβολή όμως του σπάδικα σ' αυτό το στάδιο, από μεγάλους αριθμούς προνυμφών, μειώνει σημαντικά την παραγωγή ποσοτικά αλλά και ποιοτικά από ενδεχόμενη δευτερογενή προσβολή από μικροοργανισμούς. Λόγω της βιολογίας του εντόμου, είναι δυνατόν να υπάρξουν εκατοντάδες προνυμφών ανα φυτό, οι οποίες κατατρώγουν το μεριστωματικό ιστό του στελέχους αφήνοντας μόνο το εξωτερικό περίβλημα καθώς και όλους τους σπόρους του σπάδικα. Και σε μικρότερες προσβολές, πολλές φορές προσβάλλεται το στέλεχος του σπάδικα που από το βάρος του σπάζει και πέφτει στο έδαφος.

## 2.4 ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Τα τέλεια εμφανίζονται από το Φεβρουάριο–Μάρτιο (Νότια Ελλάδα), μέχρι τον Μάιο (Κεντρική–Βόρεια Ελλάδα), οι δε τελευταίες συλλήψεις γίνονται κατά τον Οκτώβριο–αρχές Νοεμβρίου σε όλη την Ελλάδα (Tsitsipis et al., 1984). Τα πρώτα τέλεια προέρχονται από διαχειμάζουσες–διαπαύουσες προνύμφες. Η νύμφωση γίνεται στο τέλος του χειμώνα - αρχές άνοιξης. Τα θηλυκά γεννούν σε φυτά αραβοσίτου ή άλλων εναλλακτικών ξενιστών. Τα αυγά τοποθετούνται μεταξύ κολεού του φύλλου και του στελέχους και είναι προστατευμένα. Γεννιούνται κατά ομάδες από 30-120, συνήθως γύρω στα 50-60 σε κανονικές γραμμές. Κάθε θηλυκό γεννά από 300-500 αυγά κατά τη διάρκεια της ζωής του. Στο εργαστήριο έχουμε πάρει παραγωγή πάνω από 1000 αυγά. Η ωοπαραγωγή είναι σε μεγάλο βαθμό σχετική με το βάρος του θηλυκού. Η διάρκεια επώασης είναι 6 ημέρες στους 25°C. Οι νεαρές προνύμφες τρέφονται από το μερίστωμα του φύλλου και του στελέχους για 3-5 ημέρες και κατόπιν εισέρχονται στο στέλεχος όπου ανοίγουν στοές στις οποίες βρίσκονται περισσότερες από μία προνύμφες, ιδίως στα πρώτα υποστάδια ανάπτυξής τους. Η προνυμφική ανάπτυξη διαρκεί 25-30 ημέρες (25°C). Με το τέλος της προνυμφικής ανάπτυξης οι προνύμφες κατασκευάζουν νυμφικό θάλαμο μέσα στο στέλεχος, κοντά στην έξοδο, στην οποία αφήνουν ένα άνοιγμα καλυπτόμενο μόνο με την εφυμενίδα του στελέχους. Η νυμφική διάρκεια είναι περίπου 10 ημέρες (25°C). Τα τέλεια που εξέρχονται δεν πετούν πολύ μακριά. Συζεύγνυνται την ίδια ή την επόμενη ημέρα της εξόδου και αρχίζουν την ωοτοκία σε γειτονικά συνήθως

φυτά. Τα θηλυκά ζουν περίπου 1-2 εβδομάδες. Από το τέλος Ιουλίου, με τη μείωση της διάρκειας της ημέρας ένα μικρό μέρος των προνυμφών αρχίζει να μπαίνει σε διάπαυση (Θανόπουλος και Τσιτσιπής, 1988, αδημοσίευτα στοιχεία). Το ποσοστό των διαπαουσών προνυμφών αυξάνεται με το χρόνο και κατά το τέλος Αυγούστου όλες σχεδόν οι προνύμφες εισέρχονται σε διάπαυση. Κατά το διάστημα της ανάπτυξης συμπληρώνονται 3-4 γενιές. Το είδος της διάπαυσης είναι ολιγόπαυση, όπου η 'ωρίμανση' της διάπαυσης συμπληρώνεται σχετικά γρήγορα (Δεκέμβριο-Ιανουάριο). Η ελάχιστη θερμοκρασία ανάπτυξης είναι περίπου 10°C. Η εξίσωση θερμοκτικής άθροισης που εκφράζει την ανάπτυξη της σεζάμιας είναι η :  $y(x-10,6) = K$ , όπου το  $y$  είναι η διάρκεια ανάπτυξης σε ημέρες, το  $x$  είναι η θερμοκρασία, το 10,6 είναι η ελάχιστη θερμοκρασία ανάπτυξης και το  $K=775,8$  οι ημεροβαθμοί (Θανόπουλος και Τσιτσιπής, 1989). Η σχέση αυτή κάνει δυνατή την πρόβλεψη εμφάνισης εντόμων λαμβάνοντας υπόψη τη θερμοκρασία και τις συνθήκες διάπαυσης του εντόμου.

## 2.5 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΒΙΟΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ

Το λεπιδόπτερο *S. nonagrioides* είναι έντομο οικονομικής σημασίας για όλες τις χώρες της Μεσογείου. Στην Ελλάδα υπάρχει σχεδόν σε όλες τις περιοχές που καλλιεργείται ο αραβόσιτος και προσβάλλει με ιδιαίτερη ένταση την επίσπορη καλλιέργεια στην οποία μπορεί να προκαλέσει ολοσχερή καταστροφή. Το μέγεθος της προσβολής της καλλιέργειας βρίσκεται σε σχέση με το ύψος του πληθυσμού, την εποχική του εμφάνιση, τον αριθμό των γενεών και γενικά με τη βιολογία και οικολογία του εντόμου, τα οποία επηρεάζονται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Ιδιαίτερη σημασία έχουν η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία που με την επίδραση τους στα έντομα επηρεάζουν την ανάπτυξή τους, την επιβίωσή τους, την δυναμική αύξησης του πληθυσμού τους κλπ. (Θανόπουλος και Τσιτσιπής, 1989).

Για την πληρέστερη κατανόηση της βιολογίας της σεζάμιας στην φύση, οι Τσιτσιπής και Θανόπουλος (1985) μελέτησαν την αλληλεπίδραση της σχετικής υγρασίας και της θερμοκρασίας. Η μελέτη της αλληλεπίδρασης υγρασίας, θερμοκρασίας έγινε στα στάδια του αυγού, της νύμφης και του τελείου. Οι θερμοκρασίες που χρησιμοποιήθηκαν για τη διεξαγωγή του πειράματος ήταν οι 20°C και 30°C σε συνδυασμό με τρία επίπεδα σχετικής υγρασίας: 35, 65, και 100%. Οι συνθήκες αυτές επελέγησαν γιατί είναι αντιπροσωπευτικές αυτών που επικρατούν κατά κύριο λόγο κατά την περίοδο ανάπτυξης του εντόμου στον αγρό. Βρέθηκε ότι η περίοδος εμβρυακής ανάπτυξης διαφέρει τόσο μεταξύ των δύο θερμοκρασιών όσο και μέσα στην ίδια θερμοκρασία στα διάφορα

επίπεδα σχετικής υγρασίας. Επιπλέον διαπιστώθηκε η ύπαρξη αλληλεπίδρασης θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας στην εμβρυακή ανάπτυξη. Στην περίοδο ανάπτυξης των νυμφών διαπιστώθηκε ότι η επίδραση της θερμοκρασίας είναι περισσότερο έντονη απ'αυτή της σχετικής υγρασίας. Με τα δεδομένα του πειράματος οι καλύτερες συνθήκες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας για την ταχύτερη εκκόλαψη και υψηλότερη επιβίωση των αυγών ήταν οι 30°C με 100% Σ.Υ., για την ανάπτυξη των νυμφών οι 30°C με 65% Σ.Υ., και για την επιβίωση του θηλυκού και του αρσενικού οι 20°C με 65% ή 100% Σ.Υ. (Θανόπουλος και Τσιτσιπής, 1985).

Σε άλλη εργασία που πραγματοποιήθηκε από τους Τσιτσιπή και Θανόπουλο (1986), μελετήθηκε η επίδραση της θερμοκρασίας πάνω στην προνυμφική ανάπτυξη και την επιβίωση των τελείων της σεζάμιας. Τα αποτελέσματα της εργασίας έδειξαν ότι οι βέλτιστες θερμοκρασίες ανάπτυξης των προνυμφών είναι γύρω στους 25-27,5°C. Πάνω από αυτές η ταχύτητα ανάπτυξης επιβραδύνεται, που υποδηλώνει δυσμενή επίδρασή τους για τις προνύμφες. Για την επιβίωση σημειώνεται μια βαθμιαία αύξηση με τη μείωση της θερμοκρασίας από τους 35°C στους 17,5°C. Κατόπιν μέχρι τους 15°C η επιβίωση επιμηκύνεται με ρυθμό αναλογικά μεγαλύτερο απ'ότι στις ανώτερες θερμοκρασίες. Τα αποτελέσματα αυτά είναι χρήσιμα για τη δυνατότητα πρόβλεψης της εμφάνισης του εντόμου και τον υπολογισμό των γενεών του μέσα στο χρόνο, στοιχεία απαραίτητα για την ανάπτυξη στρατηγικής καταπολέμησης (Θανόπουλος και Τσιτσιπής, 1986).

Τέλος, από εργασία που πραγματοποιήθηκε με θέμα τη μελέτη της επίδρασης των θερμοκρασιών 15-35°C στην ωοπαραγωγή και επιβίωση της σεζάμιας, προέκυψαν οι ακόλουθες διαπιστώσεις:

- α) Το ευνοϊκό εύρος θερμοκρασίας για την ωοπαραγωγή είναι από 20-27°C.
- β) Η συσχέτιση μεταξύ βάρους νύμφης και ωοπαραγωγής ήταν σχεδόν γραμμική με συντελεστές συσχέτισης μεταξύ 0,63-0,85.
- γ) Οι νύμφες που προέρχονται από διαπαύουσες προνύμφες έχουν μεγαλύτερο βάρος από αυτές που προέρχονται από μη διαπαύουσες. Αντίστοιχα υψηλότερη είναι και η ωοπαραγωγή των τελείων.
- δ) Το αρκετά υψηλό ωοπαραγωγικό δυναμικό της σεζάμιας σε συνδυασμό με τις πολλές γενιές που έχει το έντομο το καθιστούν ένα σοβαρό εχθρό της καλλιέργειας του αραβοσίτου.

Στη βιολογία της σεζάμιας εκτός από τη θερμοκρασία και την υγρασία, που αναφέρθηκαν προηγουμένως, επιδρά και η φωτοπερίοδος. Η φωτοπερίοδος είναι ένας

σημαντικός περιβαλλοντικός παράγοντας που επηρεάζει διάφορες πτυχές της ζωής των εντόμων, όπως τη φυσιολογία, τη συμπεριφορά, τη δυναμική των πληθυσμών (Engelmann, 1970, Beck, 1980). Ο κρίσιμος ρόλος της φωτοπερίοδου στη διάπαυση των εντόμων είναι γνωστός για πολλά έντομα (Beck, 1980, Saunders, 1982), συμπεριλαμβανομένου και της *S. nonagrioides* (Fantinou et al., 1995).

Στη *S. nonagrioides*, ένα σημαντικό εχθρό του αραβόσιτου στις μεσογειακές χώρες, η βραχείας ημέρας φωτοπερίοδος προκαλεί προαιρετική διάπαυση που χαρακτηρίζεται από παρατεταμένη προνυμφική διάρκεια (Eizaguirre et al., 1994, Fantinou et al., 1995). Η φωτοπερίοδος, εκτός από το ότι καθορίζει την επαγωγή διάπαυσης των προνυμφών, έχει επιπτώσεις σε διάφορες παραμέτρους της διαδικασίας αύξησής τους. Η ολική περίοδος ανάπτυξης των προνυμφών είναι σαφώς μεγαλύτερη κάτω από φωτοπερίοδο βραχείας ημέρας σε σύγκριση με φωτοπερίοδο μακράς ημέρας. Με μακράς ημέρας φωτοπερίοδο, οι προνύμφες συμπληρώνουν την ανάπτυξή τους και νυμφώνονται μετά από έξι εκδύσεις, ενώ με βραχείας ημέρας φωτοπερίοδο, σημειώνονται αρκετές επιπλέον εκδύσεις και σχετική καθυστέρηση της νύμφωσης. Επειδή η διάπαυση ορίζεται ως μία κατάσταση ανάπτυξης σε καταστολή (Beck, 1980), η καθυστερημένη προνυμφική ανάπτυξη μπορεί να θεωρηθεί ως διάπαυση προκαλούμενη από φωτοπερίοδο βραχείας ημέρας στο έντομο (Fantinou et al., 1996).

Ο ρυθμός προνυμφικής αύξεσης επηρεάζεται από το μήκος ημέρας και η αύξηση είναι πιο αργή μεταξύ των προνυμφών που προορίζονται να διαπαύσουν από ότι μεταξύ των προνυμφών που δεν προορίζονται για διάπαυση. Αυτή η καθυστέρηση στην αύξηση συνδέεται με μία αύξηση στον αριθμό των προνυμφικών σταδίων. Η καθυστέρηση στην ανάπτυξη των προνυμφών σε φωτοπερίοδο 10:14 (L:D) δεν γίνεται σαφής μέχρι το έκτο προνυμφικό στάδιο, αν και μια τάση για καθυστέρηση παρατηρείται σε όλα τα προνυμφικά στάδια εκτός από το τέταρτο. Η διάρκεια των διαφορετικών προνυμφικών σταδίων σε συνθήκες δύο διαφορετικών φωτοπεριόδων είναι σημαντικά διαφορετική μόνο στο πρώτο, δεύτερο, και έκτο προνυμφικό στάδιο. Η καθυστέρηση στην ανάπτυξη συνδέεται επίσης με την υψηλή θνησιμότητα στις διαπαύουσες προνύμφες. Οι αιτίες αυτής της υψηλής θνησιμότητας των διαπαυουσών προνυμφών δεν είναι γνωστές. Οι McLeod και Beck (1963) υποστήριξαν ότι η υψηλή θνησιμότητα που παρατηρείται στις διαπαύουσες προνύμφες μπορεί να οφείλεται στο ότι αυτές χρησιμοποίησαν τα λιπαρά αποθέματα των σωμάτων τους πριν ολοκληρωθεί η διάπαυση. Επειδή η διαδικασία της διάπαυσης κατά τη διάρκεια του χειμώνα απαιτεί πολλή ενέργεια, είναι πιθανό οι

προνύμφες με μικρότερο σωματικό βάρος και λιγότερα θρεπτικά αποθέματα να πεθαίνουν όταν εξαντλούνται τα αποθέματα ενέργειάς τους.

Τέλος αξίζει να αναφερθεί ότι οι προνύμφες της σεζάμιας που προγραμματίζονται να διαπαύσουν αυξάνουν το βάρος του σώματός τους συνεχώς μέχρι το ένατο προνυμφικό στάδιο. Αυτή η αύξηση πιθανώς να σχετίζεται με τα μεταβολικά αποθέματα που απαιτούνται από τα έντομα, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια της διάπαυσης αλλά και μετά από αυτήν (Tauber et al., 1986). Οι διαπαύουσες προνύμφες έχουν την τάση να διαμορφώνουν βαρύτερες πούπες. Τα αποθέματα που αυξάνονται κατά τη διάρκεια της επαγωγής της διάπαυσης μπορούν να χρησιμεύσουν ως πηγή ενέργειας μετά από την ολοκλήρωση της διάπαυσης. Σύμφωνα με τους Tauber et al (1986), όταν η διάπαυση συμβαίνει στη φύση σε ώριμες προνύμφες μερικών λεπιδόπτερων, πρέπει να αποθηκεύονται ικανοποιητικές θρεπτικές ουσίες για να παρέχουν ενέργεια για την ανάπτυξη, τη διάπαυση, την έκδυση του επόμενου σταδίου και επίσης για την έναρξη και συντήρηση της ωοτοκίας (Fantinou et al., 1996).

## 2.6 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΒΙΟΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ

Η σεζάμια έχει σοβαρούς βιολογικούς εχθρούς, κυρίως παράσιτα. Στη Νότια Ευρώπη έχουν αναφερθεί κυρίως παράσιτα της προνύμφης της σεζάμιας. Στην Ελλάδα, ο Σταυράκης (1973) έχει αναφέρει τρία τέτοια παράσιτα: το *Lydella thompsoni* (Diptera, Tachinidae), το *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera, Braconidae), και το *Campoplex* sp. (Hymenoptera, Ichneumonidae). Το *L. thompsoni* έχει βρεθεί σε όλες σχεδόν τις περιοχές που καλλιεργείται αραβόσιτος, εκτός της Λήμνου, με πολύ καλή δραστηριότητα στην περιοχή του Δέλτα του Έβρου. Το παράσιτο αυτό έχει άλλους ενδιάμεσους ξενιστές ορισμένα λεπιδόπτερα του γένους *Noctuidae*, τα οποία προσβάλλουν φυτά υγροτόπων (*Typha* spp., *Sparganium* spp., *Phragmites communis*), που βρίσκονται συνήθως σε αρδευτικά και αποστραγγιστικά κανάλια κοντά σε καλλιέργειες αραβοσίτου (Galichet and Tsitsipis, αδημοσίευτα στοιχεία). Η Alexandri (1986) ανέφερε το ωοπαράσιτο *Platytenomus busseolae* (Hymenoptera, Scelionidae), που βρέθηκε στην περιοχή της Ιστιαίας (κεντρική Ελλάδα) να παρασιτεί σε υψηλό ποσοστό τη σεζάμια (Alexandri, 1986).

Η έρευνα για τον παρασιτισμό της σεζάμιας από το ωοπαράσιτο *P. busseolae*, έδειξε ότι μπορεί να επιτευχθεί μεγάλο ποσοστό παρασιτισμού. Ο ωοπαρασιτισμός στη σεζάμια μελετήθηκε τα έτη 1986, 1987 στην Ιστιαία σε 3,382 μάζες αυγών που περιείχαν 205,227 αυγά η καθεμιά. Το 1986 περίπου μισά από τα αυγά παρασιτίστηκαν, ενώ το



1987 παρασιτίστηκε το 13%. Είναι εμφανές λοιπόν, ότι ο παρασιτισμός μπορεί να συνεισφέρει αποτελεσματικά στον περιορισμό του πληθυσμού της σεζάμιας. Στον αγρό καταγράφηκαν περίπου 50% περισσότερα θηλυκά από ότι αρσενικά και τα μισά από τα αρσενικά προήλθαν μόνο από αρσενικές παραγωγικές μάζες αυγών. Τα ποσοστά παρασιτισμού κατά τα έτη 1986, 1987 αποκαλύπτουν μια σημαντική διαφορά ως προς τα ποσοστά παρασιτισμού. Η διαφορά αυτή οφείλεται στις διαφορετικές κλιματικές συνθήκες των δύο ετών. Την πρώτη χρονιά ο καιρός ήταν αντιπροσωπευτικός των κλιματικών συνθηκών που επικρατούν συνήθως στην περιοχή, ενώ το 1987 επικράτησε ασυνήθιστο κρύο το χειμώνα και υπερβολική ζέστη το καλοκαίρι. Το χειμώνα του 1985-1986, η ελάχιστη θερμοκρασία δεν έπεσε κάτω από τους 0°C (Ιανουάριος-Μάρτιος), ενώ η μέγιστη θερμοκρασία το καλοκαίρι μόνο δύο φορές ξεπέρασε τους 35°C. Το 1987 η θερμοκρασία ήταν μεταξύ 0°C και -5°C για μία περίοδο μεγαλύτερη των δέκα ημερών, ενώ το καλοκαίρι η θερμοκρασία ξεπέρασε τους 35°C για δέκα ημέρες τον Ιούλιο, φτάνοντας τους 37,5°C. Η βιολογία του ωοπαρασίτου στην Ελλάδα δεν είναι γνωστή και ασυνήθιστες θερμοκρασίες είναι πιθανό να επηρεάσουν την εμφάνισή του. Ο πληθυσμός των ξενιστών είχε επίσης επηρεαστεί από τον κρύο χειμώνα του 1987, με συνέπεια να επηρεάζεται έμμεσα και η πυκνότητα του πληθυσμού του παρασίτου.

Η περιοχή της Ιστιαίας διαφέρει από τις άλλες περιοχές παραγωγής καλαμποκιού, σχετικά με την παρουσία και τη δραστηριότητα του ωοπαρασίτου. Από δέκα διαφορετικές περιοχές που ερευνήθηκαν, από το νότο μέχρι το βορρά, μόνο σε τέσσερις (Αιτολωακαρνανία, Ηλεία, Φθιώτιδα, Καβάλα) υπήρχε το ωοπαρασίτο *P. busseolae* που βρέθηκε να παρασιτεί μάζες αυγών σε ποσοστά 27%, 4%, 6%, και 0,4% αντίστοιχα. Από αυτά τα προκαταρκτικά στοιχεία φαίνεται ότι η δραστηριότητα του ωοπαρασίτου είναι πολύ περιορισμένη στις περισσότερες περιοχές παραγωγής καλαμποκιού της Ελλάδας. Μπορεί να υποτεθεί ότι η δράση του παρασίτου στην περιοχή της Ιστιαίας είναι σημαντική στη ρύθμιση του πληθυσμού της σεζάμιας. Εξετάζοντας το σύστημα ξενιστής-παρασίτο, προκύπτει ότι υψηλά ποσοστά παρασιτισμού επιτυγχάνονται ακόμη και σε χαμηλές πυκνότητες πληθυσμού του ξενιστή. Τα αποτελέσματα από την έρευνα κατά τα έτη 1986, 1987 δείχνουν ότι υπάρχει μια καθυστέρηση περίπου 1-3 εβδομάδων ανάμεσα στα μέγιστα της δραστηριότητας του ξενιστή και του ωοπαρασίτου. Ο παρασιτισμός μειώνεται όταν η πυκνότητα του ξενιστή γίνεται μέγιστη, αλλά μία βαθμιαία αύξηση ακολουθεί αρκετά γρήγορα (Alexandri and Tsitsipis, 1990).

Ο ρόλος των ωοπαρασίων για τον έλεγχο της σεζάμιας έχει τονιστεί από τους Bin και Maini (1984). Στις περιοχές όπου το ωοπαρασίτο μπορεί να αναπτύσσεται καλά,

αναμένεται ένα υψηλό επίπεδο παρασιτισμού. Περίπου τα μισά από τα αυγά της κάθε παρασιτισμένης μάζας, καταστρέφονται εξ'ολοκλήρου. Εξετάζοντας το ποσοστό χαμηλής επιβίωσης της σεζάμιας, όπου σύμφωνα με στοιχεία, μόνο το 8% από τις πρόσφατα εκκολαπτόμενες προνύμφες φτάνουν στο στάδιο της πούπας (Τσιτσιπής και Θανόπουλος, αδημοσίευτα στοιχεία), ο αντίκτυπος στη μείωση του πληθυσμού της είναι ισχυρός, δεδομένου ότι μόνο 2.4 προνύμφες αναμένονται να επιζήσουν από μία μέσου μεγέθους μάζα αυγών. Το *P. busseolae*, λοιπόν, θα μπορούσε να διαδραματίσει έναν σημαντικό ρόλο στον έλεγχο της σεζάμιας, μαζί με τη δραστηριότητα και άλλων παρασίτων όπως τα *Trichogramma* sp., και *L. thompsoni*, που έχουν βρεθεί στο ίδιο αγροοικοσύστημα. Τα παράσιτα θα μπορούσαν επίσης να συνδυαστούν με άλλες τεχνικές όπως η μαζική παγίδευση με φερομονικές παγίδες (Alexandri and Tsitsipis, 1990).

## 2.7 ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Είναι χαρακτηριστικό ότι κάθε χρόνο η μορφή της εποχικής διακύμανσης της *S. nonagrioides* επαναλαμβάνεται και φαίνεται ότι η μεγάλη αύξηση του πληθυσμού του εντόμου συμβαίνει κατά τον Αύγουστο όταν ο αραβόσιτος έχει προχωρήσει σε ωρίμανση. Προκύπτει από αυτό, ότι ο κίνδυνος από τη σεζάμια είναι μεγάλος για την επίσπορη καλλιέργεια ή και αυτή που είναι σχετικά όψιμη. Ο μεγάλος κίνδυνος για την επίσπορη καλλιέργεια οφείλεται στο γεγονός ότι με τη συγκομιδή της πρώιμης καλλιέργειας ή και την ακαταλληλότητα της κανονικής καλλιέργειας για προσβολή, λόγω προχωρημένης ωριμότητας, ο μεγάλος πληθυσμός του εντόμου που προέρχεται από την κανονική καλλιέργεια επιτίπτει επί μίας καλλιέργειας που βρίσκεται σε μικρή συνολικά έκταση με αποτέλεσμα το επίπεδο της προσβολής να είναι πολύ μεγάλο. Η προκαλούμενη ζημιά είναι σοβαρή και μπορεί να οδηγήσει στην πλήρη καταστροφή του στελέχους του φυτού καθώς και του σπάδικα έχοντας καταφάει τους σπόρους ή έχοντας καταστρέψει αυτούς από δευτερογενείς μικροβιακές μολύνσεις. Πέρα από τη ζημιά που αναφέρθηκε προκαλούνται σημαντικές απώλειες και από τη θραύση των στελεχών και σπαδικών λόγω μείωσης της αντοχής τους. Θραύση ή πλάγιασμα των φυτών έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια παραγωγής κατά τη συγκομιδή.

Η στρατηγική αντιμετώπισης του εντόμου στηρίζεται στην παρακολούθηση του πληθυσμού με παγίδες φερομόνης και την επέμβαση με εντομοκτόνα κατά την περίοδο της μεγάλης πληθυσμιακής έξαρσης κατά τον Αύγουστο. Έγκαιρη επέμβαση πρέπει να

γίνει μέσα σε μια περίοδο μιας εβδομάδας από την έναρξη της ανόδου της καμπύλης πτήσης του εντόμου ώστε οι νεοεκκολαφθείσες προνύμφες να θανατωθούν προ της εισόδου τους στο στέλεχος. Είσοδος των προνυμφών στο στέλεχος ουσιαστικά δεν δίνει τη δυνατότητα αντιμετώπισης του προβλήματος. Η εφαρμογή εντομοκτόνων δεν είναι βέβαια εύκολη λόγω του μεγέθους των φυτών κατ' αυτή την περίοδο, όπου απαιτείται η χρήση ειδικών οχημάτων. Από τα χρησιμοποιούμενα εντομοκτόνα αποτελεσματικά έχουν αποδειχθεί να είναι οι συνθετικές πυρεθρίνες.

Σε μερικές περιοχές της χώρας (Ιστιαία), έχει παρατηρηθεί έντονη δραστηριότητα ωοπαράσιτων και συγκεκριμένα του *Telenomus busseolae* (Υμενόπτερα, *Scelionidae*), τα οποία διατηρούν τον πληθυσμό του εντόμου σε χαμηλά επίπεδα και δεν παρατηρείται σημαντική ζημιά. Η μελέτη των απαιτήσεων του παρασιτοειδούς μπορεί να οδηγήσει σε εγκατάστασή του και ενίσχυσή του στις περιοχές όπου καλλιεργείται ο αραβόσιτος. Ένα άλλο παρασιτοειδές είναι το δίπτερο έντομο *L. thompsoni* (*Tachinidae*). Τα θηλυκά γεννούν τα αυγά τους στις στοές των προνυμφών της σεζάμιας, τα οποία εκκαλύπτονται σχεδόν αμέσως και αναζητούν τις προνύμφες της. Η δραστηριότητα του παρασιτοειδούς μπορεί να είναι σημαντική σε περιοχές που υπάρχουν υδροχαρή φυτά, όπως το *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Iris* sp. τα οποία προσβάλλονται από άλλα *Noctuidae* όπως *Archanara geminipuncta*, *Archanara dissoluta*, *Archanara sparganium* και *Nonagria typhae*. Τα έντομα αυτά αποτελούν συμπληρωματικούς ξενιστές της *L. thompsoni* για την περίοδο Μαρτίου-Ιουνίου, όπου δεν υπάρχει η σεζάμια και η πυραλίδα, την οποία επίσης παρασιτεί. Σε περιοχές με ανεπτυγμένο δίκτυο αρδευτικών και αποστραγγιστικών αυλάκων, όπου υπάρχουν τα ανωτέρω αναφερθέντα υδραχαρή φυτά, το ποσοστό παρασιτισμού της σεζάμιας από το παρασιτοειδές είναι σημαντική. Στην περιοχή του Δέλτα του Έβρου ο παρασιτισμός του διαπαύοντος πληθυσμού της πυραλίδας ανήλθε στο 38%. Σε περιοχές της Κεντρικής και Νότιας Ελλάδας όπου υπάρχει η σεζάμια σε μεγάλους πληθυσμούς έχει παρατηρηθεί σημαντική δραστηριότητα του. Η διαχείριση των φυτών αυτών που αποτελούν ζιζάνια από μία άποψη, πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να διασφαλίζεται η συνεχής παρουσία κάποιων φυτών που φιλοξενούν τους συμπληρωματικούς ξενιστές της (Galichet and Tsitsipis, αδημοσίευτα στοιχεία).

Καλλιεργητικά μέτρα μπορεί να μειώσουν το διαχειμάζοντα πληθυσμό του εντόμου. Με την καύση της καλαμιάς μειώνεται ο πληθυσμός, αλλά οι προνύμφες που έχουν εισχωρήσει σε βάθος προς τη ρίζα του φυτού για να διαπαύσουν δεν επηρεάζονται σημαντικά από την καύση. Στη Γαλλία, σε πειράματα που έγιναν, διαπιστώθηκε ότι

φθινοπωρινή εκκρίζωση και τεμαχισμός των στελεχών του αραβοσίτου με ειδικά μηχανήματα είχε ως αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση του πληθυσμού κατά την επόμενη περίοδο. Επίσης εκκρίζωση και καύση είχε καλά αποτελέσματα.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια καταπολέμησής του με φερομόνες με τη μέθοδο της διατάραξης της σύζευξης στην Ισπανία. Σε πειραματικό επίπεδο γίνονται προσπάθειες για την αντιμετώπιση της σεζάμιας με τη μέθοδο της παρεμπόδισης της σύζευξης με φερομόνες (Τσιτσιπής, 1996).

### 3. Είδη του γένους *Agrotis*

#### *Agrotis segetum* και *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae)

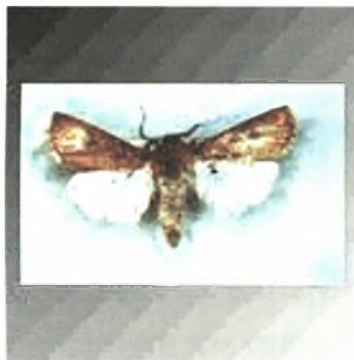
Τα σπουδαιότερα είδη του γένους *Agrotis* είναι τα: *Agrotis segetum*, *Agrotis ipsilon* και προσβάλλουν κυρίως το υπόγειο μέρος του αραβοσίτου, όπου προκαλούν σοβαρές ζημιές. Σε σχετικά ανεπτυγμένα φυτά είναι δυνατόν να προσβληθεί και το υπέργειο μέρος. Οι ζημιές που προκαλούνται από τα δύο είδη είναι παρόμοιες. Η συχνότητα, η πυκνότητα των πληθυσμών και η γεωγραφική εξάπλωση όμως διαφέρει.

#### 3.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

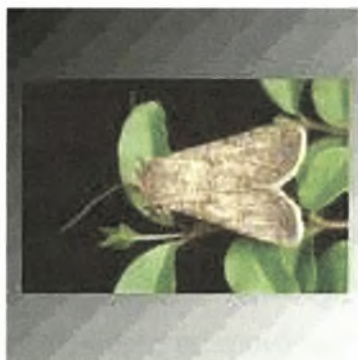
Το *A. segetum* απαντά σε όλη την Ευρώπη, την Ασία και μέρος της Αφρικής ενώ το *A. ipsilon* είναι κοσμοπολίτικο είδος. Το πρώτο είδος θεωρείται ότι δεν μετακινείται σε μεγάλες αποστάσεις ή μεταναστεύει τοπικά, το δεύτερο είναι μεταναστευτικό είδος μετακινούμενο σε μεγάλες αποστάσεις. Έχει αναφερθεί ότι είναι δυνατή η μετακίνηση σε αποστάσεις 1000 χιλιομέτρων από τη στιγμή της εξόδου από το νυμφικό περίβλημα μέχρι την εναπόθεση του πρώτου αυγού. Το είδος μεταναστεύει σε κατεύθυνση Βορρά-Νότου. Στο τέλος του χειμώνα - αρχές άνοιξης το είδος μεταναστεύει από τη Βόρεια Αφρική προς τη Νότια και Κεντρική Ευρώπη. Οι απόγονοι αυτής της γενιάς μεταναστεύουν σε όλες τις περιοχές της Ευρώπης κατά τον Ιούνιο-Ιούλιο. Τον Αύγουστο παρατηρείται μετανάστευση από την Ανατολική προς τη Δυτική, Νοτιο-Δυτική Ευρώπη. Κατά το Σεπτέμβριο παρατηρείται μετακίνηση προς το Νότο, προς τις περιοχές της Νότιας Ευρώπης και το Βόρειο μέρος της Εγγύς Ανατολής. Οι απόγονοι αυτών των εντόμων θα καταλήξουν τελικά στις περιοχές από όπου ξεκίνησε η μετανάστευση τις αρχές της άνοιξης.

### 3.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Τα ενήλικα του *A. segetum* (Εικόνα 2α, 2β) έχουν άνοιγμα πτερύγων 3,8-4,3 cm και του *A. ipsilon* (Εικόνα 3α, 3β) 4,3-5 cm. Στο πρώτο ζεύγος πτερύγων το *A. segetum* έχει νεφροειδή κηλίδα ανοικτού χρώματος περιβαλλόμενη από σκούρο περίγραμμα. Το *A. ipsilon* φέρει τρίγωνο σκούρου χρώματος στην κοιλότητα της νεφροειδούς κηλίδας με δύο ακόμα τριγωνικές κηλίδες σκούρου χρώματος απέναντι από τη νεφροειδή κηλίδα προς την εξωτερική πλευρά της πτέρυγας. Οι κεραίες των θηλυκών είναι νηματοειδείς ενώ των αρσενικών είναι αμφικτενοειδείς. Οι προνύμφες μοιάζουν πολύ στα δύο είδη. Διαφοροποίηση μπορεί να γίνει από τον αριθμό και τη διάταξη των αγκίστρων των ψευδοποδίων. Στο πρώτο είδος (Εικόνα 2γ) υπάρχουν 10-12 άγκιστρα διατεταγμένα στα  $\frac{3}{4}$  της περιφέρειας της βάσης του ψευδοποδίου, στο δεύτερο είδος (Εικόνα 3γ) υπάρχουν 10-12 άγκιστρα διατεταγμένα στη μισή περιφέρεια προς το εξωτερικό μέρος του σώματος.



Εικόνα 2α



Εικόνα 2β



Εικόνα 2γ

Εικόνα 2α. Ενήλικο *Agrotis segetum* ([www.ibs-t.net/lepidoptere/Agrotis\\_segetum.htm](http://www.ibs-t.net/lepidoptere/Agrotis_segetum.htm)).

Εικόνα 2β. Ενήλικο *Agrotis segetum* ([www.leps.it/SpeciesPages/AgrotSege.htm](http://www.leps.it/SpeciesPages/AgrotSege.htm)).

Εικόνα 2γ. Προνύμφη *Agrotis segetum*  
([www.pcult.upv.es/TFC/Hechos/oscar/agroseg.htm](http://www.pcult.upv.es/TFC/Hechos/oscar/agroseg.htm)).



Εικόνα 3α



Εικόνα 3β



Εικόνα 3γ

Εικόνα 3α. Ενήλικο *Agrotis ipsilon* ([www.schmetterling-raupe.de/art/ipsilon.htm](http://www.schmetterling-raupe.de/art/ipsilon.htm)).

Εικόνα 3β. Ενήλικο *Agrotis ipsilon* ([www.leps.it/SpeciesPages/AgrotIpsil.htm](http://www.leps.it/SpeciesPages/AgrotIpsil.htm)).

Εικόνα 3γ. Προνύμφη *Agrotis ipsilon* ([fciig.ifas.ufl.edu/i1cwmb1.htm](http://fciig.ifas.ufl.edu/i1cwmb1.htm)).

### 3.3 ΖΗΜΙΕΣ

Είναι είδη πολυφάγα και προσβάλλουν άγρια και καλλιεργούμενα φυτά. Στην Ελλάδα σημαντικές προσβολές προκαλούνται στον αραβόσιτο, βαμβάκι, ντομάτα, καπνό, πατάτα, τεύτλα, και λαχανικά. Το *A. ipsilon* είναι πιο καταστρεπτικό από το *A. segetum* όταν απαντούν στους ίδιους αριθμούς.

Οι προνύμφες προσβάλλουν το υπόγειο μέρος των νεαρών φυτών του αραβοσίτου στο στέλεχος περίπου ένα εκατοστό κάτω από την επιφάνεια του εδάφους κόβοντας το ή δημιουργώντας μια μικρή φωλιά, που έχει σαν αποτέλεσμα πολύ συχνά την ξήρανση του φυτού. Μερικές φορές οι προνύμφες προσβάλλουν και το υπέργειο μέρος τρώγοντας φύλλα και ανοίγοντας μια κοιλότητα στο εσωτερικό του στελέχους όπου είναι οι καταβολές των φύλλων και των αναπαραγωγικών οργάνων.

Οι προνύμφες, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, τρέφονται δραστήρια κατά τη νύκτα κόβοντας το στέλεχος των νεαρών φυτών του αραβοσίτου κάτω από την επιφάνεια του εδάφους ή στην επιφάνεια. Μία προνύμφη μπορεί να προκαλέσει ζημιά σε αρκετά φυτά. Η προνύμφη κρύβεται κατά την ημέρα στο έδαφος κοντά στο φυτό και σε περίπτωση που υπάρχουν ζημιωμένα φυτά μπορεί να βρεί κανείς τις προνύμφες σκάβοντας στο χώρο γύρω από το ριζικό σύστημα του φυτού. Στα μικρά φυτάρια η ζημιά είναι μεγάλη γιατί καταστρέφεται το φυτό. Σε μεγαλύτερη ανάπτυξη των φυτών προσβάλλεται το υπέργειο μέρος του φυτού αλλά τότε η ζημιά δεν είναι σημαντική. Ακολουθούν αρκετές γενιές στο έτος, όπου μπορούν να φτάσουν τις τέσσερις. Η

σημαντική ζημιά γίνεται την άνοιξη από την πρώτη γενιά. Αργότερα ο αραβόσιτος μεγαλώνει και δεν επηρεάζεται σοβαρά η ανάπτυξη του από τυχόν προσβολή. Στην Ελλάδα έχουν παρατηρηθεί επανειλημμένα σοβαρές ζημιές καταστρέφοντας τα νεαρά φυτά σε μεγάλες εκτάσεις, οπότε είναι απαραίτητη η επανασπορά. Τέτοιες ζημιές έχουν παρατηρηθεί κατά το 1987 στη Βάρδα Ηλείας και κατά το 1985-86 σε περιοχές του Έβρου.

### 3.4 ΒΙΟΛΟΓΙΑ

#### *Agrotis segetum*.

Είναι ενδημικό είδος και εμφανίζεται σχεδόν καθ'όλη τη διάρκεια του έτους. Οι πρώτες πτήσεις εμφανίζονται κατά το Φεβρουάριο, όπου τα θηλυκά γεννούν τα αυγά τους σε ζιζάνια σε μικρές ομάδες. Τα θηλυκά του *A. segetum* γεννούν 1700-2000 αυγά 3-4 ημέρες μετά την έξοδό τους την άνοιξη. Τα αυγά εκκολάπτονται σε 5 ημέρες (24°C). Οι προνύμφες έχουν 6-7 υποστάδια ανάπτυξης, που περατώνονται σε 45 ημέρες (20°C). Υπάρχει σημαντική ετερογένεια στο ρυθμό ανάπτυξης των προνυμφών, που έχει γενετική βάση. Η διάρκεια της νύμφωσης είναι 16 ημέρες (24°C). Στη Νότια Ελλάδα εμφανίζεται σχεδόν πλήρης δραστηριότητα του εντόμου ενώ στη Βόρεια η δραστηριότητα σταματά κατά τους μήνες Ιανουάριο-Φεβρουάριο (Tsitsipis et al., 1989). Στο διάστημα ενός έτους η καμπύλη πτήσης των τελείων εμφανίζει συνήθως 4-5 μέγιστα, που είναι δυνατόν να αντιστοιχούν σε ίσο αριθμό γενεών. Στην περιοχή της Κωπαΐδας η πτήση του τέλειου εντόμου, όπως μελετήθηκε με φωτοπαγίδες, άρχισε στις αρχές Μάη και τελείωσε στο τέλος Σεπτεμβρη (Τσιτσιπής, αδημοσίευτα στοιχεία). Κατ'αυτό το διάστημα εμφανίστηκαν δύο μέγιστα στην καμπύλη πτήσης. Το ένα από τα μέσα Μαΐου μέχρι την αρχή Ιουνίου και το άλλο κατά τον Αύγουστο. Εμφανίστηκαν δηλαδή δύο γενιές και κατόπιν το έντομο φαίνεται ότι εισήλθε σε διάπαυση μέχρι την επόμενη άνοιξη.

#### *Agrotis ipsilon*.

Το θηλυκό του *A. ipsilon* γεννά 1500-2500 αυγά κατά την άνοιξη, 1000-1200 αυγά κατά το καλοκαίρι, και 800-1700 το φθινόπωρο. Η περίοδος επώασης των αυγών είναι 6 ημέρες (20°C), η προνυμφική διάρκεια 28 ημέρες (20°C) και η νυμφική 18 ημέρες (20°C). Στην Κεντρική Ελλάδα εμφανίζει συνεχή δραστηριότητα με πολλά μέγιστα στην

καμπύλη πτήσης. Στις υπόλοιπες περιοχές της Ελλάδας εμφανίζει συνήθως τρία μέγιστα. Πολύ υψηλοί πληθυσμοί του εντόμου εμφανίζονται στις αρχές της άνοιξης. Οι υψηλοί πληθυσμοί της άνοιξης παίζουν σημαντικό ρόλο στις προσβολές των ανοιξιάτικων καλλιεργειών. Τα θηλυκά γεννούν τα αυγά τους σε υγρά μέρη, στα οποία προσελκύονται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων αυτοφυών και καλλιεργούμενων φυτών, στο άχυρο αχώνευτης κοπριάς ή πάνω στο έδαφος. Οι προνύμφες στην αρχή τρέφονται την ημέρα αλλά αργότερα μόνο κατά τη νύχτα. Η νύμφωση γίνεται στο έδαφος σε βάθος μερικών εκατοστομέτρων σε χωμάτινο κελί. Χαρακτηριστικό γνώρισμα της συμπεριφοράς της προνύμφης είναι το κουλούριασμα της όταν ερεθιστεί.

### 3.5 ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Έχουν πραγματοποιηθεί εργασίες με στόχο τον προσδιορισμό του χρόνου επέμβασης με εντομοκτόνα προκειμένου να αποφευχθεί η πρόκληση ζημιών από τις *A. segetum* και *A. ipsilon*. Από τις εργασίες αυτές προέκυψε ότι οι ζημιές που προκαλεί το έντομο αφορούν την ανοιξιάτικη καλλιέργεια, επομένως η πυκνότητα των πληθυσμών του εντόμου έχει πρακτική σημασία στην πρώτη του πτήση.

Για την καλλιέργεια του αραβοσίτου η πρώτη γενιά είναι σημαντική γιατί προσβάλλει τα νεαρά φυτάρια. Με τη χρησιμοποίηση των παγίδων φερομόνης, για την παρακολούθηση της πληθυσμιακής διακύμανσης του εντόμου, είναι δυνατή η έγκαιρη πρόγνωση για ενδεχόμενο κίνδυνο σε περίπτωση που οι αριθμοί του εντόμου είναι μεγάλοι. Σ' αυτήν την περίπτωση είναι πιθανό να υπάρξει κίνδυνος από προσβολή, χωρίς να είναι σίγουρο ότι αυτό θα συμβεί, επειδή από την εμφάνιση των τελείων μέχρι τη δραστηριότητα των ανεπτυγμένων προνυμφών στα φυτάρια του αραβοσίτου παρέρχεται αρκετός χρόνος. Μέσα σε αυτόν δρουν αρκετοί παράγοντες θνησιμότητας του εντόμου που μπορεί να κρατήσουν τον πληθυσμό τους σε χαμηλό επίπεδο (υγρασία εδάφους, μικροοργανισμοί, αρπακτικά, παράσιτα). Αν δεν εμφανισθούν μεγάλοι πληθυσμοί τελείων στις παγίδες, η πιθανότητα κινδύνου περιορίζεται σημαντικά.

Σε περίπτωση μεγάλων πληθυσμών μπορεί να ληφθούν έγκαιρα καλλιεργητικά μέτρα (πρώιμες αρόσεις) με τα οποία απομακρύνονται οι θέσεις ωτοκίας των θηλυκών, που είναι κυρίως τα ζιζάνια.

Στην περίπτωση εμφάνισης δραστηριότητας σε καλλιέργειες, εάν δεν έχουν χρησιμοποιηθεί εντομοκτόνα ως επενδυτικά σπόρου ή ως κοκκώδη, τότε είναι απαραίτητη η καταπολέμηση με ψεκάσμό κατά τις απογευματινές ώρες, όταν θα



πλησιάζει η έξοδος των προνυμφών για διατροφή. Αν το έδαφος είναι ξηρό οι προνύμφες δεν εξέρχονται και τότε συνιστάται προηγουμένως να γίνει άρδευση. Η αυξημένη υγρασία θα μετακινήσει τις προνύμφες προς τα επιφανειακά στρώματα του εδάφους. Μετά από αυτή, όταν το επιτρέπει το έδαφος γίνεται επέμβαση με εντομοκτόνα. Είναι δυνατή επίσης και η χρησιμοποίηση δολωμάτων κατά των προνυμφών. Από τα πολλά χρησιμοποιούμενα εντομοκτόνα μερικά είναι τα carbaryl, chlorpyrifos, permethrin (Τσιτσιπής, 1996).

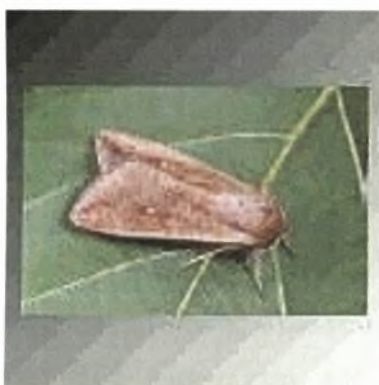
#### 4. *Mythimna unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae)

##### 4.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Το *M. unipuncta* είναι είδος κοσμοπολίτικο.

##### 4.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Το ενήλικο (Εικόνα 4α) έχει άνοιγμα πτερύγων 3-3,5 cm. Το πρώτο ζεύγος των πτερύγων έχει χρώμα καφετί με μία λευκή κηλίδα στο μέσο της περίπου. Στην έξω πλευρά τους οι πτέρυγες φέρουν 7 μικρά μαύρα στίγματα. Η προνύμφη (Εικόνα 4β) έχει τρεις επιμήκειες ταινίες διακοπτόμενες και οριζόμενες από μαύρες ταινίες. Το κοιλιακό μέρος της προνύμφης είναι κίτρινο καφετί.



Εικόνα 4α



Εικόνα 4β

Εικόνα 4α. Ενήλικο *Mythimna unipuncta*([www.leps.it/SpeciesPages/MythUnipun.htm](http://www.leps.it/SpeciesPages/MythUnipun.htm)).

Εικόνα 4β. Προνύμφη *Mythimna unipuncta*([www.db.uac.pt/entomologia/entproj.html](http://www.db.uac.pt/entomologia/entproj.html)).

### 4.3 ΖΗΜΙΕΣ

Η προνύμφη του είναι φυλλοφάγος φυτών της οικογένειας των αγροστωδών. Ζημιές προκαλούνται όταν το έντομο έχει μεγάλους πληθυσμούς. Σε τέτοιες περιπτώσεις τεράστιοι αριθμοί προνυμφών προχωρούν ως στράτευμα, κατατρώγουσες τα φύλλα του αραβοσίτου και των αγροστωδών ζιζανίων αφήνοντας μόνο τις κεντρικές νευρώσεις των φυτών. Όταν τα φύλλα του αραβοσίτου είναι πολύ ώριμα τότε δεν προσβάλλονται από το έντομο. Η επικίνδυνη περίοδος για τον αραβόσιτο είναι μέχρι τον Αύγουστο. Τέτοιες ζημιές εμφανίζονται περιοδικά στην περιοχή της Ελευθερούπολης και Δράμας. Η τελευταία ήταν το 1983. Η πρώτη αναφορά του εντόμου ως προκαλούντος μεγάλες ζημιές έγινε το 1977 (Σταυράκης, 1977).

### 4.4 ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Τα τέλεια πετούν πολύ γρήγορα και είναι μεταναστευτικά. Τα θηλυκά γεννούν τα αυγά τους σε ομάδες των 10-100 κατα γραμμές στα φύλλα των αγροστωδών ή στο αυλάκι των νεαρών εκπυσσόμενων φύλλων. Κάθε θηλυκό γεννά 1000-1500 αυγά την άνοιξη και 300-700 το φθινόπωρο. Η εμβρυακή ανάπτυξη διαρκεί 8-10 ημέρες, η προνυμφική 25 ημέρες (21°C). Οι προνύμφες μετά την συμπλήρωση της ανάπτυξης τους πέφτουν και νυμφώνονται στο έδαφος σε μικρό βάθος από την επιφάνεια. Στην Ελλάδα η καμπύλη πτήσεως των τελείων εμφανίζει 4 διακεκριμένα μέγιστα, αντιστοιχούντα σε 4 γενιές (Τσιτσιπής και συνεργάτες, 1989). Σε ορισμένες περιοχές το έντομο εμφανίζεται μόνο σε μικρή σχετικά περίοδο, ενώ σε άλλες εμφανίζεται όλο σχεδόν το έτος με εξαίρεση τους μήνες Φεβρουάριο-Μάρτιο.

### 4.5 ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Γενικά δεν απαιτείται αντιμετώπιση με εντομοκτόνα γιατί οι πληθυσμοί συνήθως δεν είναι μεγάλοι και επίσης παρασιτοειδή προσβάλλουν τις εκτεθειμένες προνύμφες. Σε περιπτώσεις όπου εμφανίζεται πρόβλημα κατά περιόδους, συνιστάται να γίνεται παρακολούθηση του πληθυσμού των τελείων κατά την πρώτη πτήση του εντόμου με παγίδες φερομόνης (Απρίλιο-Μάιο) και σε περίπτωση που εμφανιστούν μεγάλοι πληθυσμοί κατά το Μάιο να βρίσκονται σε εγρήγορση οι παραγωγοί. Εξάλλου, από έρευνες που πραγματοποιήθηκαν προέκυψε ότι οι ζημιές που προκαλεί το έντομο

αφορούν την ανοιξιάτικη καλλιέργεια, επομένως η πυκνότητα των πληθυσμών του εντόμου έχει πρακτική σημασία στην πρώτη του πτήση.

Απαιτείται παρακολούθηση της χαμηλής αυτοφυούς βλάστησης και διαπίστωση σε αρχικό στάδιο της προσβολής, όταν οι προνύμφες είναι μικρές. Ο εντοπισμός της περιοχής όπου παρατηρείται δραστηριότητα νωρίς θα συμβάλει στη χρησιμοποίηση εντομοκτόνων σε περιορισμένη κλίμακα. Είναι δυνατή η χρησιμοποίηση πολλών εντομοκτόνων. Χημική καταπολέμηση είναι αποτελεσματική με πολλά εντομοκτόνα. Ψεκασμός με συνθετικές πυρεθρίνες έδωσε καλά αποτελέσματα. Έγκαιρη επέμβαση με μικροβιακά σκευάσματα αντιμετωπίζει την προσβολή. Η χρησιμοποίηση σκευασμάτων του *Bacillus thuringiensis* ενδείκνυται επειδή δεν επηρεάζονται οι φυσικοί εχθροί (Τσιτσιπής, 1996).

## **5. *Heliothis armigera* (Lepidoptera: Noctuidae)**

### **5.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ**

Είναι κοσμοπολίτικο είδος. Στην ουσία χωρίζεται σε δύο υποείδη: το *Heliothis armigera* (Αφρική, Ασία, Ευρώπη) και το *Heliothis armigera conferta*, που απαντά στην περιοχή του Ειρηνικού.

### **5.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ**

Τα ενήλικα (Εικόνα 5α) έχουν άνοιγμα πτερύγων 3,5-4 cm. Το αρσενικό είναι γκριζοπράσινο, το θηλυκό καφε-πορτοκαλί. Το πρώτο ζεύγος πτερύγων έχει στην εξωτερική πλευρά μια γραμμή από 7-8 μικρά μαύρα στίγματα. Προς την εξωτερική πλευρά υπάρχει μία εγκάρσια ζώνη καφετιά. Οι προνύμφες (Εικόνα 5β, 5γ) είναι κιτρινωπές ή πρασινωπές. Το σώμα τους είναι γραμμωτό κατά μήκος με ανοιχτόχρωμες γραμμές. Υπάρχει μία άσπρη γραμμή πλευρικά στην κοιλιά που υπογραμμίζεται στο κάτω μέρος της από μια πιο σκούρα ζώνη.



Εικόνα 5α



Εικόνα 5β



Εικόνα 5γ

Εικόνα 5α. Ενήλικο *Heliothis armigera*  
([www.csiro.au/pubgenesite/research/.../east\\_biorem\\_final\\_doc\\_short.htm](http://www.csiro.au/pubgenesite/research/.../east_biorem_final_doc_short.htm)).

Εικόνα 5β. Προνύμφη *Heliothis armigera*  
([www.doae.go.th/pest/filcrop/corn/cocorm.htm](http://www.doae.go.th/pest/filcrop/corn/cocorm.htm)).

Εικόνα 5γ. Προνύμφη *Heliothis armigera*  
([www.pcult.upv.es/TFC/Hechos/oscar/heliothi.htm](http://www.pcult.upv.es/TFC/Hechos/oscar/heliothi.htm)).

### 5.3 ΖΗΜΙΕΣ

Είναι είδος πολυφάγο που προκαλεί σοβαρές ζημιές στον αραβόσιτο, ντομάτα, βαμβάκι, καπνό. Ζημιώνονται οι νεοσχηματισμένοι σπόροι στην κορυφή, συνήθως, του σπάδικα, που πολλές φορές ακολουθούνται από προσβολές μικροοργανισμών.

### 5.4 ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Τα τέλεια είναι νυκτόβια. Είναι είδος μεταναστευτικό. Τα θηλυκά γεννούν μέχρι 4000 αυγά, που αποτίθενται στους στύλους του σπάδικα ή στην επιφάνεια των φύλλων, αν αυτοί δεν έχουν εμφανισθεί. Οι νεαρές προνύμφες μετακινούνται προς τον σπάδικα από το σημείο της εξόδου των στύλων στο εσωτερικό του σπάδικα, όπου τρώνουν νεοσχηματισμένους σπόρους. Η προνυμφική ανάπτυξη διαρκεί 20,2 ημέρες (20°C) η δε νυμφική 33 ημέρες στην ίδια θερμοκρασία (αποτελέσματα εργαστηρίου με εκτροφή σε τεχνητό υπόστρωμα). Το είδος εισέρχεται σε νυμφική διάπαυση στα μέσα Σεπτεμβρίου. Στις αρχές Οκτωβρίου πάνω από το 80% των νυμφών εισέρχεται σε διάπαυση. Η διάρκεια της διάπαυσης κυμαίνεται από 30 μέχρι 200 ημέρες. Πιστεύεται ότι η φωτοπερίοδος (μικρής ημέρας διάρκεια) είναι ο παράγων που εισάγει το είδος σε διάπαυση, αλλά άλλοι παράγοντες όπως η θερμοκρασία και διατροφή, παίζουν σημαντικό ρόλο στην είσοδο του εντόμου σε διάπαυση. Η νύμφωση γίνεται στο έδαφος. Στην Ελλάδα η πρώτη εμφάνιση των τελείων γίνεται κατά το μήνα Μάιο, τα δε τελευταία

τέλεια συλλαμβάνονται κατά τον Οκτώβριο (Τσιτσιπής και συνεργάτες, αδημοσίευτα στοιχεία). Σε αυτό το διάστημα φαίνεται να συμπληρώνονται 3-4 γενιές. Στην Ελλάδα εμφανίζονται πληθυσμιακές εξάρσεις ορισμένα έτη και τότε οι ζημιές μπορεί να είναι σοβαρές. Η παρακολούθηση του πληθυσμού μπορεί να γίνει με παγίδες φερομόνης. Έχουν αναφερθεί αρκετά διαφορετικά μείγματα ουσιών (φερομόνες) που προσελκύουν τα αρσενικά. Το είδος είναι μεταναστευτικό και μπορεί να μετακινηθεί σε πολύ μεγάλες αποστάσεις. Σε περιπτώσεις μεταναστεύσεων σε μεγάλους αριθμούς, δημιουργούνται προβλήματα στις καλλιέργειες.

## 5.5 ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Όργωμα κατά το φθινόπωρο συμβάλλει στην καταστροφή μέρους του πληθυσμού των διαχειμαζουσών νυμφών. Με τη χρησιμοποίηση δικτύου παγίδων φερομόνης για την παρακολούθηση του πληθυσμού των τελείων είναι δυνατό, αν εμφανιστούν μεγάλοι πληθυσμοί και επιβεβαιωθούν σχετικά μεγάλοι αριθμοί αυγών σε ευπαθείς στο έντομο καλλιέργειες, να γίνουν επεμβάσεις έγκαιρα με εντομοκτόνα. Οργανοφωσφορικά ή συνθετικές πυρεθρίνες μπορεί να χρησιμοποιηθούν και να δώσουν καλά αποτελέσματα.

Ενδείκνυται η χρησιμοποίηση σκευασμάτων του *B. thuringiensis* επειδή δεν επηρεάζονται οι φυσικοί εχθροί. Η επέμβαση πρέπει να γίνει έγκαιρα, αν χρειάζεται, προ της εισόδου των προνυμφών στο σπάδικα. Συνήθως στο γλυκοκαλάμποκο απαιτείται καταπολέμηση αλλά όχι στον αραβόσιτο για καρπό ή ενσίρωση (Τσιτσιπής, 1996).

## 6. *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae)

Είναι γνωστό ως πυραλίδα του αραβοσίτου. Είναι από τους σοβαρότερους εχθρούς του αραβοσίτου σε πολλές χώρες. Στην Ελλάδα εμφανίζει ζημιές ορισμένα έτη και σε ορισμένες περιοχές. Είναι από τα είδη των εντόμων εχθρών του αραβοσίτου πάνω στο οποίο έχουν γίνει οι περισσότερες μελέτες.

### 6.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

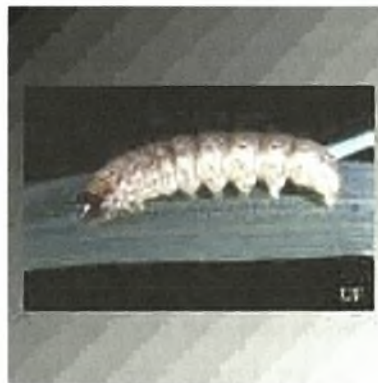
Απαντά σε όλες τις ηπείρους εκτός της Ν. Αμερικής και Αυστραλίας.

## 6.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Το ενήλικο (Εικόνα 6α) έχει άνοιγμα πτερυγών 2-3,3 cm. Το αρσενικό είναι ελαφρά μικρότερο με πιο σκούρα απόχρωση των πτερυγών. Στο αρσενικό, οι μπροστινές πτέρυγες έχουν χρώμα καστανό κανελί, με κίτρινο το μεγαλύτερο μέρος του βασικού 1/4 μήκους τους με μία εγκάρσια κίτρινη τεθλασμένη ή κυματοειδή ζώνη στο ακραίο 1/3 τους. Την εγκάρσια αυτή ζώνη ορίζουν από κάθε μέρος της δύο σκοτεινές επίσης τεθλασμένες γραμμές. Στη μέση της μπροστινής πλευράς της πτέρυγας υπάρχει μια μικρή κίτρινη κηλίδα. Το δεύτερο ζεύγος έχει συνήθως μια εγκάρσια κίτρινη ζώνη στο ακραίο 1/3 του μήκους των πτερυγών. Το θηλυκό έχει χρώμα πτερυγών ανοιχτοκάστανο, κιτρινοκάστανο ή ωχροκίτρινο. Η κοιλία των αρσενικών είναι πιο λεπτή αυτής των θηλυκών. Η προνύμφη (Εικόνα 6β) είναι λευκοκίτρινη ή ωχροκίτρινη με μαύρο κεφάλι. Πιο ανεπτυγμένη είναι κιτρινωπή με ρόδινη χροιά, καστανέρυθη, καστανή ή συχνά σκοτεινοκαστανή. Στις πλευρές του σώματος έχει κατά μήκος σκοτεινοκαστανές ή ανοιχτές κόκκινες γραμμές και σε κάθε δακτύλιο έξι μικρά σκοτεινόχρωμα φυμάτια.



Εικόνα 6α



Εικόνα 6β

Εικόνα 6α. Ενήλικο *Ostrinia nubilalis* ([www.hei.ca/dls/04949.html](http://www.hei.ca/dls/04949.html)).

Εικόνα 6β. Προνύμφη *Ostrinia nubilalis* ([creatures.ifas.ufl.edu/field/ecborer01.htm](http://creatures.ifas.ufl.edu/field/ecborer01.htm)).

## 6.3 ΖΗΜΙΕΣ

Οι ζημιές από την πυραλίδα προκαλούνται στο στέλεχος όπου οι προνύμφες ανοίγουν στοές, και στο σπάδικα, όπου προχωρούν από το στέλεχος. Δευτερογενώς σημειώνονται ζημιές από σπάσιμο των στελεχών και των σπαδικών αλλά και από προσβολή των τελευταίων από μικροοργανισμούς. Σε μεγάλη προσβολή η ζημιά μπορεί να είναι πολύ μεγάλη.

## 6.4 ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Τα τέλεια που διαχειμάσαν ως διαπαύουσες προνύμφες στο στέλεχος του αραβοσίτου εξέρχονται κατά τον Μάιο, όπου γεννούν τα αυγά τους, συνήθως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων κατά μήκος της κεντρικής νεύρωσης, σε ομάδες των 30 αυγών περίπου. Συνολικά κάθε θηλυκό γεννά περίπου 250 αυγά. Μερικές φορές η ωοθεσία γίνεται στο στέλεχος. Ωοτοκεί επίσης αρκετά και στα βράκτια των σπαδικών. Το θηλυκό γεννά αυγά στο φυτό όταν αυτό έχει ύψος μεγαλύτερο από 35-45 cm σύμφωνα με ορισμένους συγγραφείς. Η διάρκεια επώασης είναι οκτώ ημέρες (20°C) και η διάρκεια ζωής του θηλυκού περίπου δύο εβδομάδες. Οι προνύμφες που βρίσκονται στον κώνο του φυτού τρυπούν τα μη εκπτυγμένα φύλλα, τα οποία εμφανίζονται φέροντα μικρές τρύπες σε εγκάρσια προς το φύλλο γραμμή και εισέρχονται στο στέλεχος. Οι προνύμφες εκτός του κώνου περιπλανώνται και εισέρχονται στο στέλεχος στο μέρος του κολεού του φύλλου. Όταν εμφανίζονται οι αρσενικές ταξιανθίες, οι προνύμφες του κώνου τρώγουν τη γύρη των ανθών ή εισέρχονται στο στέλεχος της ταξιανθίας. Όλα τα μέρη του σπάδικα μπορούν να προσβληθούν. Η προνυμφική ανάπτυξη διαρκεί 35-45 ημέρες (σε συνθήκες υπαίθρου κατά τον Ιούνιο στην Κεντρική Γαλλία). Η νύμφωση γίνεται στο στέλεχος ή στο σπάδικα. Ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος το έντομο συμπληρώνει 1-6 γενιές. Στη βόρεια και κεντρική Γαλλία μία γενιά, στη νότια 1-2. Στην Ελλάδα φαίνεται ότι συμπληρώνει δύο γενιές. Η παρακολούθηση του πληθυσμού του εντόμου γίνεται με φωτοπαγίδες και παγίδες φερομόνης. Έχουν αναφερθεί δύο διαφορετικές φυλές του εντόμου, που προσελκύνονται σε διαφορετική αναλογία των δύο κύριων συστατικών της φερομόνης, Z11-14Ac και E11-14Ac σε αναλογία 97:3 (φυλή Z) και 3:97 (φυλή E). Οι δύο φυλές έχουν γεννητική βάση διάκρισης. Υπάρχει και το υβρίδιο αυτών, που απαντά σε αναλογία των δύο ανώτερω συστατικών 35:65. Οι παγίδες φερομόνης έχουν καλή αποτελεσματικότητα στην κεντρική και βόρεια Ευρώπη, αλλά τα αποτελέσματα στην νότια Ευρώπη και στο Ισραήλ δεν είναι ικανοποιητικά. Στην Ελλάδα βρέθηκε ότι υπάρχουν και οι δύο φυλές του εντόμου. Στην νότια και κεντρική Ελλάδα υπάρχει η φυλή Z και στη βόρεια η E καθώς και το υβρίδιο. Η αποδοτικότητα των παγίδων στην Ελλάδα δεν είναι καλή και χρειάζεται περαιτέρω μελέτη για τη βελτίωσή της. Οι προνύμφες της δεύτερης γενιάς στην Ελλάδα διαπαύουν μέχρι την επόμενη άνοιξη, όπου εν συνεχεία νυμφώνονται. Οι πρώτες συλλήψεις γίνονται στα μέσα-τέλη Μαΐου και οι τελευταίες στο δεύτερο μέρος του Σεπτεμβρίου (Tsitsipis et al., 1989).



## 6.5 ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Κόψιμο, καύση των στελεχών και όργωμα μετά τη συγκομιδή συμβάλλει στη μείωση του πληθυσμού του εντόμου. Πέρα από τα ανωτέρω, έχουν αναπτυχθεί ανθεκτικές ποικιλίες αραβοσίτου ιδιαίτερα κατά της πρώτης γενιάς του εντόμου και ορισμένες με σχετική ανοχή για τη δεύτερη και πιο σοβαρή γενιά. Έχουν δημιουργηθεί ποικιλίες αραβοσίτου, διαγονιδιακά φυτά, τα οποία είναι ανθεκτικά στην προσβολή από την πυραλίδα. Η ανθεκτικότητα οφείλεται στην παραγωγή τοξίνης του *B. thuringiensis*, ο γόνος για την παραγωγή του οποίου έχει ενσωματωθεί στο γένωμα του αραβοσίτου και εκφράζεται. Το ίδιο ισχύει και για τα άλλα λεπιδόπτερα, στα οποία είναι ανθεκτικά τα διαγονιδιακά φυτά.

Βιολογικοί εχθροί, όπως το *L. thompsoni*, παίζουν κάποιο ρόλο στη διατήρηση του πληθυσμού σε σχετικά χαμηλά επίπεδα. Κατά το 1988 πληθυσμός της πυραλίδας από την περιοχή του Τυχερού Έβρου είχε παρασιτισμό 36%. Καταπολέμηση του εντόμου γίνεται με πολύ καλά αποτελέσματα με το ωοπαράσιτο *Trichogramma evanescens* σε αρκετές χώρες. Στη Βουλγαρία γίνεται καταπολέμηση σε μεγάλη κλίμακα και στη Γαλλία σε μικρότερη. Στην Ελλάδα διαπιστώθηκε περιορισμένη φυσική δράση του *T. evanescens* σε πολλές περιοχές (Αλεξανδρή και Τσιτσιπής, αδημοσίευτα στοιχεία).

Η εποχή σποράς παίζει ρόλο στην προσβολή από το έντομο. Πρώιμη σπορά υφίσταται μεγαλύτερη προσβολή από την πρώτη γενιά ενώ οψιμότερη υφίσταται μεγαλύτερη προσβολή από τη δεύτερη γενιά, που είναι και η πιο καταστρεπτική. Η καταπολέμηση με κοκκώδη, που εφαρμόζονται με ειδικά μηχανήματα, είναι αποτελεσματική τόσο εναντίον των προνυμφών του κώνου, όσο και αυτών που εισέρχονται στο στέλεχος από τον κολεό. Τα κοκκώδη κατά τη διασπορά καταλήγουν στη γωνία κολεού-στελέχους, σημείο εισόδου των προνυμφών στο στέλεχος. Με την παρακολούθηση της πτήσης του εντόμου και του ελέγχου των φύλλων για ωοτοκία προσδιορίζεται ως χρόνος επέμβασης περίοδος 7-10 ημερών μετά την εκκόλαψη του 15-50% των αυγών. Ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένα κοκκώδη εντομοκτόνα, όπως τα: chlorpyrifos, endosulfan, parathion, profenofos, triazophos, συνθετικές πυρεθρίνες. Μικροβιακά σκευάσματα έχουν επίσης χρησιμοποιηθεί με καλά αποτελέσματα (*B. thuringiensis*).

Η παρακολούθηση της διακύμανσης του πληθυσμού του εντόμου με παγίδες φερομόνης μπορεί να προσδιορίσει τον κατάλληλο χρόνο για επέμβαση με εντομοκτόνα. Η απόδοση των παγίδων στη σύλληψη των αρσενικών μπορεί να μην είναι ικανοποιητική



γιατί πρέπει να είναι γνωστή η φυλή της πυραλίδας για την οποία πρέπει να χρησιμοποιείται το κατάλληλο μίγμα φερομόνης. Πέρα από το πρόβλημα της φερομόνης, οι παγίδες δεν είναι πολύ αποτελεσματικές και αυτό έχει βρεθεί και στο Ισραήλ, την Ελβετία, τη Γαλλία, την Ιταλία. Στην Ελλάδα από μελέτες μας βρέθηκε ότι υπάρχουν και οι δύο φυλές που έχουν αναφερθεί διεθνώς καθώς και το υβρίδιο αυτών. Στην Ελλάδα πραγματοποιήθηκε πειραματική εργασία με σκοπό να ελεγχθεί ποιά από τα τρία ECB (European Corn Borer) φερομονικά μίγματα (Z:E 97:3, 3:97 και 36:65) ελκύει τους πληθυσμούς του εντόμου στην Ελλάδα και ποιά θα είναι η γεωγραφική κατανομή των φυλών που υπάρχουν (Descoins et al., δημοσίευτα στοιχεία). Ο έλεγχος των πληθυσμών έγινε σε αρκετές περιοχές παραγωγής καλαμποκιού στην Ελλάδα κατά τη διάρκεια των ετών 1986-1988 με χρήση φερομονικών παγίδων.

Στη Νότια και Κεντρική Ελλάδα (Βάρδα-Λάρισα) η δεσπόζουσα φυλή φαίνεται να είναι ο τύπος Z. Σε όλες σχεδόν τις περιοχές συλλήφθηκαν περισσότερα έντομα στο 97:3 μίγμα. Στην Κωπαίδα και στις Βαρδάτες περισσότερα έντομα πιάστηκαν στο 3:97 μίγμα. Στη Λάρισα το 1986 αρκετά έντομα πιάστηκαν στο 35:65 μίγμα. Στη Βόρεια Ελλάδα φαίνεται να εμφανίζονται και οι δύο φυλές. Στη Θεσσαλονίκη και τη Δράμα η Z φυλή είναι δεσπόζουσα, στην Κρύα Βρύση, τις Σέρρες και τη Χρυσούπολη η φυλή E έδωσε υψηλότερες συλλήψεις, παρόλο που εμφανίζονται και η φυλή E όπως και το υβρίδιο. Πειραματικά στοιχεία υποστηρίζουν την ιδέα της σεξουαλικής φερομόνης πολυμορφισμού και δείχνουν ότι μπορεί να υπάρχει μια ακόμη μεγαλύτερη ποικιλότητα από την ως τώρα γνωστή. Η χημική ανάλυση των ECB φερομονών περιεχόμενων σε αδένες, προερχόμενων από έντομα που συλλήφθηκαν στον αγρό, έδειξε ότι οι ECB πληθυσμοί στην Ελλάδα δεν είναι ομοιογενείς με μια συχνότητα των δύο φυλών να είναι πιο δεσπόζουσες στη Κεντρική και Νότια Ελλάδα.

Συμπερασματικά λοιπόν προκύπτει ότι στη Βόρεια Ελλάδα επικρατεί η φυλή E, ενώ στη Νότια και Κεντρική Ελλάδα η φυλή Z. Στον ενδιάμεσο χώρο απαντάται και το υβρίδιο που αντιδρά στο μίγμα 35:65. Είναι σκόπιμο λοιπόν να χρησιμοποιούνται οι κατάλληλες φερομόνες για τη δυνατότητα σύλληψης του εντόμου με παγίδες τύπου Δέλτα, με παράλληλο έλεγχο της φυτείας λόγω της γενικά μικρής αποτελεσματικότητας των παγίδων φερομόνης. Φωτοπαγίδες δίνουν καλύτερα αποτελέσματα, αλλά η λειτουργία τους είναι δυσχερής και ο έλεγχος δύσκολος αφού δεν είναι εξειδικευμένες στο είδος του εντόμου και συλλαμβάνονται πολλά είδη νυκτόβια που προσελκύονται στο φως.

## 7. Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της εποχικής διακύμανσης των τελείων των λεπιδοπτέρων : *S. nonagrioides*, *A. segetum*, *A. ipsilon*, *M. unipuncta*, *H. armigera* και *O. nubilalis*, σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Τα είδη αυτά αποτελούν τους σπουδαιότερους εχθρούς της καλλιέργειας του αραβοσίτου. Η όλη μελέτη παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, αφού η γνώση της εποχικής διακύμανσης των επιζήμιων ειδών του αραβοσίτου μπορεί να κάνει ευκολότερη την πρόγνωση της εμφάνισής τους, ενώ αυξάνει συγχρόνως τις πιθανότητες έγκαιρης και αποτελεσματικής αντιμετώπισής τους.

## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο αραβόσιτος αποτελεί μια σημαντική καλλιέργεια στην Ελλάδα. Κατά τη δεκαετία του 1980 τόσο η καλλιεργούμενη έκταση όσο και οι αποδόσεις αυξήθηκαν εντυπωσιακά κυρίως μετά την εισαγωγή στην καλλιέργεια των απλών υβριδίων (Τσιτσιπής, 1996). Η προώθηση της καλλιέργειας του αραβοσίτου, ακολουθήθηκε από την αυξημένη δραστηριότητα ορισμένων επιζήμιων εντόμων, που σε μερικές περιπτώσεις έφτασαν στην καταστροφή μεγάλου μέρους της παραγωγής, όπως έγινε το 1981 στην επίσπορη καλλιέργεια του αραβοσίτου στην περιοχή της Λάρισας από το λεπιδόπτερο σεζάμια (Γλιάτης, 1983). Κατά τα τελευταία έτη η συνολική καλλιεργούμενη έκταση του αραβοσίτου περιορίστηκε λόγω του έντονου ανταγωνισμού της καλλιέργειας από το βαμβάκι και τα ζαχαρότευτλο, οι οποίες αποδίδουν μεγαλύτερο εισόδημα, εξακολουθεί όμως να είναι μία καλλιέργεια που έχει θέση σε αρδευόμενες εκτάσεις και ενδείκνυται να χρησιμοποιείται σε προγράμματα αμειψισποράς (Τσιτσιπής, 1996).

Η καλλιέργεια του αραβοσίτου έχει αρκετούς εχθρούς, οι σπουδαιότεροι από τους οποίους ανήκουν στην τάξη των Λεπιδοπτέρων. Η αντιμετώπισή τους γίνεται κυρίως με χημικά μέσα. Η χρησιμοποίηση εντομοκτόνων εμφανίζει σοβαρές δυσκολίες εφαρμογής σε καλλιέργειες με ανεπτυγμένα φυτά. Είδη που προσβάλλουν το στέλεχος απαιτούν επιπλέον έγκαιρη επέμβαση πριν την είσοδο των προνυμφών στο στέλεχος. Η χρησιμοποίηση φερομονών για την παρακολούθηση της πτήσης των λεπιδοπτέρων εχθρών του αραβοσίτου και για τον προσδιορισμό του κατάλληλου χρόνου επέμβασης προσφέρουν σημαντική υπηρεσία στην αποτελεσματική αντιμετώπισή τους.

Στο ειδικό μέρος της παρούσας εργασίας παρουσιάζεται σε διαγράμματα η διακύμανση των πληθυσμών των τελείων των επιζήμιων λεπιδοπτέρων εντόμων του αραβοσίτου τα έτη 1986, 1987, 1988, 1989 και 1990. Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν στη δημιουργία των διαγραμμάτων προέκυψαν από την πενταετή παρακολούθηση της πτήσης των λεπιδοπτέρων εχθρών του αραβοσίτου σε 15 περιοχές ολόκληρης της Ελλάδας. Η παρακολούθηση της πτήσης των τελείων των εντόμων έγινε κατά τα έτη: 1986, 1987, 1988, 1989 και 1990, με χρήση φερομονικών παγίδων φύλου (προσέλκυσης αρσενικών). Από τα διαγράμματα που παρατίθενται εξάγονται χρήσιμα συμπεράσματα για την εποχική διακύμανση των πληθυσμών των εντόμων στις διάφορες περιοχές της χώρας. Έτσι γίνεται ευκολότερη η πρόγνωση της εμφάνισης των επιζήμιων ειδών του

αραβοσίτου και αυξάνονται οι πιθανότητες έγκαιρης και αποτελεσματικής αντιμετώπισής τους.

## 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.

Το πειραματικό μέρος της εργασίας πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος "Παρακολούθηση πληθυσμών Λεπιδοπτέρων εντόμων του αραβοσίτου, με παγίδες φερομόνης" που χρηματοδοτήθηκε από την Ε.Ε. και το Υπουργείο Γεωργίας. Το πρόγραμμα διεξήχθη από το Εργαστήριο Εντομολογίας του Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. 'Δημόκριτος', στο οποίο επιστημονικός υπεύθυνος ήταν ο Δρ. Ι. Τσιτσιπής. Το πρόγραμμα "Μελέτη των Λεπιδοπτέρων του αραβοσίτου" ξεκίνησε το 1982 ως πρόγραμμα μελέτης του εντόμου σεζάμια του καλαμποκιού και συνεχίστηκε και τα επόμενα έτη με την παρακολούθηση των πληθυσμών των πιο επιζήμιων εχθρών του αραβοσίτου.

Το πειραματικό μέρος του προγράμματος εξελίχθηκε σε χρονικό διάστημα πέντε ετών, τα έτη 1986, 1987, 1988, 1989, 1990 και στα πλαίσια του προγράμματος, εγκαταστάθηκε δίκτυο φερομονικών παγίδων σε 15 περιοχές της Ελλάδας.

-Στη Β.Α. Ελλάδα, στο νομό Έβρου εγκαταστάθηκαν δύο κέντρα παρατηρήσεων, το ένα στην Κορνοφωλιά και το δεύτερο στο Τυχερό.

-Στη Βόρεια Ελλάδα, εγκαταστάθηκαν παγίδες στις περιοχές: Ελευθερούπολη (Ν. Καβάλας), Χρυσούπολη (Ν. Καβάλας), Αγία Παρασκευή (Ν. Δράμας), Πεπονιά (Ν. Σερρών), Κρύα Βρύση (Ν. Πέλλας).

-Στην Κεντρική Ελλάδα, εγκαταστάθηκαν παγίδες στις περιοχές: Νίκαια (Ν. Λάρισας), Πλατύκαμπος (Ν. Λάρισας), Πυργετός (Ν. Λάρισας), Βαρδάτες (Ν. Φθιώτιδας), Κωπαΐδα (Ν. Βοιωτίας), Ιστιαία (Ν. Εύβοιας).

-Στη Νότια Ελλάδα εγκαταστάθηκαν δύο κέντρα παρατηρήσεων, στις περιοχές: Καλύβια Αργινίου (Ν. Αιτωλοακαρνανίας) και Βάρδα (Ν. Ηλείας).

Σε κάθε μία από τις παραπάνω περιοχές εγκαταστάθηκαν 15 φερομονικές παγίδες, ανά τρεις παγίδες για κάθε ένα από τα είδη: *S. nonagrioides*, *A. segetum*, *A. ipsilon*, *M. unipuncta*, *H. armigera* και *O. nubilalis*.

Για την παρακολούθηση των τελείων των ειδών, χρησιμοποιήθηκαν παγίδες φερομόνης φύλου για προσέλκυση αρσενικών. Οι παγίδες που χρησιμοποιήθηκαν για το *O. nubilalis* ήταν φερομονικές παγίδες τύπου Δέλτα, ενώ για τα άλλα είδη ήταν φερομονικές τύπου International Pheromone Trap με χοάνη και δοχείο συλλογής των

εντόμων. Οι εξαμιστήρες των φερομονών άλλαζαν μια φορά το μήνα. Η παγίδα Δέλτα είχε βάση από κολλητική ουσία, στις δε άλλες παγίδες, στο δοχείο υποδοχής υπήρχε τεμάχιο Varona για τη θανάτωση των εντόμων. Τα μίγματα των φερομονών που χρησιμοποιήθηκαν για την *S. nonagrioides* είναι: Z11-16Ac (225 μg), 12Ac (50 μg), Z11-16Al (25 μg), Z11-16OH (25 μg), για την *A. segetum*: Z5-10Ac, Z7-12Ac και Z9-14Ac ανά 30 μg κάθε ουσίας σε κάθε παγίδα, για την *A. ipsilon*: Z7-12Ac (20 μg), Z9-14Ac (5 μg) και Z11-16Ac (20 μg), για τη *M. unipuncta*: Z11-16Ac (500 μg), Z11-16OH (1 μg), για το *H. armigera*: Z11-16Al (2 μg), Z9-16Al (80 μg), 16Al (100 μg). Για την *O. nubilalis* χρησιμοποιήθηκαν τα δύο κύρια συστατικά της φερομόνης: Z11-14Ac και E11-14Ac σε διαφορετικές αναλογίες (97:3, 3:97, 35:65).

Η λήψη των παρατηρήσεων από τις παγίδες γινόταν δύο φορές την εβδομάδα ή μία φορά την εβδομάδα για τις περιοχές όπου δεν υπήρχε η δυνατότητα μετακίνησης. Οι παρατηρήσεις λαμβάνονταν από ειδικούς παρατηρητές. Τα συγκριθέντα έντομα τοποθετούνταν από τους παρατηρητές σε νάυλον κουτιά ή σε φακέλους αλληλογραφίας, και στη συνέχεια γίνονταν οι καταμετρήσεις στα γραφεία της Διεύθυνσης Γεωργίας ή σε άλλους κατάλληλους χώρους. Τα στοιχεία των συλλήψεων καταχωρούνταν σε πίνακες. Τα δελτία συλλήψεων στη συνέχεια αποστέλλονταν στο Ε.Κ.Ε.Φ.Ε 'Δημόκριτος'.

Τα στοιχεία των συλλήψεων χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία διαγραμμάτων, τα οποία απεικονίζουν την εποχική διακύμανση των τελείων των έξι ειδών. Στη συνέχεια ακολούθησε στατιστική επεξεργασία των στοιχείων αυτών στο στατιστικό πακέτο Statistica, έκδοση 1999. Αρχικά πραγματοποιήθηκε 2-way Analysis of Variance για τον έλεγχο των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ετών και των περιοχών των συλλήψεων. Στη συνέχεια, έγινε στατιστική ανάλυση για τα είδη, για τα οποία βρέθηκε, ότι οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ ετών και περιοχών είναι σημαντικές. Πραγματοποιήθηκε 1-way Analysis of Variance για εύρεση των σημαντικών επιδράσεων ξεχωριστά κατά έτη και περιοχές. Τέλος εφαρμόστηκε το κριτήριο Duncan για να προσδιορισθεί ποιόι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους, και να επισημανθούν με αυτόν τον τρόπο τα επικίνδυνα έτη και περιοχές.

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### 3.1 *Sesamia nonagrioides*

Στη συνέχεια παρατίθενται τα διαγράμματα της πληθυσμιακής διακύμανσης των τελείων της *Sesamia nonagrioides* κατά τα έτη 1986, 1987, 1988, 1989, 1990. Στα διαγράμματα αυτά, φαίνεται η πληθυσμιακή διακύμανση των τελείων της σεζάμιας στις περιοχές της Β. Α. (Σχήμα 3.1.1), Βόρειας (Σχήμα 3.1.2), Κεντρικής (Σχήμα 3.1.3) και Νότιας Ελλάδας (Σχήμα 3.1.4).

##### **B. Α. Ελλάδα (Σχήμα 3.1.1)**

Οι συλλήψεις που πραγματοποιήθηκαν στα δύο κέντρα παρατηρήσεων της ΒΑ.Ελλάδας είναι ελάχιστες. Το 1986 οι παγίδες της σεζάμιας στο Τυχερό δεν λειτούργησαν. Η παρακολούθηση του πληθυσμού των τελείων για όλες τις χρονιές έγινε από το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Μαΐου ως το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Σεπτεμβρίου, εκτός από το 1989. Αυτό που έχει ενδιαφέρον να τονιστεί είναι ο χαμηλός αριθμός συλλήψεων. Επαληθεύεται λοιπόν ότι στις περιοχές της Β.Α. Ελλάδας το πρόβλημα της σεζάμιας είναι μικρό γιατί αποτελούν το όριο της προς βορράν γεωγραφικής εξάπλωσής της.

##### **B. Ελλάδα (Σχήμα 3.1.2)**

Στη Βόρεια Ελλάδα το διάγραμμα παρουσιάζει ενδιαφέρον. Η Χρυσούπολη και οι Σέρρες εμφανίζουν τους υψηλότερους αριθμούς συλλήψεων όλα τα έτη. Σε όλες τις περιοχές το 1986 οι πτήσεις των τελείων εμφανίζουν μέγιστο το Σεπτέμβριο. Το 1987 ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι το μέγιστο των συλλήψεων για όλες τις περιοχές εμφανίζεται ένα-δύο δεκαπενθήμερα αργότερα σε σχέση με το 1986. Το 1988 τα μέγιστα εμφανίζονται στη Χρυσούπολη και τις Σέρρες το Σεπτέμβρη, στη Δράμα τον Οκτώβρη. Στην Κρύα Βρύση έχουμε ένα πρώτο μέγιστο τον Αύγουστο και ένα δεύτερο τον Οκτώβρη. Τα μέγιστα εμφανίζονται την ίδια χρονική περίοδο με την προηγούμενη χρονιά για όλες τις περιοχές εκτός από τη Δράμα που δεν είναι εμφανής η μέγιστη τιμή συλλήψεων γιατί οι συλλήψεις είναι πολύ χαμηλές.

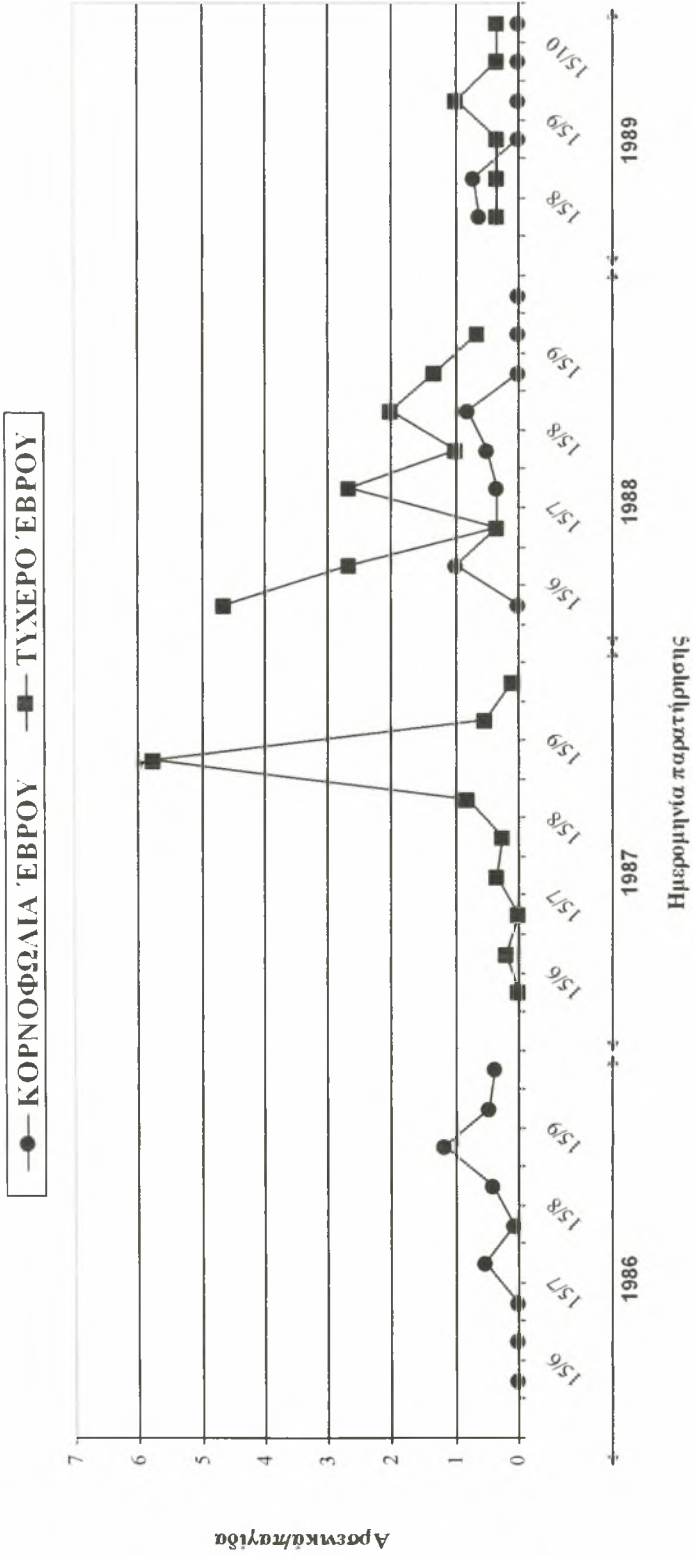
### ***Κ. Ελλάδα*** (Σχήμα 3.1.3)

Στην Κεντρική Ελλάδα και τα τρία έτη: 1986, 1987 και 1988 οι υψηλότερες συλλήψεις εμφανίζονται στη Νίκαια και ακολουθούν η Κωπαίδα, ο Πλατύκαμπος, ο Πυργετός και τέλος οι Βαρδάτες Λαμίας. Τα έτη 1986 και 1987 οι συλλήψεις των τελείων σε όλες τις περιοχές αυξάνονται τους μήνες Αύγουστο-Σεπτέμβριο. Στοιχεία για τις Βαρδάτες (1986) δεν υπάρχουν. Το 1988 τα μέγιστα για τις περιοχές: Νίκαια και Βαρδάτες εμφανίζονται το Σεπτέμβρη. Στον Πλατύκαμπο εμφανίζονται τρία μέγιστα, το πρώτο τον Ιούλιο, το δεύτερο τον Αύγουστο και το τρίτο το Σεπτέμβρη. Το 1989 οι συλλήψεις είναι πολύ χαμηλές.

### ***Ν. Ελλάδα*** (Σχήμα 3.1.4)

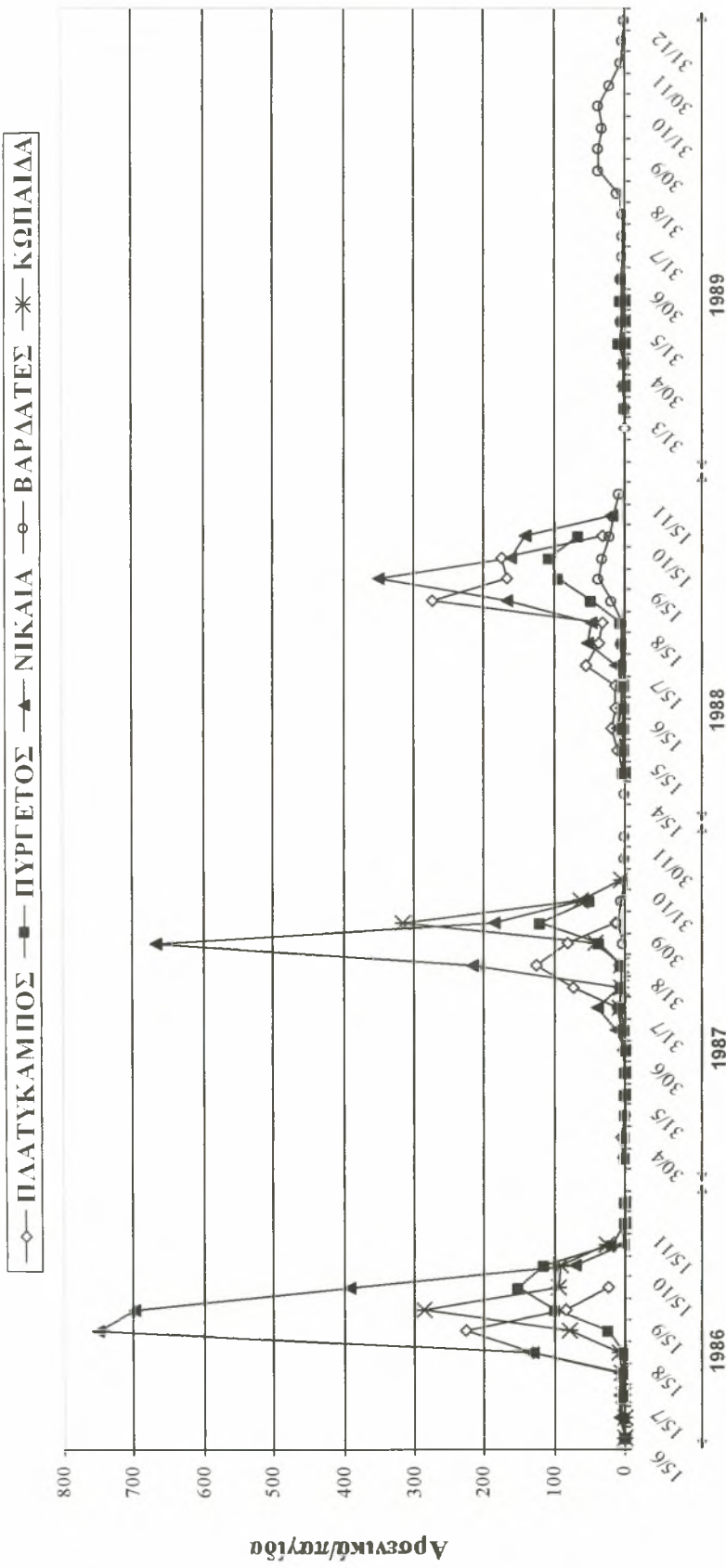
Στην Νότια Ελλάδα το 1986 είχαμε μικρό αριθμό συλλήψεων. Στη Βάρδα Ηλείας το μέγιστο των πτήσεων πραγματοποιήθηκε το Σεπτέμβριο. Το 1987 δεν είχαμε παρατηρήσεις. Το 1988 στη Βάρδα παρατηρήθηκαν δύο μέγιστα, το πρώτο μέγιστο τον Μάρτιο και το δεύτερο το Σεπτέμβριο. Στα Καλύβια Αγρινίου το μέγιστο των πτήσεων ήταν τον Οκτώβριο. Το 1989 στη Βάρδα είχαμε τέσσερα μέγιστα, το Μάρτιο, τον Ιούνιο, το Σεπτέμβριο, τον Οκτώβριο. Στα Καλύβια ένα πρώτο μέγιστο καταγράφηκε το Σεπτέμβριο και ένα δεύτερο τον Οκτώβρη.





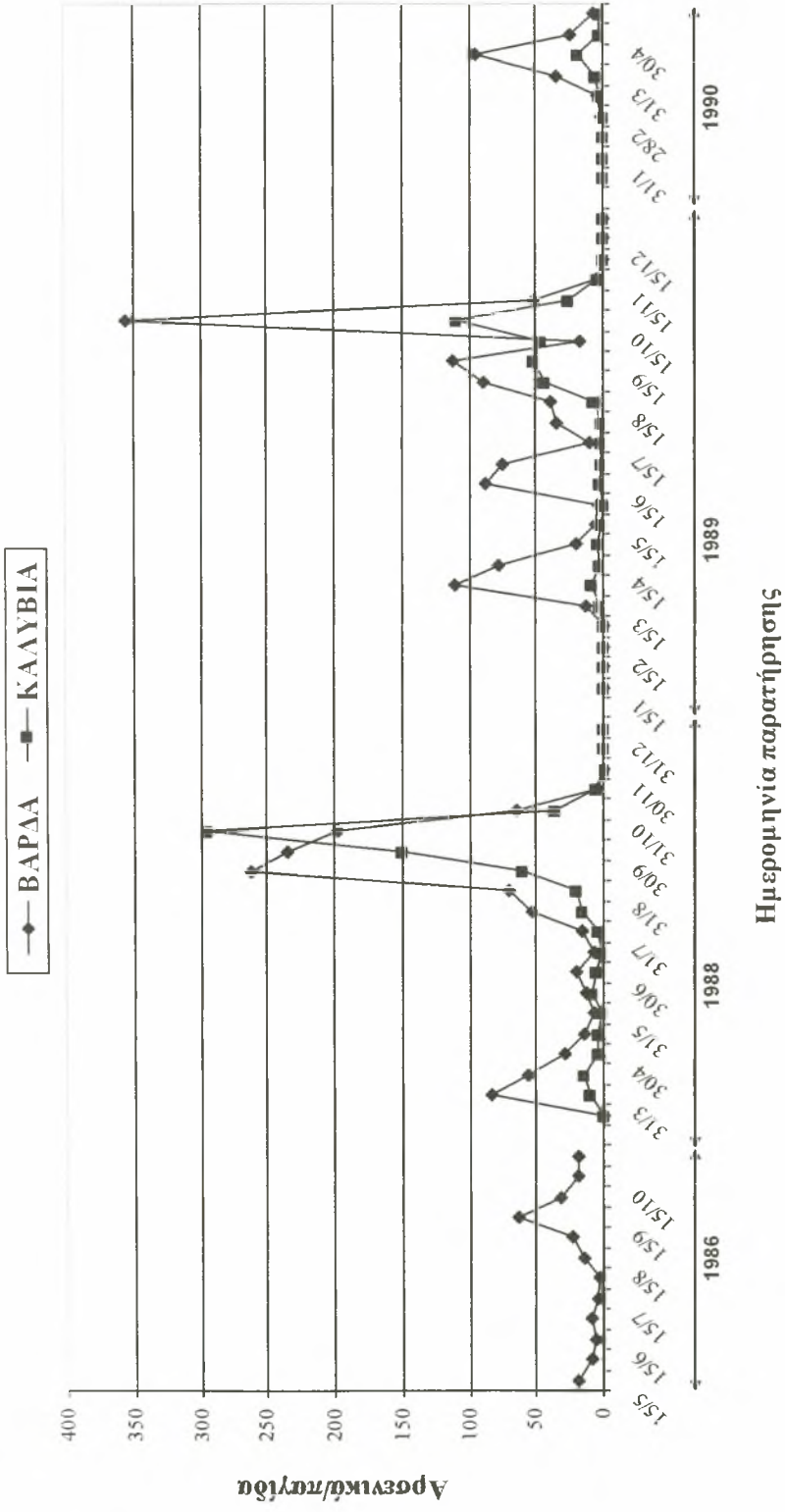
Σχήμα 3.1.1. Συλληφθέντα αρσενικά της *Sesamium nonagrioides* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Β.Α. Ελλάδας.





### Ημερομηνία παρατήρησης

Σχήμα 3.1.3. Συλλεηφθέντα αρσενικά της *Sesamia nonagrioides* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Κεντρικής Ελλάδας.



Σχήμα 3.1.4. Συλλεγθέντα αρσενικά της *Sesamia nonagrioides* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Νότιας Ελλάδας.

### 3.2 *Agrotis segetum*

Στη συνέχεια ακολουθούν τα διαγράμματα της πληθυσμιακής διακύμανσης των τελείων της *Agrotis segetum* κατά τα έτη 1986, 1987, 1988, 1989, 1990. Στα διαγράμματα αυτά φαίνεται η πληθυσμιακή διακύμανση των τελείων της *A. segetum* στις περιοχές της Β. Α. (Σχήμα 3.2.1), Βόρειας (Σχήμα 3.2.2), Κεντρικής (Σχήμα 3.2.3) και Νότιας Ελλάδας (Σχήμα 3.2.4).

#### *B. Α. Ελλάδα* (Σχήμα 3.2.1)

Τα έτη 1986 και 1987 δεν υπήρξαν στοιχεία για το Τυχερό και την Κορνοφωλιά αντίστοιχα. Οι πτήσεις των εντόμων ακολουθούν το ακόλουθο πρότυπο και στις δύο περιοχές: ο πληθυσμός αυξάνεται απότομα τον Ιούνιο (πρώτο μέγιστο), για να μειωθεί στη συνέχεια για λίγο και να εμφανίσει δεύτερο μέγιστο τον Ιούλιο. Ένα τρίτο μέγιστο υπάρχει περίπτωση να εμφανιστεί το Σεπτέμβριο. Το 1988 είναι μία ιδιαίτερη χρονιά για το Τυχερό. Ο πληθυσμός εμφανίζει ένα μέγιστο με μεγάλο αριθμό συλλήψεων το Μάιο και στη συνέχεια μειώνεται κατακόρυφα χωρίς δεύτερη αιχμή. Αυτό που έχει ενδιαφέρον να σημειωθεί είναι ότι στο Τυχερό οι συλλήψεις ήταν όλες τις χρονιές υψηλότερες από αυτές της Κορνοφωλιάς.

#### *B. Ελλάδα* (Σχήμα 3.2.2)

Για την Κρύα Βρύση δεν υπάρχουν στοιχεία τα έτη 1986 και 1987, ενώ το 1989 δεν υπάρχουν στοιχεία για την Ελευθερούπολη. Οι τάσεις που εμφανίζουν οι πληθυσμοί των εντόμων είναι οι εξής: το 1986 που η παρακολούθηση των πληθυσμών ξεκινά από τον Μάιο, οι πτήσεις των τελείων φαίνεται να εμφανίζουν σε όλες τις περιοχές τρία μέγιστα, με το πρώτο να εμφανίζεται τον Ιούνιο, το δεύτερο τον Ιούλιο και το τρίτο από τον Αύγουστο ως τον Οκτώβριο. Τις υπόλοιπες χρονιές (1987, 1988, 1989) που η παρακολούθηση των πληθυσμών ξεκινά πριν την άνοιξη, οι πτήσεις των εντόμων εμφανίζουν ένα μέγιστο την άνοιξη (Απρίλιο-Μάιο), ένα τους μήνες Ιούνιο-Ιούλιο, και ένα τρίτο από τον Αύγουστο ως τον Οκτώβριο.

#### *K. Ελλάδα* (Σχήμα 3.2.3)

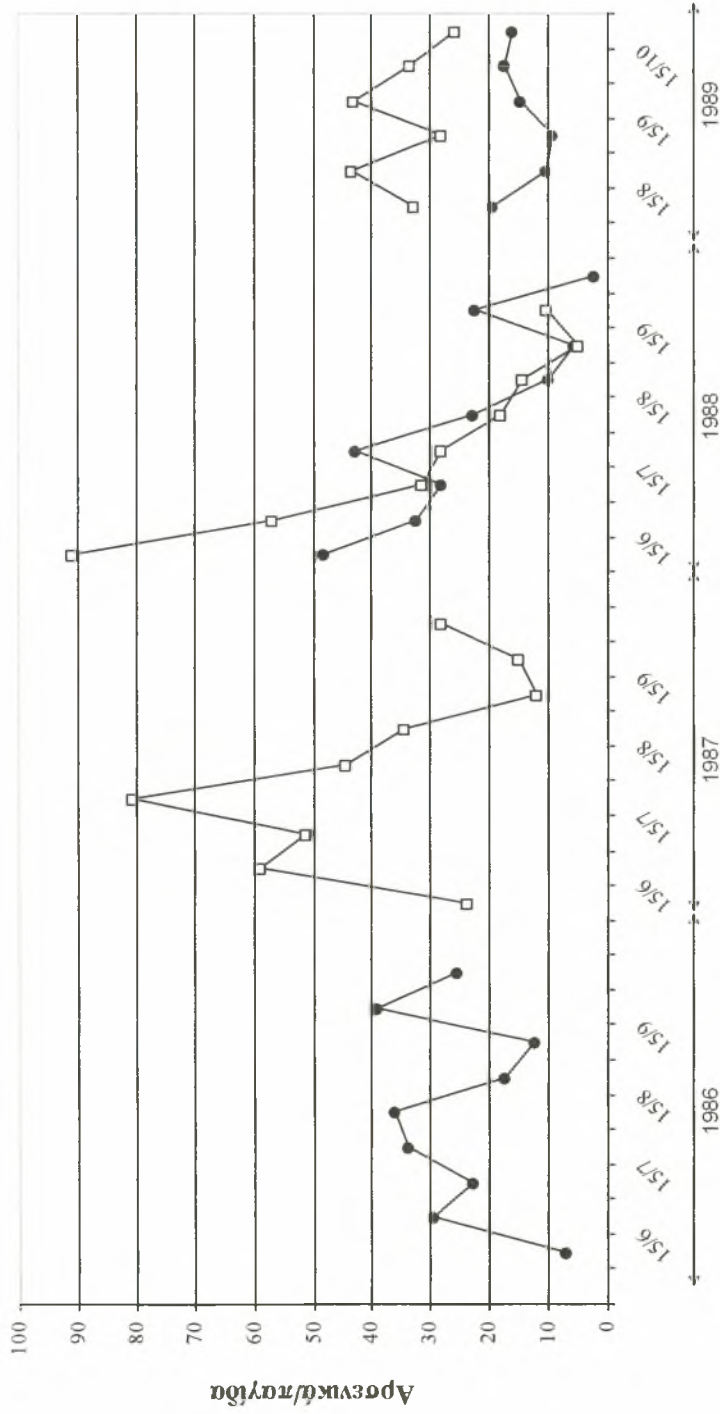
Το 1986 στον Πλατύκαμπο, τη Νίκαια και την Κωπαίδα οι πτήσεις των εντόμων φαίνεται να ακολουθούν την ίδια τάση. Ο πληθυσμός των τελείων παραμένει σε χαμηλά επίπεδα μέχρι τον Ιούνιο, όπου αυξάνεται απότομα, για να εμφανίσει ένα πρώτο μέγιστο

τον Ιούνιο-Ιούλιο. Στη συνέχεια πέφτει απότομα ,και αυξάνεται πάλι για να εμφανίσει ένα δεύτερο μέγιστο τον Αύγουστο-Σεπτέμβριο. Ένα τρίτο μέγιστο με πολύ χαμηλότερο αριθμό συλλήψεων εμφανίζεται τον Οκτώβριο. Στις Βαρδάτες και τον Πυργετό οι συλλήψεις είναι πολύ χαμηλές, τόσο που δύσκολα μπορούν να διακριθούν τα μέγιστα. Το 1987 δεν υπάρχουν στοιχεία για τις Βαρδάτες και τη Νίκαια. Στον Πυργετό οι συλλήψεις είναι και αυτή τη χρονιά πολύ χαμηλές. Η διακύμανση των πληθυσμών στον Πλατύκαμπο αυτή τη χρονιά είναι ίδια με αυτήν της προηγούμενης. Στην Κωπαΐδα και την Ιστιαία, που οι παρατηρήσεις φαίνεται να έχουν ξεκινήσει από τις αρχές της άνοιξης, εμφανίζεται ένα επιπλέον μέγιστο σε σχέση με αυτά της προηγούμενης χρονιάς, το Μάρτιο-Απρίλιο. Τα 1988 και 1989, σε όλες τις περιοχές, οι τάσεις των πληθυσμών είναι λίγο πολύ ίδιες. Εμφανίζουν ένα πρώτο μέγιστο τον Απρίλιο, ένα δεύτερο με πολύ υψηλότερο αριθμό συλλήψεων, τον Ιούνιο-Ιούλιο και ένα τρίτο το Σεπτέμβριο. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η περιοχή της Νίκαιας το 1988, που εμφανίζει πέντε μέγιστα, κατά τους μήνες Απρίλιο, Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο και Σεπτέμβριο. Ακόμη θα πρέπει να αναφερθεί ότι εμφανίζει και πολύ μεγάλο αριθμό συλλήψεων.

#### *N. Ελλάδα (Σχήμα 3.2.4)*

Το 1986 παρατηρήσεις υπάρχουν μόνο για τη Βάρδα Ηλείας, οι οποίες ξεκινούν από το Μάιο και τελειώνουν το Δεκέμβριο. Εμφανίζεται ένα μέγιστο τον Ιούνιο. Ακολουθεί χαμηλός αριθμός συλλήψεων. Το 1987 το πρώτο μέγιστο εμφανίζεται και για τις δύο περιοχές τον Απρίλιο, με τη Βάρδα να εμφανίζει και δεύτερο μέγιστο τον Ιούλιο. Τα Καλύβια Αργινίου μετά τον Απρίλιο εμφανίζουν πολύ χαμηλό αριθμό συλλήψεων. Το 1988 και τα δύο κέντρα παρατηρήσεων εμφανίζουν ένα πρώτο μέγιστο τον Μάρτιο-Απρίλιο. Η Βάρδα εμφανίζει δεύτερο, μέγιστο τον Ιούνιο. Τέλος φαίνεται να υπάρχει και νέο μέγιστο, με πολύ χαμηλό αριθμό συλλήψεων, τον Οκτώβριο και για τις δύο περιοχές. Το 1989 και οι δύο περιοχές εμφανίζουν τρία μέγιστα. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι το πρώτο μέγιστο εμφανίζεται αρκετά νωρίς, το Μάρτιο. Το δεύτερο μέγιστο εμφανίζεται αμέσως μετά, τον Απρίλιο και το τρίτο τον Ιούνιο. Το 1990 και οι δύο περιοχές εμφανίζουν μία πολύ απότομη αύξηση στις συλλήψεις τελείων νωρίς την άνοιξη με τα Καλύβια Αργινίου να εμφανίζουν και δεύτερο μέγιστο αμέσως μετά. Οι τάσεις που εμφανίζουν τα έντομα και στις δύο περιοχές είναι λίγο πολύ όμοιες. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι στη Βάρδα οι συλλήψεις ήταν μεγαλύτερες σε σύγκριση με τα Καλύβια Αργινίου, όλα τα έτη.

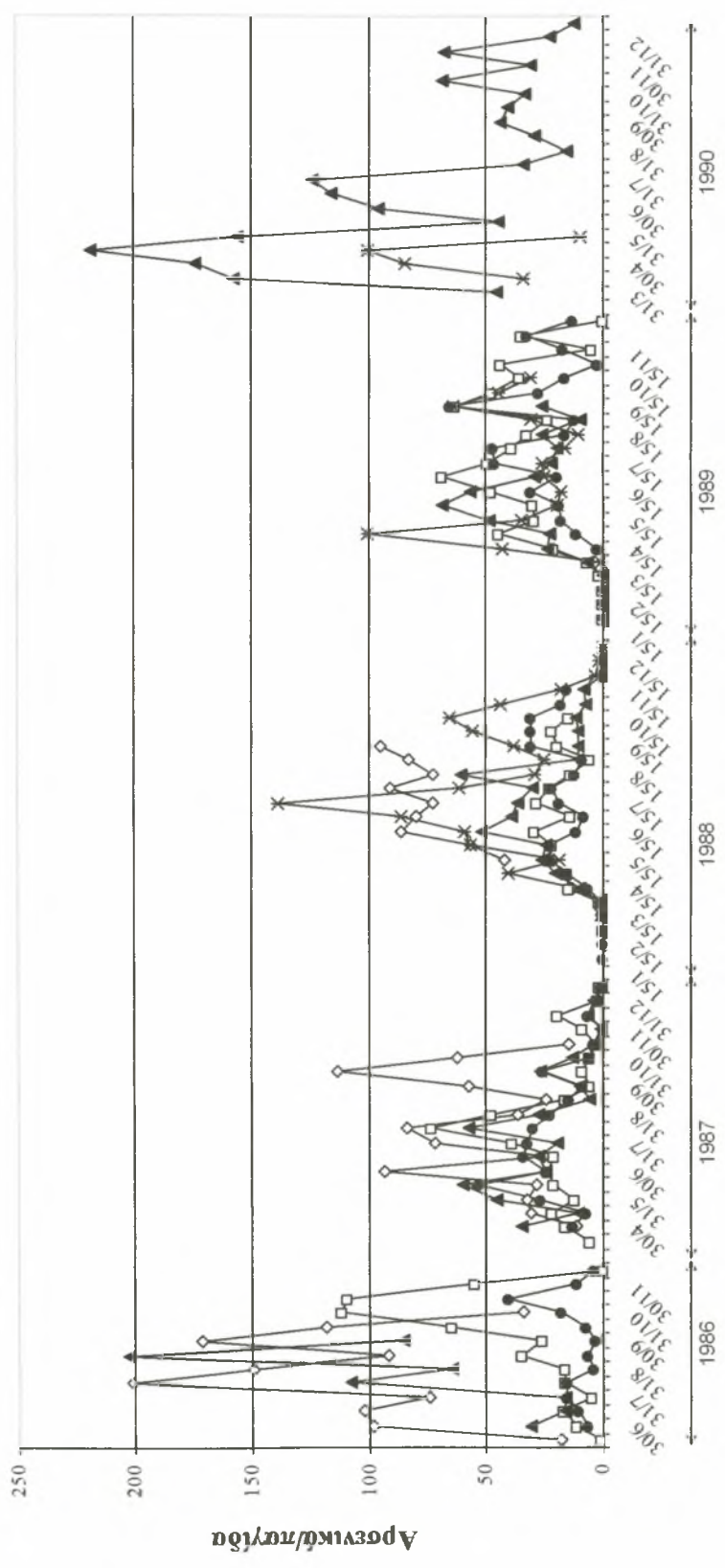
—●— ΚΟΡΝΟΦΩΣΙΑ ΈΒΡΟΥ    —□— ΤΥΧΕΡΟ ΈΒΡΟΥ



Ημερομηνία παρατήρησης

Σχήμα 3.2.1. Συλληφθέντα αρσενικά της *Agrotis segetum* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Βορειοανατολικής Ελλάδας.

—◇— ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΠΟΛΗ —□— ΧΡΥΣΟΥΠΟΛΗ —▲— ΔΡΑΜΑ —●— ΣΕΡΡΕΣ —✱— ΚΡΥΑ ΒΡΥΣΗ

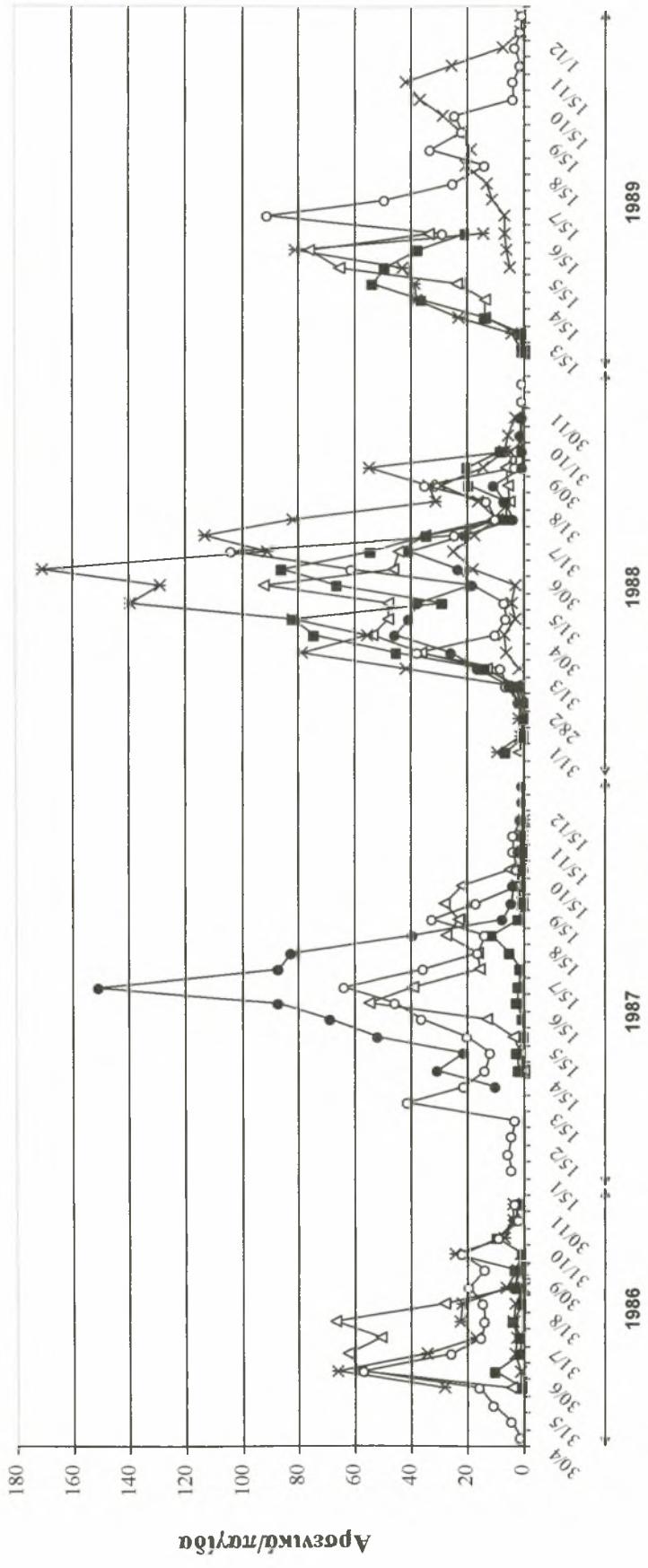


Ημερομηνία παρατήρησης

Σχήμα 3.2.2. Συλληφθέντα αρσενικά της *Agrotis segetum* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Βόρειας Ελλάδας.

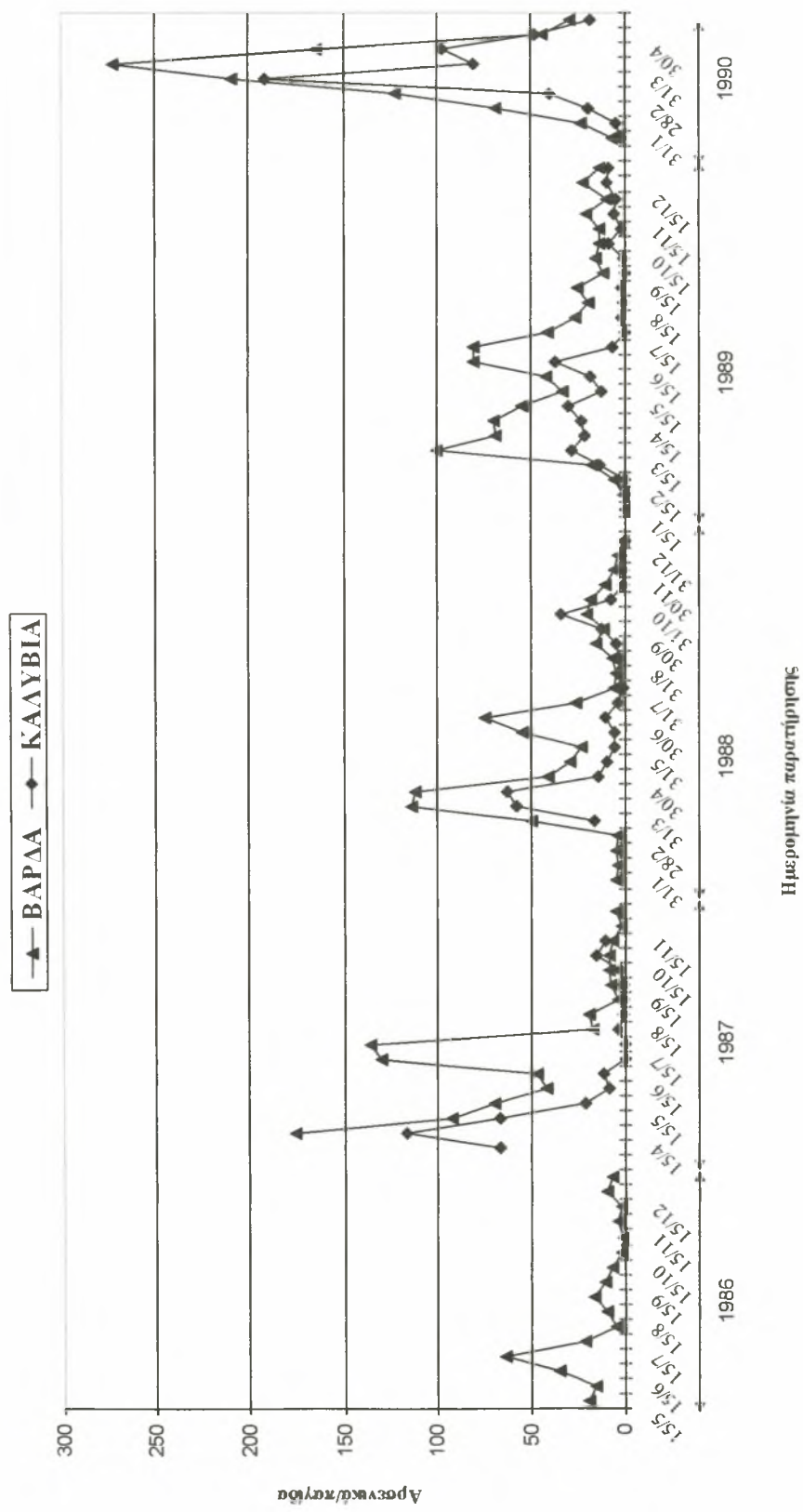


▲ ΠΛΑΤΥΚΑΜΠΟΣ    ■ ΠΥΡΓΕΤΟΣ    \* ΝΙΚΑΙΑ    ✱ ΒΑΡΔΑΤΕΣ    ○ ΚΩΠΑΙΔΑ    ● ΙΣΤΙΑΙΑ



Ημερομηνία παρατήρησης

Σχήμα 3.2.3. Συλλεηφθέντα αρσενικά της *Agrois segetum* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Κεντρικής Ελλάδας.



Σχήμα 3.2.4. Συλλεηφθέντα αρσενικά της *Agrotis segetum* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Νότιας Ελλάδας.

### 3.3 *Agrotis ipsilon*

Στη συνέχεια ακολουθούν τα διαγράμματα της πληθυσμιακής διακύμανσης των τελείων της *Agrotis ipsilon* κατά τα έτη 1986, 1987, 1988, 1989, 1990. Στα διαγράμματα αυτά φαίνεται η πληθυσμιακή διακύμανση των τελείων της *A. ipsilon* στις περιοχές της Β. Α. (Σχήμα 3.3.1), Βόρειας (Σχήμα 3.3.2), Κεντρικής (Σχήμα 3.3.3) και Νότιας Ελλάδας (Σχήμα 3.3.4).

#### **B. Α. Ελλάδα** (Σχήμα 3.3.1)

Το 1986 δεν υπάρχουν παρατηρήσεις για το Τυχερό και το 1987 δεν υπάρχουν για την Κορνοφωλιά. Η τάση που ακολουθούν οι πληθυσμοί τα έτη 1986, 1987 είναι: ένα πρώτο μέγιστο εμφανίζεται το Μάιο, ένα δεύτερο τον Ιούνιο και ένα τρίτο τον Αύγουστο-Σεπτέμβριο. Το 1988 ακολουθείται η ίδια τάση με τη διαφορά ότι δεν υπάρχουν οι αιχμές του Αυγούστου-Σεπτεμβρίου.

#### **B. Ελλάδα** (Σχήμα 3.3.2)

Τα έτη 1986 και 1987 δεν υπάρχουν στοιχεία για την Κρύα Βρύση και το 1989 για την Ελευθερούπολη. Το 1986 στη Δράμα και τις Σέρρες οι πληθυσμοί είναι πολύ χαμηλοί και δεν διακρίνονται τα μέγιστα, όπως και το 1989 στη Χρυσούπολη και τη Δράμα. Η γενικότερη τάση που διαμορφώνουν οι πληθυσμοί των τελείων είναι: η απότομη αύξηση του πληθυσμού το Μάρτιο-Απρίλιο, που ακολουθείται από απότομη κάθοδο, για να δώσει τον Ιούνιο-Ιούλιο ένα δεύτερο μέγιστο και ένα τρίτο τον Αύγουστο-Σεπτέμβριο. Το 1988 στις Σέρρες, τη Δράμα, και τη Χρυσούπολη παρατηρείται μία απότομη αύξηση του πληθυσμού το Μάρτιο και μετά ακολουθεί απότομη πτώση του πληθυσμού χωρίς άλλη άνοδο, και οι πληθυσμοί παραμένουν σε πολύ χαμηλά επίπεδα ως το τέλος της χρονιάς.

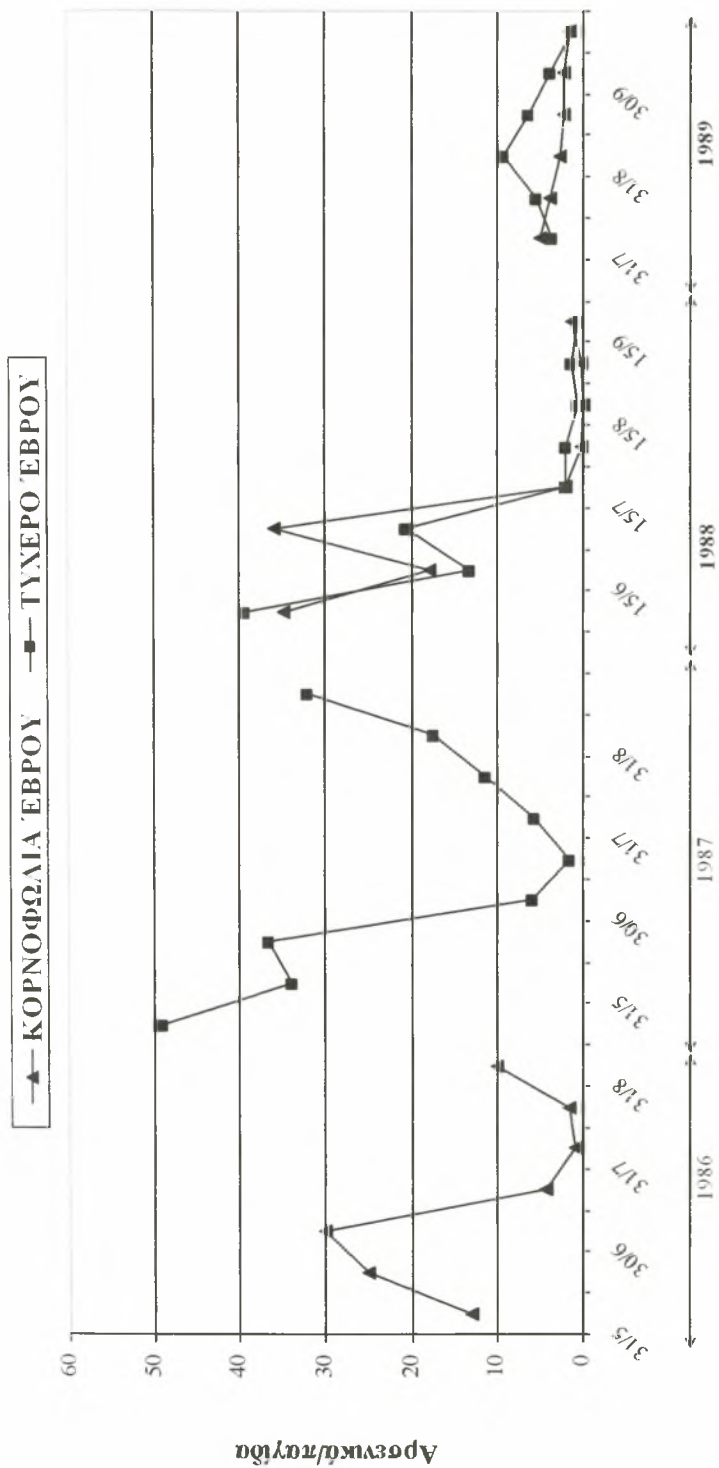
#### **K. Ελλάδα** (Σχήμα 3.3.3)

Το 1986 οι συλλήψεις είναι πολύ χαμηλές για όλες τις περιοχές, έτσι ώστε είναι πολύ δύσκολο να διακριθούν τα μέγιστα και οι διακυμάνσεις των πληθυσμών των τελείων. Το 1987 για τη Νίκαια δεν υπάρχουν συλλήψεις. Στις Βαρδάτες οι συλλήψεις είναι και αυτή τη χρονιά πολύ χαμηλές. Συλλήψεις δεν υπάρχουν και για την Ιστιαία τα έτη 1986 και 1989. Οι τάσεις που ακολουθούν οι πληθυσμοί των τελείων είναι λίγο πολύ όμοιες. Ένα πρώτο μέγιστο εμφανίζεται το Μάρτιο-Απρίλιο, ένα δεύτερο τον Ιούνιο-

Ιούλιο και ένα τρίτο τον Αύγουστο-Σεπτέμβριο. Το 1989 στη Θεσσαλία (Πλατύκαμπος, Νίκαια, Πυργετός) παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον το γεγονός ότι το έντομο εμφανίζει δύο μέγιστα μέσα στην άνοιξη, το πρώτο τον Απρίλιο και το δεύτερο το Μάιο, με πολύ υψηλές τις τιμές του πρώτου μεγίστου.

#### *N. Ελλάδα (Σχήμα 3.3.4)*

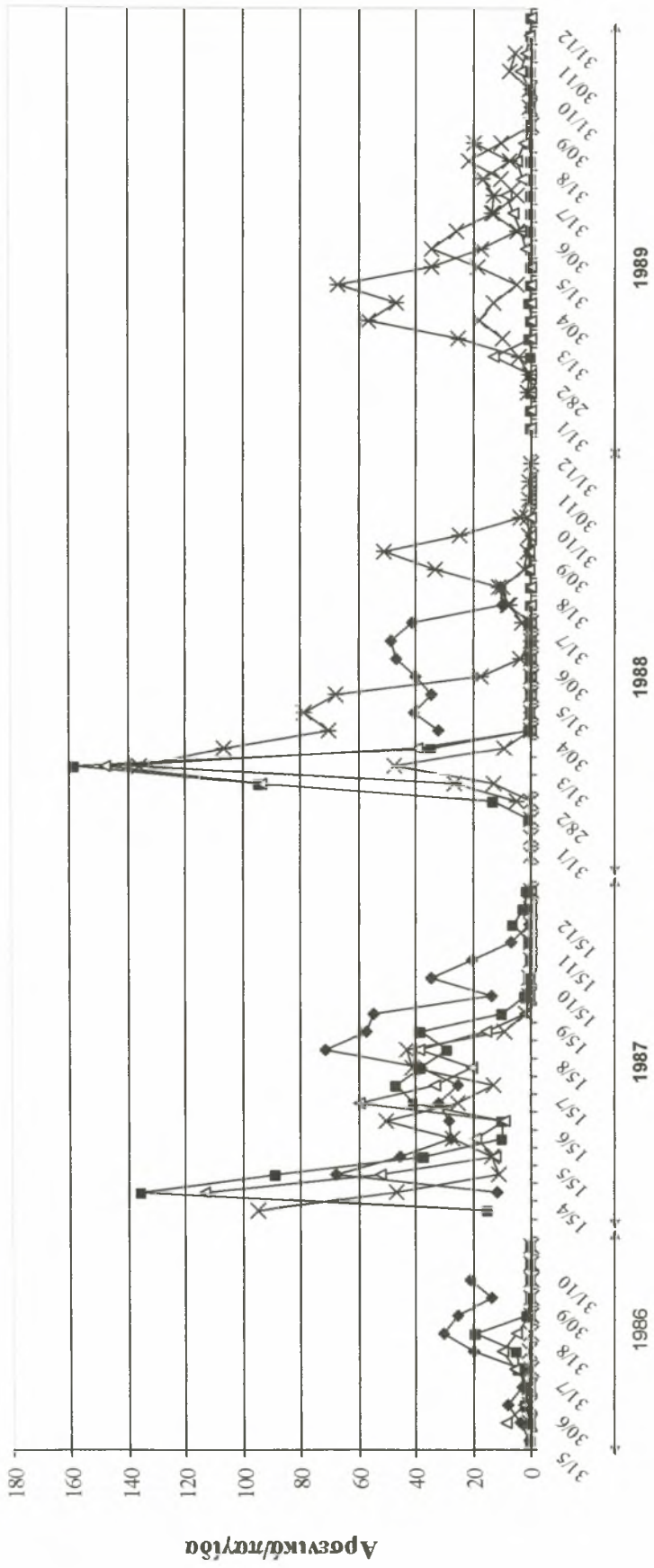
Στη Νότια Ελλάδα τα έτη 1987 και 1989 παρατηρούνται όμοιες διακυμάνσεις των πληθυσμών. Τα τέλεια εμφανίζουν ένα πρώτο μέγιστο το Μάρτιο-Απρίλιο, ένα δεύτερο τον Ιούνιο και ένα τρίτο τον Οκτώβριο-Νοέμβριο. Οι υψηλότεροι πληθυσμοί διαπιστώνονται την άνοιξη. Το 1988 παρατηρείται κάτι διαφορετικό. Ένα πρώτο μέγιστο δείχνει να εμφανίζεται τον Μάρτιο και στις δύο περιοχές και το δεύτερο εμφανίζεται πολύ αργά, τον Οκτώβριο. Το 1990 δεν μπορούμε να διακρίνουμε μέγιστα., γιατί οι πληθυσμοί είναι πολύ χαμηλοί. Οι πληθυσμοί στη Βάρδα είναι όλες τις χρονιές οι υψηλότεροι .



Ημερομηνία παρατήρησης

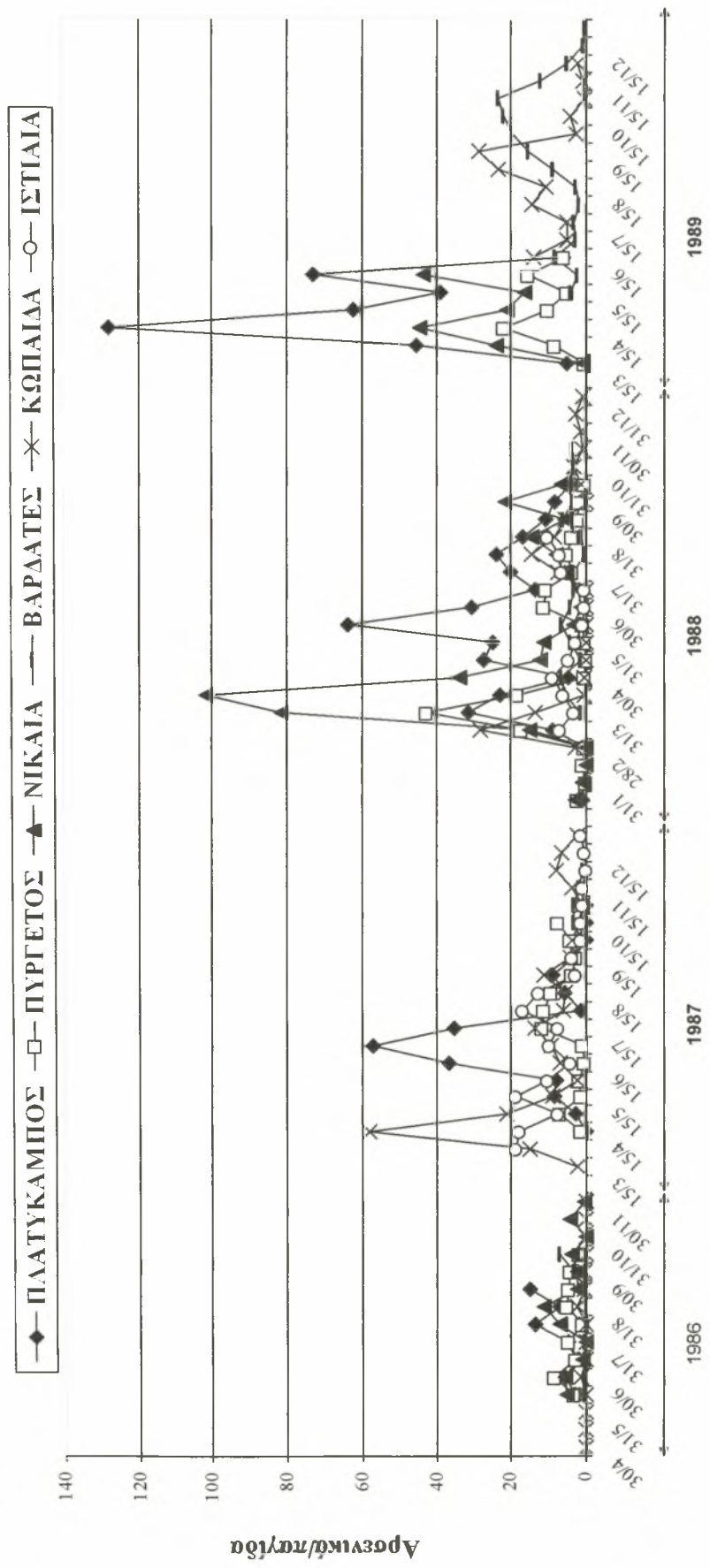
Σχήμα 3.3.1. Συλληφθέντα αρσενικά της *Agrotis ipsilon* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Βορειοανατολικής Ελλάδας.

—◆— ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΠΟΛΗ —■— ΧΡΥΣΟΥΠΟΛΗ —△— ΔΡΑΜΑ —×— ΣΕΡΡΕΣ —\*— ΚΡΥΑ ΒΡΥΣΗ



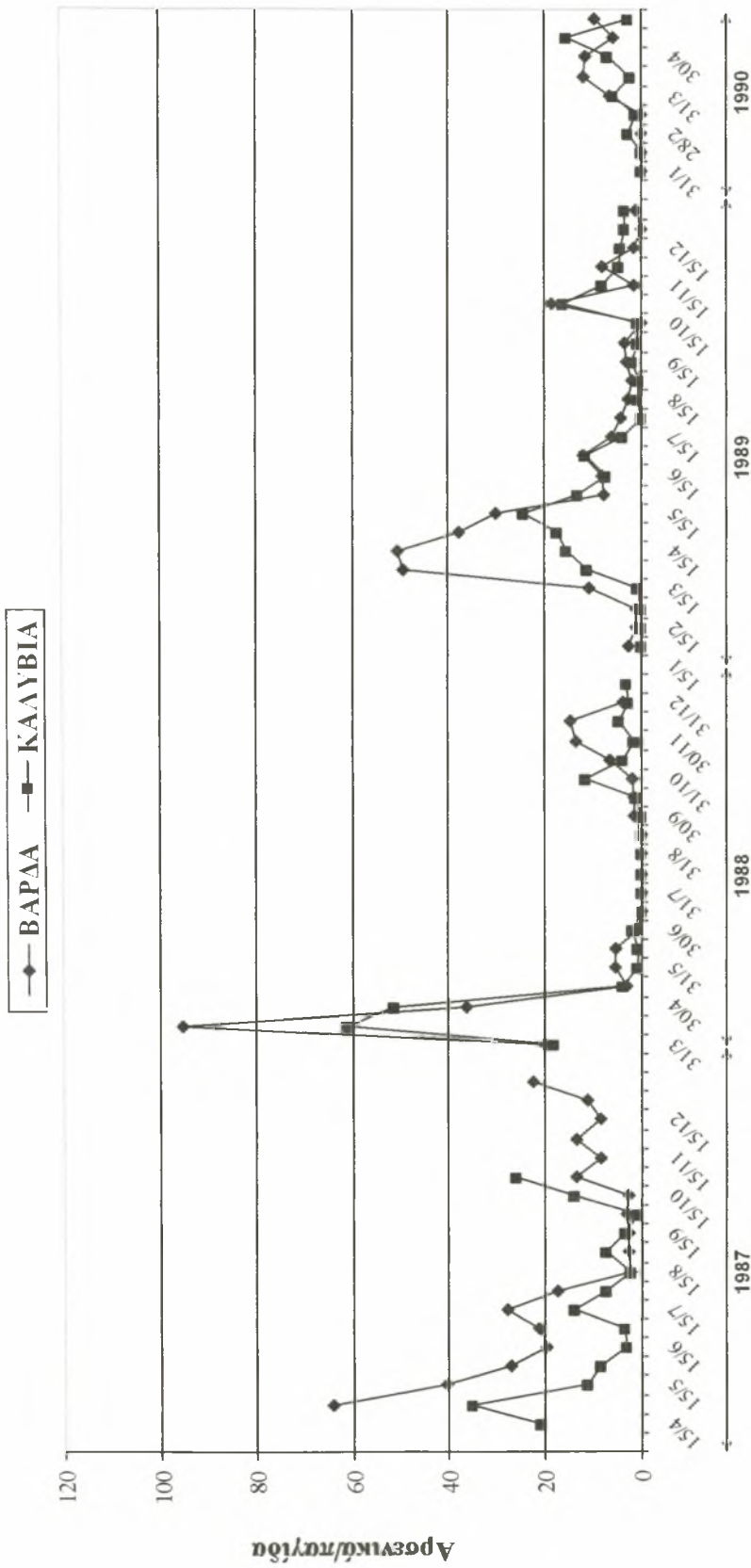
Ημερομηνία παρατήρησης

Σχήμα 3.3.2. Συλληφθέντα αρσενικά της *Agrotis ipsilon* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Βόρειας Ελλάδας.



Ημερομηνία παρατήρησης

Σχήμα 3.3.3. Συλλεφθέντα αρσενικά της *Agrostis ipsilon* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Κεντρικής Ελλάδας.



Ημερομηνία παρατήρησης

Σχήμα 3.3.4. Συλλεηφθέντα αρσενικά της *Agrotis ipsilon* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Νότιας Ελλάδας.



### 3.4 *Mythimna unipuncta*

Στη συνέχεια ακολουθούν τα διαγράμματα της πληθυσμιακής διακύμανσης των τελείων της *Mythimna unipuncta* κατά τα έτη 1986, 1987, 1988, 1989, 1990. Στα διαγράμματα αυτά φαίνεται η πληθυσμιακή διακύμανση των τελείων της *M. unipuncta* στις περιοχές της Β. Α. (Σχήμα 3.4.1), Βόρειας (Σχήμα 3.4.2), Κεντρικής (Σχήμα 3.4.3) και Νότιας Ελλάδας (Σχήμα 3.4.4).

#### **B. Α. Ελλάδα** (Σχήμα 3.4.1)

Το 1988 στην Κορνοφωλιά φαίνεται να έχουμε δύο μέγιστα (Μάιος, Σεπτέμβριος) σε αντίθεση με το Τυχερό που φαίνεται να έχουμε τρία (Μάιος, Ιούνιος, Σεπτέμβριος). Το 1989 στην Κορνοφωλιά φαίνεται να έχουμε δύο μέγιστα (Αύγουστος, Σεπτέμβριος), ενώ στο Τυχερό μόλις ένα (Σεπτέμβριος). Οι πληθυσμοί γενικότερα είναι πολύ μικροί.

#### **B. Ελλάδα** (Σχήμα 3.4.2)

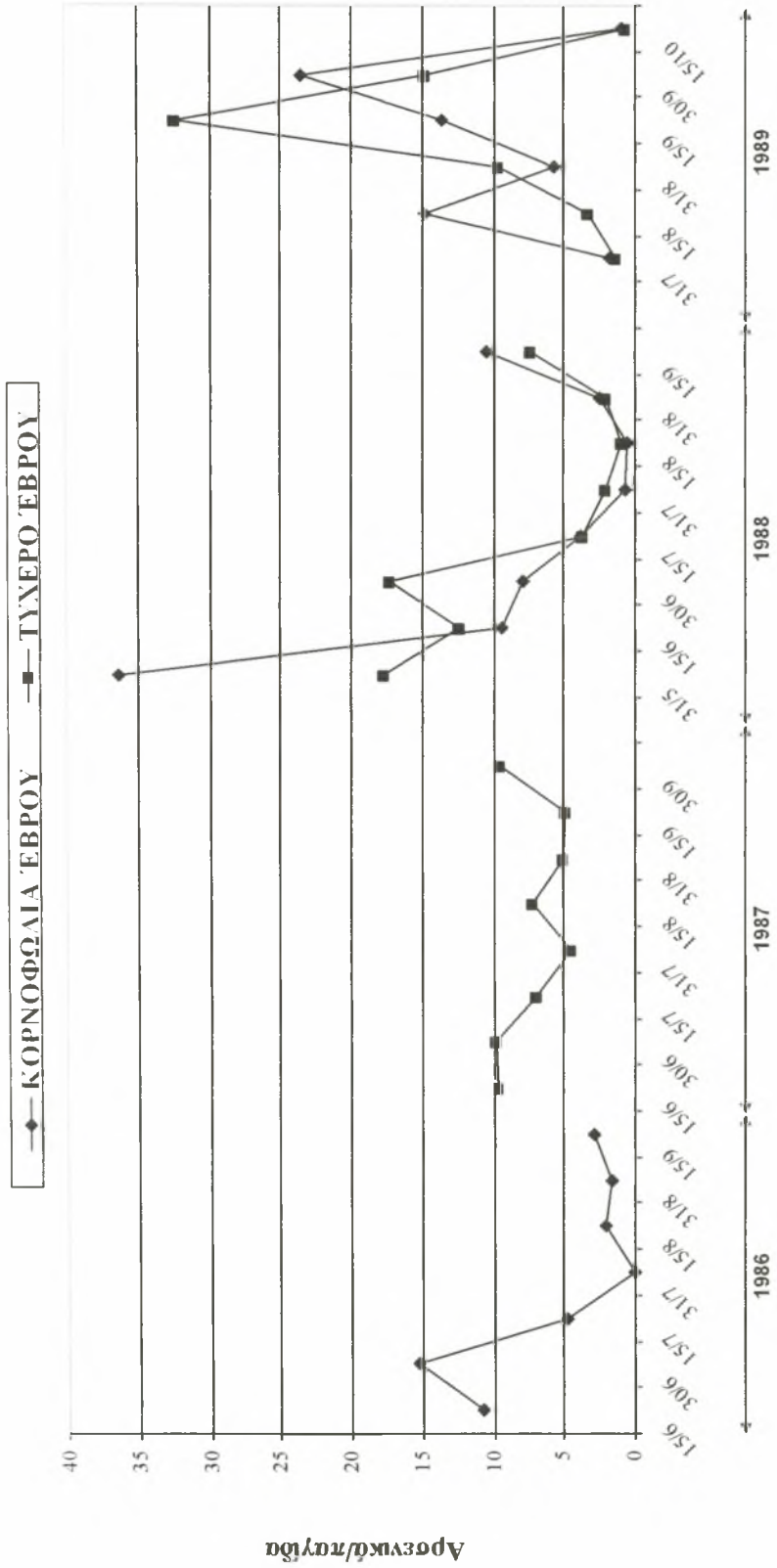
Η διακύμανση που εμφανίζουν οι πληθυσμοί των τελείων στη Β.Ελλάδα είναι ίδια για όλες τις περιοχές, με μικρές διαφορές. Το πρώτο μέγιστο στην πτήση των εντόμων εμφανίζεται τον Αύγουστο, το δεύτερο τον Οκτώβριο και φαίνεται να εμφανίζεται και μία τρίτη αιχμή το Νοέμβριο-Δεκέμβριο με πολύ μεγάλους αριθμούς συλλήψεων. Σε κάποιες περιοχές εμφανίζεται ένα επιπλέον μέγιστο νωρίς την άνοιξη, τον Απρίλιο. Η παρακολούθηση των πληθυσμών ποικίλλει από περιοχή σε περιοχή και από έτος σε έτος. Πολλά από τα στοιχεία είναι ελλιπή.

#### **K. Ελλάδα** (Σχήμα 3.4.3)

Στην Κ. Ελλάδα οι πληθυσμοί των τελείων της *M. Unipuncta*, όπως φαίνεται, κυμαίνονται σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Στην Κωπαίδα τα τέλεια διαγράφουν πτήσεις με τρία μέγιστα, τον Ιούνιο, τον Αύγουστο και τον Οκτώβριο-Νοέμβριο.

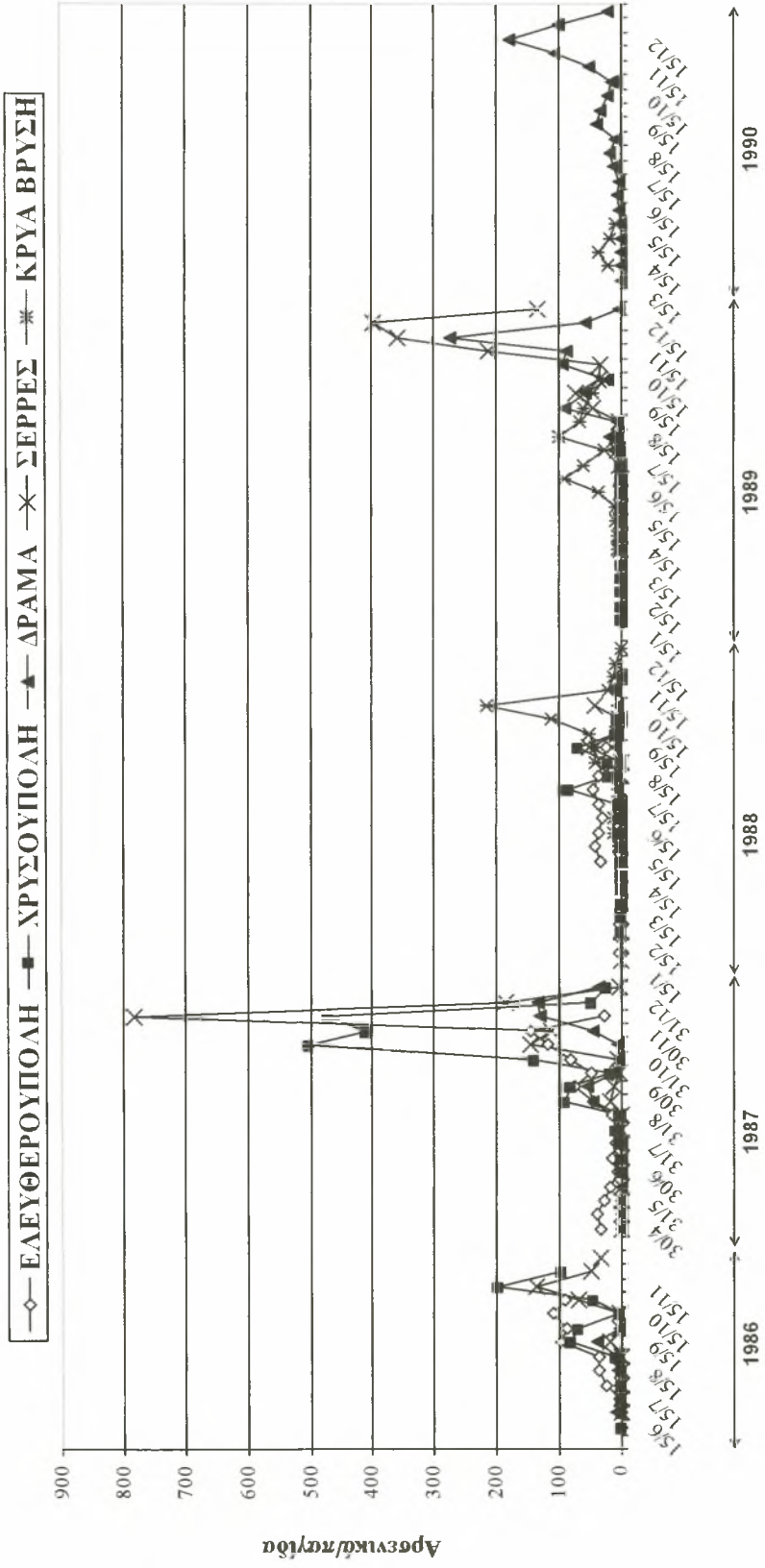
#### **N. Ελλάδα** (Σχήμα 3.4.4)

Στα Καλύβια Αγρινίου και τις τρεις χρονιές ο πληθυσμός των τελείων ήταν πολύ χαμηλός. Τον Οκτώβριο του 1989 παρατηρείται μία απότομη αύξηση του πληθυσμού της *M. unipuncta* που σημειώνει ένα πολύ μεγάλο μέγιστο. Στη Βάρδα Ηλείας ο πληθυσμός των τελείων παρουσιάζει μέγιστα που εμφανίζονται τους μήνες Απρίλιο, Ιούνιο, Οκτώβριο. Μία πολύ μεγάλη αύξηση του πληθυσμού παρατηρούμε και εδώ τον Οκτώβριο του 1989.

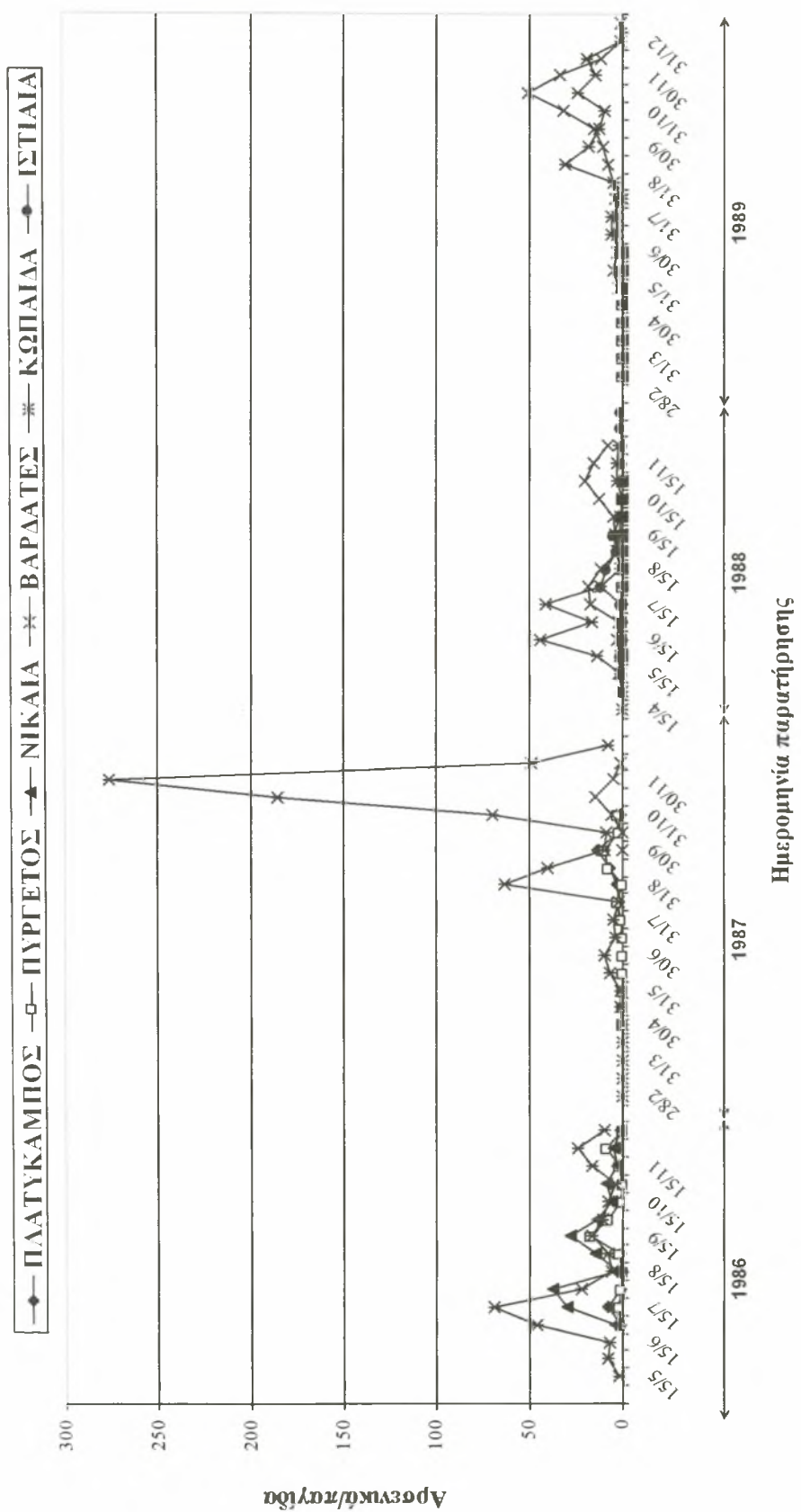


Ημερομηνία παρατήρησης

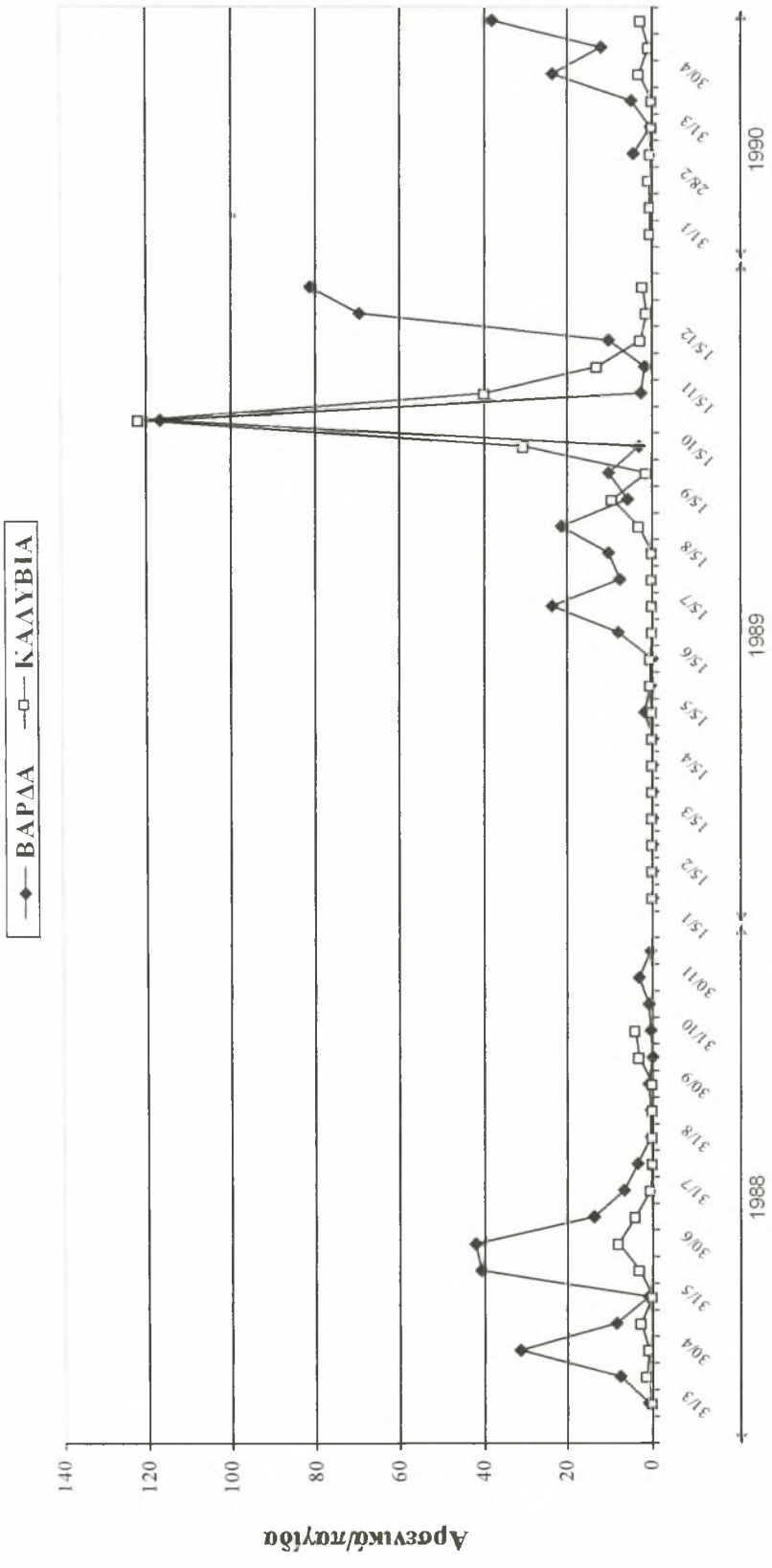
Σχήμα 3.4.1. Συλλεηφθέντα αρσενικά της *Mythimna unipuncta* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Β.Α. Ελλάδας.



Σχήμα 3.4.2. Συλληφθέντα αρσενικά της *Mylithina uiripuncta* σε παγίδες φορομόνης, σε περιοχές της Βόρειας Ελλάδας.



Σχήμα 3.4.3. Συλληφθέντα αρσενικά της *Mythimna unipuncta* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Κεντρικής Ελλάδας.



Ημερομηνία παρατήρησης

Σχήμα 3.4.4. Συλλεμφθέντα αρσενικά της *Mylthimna unipuncta* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Νότιας Ελλάδας.

### 3.5 *Heliothis armigera*

Στη συνέχεια ακολουθούν τα διαγράμματα της πληθυσμιακής διακύμανσης των τελείων της *Heliothis armigera* κατά τα έτη 1986, 1987, 1988, 1989, 1990. Στα διαγράμματα αυτά φαίνεται η πληθυσμιακή διακύμανση των τελείων της *H. armigera* στις περιοχές της Β. Α. (Σχήμα 3.5.1), Βόρειας (Σχήμα 3.5.2), Κεντρικής (Σχήμα 3.5.3) και Νότιας Ελλάδας (Σχήμα 3.5.4).

#### **B. Α. Ελλάδα (Σχήμα 3.5.1)**

Ο αριθμός των συλλήψεων των δύο περιοχών είναι αρκετά μικρός και τα δύο έτη, με πολύ μικρότερο αυτόν του 1988. Το 1988 φαίνεται να υπάρχουν τρία μέγιστα, ενώ το 1989 ένα μέγιστο τον Ιούλιο και στη συνέχεια μείωση του πληθυσμού των τελείων χωρίς δεύτερη άνοδο.

#### **B. Ελλάδα (Σχήμα 3.5.2)**

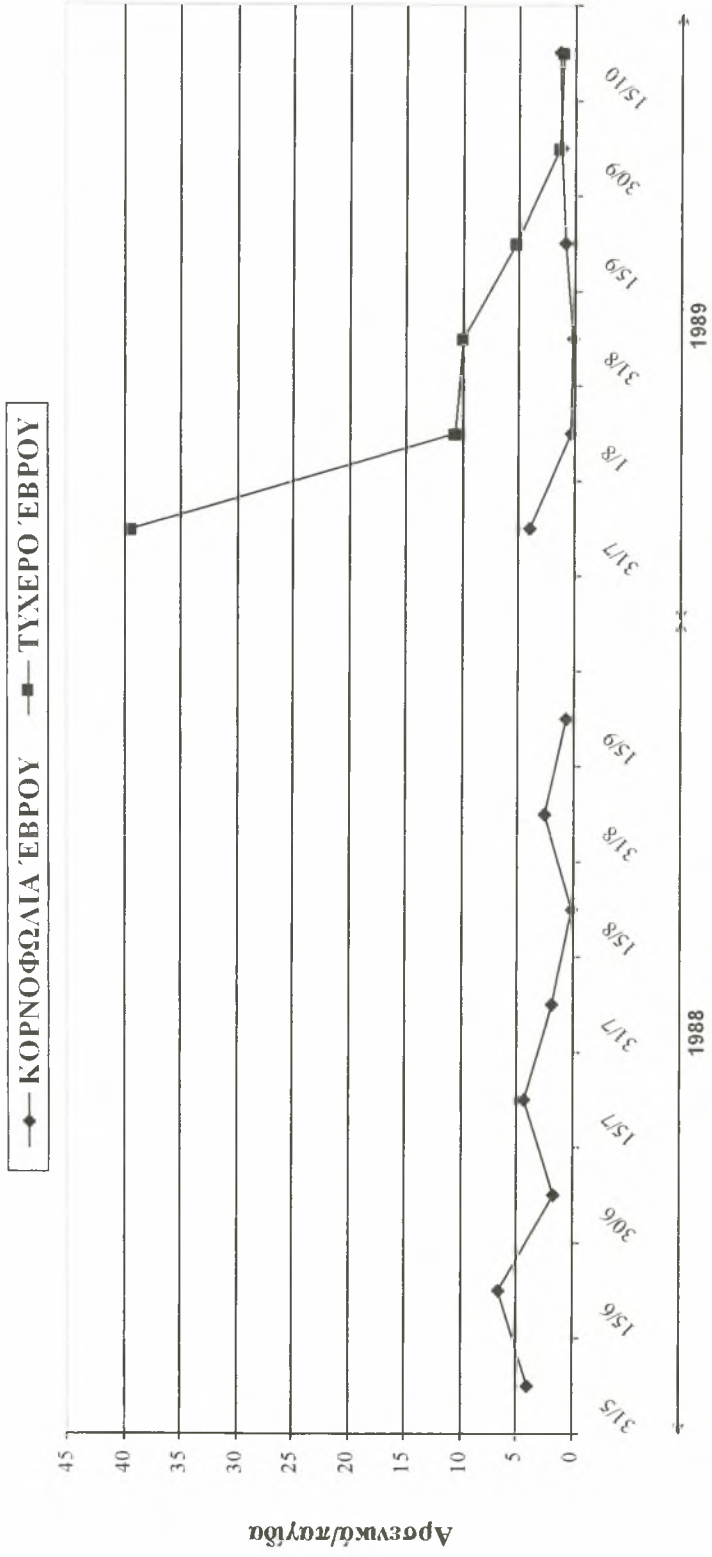
Οι πληθυσμοί του εντόμου κυμαίνονται σε πολύ χαμηλά επίπεδα στις περιοχές: Χρυσούπολη, Δράμα, Σέρρες. Στην Ελευθερούπολη το 1987 εμφανίζονται τρία μέγιστα (Ιούνιος, Ιούλιος, Οκτώβριος). Στην Κρύα Βρύση φαίνεται οι πληθυσμοί να είναι πολύ υψηλοί τα έτη 1988 και 1989. Ένα πρώτο μέγιστο διακρίνεται τον Ιούνιο-Ιούλιο, ένα δεύτερο τον Αύγουστο και ένα τρίτο το Σεπτέμβριο.

#### **K. Ελλάδα (Σχήμα 3.5.3)**

Στις περισσότερες περιοχές ο πληθυσμός των εντόμων φαίνεται να εμφανίζει δύο ή τρία μέγιστα στην πτήση του. Τα μέγιστα εμφανίζονται από το Μάιο ως τον Οκτώβριο και διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή και από χρονιά σε χρονιά.

#### **N. Ελλάδα (Σχήμα 3.5.4)**

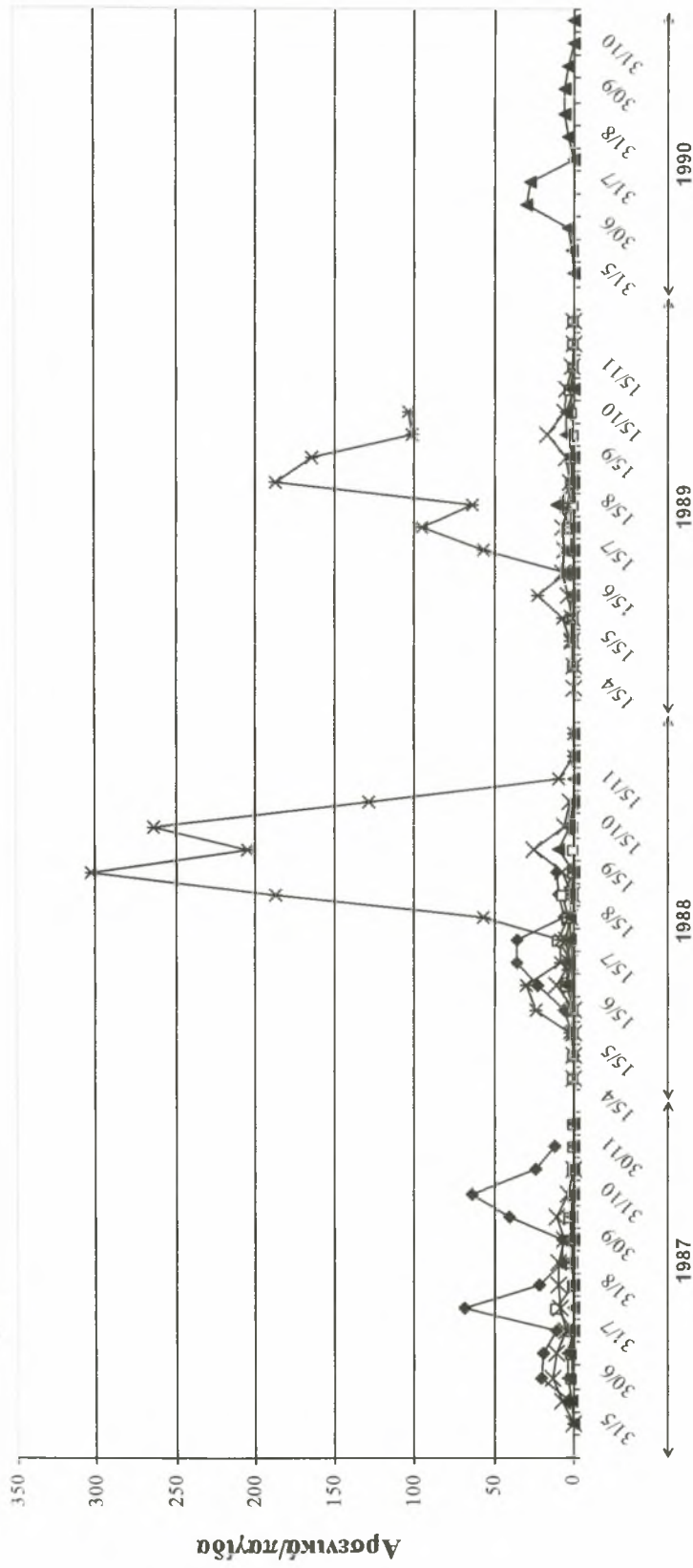
Το 1988 η διακύμανση των πληθυσμών των τελείων και στα δύο κέντρα παρατηρήσεων είναι ίδια. Εμφανίζονται δύο μέγιστα. Το ένα το Μάιο και το δεύτερο το Σεπτέμβριο. Το 1989 όλη τη χρονιά οι συλλήψεις στα Καλύβια Αγρινίου είναι σχεδόν μηδενικές. Μία απότομη αύξηση σημειώνεται το Σεπτέμβριο. Στη Βάρδα Ηλείας ακολουθείται η διακύμανση που παρατηρήθηκε και την προηγούμενη χρονιά.



Ημερομηνία παρατήρησης

Σχήμα 3.5.1. Συλλεηφθέντα αρσενικά της *Heliothis armigera* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Β.Α. Ελλάδας.

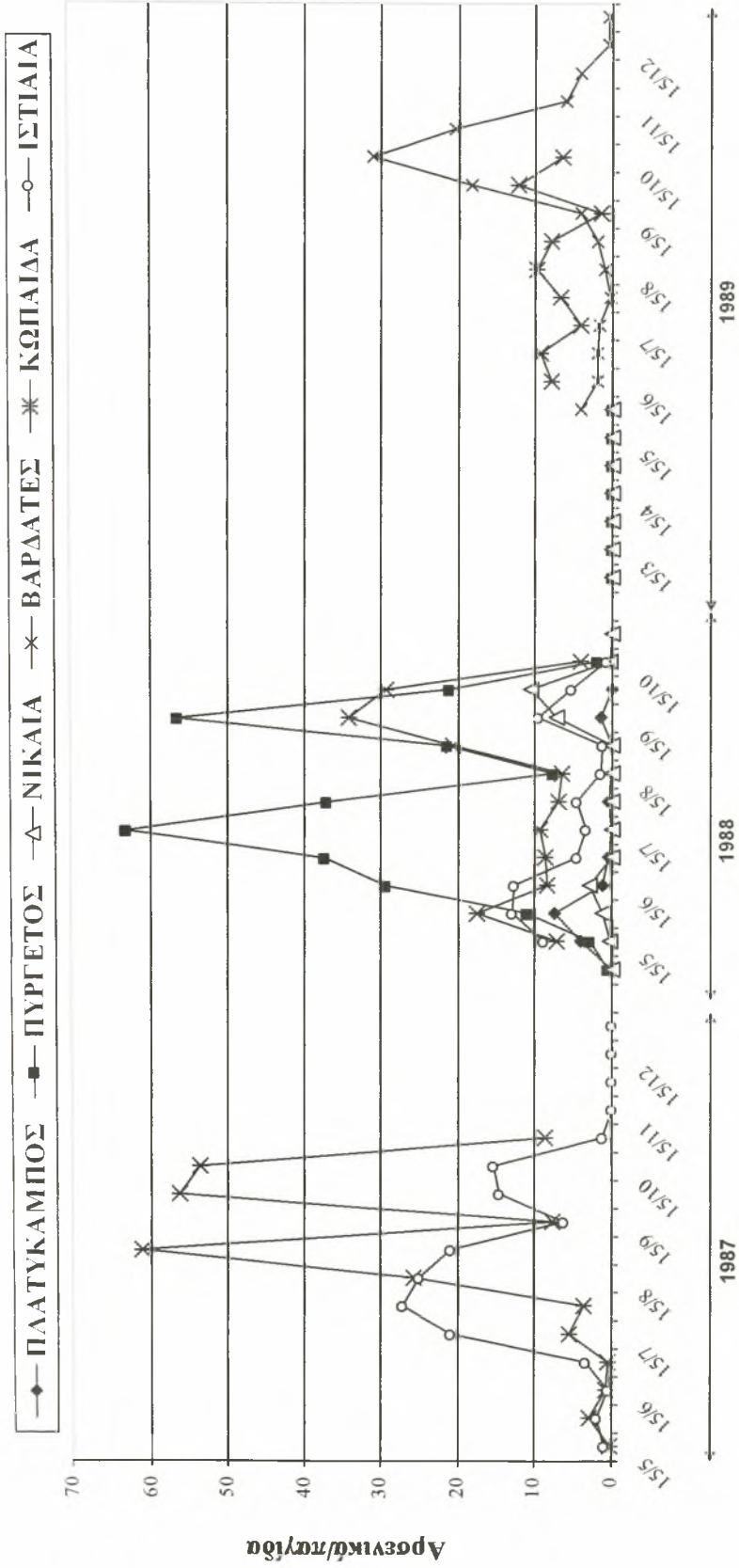
◆ ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΠΟΛΗ —□— ΧΡΥΣΟΥΠΟΛΗ —▲— ΔΡΑΜΑ —×— ΣΕΡΡΕΣ —#— ΚΡΥΑ ΒΡΥΣΣΗ



Ημερομηνία παρατήρησης

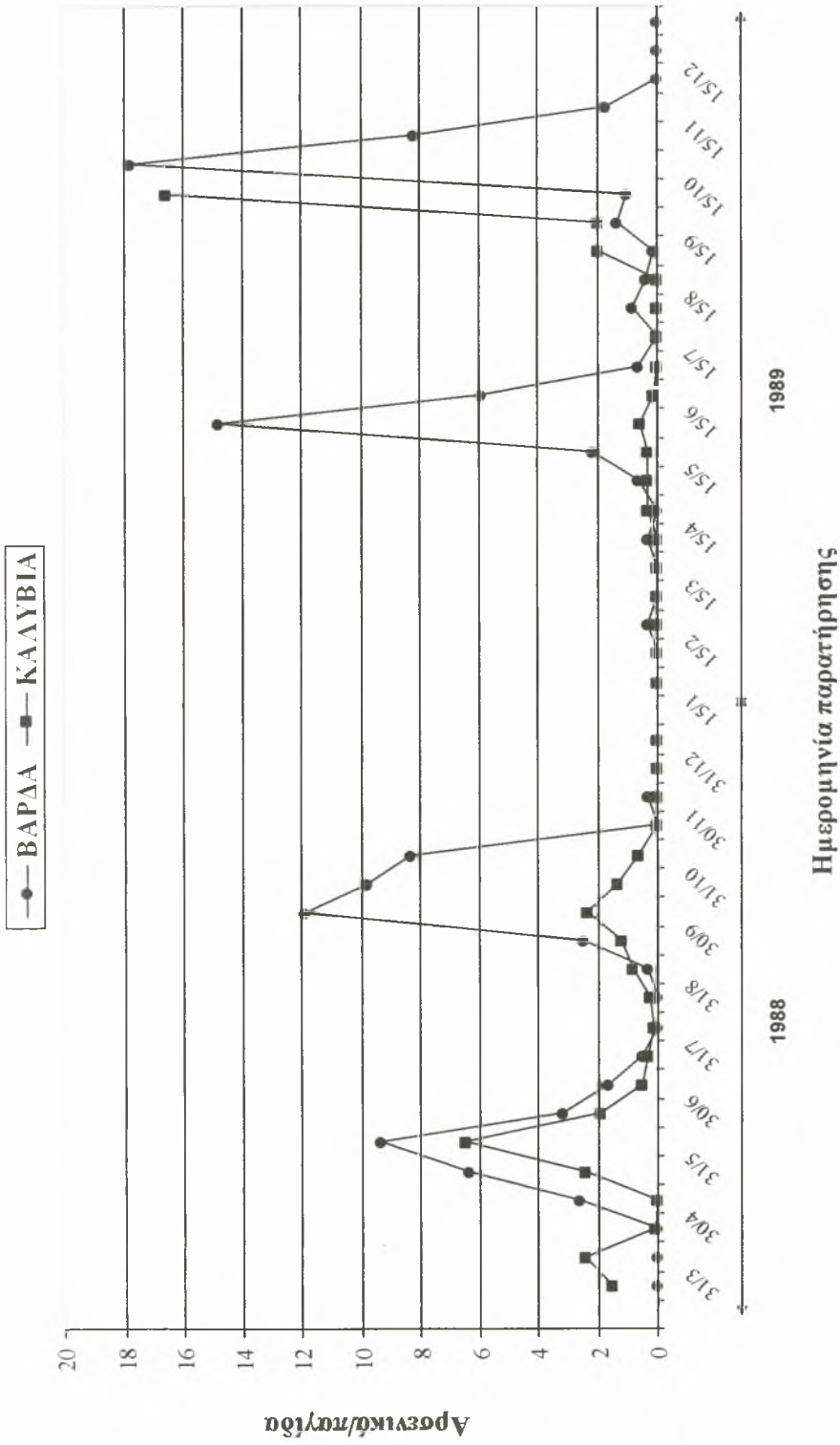
Σχήμα 3.5.2. Συλλεφθέντα αρσενικά της *Heliothis armigera* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Βόρειας Ελλάδας.





Ημερομηνία παρατήρησης

Σχήμα 3.5.3. Συλληφθέντα αρσενικά της *Heliothis armigera* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Κεντρικής Ελλάδας.



Σχήμα 3.5.4. Συλλεηθηθέντα αρσενικά της *Heliothis armigera* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Νότιας Ελλάδας.

### 3.6 *Ostrinia nubilalis*

Στη συνέχεια ακολουθούν τα διαγράμματα της πληθυσμιακής διακύμανσης των τελείων της *Ostrinia nubilalis* κατά τα έτη 1986, 1987, 1988, 1989. Στα διαγράμματα αυτά φαίνεται η πληθυσμιακή διακύμανση των τελείων της *O. nubilalis* στις περιοχές της Βόρειας (Σχήμα 3.6.1) και Κεντρικής (Σχήμα 3.6.2) Ελλάδας.

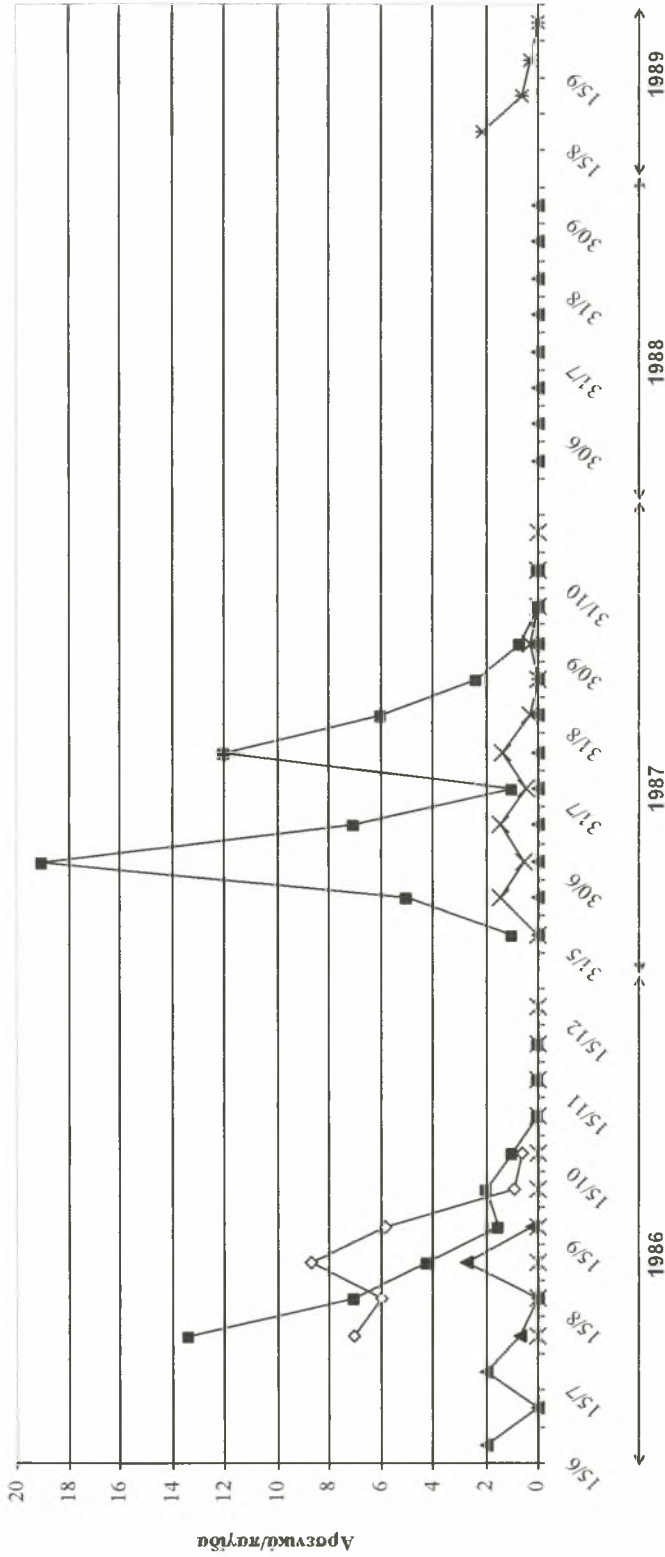
#### **B. Ελλάδα** (Σχήμα 3.6.1)

Οι πληθυσμοί του εντόμου κυμαίνονται σε πολύ χαμηλά επίπεδα, ώστε είναι δύσκολο να ξεχωρίσουν τα μέγιστα σε πολλές περιοχές. Οι πρώτες συλλήψεις παρατηρήθηκαν στα τέλη Μαΐου–αρχές Ιουνίου και οι τελευταίες στα μέσα Σεπτέμβρη–αρχές Οκτώβρη. Φαίνεται να υπάρχουν 2-3 μέγιστα στις πτήσεις των τελείων.

#### **K. Ελλάδα** (Σχήμα 3.6.2)

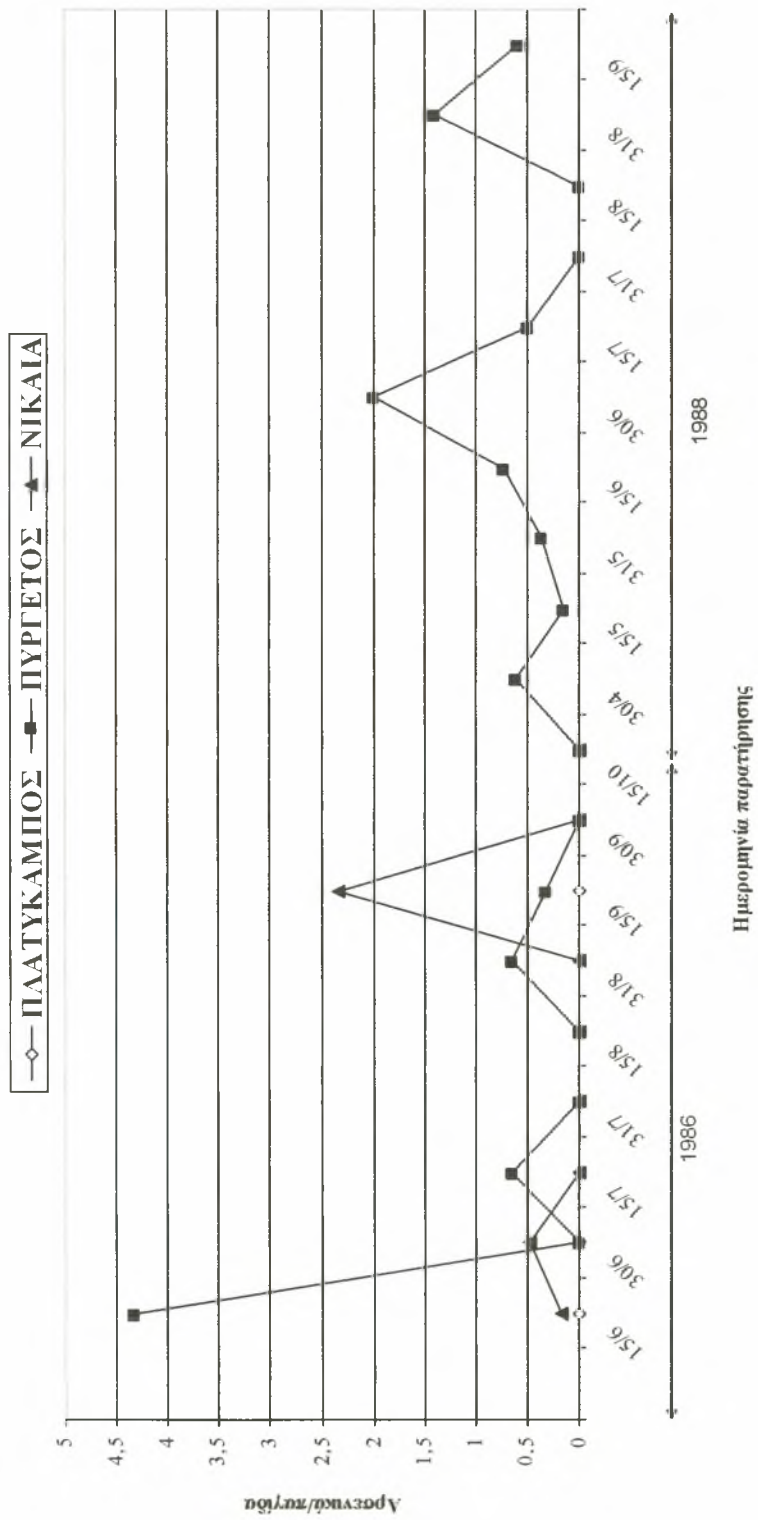
Οι πληθυσμοί του εντόμου κυμαίνονται και εδώ σε πολύ χαμηλά επίπεδα και φαίνεται να υπάρχουν δύο μέγιστα στις πτήσεις των τελείων, που αλλάζουν από περιοχή σε περιοχή.

—◇— ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΠΟΛΗ —■— ΧΡΥΣΟΥΠΟΛΗ —▲— ΔΡΑΜΑ —×— ΣΕΡΡΕΣ —\*— ΚΡΥΑ ΒΡΥΣΗ



Ημερομηνία παρατήρησης

Σχήμα 3.6.1. Συλληφθέντα αρσενικά της *Ostrinia nubilalis* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Βόρειας Ελλάδας.



Σχήμα 3.6.2. Συλλεφθέντα αρσενικά της *Ostrinia nubilalis* σε παγίδες φερομόνης, σε περιοχές της Κεντρικής Ελλάδας.

Ακολουθούν πίνακες με τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας που πραγματοποιήθηκε για τα είδη: *S. nonagrioides*, *M. unipuncta*, *H. armigera*, *A. segetum* και *A. ipsilon*.

Τα αποτελέσματα της 2-way Analysis of Variance (Πίνακας 3.1), δείχνουν ότι σε όλα τα είδη εκτός από το *H. armigera* υπάρχει σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των ετών και των περιοχών των συλλήψεων, για πιθανότητα σφάλματος 5% ( $P < 0,05$ ).

Για τη *S. nonagrioides*, από την ανάλυση παραλλακτικότητας (Πίνακας 3.1), προκύπτει ότι οι διαφορές μεταξύ των περιοχών όπου έγιναν οι συλλήψεις είναι στατιστικά σημαντικές ενώ οι διαφορές μεταξύ των ετών των συλλήψεων δεν είναι στατιστικά σημαντικές για  $P < 0,05$ . Στον Πίνακα 3.2 φαίνεται καθαρά ότι οι μέσοι όροι των συλλήψεων της σεζάμιας δεν διαφέρουν από έτος σε έτος. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι οι πληθυσμοί του εντόμου όλες τις χρονιές κυμάνθηκαν στα ίδια επίπεδα. Στον Πίνακα 3.3 φαίνονται οι μέσοι όροι των συλλήψεων της σεζάμιας. Αφού από την ANOVA προέκυψε ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, πραγματοποιείται στατιστική ανάλυση. Εφαρμόζοντας το κριτήριο Duncan προκύπτει ποιοί μέσοι όροι δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Δίπλα σε κάθε μέσο όρο έχει τοποθετηθεί ένα γράμμα. Οι μέσοι όροι με το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Είναι φανερό ότι στον Έβρο, τη Δράμα και τις Βαρδάτες Λαμίας οι συλλήψεις της σεζάμιας είναι πολύ χαμηλές, σε αντίθεση με την Καβάλα, τις Σέρρες, τη Λάρισα και τη Βάρδα Ηλείας όπου οι συλλήψεις του εντόμου είναι κατά πολύ υψηλότερες.

Για τη *M. unipuncta* από την ανάλυση παραλλακτικότητας, για  $P < 0,05$ , προκύπτει ότι ακριβώς και για τη σεζάμια. Οι διαφορές μεταξύ των περιοχών όπου έγιναν οι συλλήψεις είναι στατιστικά σημαντικές ενώ οι διαφορές μεταξύ των ετών των συλλήψεων δεν είναι στατιστικά σημαντικές (Πίνακας 3.1). Στον Πίνακα 3.2 φαίνεται ότι αν και μεταξύ των ετών των συλλήψεων φαίνεται να μην υπάρχουν σημαντικές διαφορές, οι συλλήψεις του 1987 διαφέρουν σημαντικά από αυτές των άλλων ετών. Από τον Πίνακα 3.3 και σύμφωνα με το κριτήριο Duncan προκύπτει ότι στη Λάρισα, τις Βαρδάτες Λαμίας και τον Έβρο σημειώθηκαν οι χαμηλότερες συλλήψεις, στην Κωπαΐδα και τη Δράμα σημειώθηκαν υψηλές συλλήψεις και στην Καβάλα και τις Σέρρες οι υψηλότερες όλων.

Για το *H. armigera*, από την ανάλυση παραλλακτικότητας, προκύπτει ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ούτε μεταξύ των ετών των συλλήψεων, ούτε μεταξύ των περιοχών των συλλήψεων, για  $P < 0,05$  (Πίνακας 3.1).

Για την *A. segetum*, από την ανάλυση παραλλακτικότητας προκύπτει ότι ακριβώς για τις *S. nonagrioides* και *M. unipuncta*. Για  $P < 0,05$ , υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μόνο μεταξύ των περιοχών των συλλήψεων (Πίνακας 3.1). Από τον Πίνακα 3.3 προκύπτει ότι οι χαμηλότεροι αριθμοί συλλήψεων παρατηρούνται στις Βαρδάτες Λαμίας, τον Έβρο και τις Σέρρες, και οι υψηλότεροι στην Καβάλα και τη Βάρδα Ηλείας.

Για την *A. ipsilon*, από την ανάλυση παραλλακτικότητας, για  $P < 0,05$ , προκύπτει ότι μεταξύ των περιοχών δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, ενώ μεταξύ των ετών των συλλήψεων υπάρχουν (Πίνακας 3.1). Από τον Πίνακα 3.2 φαίνεται ότι οι συλλήψεις όλων των ετών διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Το έτος με το χαμηλότερο αριθμό συλλήψεων είναι το 1986 και το έτος με τον υψηλότερο το 1987.

**Πίνακας 3.1.** Αποτελέσματα ANOVA-2 για έτη και περιοχές, στα μελετώμενα έντομα.

	<i>S. nonagrioides</i>			<i>M. unipuncta</i>			<i>H. armigera</i>			<i>A. segetum</i>			<i>A. ipsilon</i>		
	F	P	B.E.	F	P	B.E.	F	P	B.E.	F	P	B.E.	F	P	B.E.
<b>ΠΕΡΙΟΧΗ</b>	4,450	<0,05	6	4,909	<0,05	6	2,570	>0,05	5	4,073	<0,05	7	0,859	>0,05	6
<b>ΕΤΟΣ</b>	0,381	>0,05	3	2,634	>0,05	3	0,964	>0,05	2	1,582	>0,05	3	5,451	<0,05	3
<b>ΠΕΡΙΟΧΗ*ΕΤΟΣ</b>	5,808	<0,05	18	12,619	<0,05	18	1,003	>0,05	10	3,735	<0,05	21	6,032	<0,05	18
<b>ΣΦΑΛΜΑ</b>	-	-	138	-	-	96	-	-	47	-	-	106	-	-	97



**Πίνακας 3.2.** Αποτελέσματα ANOVA-1 για τα τέσσερα έτη της μελέτης.

ΕΤΗ	<i>S. nonagrioides</i>	<i>M. unipuncta</i>	<i>H. armigera</i>	<i>A. segetum</i>	<i>A. ipsilon</i>
	M.O. ±T.Σ.	M.O. ±T.Σ.	M.O. ±T.Σ.	M.O. ±T.Σ.	M.O. ±T.Σ.
<b>1986</b>	466,2 ±103,9 a	183,8 ±36,9 a		296,4 ±52,7 a	43,3 ±8,1 a
<b>1987</b>	414,1 ±95 a	572,5 ±123 b	101,2 ±26,1 a	340,3 ±53,3 ab	252 ±36,3 d
<b>1988</b>	504,9 ±70,2 a	95,3 ±18,6 a	63 ±12,7 a	444,7 ±45,4 b	182,5 ±19,8 c
<b>1989</b>	281,1 ±88 a	249,2 ±77,8 a	39,6 ±7,9 a	334,2 ±36,2 ab	107 ±19,6 b

Όπου Μ.Ο και Τ.Σ., μέσος όρος και τυπικό σφάλμα αντίστοιχα.

“Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα στην ίδια στήλη, διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά με τη δοκιμή Duncan ( $P < 0.05$ ).”

**Πίνακας 3.3.** Αποτελέσματα ANOVA-1 για τις περιοχές της μελέτης.

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	<i>S. nonagrioides</i>	<i>M. unipuncta</i>	<i>H. armigera</i>	<i>A. segetum</i>	<i>A. ipsilon</i>
	M.O. ± T.Σ.	M.O. ± T.Σ.	M.O. ± T.Σ.	M.O. ± T.Σ.	M.O. ± T.Σ.
<b>ΕΒΡΟΣ</b>	5,8 ±1,8 a	52,9 ±8,4 a		201 ±24,4 ab	76,8 ±15 ab
<b>ΚΑΒΑΛΑ</b>	714,8 ±138,3 b	583 ±126,4 c	97,7 ±31,9 a	573 ±72 de	214,2 ±37,9 c
<b>ΔΡΑΜΑ</b>	73,7 ±24 a	328,2 ±88,6 b	19,5 ±5,5 a	404,4 ±35 cd	166 ±45,1 bc
<b>ΣΕΡΡΕΣ</b>	484,1 ±49,4 b	740,9 ±185,8 c	70,4 ±21 a	280 ±42,7 abc	168,2 ±44,8 bc
<b>ΒΑΡΔΑΤΕΣ(ΛΑΜΙΑΣ)</b>	86,8 ±20,6 a	80,5 ±20,9 ab		112,2 ±32,7 a	47,4 ±15,2 a
<b>ΚΩΠΑΙΔΑ</b>		317,6 ±90,5 b	112,4 ±27,8 a	307,9 ±34,4 bc	126,7 ±34,6 abc
<b>ΛΑΡΙΣΑ</b>	556,8 ±95,9 b	24 ±7,8 a		334,2 ±53,3 bc	155,2 ±22,1 bc
<b>ΒΑΡΔΑ(ΗΛΕΙΑΣ)</b>	663 ±128,6 b		47,3 ±10 a	610,9 ±97,1 e	
<b>ΚΑΛΥΒΙΑ(ΑΙΓΙΝΙΟΥ)</b>			23 ±3,6 a		

Όπου Μ.Ο και Τ.Σ., μέσος όρος και τυπικό σφάλμα αντίστοιχα.

\*\*Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα στην ίδια στήλη, διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά με τη δοκιμή Duncan (P<0.05)."

#### 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα από την παρακολούθηση των πτήσεων των τελείων των ειδών: *S. nonagrioides*, *A. segetum*, *A. ipsilon*, *M. unipuncta*, *H. armigera* και *O. nubilalis*, με τη χρήση φερομονικών παγίδων, δίνουν μία ξεκάθαρη εικόνα της εποχικής διακύμανσης των ειδών στις διάφορες περιοχές της Ελλάδας.

Στις περιοχές της Β. Α. Ελλάδας το πρόβλημα της σεζάμιας είναι μικρό γιατί αποτελούν το όριο της προς βορράν γεωγραφικής εξάπλωσής της. Στην Βόρεια, Κεντρική και Νότια Ελλάδα οι πληθυσμοί του εντόμου είναι υψηλοί. Από την στατιστική ανάλυση προκύπτει ότι οι υψηλότεροι πληθυσμοί του εντόμου εμφανίστηκαν στην Καβάλα, τις Σέρρες, τη Λάρισα και τη Βάρδα Ηλείας. Επιπλέον από τη στατιστική επεξεργασία προκύπτει ότι οι πληθυσμοί του εντόμου κυμάνθηκαν στα ίδια επίπεδα όλα τα έτη των συλλήψεων, και ότι υπήρχε σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των ετών και των περιοχών των συλλήψεων. Από τα διαγράμματα της σεζάμιας φαίνεται ότι η εποχιακή εμφάνιση και η πυκνότητα των πληθυσμών του εντόμου ακολουθούν ένα λίγο πολύ παρόμοιο πρότυπο. Τα πρώτα ενήλικα εμφανίζονται από τις αρχές Μαρτίου έως τις αρχές Μαΐου για τις ήπιες και τις κρύες περιοχές αντίστοιχα. Το έντομο φαίνεται να ολοκληρώνει τρεις γενιές ετησίως. Κατά τη διάρκεια των πρώτων δύο γενεών (Απρίλιος σε Ιούλιο), ο πληθυσμός παραμένει σε πολύ χαμηλά επίπεδα και έπειτα ανέρχεται απότομα σε πολύ υψηλές τιμές από τα μέσα Αυγούστου μέχρι τα τέλη Σεπτεμβρίου με μία συνήθως δεύτερη μέγιστη τιμή να εμφανίζεται τον Οκτώβριο. Πολύ σπάνια ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις υψηλών επιπέδων πληθυσμών στην αρχή της εποχής παγίδευσης, όπως συνέβη στη δυτική Πελοπόννησο (Βάρδα) το 1988. Το πρότυπο που φαίνεται να ακολουθούν οι πτήσεις των τελείων της σεζάμιας επιβεβαιώνει τα συμπεράσματα παλιότερης εργασίας που εξέταζε την εποχική διακύμανση των τελείων της σεζάμιας σε δύο περιοχές της χώρας (Tsitsipis et al, 1984). Η μεγάλη αύξηση του πληθυσμού του εντόμου συμβαίνει λοιπόν κατά τον Αύγουστο όταν ο αραβόσιτος έχει προχωρήσει σε ωρίμανση. Προκύπτει από αυτό, ότι ο κίνδυνος από τη σεζάμια είναι μεγάλος για την επίσπορη καλλιέργεια ή και αυτή που είναι σχετικά όψιμη. Σπάνια απαιτείται η λήψη μέτρων στην πρώτη γενιά και μόνο όταν έχουμε πολύ μεγάλους πληθυσμούς.

Στις άλλες νότιες ευρωπαϊκές χώρες το πρότυπο που ακολουθεί η πυκνότητα των πληθυσμών της σεζάμιας είναι διαφορετικό. Στη Γαλλία, εμφανίζεται ένας υψηλός αριθμός ενηλίκων το Μάιο-Ιούνιο, ενώ στη Σαρδηνία οι υψηλοί πληθυσμοί εμφανίζονται τον Ιούνιο-Ιούλιο και το πρώτο μισό του Αυγούστου. Οι ήπιοι χειμώνες επιτρέπουν

πιθανώς την υψηλή επιβίωση των εντόμων και ως εκ τούτου υψηλό αρχικό πληθυσμό εντόμων (Tsitsipis et al, 1984).

Η *A. segetum* στη Νότια και Κεντρική Ελλάδα φαίνεται ότι εμφανίζει σχεδόν πλήρη δραστηριότητα ενώ στη Βόρεια Ελλάδα η δραστηριότητα της σταματά κατά τους μήνες Ιανουάριο-Φεβρουάριο. Η εποχική διακύμανση που εμφανίζουν οι πτήσεις των τελείων του εντόμου είναι η ακόλουθη: Όταν η παρακολούθηση των πληθυσμών ξεκινά από τον Μάιο, οι πτήσεις των τελείων φαίνεται να εμφανίζουν σε όλες τις περιοχές τρία μέγιστα, με το πρώτο να εμφανίζεται τον Ιούνιο, το δεύτερο τον Ιούλιο και το τρίτο από τον Αύγουστο ως τον Σεπτέμβριο. Επιπλέον υπάρχει το ενδεχόμενο να εμφανιστεί και τέταρτο μέγιστο στις περιοχές της Κεντρικής Ελλάδας. Όταν η παρακολούθηση των πληθυσμών ξεκινά πριν την άνοιξη, οι πτήσεις των εντόμων εμφανίζουν ένα μέγιστο την άνοιξη (Απρίλιο-Μάιο), ένα τους μήνες Ιούνιο-Ιούλιο, και ένα τρίτο από τον Αύγουστο ως τον Οκτώβριο. Η καμπύλη πτήσης του εντόμου εμφανίζει 3-4 μέγιστα, που φαίνεται να αντιστοιχούν σε αντίστοιχο αριθμό γενιών. Οι χαμηλότεροι αριθμοί των συλλήψεων για τα έτη που πραγματοποιήθηκε το πείραμα, παρατηρούνται στους Βαρδάτες Λαμίας, τον Έβρο και τις Σέρρες, και οι υψηλότεροι στην Καβάλα και τη Βάρδα Ηλείας. Από τη στατιστική επεξεργασία προκύπτει ότι υπάρχει σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των ετών και των περιοχών των συλλήψεων και επιπλέον ότι μεταξύ των ετών των συλλήψεων οι διαφορές στον αριθμό των συλλήψεων είναι μη σημαντικές. Οι ζημιές που προκαλεί το έντομο αφορούν την ανοιξιάτικη καλλιέργεια, επομένως η πυκνότητα των πληθυσμών του εντόμου έχει πρακτική σημασία στην πρώτη του πτήση.

Η *A. ipsilon* στην Κεντρική Ελλάδα, εμφανίζει δραστηριότητα καθ'όλο το έτος. Στη Νότια Ελλάδα εμφανίζει δραστηριότητα καθ'όλο το έτος εκτός της περιόδου Ιουλίου-Σεπτεμβρίου. Στις περιοχές Σερρών, Δράμας, Καβάλας (Ανατολική Μακεδονία) εμφανίζεται από το Φεβρουάριο-Μάρτιο μέχρι τον Οκτώβριο (Σέρρες). Το 1988 στην Ανατολική Μακεδονία παρατηρείται μία απότομη αύξηση του πληθυσμού το Μάρτιο και μετά ακολουθεί απότομη πτώση του, χωρίς άλλη άνοδο, και οι πληθυσμοί παραμένουν σε πολύ χαμηλά επίπεδα ως το τέλος της χρονιάς. Στη Νότια Ελλάδα εμφανίζονται δύο μέγιστα στην καμπύλη πτήσης (Μάρτιος-Απρίλιος, Οκτώβριος), στη Β. Α. και Β. Ελλάδα τρία μέγιστα (Μάρτιος-Απρίλιος, Ιούνιος-Ιούλιος, Αύγουστος-Σεπτέμβριος) και στην Κεντρική Ελλάδα περισσότερα με τάση να υπάρχει συνεχής δραστηριότητα του εντόμου. Οι μεγαλύτεροι πληθυσμοί εμφανίζονται κατά την πρώτη πτήση από το Φεβρουάριο μέχρι τον Απρίλιο (εκτός των περιοχών Πλατυκάμπου και Κρύας Βρύσης, όπου εμφανίζονται μεγάλοι αριθμοί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα). Οι υψηλοί

πληθυσμοί της άνοιξης παίζουν σημαντικό ρόλο στις προσβολές των ανοιξιάτικων καλλιεργειών. Για την *A. ipsilon*, από την ανάλυση παραλλακτικότητας, προκύπτει ότι μεταξύ των περιοχών των συλλήψεων δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Αντίθετα, μεταξύ των ετών των συλλήψεων παρατηρούνται σημαντικές διαφορές. Τα έτη με το χαμηλότερο και υψηλότερο αριθμό συλλήψεων, είναι τα 1986 και 1987 αντίστοιχα. Ενδεχομένως τα έτη με μεγάλους πληθυσμούς αντιστοιχούν σε μεταναστεύσεις από το νότο (πληθυσμοί άνοιξης) ή το βορρά (πληθυσμοί φθινόπωρου).

Το *M. unipuncta* όπως δείχνουν τα αποτελέσματα, εμφανίζει δραστηριότητα από το Μάιο μέχρι το Δεκέμβριο. Δεν δείχνει καμία δραστηριότητα από το Φεβρουάριο ως τον Απρίλιο εκτός από τη Βάρδα (Ν. Ηλείας) όπου εμφανίζει δραστηριότητα όλο το χρόνο. Τον Οκτώβριο του 1989 παρατηρείται απότομη αύξηση των πληθυσμών του εντόμου στη Νότια Ελλάδα (Καλύβια Αργινίου, Βάρδας). Τα επίπεδα του πληθυσμού και ο αριθμός των πτήσεων διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή, και γίνονται αφθονότερα στο βορρά. Στη Λάρισα, τις Βαρδάτες Λαμίας και τον Έβρο σημειώθηκαν οι χαμηλότερες συλλήψεις, ενώ στην Καβάλα και τις Σέρρες οι υψηλότερες συλλήψεις του εντόμου από όλες τις περιοχές της Ελλάδας. Αυτό αποδεικνύει ότι οι πληθυσμοί του εντόμου είναι υψηλότεροι στη Βόρεια Ελλάδα. Συνήθως δεν προκαλεί σοβαρές ζημιές, γιατί οι πληθυσμοί του στις περισσότερες περιοχές είναι χαμηλοί κατά την περίοδο της πρώτης ανάπτυξης των ανοιξιάτικων καλλιεργειών. Τα προβλήματα που αναφέρθηκαν στη βιβλιογραφία για την περιοχή της Ελευθερούπολης Καβάλας παλαιότερα, προφανώς οφείλονται σε μεταναστεύσεις από το νότο.

Στις περιοχές της Ελλάδας που μελετήθηκε η διακύμανση των πληθυσμών του *H. armigera*, η πρώτη εμφάνιση των τελείων του εντόμου φαίνεται ότι γίνεται το μήνα Μάιο, τα δε τελευταία τέλεια συλλαμβάνονται κατά τον Οκτώβριο. Τα μέγιστα εμφανίζονται από το Μάιο ως τον Οκτώβριο και διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή και από χρονιά σε χρονιά. Σε αυτό το διάστημα φαίνεται να συμπληρώνονται 3-4 γενιές. Από τα διαγράμματα του *H. armigera* ακόμη προκύπτει ότι οι πληθυσμοί του εντόμου στην Κεντρική και Νότια Ελλάδα κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα, ενώ υψηλότεροι είναι οι πληθυσμοί του εντόμου σε περιοχές της Βόρειας Ελλάδας (Κρύα Βρύση). Στην Ελλάδα εμφανίζονται πληθυσμιακές εξάρσεις του εντόμου ορισμένα έτη και τότε οι ζημιές μπορεί να είναι σοβαρές. Μεταξύ των ετών των παρατηρήσεων δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές στους πληθυσμούς του εντόμου, κάτι που δείχνει ότι κανένα από αυτά τα έτη δεν υπήρξε κάποια πληθυσμιακή έξαρση του εντόμου.

Το *O. mubilalis* στην Ελλάδα φαίνεται ότι συμπληρώνει δύο γενιές. Οι πρώτες συλλήψεις παρατηρήθηκαν στα τέλη Μαΐου–αρχές Ιουνίου και οι τελευταίες στα μέσα Σεπτεμβρη ή στις αρχές με μέσα Οκτώβρη. Οι αριθμοί των εντόμων που συλλήφθηκαν είναι πολύ χαμηλοί σε όλες τις περιοχές των συλλήψεων. Σε πολλές περιπτώσεις όμως από στοιχεία προκύπτει ότι οι προσβολές των φυτών ήταν υψηλές αν και δεν έγιναν συλλήψεις εντόμων στις παγίδες. Φαίνεται λοιπόν ότι οι αριθμοί των τελείων που συλλήφθηκαν στις φερομονικές παγίδες δεν σχετίζονται με τα επίπεδα των πληθυσμών που εμφανίστηκαν στις περιοχές των συλλήψεων. Αποδεικνύεται επομένως ότι τα φερομονικά μίγματα που χρησιμοποιούνται ή οι παγίδες, δεν είναι πολύ αποτελεσματικά για τις φυλές του εντόμου που εμφανίζονται στην Ελλάδα, γι' αυτό η αποδοτικότητα των συλλήψεων είναι μειωμένη. Είναι σκόπιμη λοιπόν η χρήση κατάλληλων φερομονών για τη δυνατότητα σύλληψης του εντόμου με παγίδες τύπου Δέλτα και η περαιτέρω μελέτη της αποτελεσματικότητας των παγίδων. Απαιτείται περισσότερη έρευνα για τη διερεύνηση των λόγων της μειωμένης αποτελεσματικότητας.

Τα στοιχεία είναι τα μόνα που μας δείχνουν την εικόνα της εποχικής εμφάνισης σημαντικών εχθρών του αραβοσίτου στην Ελλάδα και η αξιολόγησή τους μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη στρατηγικών αντιμετώπισής τους.

## ABSTRACT

The general part of this study deals with the present status concerning the geographical distribution, morphology, biology, economical account and management of the species: *Sesamia nonagrioides*, *Agrotis segetum*, *Agrotis ipsilon*, *Mythimna unipuncta*, *Heliothis armigera* and *Ostrinia nubilalis*, the most important Lepidopteran pests of maize.

The special part deals with the seasonal appearance of the six species that was examined in 15 areas of Greece during the years 1986, 1987, 1988, 1989 and 1990. The population monitoring of the adult males was performed with the use of sex pheromone traps.

The highest numbers of *Sesamia nonagrioides* were captured in Kavala, Serres, Larissa and Varda of Western Peloponnese. The seasonal appearance and the population density of the insect follow a more or less similar pattern. The first adults appear, in Greece, from the beginning of March to the beginning of May for mild and cold areas respectively. The insect seems to complete three generations per year. During the first two generations (April to July), the population remains at very low levels and then it abruptly rises to very high levels from mid-August to end of September with a usual second peak appearing in October. Very seldom are there, however, occasions of high population levels in the beginning of the trapping season as was the case in Varda in 1988. Adult activity of *Agrotis segetum* occurs throughout the year in Central and South Greece, but it lasts from January to February in Northern Greece. The flight pattern of the insect appears in three to four peaks. The highest number of the insect was caught in Varda and in Kavala. The adult flight pattern of *Agrotis ipsilon*, appears two maximum values (March-April, October) in South Greece, three maximum values (March-April, June-July, August-September) in N. E. and North Greece and more in Central Greece. The highest population of the insect appears during the first flight, from February to April. The years with the lowest and the highest number of captures, are 1986 and 1987 respectively. *Mythimna unipuncta* as revealed by the results, appears from May to December. The populations of the insect seems to increase sharply in South Greece (Agrinio, Varda) in October of 1989. The population levels and the number of flights, differ from place to place, being more abundant in the North. Population monitoring of *Helicoverpa armigera* in many corn producing areas of Greece showed that the adults

appear from May to October completing 3-4 generations. The adult flight pattern varies from year to year and from area to area. The figures of *H. armigera* show that the populations of the insect remain at very low levels in Central and South Greece, while these ones are higher in the areas of Northern Greece. *Ostrinia nubilalis* seems to complete two generations per year, in Greece. The first captures were observed in the end of May-beginning June and the last ones in mid September or beginning to mid October. Male catches were generally low and in many areas they were very low or no insects were caught. On many occasions however, plant infestation was high, while no insects were caught in the traps. It seems, conclusively, that the numbers of insects caught do not correlate with the population levels present in the trapping areas, so such correlations need to be further investigated in the future.

The present work is the first in Greece and it provides useful information for the development of control strategies against these pests of maize.



## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alexandri, M. P. 1986.** Bioecology and parasitization of *Sesamia nonagrioides* in the district of Istiaea, Evoia. Dissertation, College of Agriculture, Athens, Greece. p.114.
- Alexandri, M. P. and Tsitsipis, J. A. 1990.** Influence of the egg parasitoid *Platytenomus Busseolae* on the population of *Sesamia nonagrioides* in Central Greece. *Entomophaga* 35: 61-70.
- Beck, S. D. 1980.** Insect photoperiodism, 2<sup>nd</sup> ed. Academic, New York.
- Bin, F. and Maini, S. 1984.** Possibilities for biocontrol of *Sesamia nonagrioides* (Lep.: Noctuidae) by egg parasitoids (Hymenoptera). XVII Int. Congr. Entomol., Hambourg, 20-26 July, Abstr. vol., 777.
- Eizaguirre, M., Lopez, C., Asin, L. and Albajes, R. 1994.** Thermoperiodism, photoperiodism and sensitive stage in the diapause induction of *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera, Noctuidae). *J. Insect Physiol.* 40: 113-119.
- Engelmann, F. 1970.** The Physiology of Insect Reproduction. Pergamon, Oxford.
- Fantinou, A. A., Karantinos, M. G., and Tsitsipis, J. A. 1995.** Diapause induction in the *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera:Noctuidae) effect of photoperiod and temperature. *Environ. Entomol.* 24: 1458-1466.
- Fantinou, A. A., Tsitsipis, J. A. and Karandinos, M. G. 1996.** Effects of short- and long- day photoperiods on growth and development of *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae). *Environ. Entomol.* 25: 1337-1343.
- Gliatis, P. 1983.** Report on a project to study the life cycle of *Sesamia* sp. in the district of Larissa. Report to the Ministry of Agriculture, Plant Protection Division, Mimeo. p.13.
- McLeod, D. G. R., and S. D. Beck. 1963.** Photoperiodic termination of diapause in an insect. *Woods Hole Oceanogr. Inst. Biol. Bull.* 124: 84-96.
- Saunders, D. S. 1982.** Insect Clocks, 2<sup>nd</sup> ed. Pergamon, Oxford.
- Stavrakis, G. N. 1973.** Lepidopterous pests of maize. 4<sup>th</sup> Balkanic Plant Prot. Conf., Athens, 24-27 September.
- Tauber, M. J., Tauber, C., and Masaki, S. 1986.** Seasonal Adaptations of Insects. Oxford University Press, New York.
- Thanopoulos, R. and Tsitsipis, J. A. 1989.** Effect of temperature on the egg, larval and pupal stages of *Sesamia nonagrioides*. Proc. B' National Entomol. Meeting, Athens, 11-13 November, 1989. p.97-101.

**Tsitsipis, J. A., Gliatis, A. and Mazomenos, B. E. 1984.** Seasonal appearance of the corn stalk borer, *Sesamia nonagrioides*, in Central Greece. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 49: 667-674.

**Tsitsipis, J. A. and Alexandri, M. 1989.** The corn stalk borer, *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera, Noctuidae): population fluctuation and plant infestation relationships. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 24, p.213-217, 1989.

**Tsitsipis, J. A., Stockel, J. and Alexandri, M. 1989.** European corn borer: Population monitoring by pheromone traps in Greece and adult refuge during the day. Proceedings of XV Symposium (IWGO), Varna, Bulgaria, 11-14 September, 1988. p.95-99.

**Tsitsipis, J. A., Alexandri, M., Stathopoulos, F., Stymbiris, J., Anagnostou, B. and Athanassiadis, N. 1989.** Population monitoring of *Agrotis segetum* and *Mythimna unipuncta* by pheromone traps and insecticide application timing. Comparison with lighttrap captures. Proceedings of IOBC/WPRS International Symposium "Current Status of Insect Monitoring with Attractants". p.35-36

**Tsitsipis, J. A. 1990.** Contribution toward the development of the integrated control method for the corn stalk borer, *Sesamia nonagrioides* (Lef.). In: Pesticides and Alternatives (Editor J.E. Casida), Elsevier Science Publishers B.V. p. 217-228

**Tsitsipis, J. A. and Alexandri, M. 1990.** Monitoring *Helicoverpa armigera*, *Scotia ipsilon* and *Scotia segetum* by pheromone traps in Greece. Comparison of two kinds of traps, in Study Group "Prognosis and integrated control against migrant noctuids" OILB/WPRS Bulletin XIII/3, 54-58.

**Θανόπουλος, P. και Τσιτσιπής, I. A. 1985.** Η επίδραση της σχετικής υγρασίας σε δύο διαφορετικές θερμοκρασίες στα στάδια του αυγού, της νύμφης και του τελείου του *Sesamia nonagrioides* (LEF.). Πρακτικά Α' Πανελ. Εντομολ. Συνεδρίου, Εντομολ. Εταιρ. Ελλάδος. Αθήνα, 6-8 Νοέμβρη, 1985.

**Θανόπουλος, P. και Τσιτσιπής, I. A. 1986.** Επίδραση της θερμοκρασίας στο έντομο *Sesamia*. 8<sup>ο</sup> Συνέδριο Ε.Ε.Β.Ε., Ιωάννινα, 24-26 Οκτωβρίου, 1986.

**Θανόπουλος P. και Τσιτσιπής I. A. 1989.** Σχέση θερμοκρασίας-ανάπτυξης της σεζάμιας του αραβοσίτου (*Sesamia nonagrioides*), σε φυσικές συνθήκες. Συμβολή στην πρόγνωση εμφάνισής της. Γ' Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Θεσσαλονίκη, 9-11 Οκτωβρίου, 1989.

**Τζανακάκης, Μ.Ε. 1980.** Μαθήματα Εφαρμοσμένης Εντομολογίας. 2 Ειδικό Μέρος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

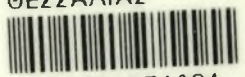
**Τζανακάκης, Μ.Ε. 1995.** Εντομολογία. Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 1995.

**Τσιτσιπής, Ι.Α. 1996.** Σύγχρονη αντιμετώπιση των κυριότερων ασθενειών, εχθρών και ζιζανίων των καλλιεργούμενων φυτών στην Ελλάδα. 1<sup>η</sup> Πανελλήνια Συνάντηση Φυτοπροστασίας, Λάρισα, 5-7 Μαρτίου, 1996.

**Τσιτσιπής, Ι.Α. 1999.** Εφαρμοσμένη Εντομολογία (Πανεπιστημιακές Σημειώσεις Μαθήματος), Πανεπιστημιακές Εκδόσεις, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. σελ.39-78.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000074284